

## Karakteristik Fisik Peneluran *Chelonia mydas*, Linn. 1758 di Kaimana-Papua Barat

### (Nesting Physical-Characteristic of *Chelonia mydas* in Kaimana-West Papua)

Zeth Parinding<sup>1\*</sup>, Sambas Basuni<sup>2</sup>, Herry Purnomo<sup>3</sup>, Nandy Kosmaryandi<sup>2</sup>, Yusli Wardiatno<sup>4</sup>

#### ABSTRAK

Kawasan Suaka Margasatwa Pulau Venu, Kaimana, Papua Barat merupakan salah satu tempat bagi penyu hijau (*Chelonia mydas*, Linn. 1758) atau nama lokalnya Jelepi (suku Koiway). Penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi karakteristik-karakteristik fisik bagi penyu hijau bersarang di kawasan Suaka Margasatwa Pulau Venu, Kaimana, Papua Barat. Berdasarkan analisis komponen utama bagi penyu hijau bersarang ditemukan bahwa karakteristik-karakteristik fisik utama pada pantai peneluran, yaitu: Suhu pasir kedalaman  $\leq 30$  cm ( $X=27,42$  °C  $\pm$  stdev 0,47 °C), pencahayaan pada pukul 11.00–13.00 ( $X=229,25$  luks  $\pm$  stdev 326,50 luks), luas bangunan ( $X=3,18$  m<sup>2</sup>  $\pm$  stdev 16,74 m<sup>2</sup>), dan fraksi pasir sedang di kedalaman  $\leq 30$  cm ( $X=39,86\%$   $\pm$  stdev 16,11%) sebagai faktor utama pendaratan dan peneluran penyu hijau. Di sisi lain, rata-rata jumlah penyu hijau bersarang pada setiap sub plot ( $X=1,52$  sarang  $\pm$  stdev 1,12 sarang).

Kata kunci: *Chelonia mydas*, karakteristik fisik, kawasan Suaka Margasatwa Pulau Venu, lokasi peneluran

#### ABSTRACT

Venu Island Wildlife areas, Kaimana, West Papua is one of the places for nesting of *Chelonia mydas*, Linn. 1758 (Green Turtles) or local name is Jelepi (Koiway tribe). This study was conducted to identify the physical characteristics of the nesting green turtle in the Venu Island Wildlife Areas, Kaimana, West Papua. Based on the principal components analysis of the nesting green turtle were found that temperature sand at depth  $\leq 30$  cm ( $X=27.42$  °C  $\pm$  stdev 0,47 °C), lighting at 11.00–13.00 ( $X=229.25$  lux  $\pm$  stdev 326.50 lux), building areas ( $X=3.18$  m<sup>2</sup>  $\pm$  stdev 16,74 m<sup>2</sup>), and medium sand fraction in depth  $\leq 30$  cm ( $X=39.86\%$   $\pm$  stdev 16.11%) as the main factors for nesting and landing of green turtles. On the other hand, mean of the number of nesting green turtle on each sub-plot ( $X=1.52$  nest  $\pm$  stdev 1.12 nest).

Keywords: *Chelonia mydas*, nesting site, physical characteristic, Venu island wildlife area

#### PENDAHULUAN

Usulan kawasan Suaka Margasatwa Pulau Venu (SMPV), Kaimana-Papua Barat (Wahjono *et al.* 1992) merupakan salah satu potensi habitat peneluran *Chelonia mydas*, Linn./Penyu Hijau/Jelepi (suku Koiway) (Bawole *et al.* 2009; Pada & Fauzan 2010; Parinding 2011; Allen & Erdmann 2012; Huffard *et al.* 2012). Adapun kawasan SMPV ini (Pulau Venu/ Tumbu-tumbu dan sebagian Pulau Adi Jaya termasuk perairan sekitarnya) dengan luasan 16.320 ha berdasarkan Surat Keputusan Menteri Kehutanan dan Perkebunan Nomor 891/KPTS-II/1999 tanggal 14

Oktober 1999. Selanjutnya, kawasan SMPV secara kolektif merupakan penunjukan kawasan hutan di wilayah Provinsi daerah tingkat I Irian Jaya ( $\pm 42.224.840$  ha). Selanjutnya, kawasan SMPV termasuk kawasan lindung nasional yang disebutkan dalam Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Provinsi Papua Barat Tahun 2008–2028, namun Pulau Venu disebutkan memiliki luasan  $\pm 16$  ha. Lebih lanjut, Alamendah (2010) dan Yanti (2013) telah menyebutkan kawasan SMPV termasuk di dalam 73 lokasi Suaka Margasatwa di Indonesia (5.422.922,79 ha). Kawasan SMPV ini berada di bagian selatan Kabupaten Kaimana-Papua Barat. Secara geografis, terletak diantara 133°26'32–133°34'19 BT dan 4°13'57–4°22'51 LS. Kawasan SMPV ini merupakan bagian dari bentangan kepala burung segitiga terumbu karang (*Coral Triangel Initiative* (CTI) di dunia. Termasuk perairan Kaimana bagian CTI (Allen & Erdmann 2009).

Berkaitan dengan upaya konservasi penyu, Jelepi berdasarkan *Red Data Book IUCN* (Seminoﬀ 2014) dan CITES (Erviani 2014), semua jenis penyu dikategorikan sebagai satwa langka (terancam punah) dan dilindungi (Appendiks 1). Persebaran lokasi peneluran penyu di seluruh Indonesia dicatat lebih

<sup>1</sup> Balai Besar Konservasi Sumber Daya Alam Papua Barat, Jl. Raya Klamono Km. 16 Kota Sorong 98415.

<sup>2</sup> Departemen Konservasi Sumber Daya Hutan dan Ekowisata, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680.

<sup>3</sup> Departemen Manajemen Hutan, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680.

<sup>4</sup> Departemen Manajemen Sumber Daya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680.

\* Penulis Korespondensi: E-mail: zethpar@yahoo.co.id

kurang sebanyak 143 lokasi (Salm & Halim 1984; Dahuri 2003), namun lokasi tersebut belum termasuk usulan kawasan SMPV.

Adapun salah satu faktor alam yang memengaruhi keberhasilan peneluran penyu adalah karakteristik fisik pantai peneluran (Nuitja 1992; Valera-Acevedo *et al.* 2009). Berdasarkan karakteristik fisik tersebut, penelitian ini menguji juga pengaruh batas *flash* bagi jenis Jelepi dan karakteristik fisik lainnya (suhu pasir sarang kedalaman  $\leq 30$  cm) yang memengaruhi Jelepi bertelur.

Berdasarkan fenomena tersebut di atas, yang mana dalam perkembangbiakan penyunya dapat menemukan lokasi/pantai penelurannya yang ideal sangat dipengaruhi pewarisan dari evolusi perilaku dan seks. Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi karakteristik fisik peneluran penyu di usulan kawasan Suaka Margasatwa Pulau Venu, Kaimana-Papua Barat.

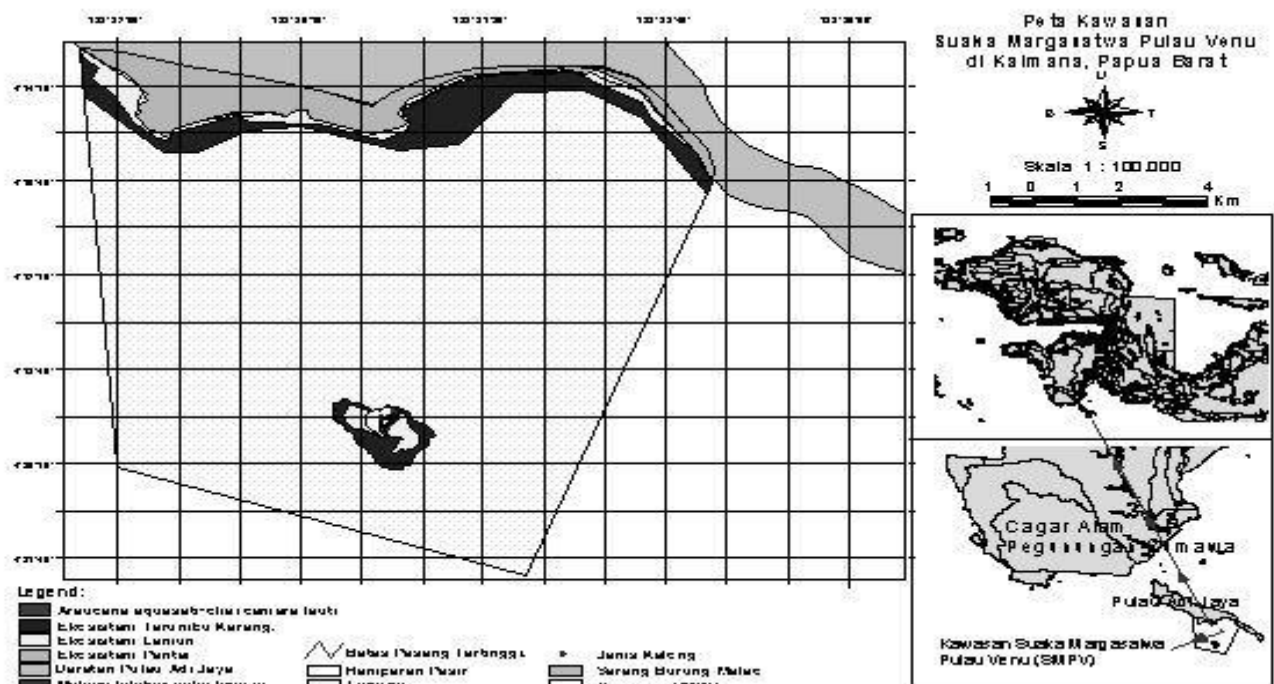
### METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di pesisir Pulau Venu dan bagian selatan Pulau Adijaya (Waranggera Barat) (Gambar 1). Pengamatan dilakukan pada kelima stasiun (60 sub plot), yaitu: Stasiun Waranggera bagian Barat ( $04^{\circ}14'06$  LS;  $133^{\circ}27'06$  BT) sepanjang 1.114 m (11 jalur), Stasiun Venu bagian Utara ( $04^{\circ}19'29$  LS;  $133^{\circ}30'22$  BT) sepanjang 347 m (3 jalur), Stasiun Venu bagian Timur ( $04^{\circ}19'30$  LS;  $133^{\circ}30'23$  BT) sepanjang 745 m (7 jalur), Stasiun Venu bagian Selatan ( $04^{\circ}19'50$  LS;  $133^{\circ}30'14$  BT) sepanjang 320 m (3 jalur), dan Stasiun Venu bagian Barat ( $04^{\circ}19'34$  LS;  $133^{\circ}30'14$  BT) sepanjang 633 m (6 jalur). Setiap jalur pengamatan berukuran 100 x 40 m,

terdiri atas 2 sub plot masing-masing (ukuran 100 x 20 m) untuk membedakan daerah tidak bervegetasi dan bervegetasi.

Pengamatan lapangan meliputi: identifikasi jenis dan pencatatan jumlah penyu bersarang berdasarkan pengamatan langsung dan jejaknya, panjang pantai, lebar daerah (supratidal, *flash*, dan intertidal) pantai, kemiringan pantai, dan tekstur tanah (pasir) pantai sarang penyu. Secara khusus pengukuran suhu dan kelembapan udara menggunakan *hygrometers*, dan pengukuran suhu pasir sarang kedalaman  $\leq 30$  cm menggunakan *candy thermometers* (30 cm) yang dilakukan pada pukul 11.00–13.00, 19.00–21.00, 23.00–01.00, dan 03.00–05.00, sedangkan pengukuran pencahayaan menggunakan *luxmeters* dilakukan pada pukul 11.00–13.00 dan 23.00–01.00. Pengukuran suhu dan kelembapan tersebut dilakukan saat tidak sedang turun hujan (Segara 2007; Anshary *et al.* 2014). Lebih lanjut pencatatan suhu pasir dilakukan setelah 2 menit ditancapkan *candy thermometers* tersebut. Sedimen tanah (pasir) diambil, kemudian dianalisis sedimennya yang dilakukan di Pusat Laboratorium Tanah Bogor untuk menentukan fraksi sedimennya (Valera-Acevedo *et al.* 2009). Selanjutnya, pengolahan data dilakukan dengan menggunakan bantuan Microsoft 2007 dan software Minitab 16.

Pengukuran batas lebar pantai berdasarkan daerah pantai, supratidal, *flash*, dan intertidal. Batas *flash* adalah batas harian (tidak tetap) antara pantai depan (*foreshore*) dengan garis batas laut tetap (*coastline*), atau daerah di atas pasang tertinggi dari garis laut yang hanya mendapat siraman air laut dari hampasan riakan ombak dan gelombang. Biasanya batas *flash* ditandai tumpukan berupa mosaic kerang atau pecahan terumbu karang mati (hewan laut) atau tumpukan alga-alga mati (tumbuhan laut) dan juga



Gambar 1 Peta usulan kawasan Suaka Margasatwa Pulau Venu, Kaimana-Papua Barat.

potongan kayu-kayu kecil atau sampah. Batas supratidal adalah batas antara pasang air laut tertinggi dengan garis batas laut tetap. Sedangkan batas intertidal adalah batas yang dipengaruhi baik darat maupun laut (Pratikto *et al.* 1997), yang disebabkan antara pasang air laut tertinggi dengan pasang air laut terendah (Nybakken 1992). Batas intertidal terdapat di sepanjang garis pantai, seperti laguna, estuarin, pantai, dan cabang-cabang sungai (Nasution 2009), dengan karakteristik substrat berpasir, karang berpasir hingga berbatu (Yulianda *et al.* 2013). Selanjutnya batas daerah pantai adalah batas tepi perairan (laut dan danau) di antara pasang air laut terendah dan tertinggi (Pratikto *et al.* 1997).

Kemiringan pantai diukur menggunakan meteran rol 50 m dan *clinometers*. Selanjutnya, persamaan penghitungan kemiringan untuk diperoleh hasil setiap lebar datar (daerah pantai, supratidal, *flash*, dan intertidal), disajikan pada (persamaan 1). Lebih lanjut, persamaan penghitungan ketinggian untuk diperoleh hasil setiap tinggi pantai, disajikan pada (persamaan 2).

$$Ld = \text{Cos (RADIANS } (\beta) \text{)} \times Lm \dots\dots\dots (1)$$

$$T = \text{Tan (RADIANS } (\beta) \text{)} \times Lm \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan:

*Ld* = Lebar panjang datar pantai

*Lm* = Lebar panjang miring pantai

$\beta$  = Kemiringan sudut miring pantai

*T* = Tinggi pantai

Pengambilan sampel sedimen dilakukan dengan menggunakan “core/pipa *acrylic*”  $\pm \varnothing 10$  cm pada titik sarang penyu yang berdekatan. Sampel dimasukkan ke dalam *polyethilen* yang telah diberi label.

Analisis varians (ANOVA) satu arah digunakan untuk menguji perbedaan antar variabel bebas dengan satu variabel terikat. Persyaratan data yang dipilih secara acak, data berdistribusi normal, dan data bersifat homogen. Dengan demikian, parameter yang digunakan dalam analisis ini adalah faktor karakteristik fisik pantai sebagai variabel bebas (X), dan keberadaan peneluran Jelepi sebagai variabel terikat (Y).

Penggunaan *Principal Component Analysis* (PCA) bi-plot bertujuan mendapatkan gambaran pola hubungan antar faktor karakteristik fisik pantai dengan keberadaan peneluran Jelepi. PCA bi-plot adalah untuk mengekstrak informasi yang paling penting pada kelompok data, mereduksi data lainnya sebagai informasi penting, dan menyederhanakannya dalam gambar kumpulan data agar dapat dianalisis secara serentak dalam grafik/gambar dimensi dua berdasarkan struktur keragaman pengamatan dan variabel (Abdi & Williams 2010; Mattjik & Sumanjaya 2011; Rifkhatussa'diyah *et al.* 2013), dan juga keperluan kalibrasi (Graffelman 2012).

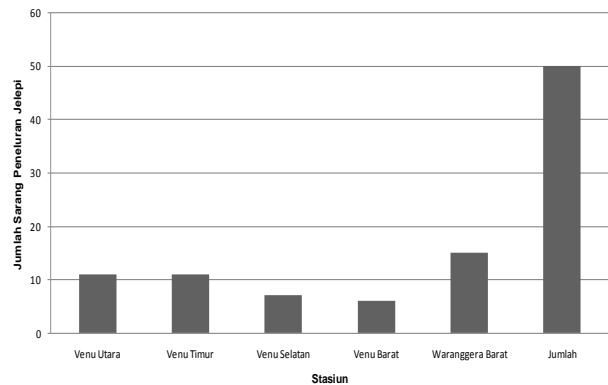
### HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian pada bulan April tahun 2014, ditemukan bahwa Jelepi bertelur pada kelima stasiun pengama-

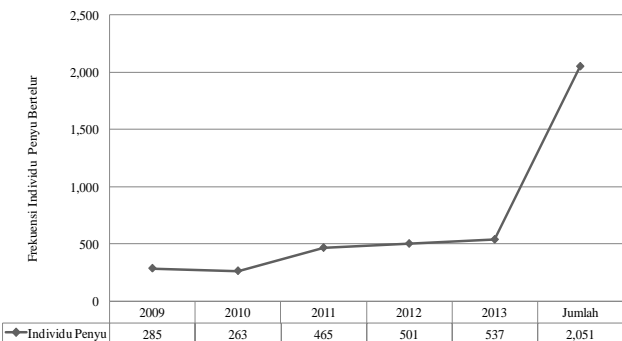
tan pada usulan kawasan Suaka Margasatwa Pulau Venu, Kaimana-Papua Barat (Gambar 2).

Pengamatan dan monitoring baik individu maupun kolektif sejak tahun 2009–2013 (Gambar 3) terhadap pendaratan dan bertelurnya Jelepi di kawasan SMPV, secara umum mengalami peningkatan. Namun pada tahun 2009–2010, peneluran Jelepi mengalami penurunan disebabkan faktor alam (abrasi dan akresi pantai, pohon besar tumbang, dan jebolnya laguna/atol sehingga terjadi intrusi air laut), dan faktor manusia/antropogenik (pencurian telur dan bagian-bagian penyu, dan lain-lain). Sejak terjalin kerja sama (sekretariat bersama) pada awal 2011 diantara Balai Besar Konservasi Sumber Daya Alam Papua Barat, Pemerintah Daerah Kaimana, *Conservation International* Indonesia-Koridor Kaimana, dan masyarakat adat suku Koiway (petuanan), perkembangan peneluran Jelepi terus mengalami peningkatan.

Pengamatan batas *flash* pada bulan April tahun 2014 ditemukan belum memberikan pengaruh bagi keberadaan Jelepi bertelur. Berdasarkan pengamatan, Jelepi bertelur juga pada daerah *flash*, yang mana lubang peneluran tergenang apabila pasang tinggi dan diikuti pecahan ombak disertai kencangnya kecepatan angin. Biasanya telur-telur Jelepi tersebut, dipindahkan ke tempat yang dipastikan tidak tergenang air laut (in-situ).



Gambar 2 Peneluran (*Chelonia mydas*, Linn. 1758) Penyu Hijau/Jelepi pada bulan April tahun 2014 di usulan kawasan SMPV, Kaimana-Papua Barat.



Gambar 3 Perkembangan pendaratan dan peneluran (*Chelonia mydas*, Linn. 1758) Penyu Hijau/Jelepi tahun 2009–2013 di kawasan SMPV, Kaimana-Papua Barat (BBKSDAPB 2013, CII–KK 2013, dan data primer 2014).

Pesisir kawasan SMPV, Kaimana-Papua Barat berdasarkan hasil analisis sedimen terhadap karakteristik tekstur tanah bertekstur pasir (Hanafiah 2012, tekstur pasir  $\geq 85\%$ ) adalah 99,85%. Lebih lanjut, tekstur pasir terbesarnya ditemukan pada tekstur pasir sedang (0,50–0,25 mm) adalah 53,41%. Tekstur pasir sedang dapat meningkatkan kemampuan menahan air, sehingga meningkatkan kadar air pada kapasitas lapang (Harjadi *et al.* 2014).

Menurut Booth *et al.* (2004), suhu pasir sarang memiliki peran penting terhadap kebugaran tukik, baik kecepatan penetasan telur maupun kemampuan (berdasarkan kecepatan morfologi dan berenang) menghadapi predator (26–30 °C). Selain itu, suhu pasir sarang sebesar  $\leq 26$  °C (semua tukik jantan), dan  $\geq 30$  °C (semua tukik betina). Dengan demikian, tukik yang ditemukan pada kawasan SMPV, Kaimana-Papua Barat diduga memiliki peluang 50% jantan dan betina. Lebih lanjut, batasan kisaran suhu pasir sarang diduga jantan dan betina adalah 29,0–29,5 °C (Hawkes *et al.* 2009). Kestabilan suhu pasir sarang, diduga dipengaruhi perakaran cemara laut (Nugroho & Sumardi 2010; Harjadi *et al.* 2014) dan bayangan dari tumbuhan cemara laut (tingkat pohon) dan papaceda (tingkat perdu), dan juga laguna/atol berair payau pada Pulau Venu. Lebih lanjut, suhu pasir disetiap kedalamannya dipengaruhi faktor rambatan dari sinar matahari, jenis tekstur tanah, angin, hujan, aktivitas biologi di dalam sarang dan perubahan lingkungan sekitarnya. Oleh karena itu, persoalan dimasa mendatang berkaitan dengan perkembangan penyu, perlu dipertimbangkan faktor perubahan iklim global/peningkatan suhu ekstrim dan variabel iklim lainnya (Fuentes *et al.* 2010; Wood *et al.* 2014; Howard *et al.* 2014).

Jelepi pada umumnya bertelur di pantai pada waktu malam, namun ada beberapa ekor yang terjebak bertelur di waktu siang hari. Hal ini disebabkan cuaca yang ekstrim (curah hujan tinggi dan mendung), dan pengaruh pasang air laut yang tinggi dengan kencangnya kecepatan angin. Selain itu, cahaya sinar matahari pada siang hari dibawah pohon cemara laut dan perdu papaceda diduga sebagai pilihan Jelepi bertelur. Oleh karena bayangan sinar jatuh mengurangi panas suhu pada pantai pasir tak bervegetasi dan pantai pasir bervegetasi.

Bangunan yang tidak memerhatikan ekologi Jelepi akan menghambat keberhasilan Jelepi bertelur. Oleh karena itu, faktor antropogenik dipertimbangkan terhadap jarak pemukiman. Selanjutnya, kombinasi faktor ekologi yang memungkinkan ditemukan Jelepi bertelur, antara lain: suhu pasir, ukuran partikel dan tekstur pasir, kadar air, salinitas, kehadiran laguna, panjang dan ketinggian pantai, kayu, (Varela-Acevedo *et al.* 2009), pasang surut air laut, lebar dan kemiringan pantai, serta jenis vegetasi pantai (Nuitja 1992).

Berdasarkan PCA-Biplot dengan selang kepercayaan 85,5%, ditemukan variabel karakteristik fisik yang memengaruhi keberadaan Jelepi di kawasan SMPV, Kaimana-Papua Barat (Gambar 4), antara

lain: suhu pasir sarang kedalaman  $\leq 30$  cm ( $X=27,42 \pm$  stdev 0,47 °C), pencahayaan pada pukul 11.00–13.00 ( $X=229,25$  luks  $\pm$  stdev 326,50 luks), bangunan luasan ( $X=3,18$  m<sup>2</sup>  $\pm$  stdev 16,74 m<sup>2</sup>), fraksi pasir sedang kedalaman  $\leq 30$  cm ( $X=39,86\% \pm$  stdev 16,11%), jumlah lubang peneluran Jelepi ( $X=1,52$  sarang  $\pm$  stdev 1,12 sarang), lebar supratidal pantai ( $X=4,58$  m  $\pm$  stdev 1,83 m), jarak sarang dari pasang tertinggi ( $X=9,39$  m  $\pm$  stdev 5,07 m), ketinggian pantai ( $X=4,89$  m  $\pm$  stdev 0,33 m), kemiringan pantai ( $X=18,76^\circ \pm$  stdev 1,23<sup>o</sup>), dan suhu udara pada pukul 11.00–13.00; 19.00–21.00; 23.00–01.00; dan 03.00–05.00, berturut-turut  $X=29,78$  °C  $\pm$  stdev 0,64 °C;  $X=29,06$  °C  $\pm$  stdev 0,55 °C;  $X=28,37$  °C  $\pm$  stdev 0,57 °C; dan  $X=27,42$  °C  $\pm$  stdev 0,47 °C.

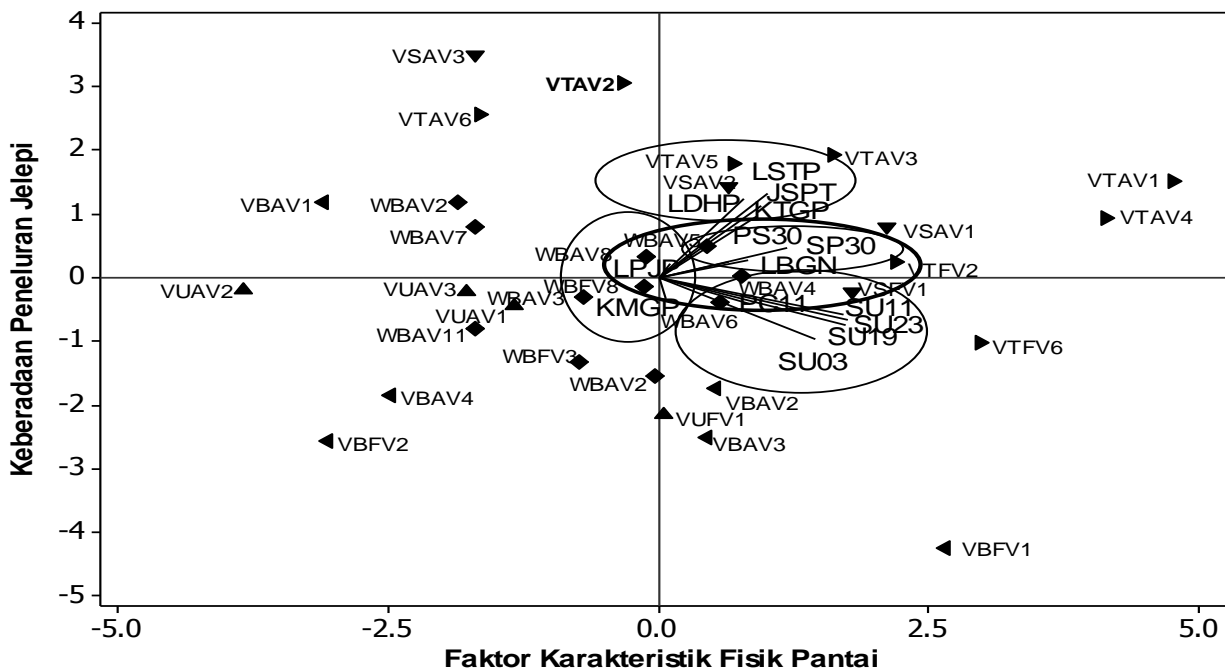
Dengan demikian, faktor karakteristik fisik utama yang memengaruhi Jelepi bertelur di kawasan SMPV, Kaimana-Papua Barat ditunjukkan sebanyak 5 faktor. Kelima faktor tersebut, yaitu: suhu pasir kedalaman  $\leq 30$  cm, pencahayaan pada pukul 11.00–13.00, bangunan, fraksi pasir sedang di kedalaman  $\leq 30$  cm, dan jumlah lubang peneluran Jelepi. Sedangkan sub plot yang perlu mendapat perhatian, antara lain: Venu bagian Selatan (sub plot kedua bervegetasi, dan sub plot pertama tak bervegetasi), Venu bagian Barat (sub plot pertama tak bervegetasi, sub plot kedua bervegetasi, dan sub plot ketiga bervegetasi), Venu bagian Utara (sub plot pertama tak bervegetasi), Venu bagian Timur (sub plot pertama tak bervegetasi, dan bervegetasi; sub plot kedua tak bervegetasi; sub plot ketiga, keempat, dan kelima masing-masing bervegetasi), Waranggera bagian Barat (sub plot kelima dan keenam masing-masing bervegetasi).

## KESIMPULAN

Jelepi ditemukan bertelur di kawasan SMPV, Kaimana, Papua Barat. Berdasarkan analisis korelasi antara penyu bersarang dengan karakteristik-karakteristik fisik pantai peneluran ditemukan bahwa: suhu pasir kedalaman  $\leq 30$  cm ( $X=27,42$  °C  $\pm$  stdev 0,47 °C), pencahayaan pada pukul 11.00–13.00 ( $X=229,25$  luks  $\pm$  stdev 326,50 luks), luas bangunan ( $X=3,18$  m<sup>2</sup>  $\pm$  stdev 16,74 m<sup>2</sup>), dan fraksi pasir sedang di kedalaman  $\leq 30$  m ( $X=39,86\% \pm$  stdev 16,11%) sebagai faktor utama bagi pendaratan dan peneluran Jelepi. Di sisi lain, rata-rata jumlah Jelepi bersarang pada setiap sub-plot ( $X=1,52$  sarang  $\pm$  stdev 1,12 sarang).

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Balai Besar Konservasi Sumber Daya Alam Papua Barat (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan), Pemerintah Kabupaten Kaimana, Bapak Thamrin Lamuasa yang telah banyak memberikan arahan dan bimbingan selama di



Gambar 4 Analisis komponen utama faktor karakteristik fisik pantai dan keberadaan peneluran penyu; Stasiun ◆ (WB): Waranggera bagian Barat, ▲ (VU): Venu bagian Utara, ► (VT): Venu bagian Timur, ▼ (VS): Venu bagian Selatan, ◄ (VB): Venu bagian Barat; FV: pantai pasir tak bervegetasi, AV: pantai pasir bervegetasi; LPJP: Jumlah lubang peneluran Jelepi, LSTP: Lebar supratidal pantai, LDHP: Lebar daerah pantai, KMGP: Kemiringan pantai, KTGP: Ketinggian pasir, JSPT: Jarak sarang pasang tertinggi, LBGN: luasan bangunan, SU11: Suhu udara (11.00–13.00), SU19: Suhu udara (19.00–21.00), SU23: Suhu udara (23.00–01.00), SU03: Suhu udara (03.00–05.00), SP30: Suhu pasir sarang kedalaman  $\leq 30$  cm, PS30: Fraksi pasir sedang kedalaman  $\leq 30$  cm, PC11: Pencahayaan (11.00–13.00).

lapangan, seluruh rekan-rekan Conservation International Indonesia-Koridor Kaimana, Bapak Abidin Rumasukun/Johan (perwakilan suku Koiway), Pokmaswas Kaimana yang telah banyak membantu selama di lapangan, dan semua pihak yang telah membantu terlaksananya kegiatan penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdi H, Williams LJ. 2010. *Principal Component Analysis*. Wiley *Inter-disciplinary Reviews: Computational Statistics*. 2(4): 433–459. Doi: 10.1002/wics.101.
- Alamendah. 2010. Daftar Suaka Margasatwa di Indonesia 3 (Sulawesi, Maluku, dan Papua). ALAMENDAH [Internet]. [diunduh 2015 Feb 17]. Tersedia pada: <http://alamendah.org/2010/08/20/daftar-suaka-margasatwa-di-indonesia-3-sulawesi-maluku-dan-papua-2/>.
- Allen GR, Erdmann MV. 2009. Reef fishes of the bird's head peninsula, west Papua, Indonesia. *Check List*. 5(3): 587–628.
- Allen GR, Erdmann MV. 2012. *Reef Fishes of the East Indies*. University of Hawaii Press, Volumes I–III. Tropical Reef Research, Perth (AU)
- Anshary M, Setyawati TR, Yanti AH. 2014. Karakteristik pendaratan penyu hijau (*Chelonia mydas*, Linnaeus 1758) di pesisir pantai Tanjung Kemuning Tanjung Api dan Pantai Belacan kecamatan Paloh kabupaten Sambas. *Protobiont*. 3(2): 232–239.
- [BBKSDAPB] Balai Besar Konservasi Sumber Daya Alam Papua Barat. 2013. *Laporan monitoring penyu di kawasan Suaka Margasatwa Pulau Venu*. SKW IV Kaimana, Kaimana-Papua Barat (ID) (tidak dipublikasikan).
- Bawole R, Hukum FD, Pelasula D, Hutauruk RW. 2009. *Laporan Akhir Metode dan Penilaian Ekosistem Terumbu Karang di Kabupaten Kaimana*. Kerja sama Fakultas Peternakan Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Negeri Papua dengan Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Papua Barat, Manokwari (ID).
- Booth DT, Burgess E, McCosker J, Lanyon JM. 2004. The influence of incubation temperature on post-hatching fitness characteristics of turtles. *International Congress Series*. 1275(3): 226–233. Doi:10.1016/j.ics.2004.08.057.
- [CII-KK] Conservation International Indonesia-Koridor Kaimana. 2013. *Laporan monitoring penyu di Pulau Venu*. CII-Koridor Kaimana, Kaimana-Papua Barat (ID) (tidak dipublikasikan).
- Dahuri R. 2003. *Keanekaragaman hayati laut: aset pembangunan berkelanjutan Indonesia*. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta (ID).

- Erviani NK. 2014. *Sita 51 Penyuh Hijau, Kapolda: Bali target penyelundupan*. MONGABAY [Internet]. [diunduh 2015 Feb 12]. Tersedia pada: <http://www.mongabay.co.id/2014/11/21/sita-51-penyuh-hijau-kapolda-bali-target-penyelundupan>.
- Fuentes MMPB, Hamann M, Limpus CJ. 2010. Past, current and future thermal profiles of green turtle nesting grounds: implication from climate change. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 383(1): 56–64. Doi: 10.1016/j.jembe.2009.11.003.
- Graffelman J. 2012. *A Guide to Scatterplot and Biplot Calibration version 1.7.2*. Universitas Politecnica de Catalunya, Barcelona (ES).
- Hanafiah KA. 2012. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Rajawali Pers. Cetakan keenam, Jakarta (ID).
- Harjadi B, Nugroho AW, Abdiyani S, Miardini A, Octavia D. 2014. *Pedoman teknis pengelolaan lahan bermasalah pantai berpasir dengan cemara*. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan-Kementerian Kehutanan. 103 hlm, Bogor (ID).
- Hawkes LA, Broderick AC, Godfrey MH, Godley BJ. 2009. Climate change and marine turtles. *Endang Species Res*. 7(2): 137–154. Doi: 10.3354/esr00198.
- Howard R, Bell I, Pike DA. 2014. Thermal tolerances of sea turtle embryos: current understanding and future directions. *Endangered Species Research*. 26(1): 75–86. Doi: 10.3354/esr00636.
- Huffard CL, Wilson J, Hitipeuw C, Rotinsulu C, Mengubhai S, Erdmann ME, Adnyana W, Barber P, Manuputty J, Mondong M, Purba G, Rhodes K, Toha H. 2012. *Pengelolaan berbasis ekosistem di bentang laut kepala burung Indonesia: Mengubah ilmu pengetahuan menjadi tindakan*. Ecosystem Based Management Program: Conservation International, The Nature Conservancy, and WWF Indonesia publishing, Papua (ID).
- Mattjik AA, Sumertajaya IM. 2011. *Sidik Peubah Ganda*. IPB Press, Bogor (ID).
- Nasution S. 2009. Biomassa kerang *Anadara granosa* pada perairan pantai kabupaten Indragiri Hilir. *Jurnal Natur Indonesia*. 12(1): 61–66.
- Nugroho AW, Sumardi. 2010. Ameliorasi Tapak untuk Pempapanan Cemara Udang (*Casuarina Equisetifolia* Linn.) pada Gumuk Pasir Pantai. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*. VII(4): 381–397.
- Nuitja INS. 1992. *Biologi dan Ekologi Pelestarian Penyuh Laut*. IPB Press, Bogor (ID).
- Nybakken JW. 1992. *Biologi Laut Suatu Pendekatan Ekologis*. Alih bahasa: Eidman M, Koesoebiono, Bengen DG, Hutomo M. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta (ID).
- Pada DN, Fauzan AY. 2010. *Baseline monitoring di wilayah Kawasan Konservasi Laut Daerah Kabupaten Kaimana*. Laporan Program Monitoring Fiscal Year 2010. Conservation International Indonesia (CII)-Kaimana Corridor. Kaimana-Papua Barat (ID).
- Parinding Z. 2011. *Monitoring, Pendataan, dan Pembuatan Sarana Pembesaran Tukik Kerja sama CI Program Kaimana, Seksi KSDA IV Kaimana, dan Masyarakat Adat*. Buletin Kepala Burung Balai Besar Konservasi Sumber Daya Alam Papua Barat, edisi 11, Sorong-Papua Barat (ID).
- Pratikto WA, Armono HD, Suntoyo. 1997. *Perencanaan Fasilitas Pantai dan Laut*. Edisi Pertama. BPFE, Yogyakarta (ID).
- Rifkhatussa'diyah EF, Yasin H, Rusgiyono A. 2013. Analisis principal component biplots pada bank umum persero yang beroperasi di Jawa Tengah. *Prosiding Seminar Nasional statistika, tanggal 14 September 2013 di Semarang*. Universitas Diponegoro, Semarang (ID).
- Salm RV, Halim IM. 1984. *Marine Conservation Data Atlas*. Indonesia. IUCN/WWF Project 3108.
- Segara RA. 2007. *Studi karakteristik biofisik habitat peneluran penyuh hijau (*Chelonia mydas* L.) di Pengumbahan Sukabumi, Jawa Barat*. Institut Pertanian Bogor, Bogor (ID). (tidak dipublikasi).
- Seminoff JA. 2014. *Chelonia mydas in The IUCN Red List of Threatened Species*. Version 2014.3. US: Southwest Fisheries Science Center. IUCNREDLIST [Internet]. [diunduh 2015 Feb 12]. Tersedia pada: <http://www.iucnredlist.org/details/4615/0>.
- Varela-Acevedo E, Eckert KL, Eckert SA, Cambers G, Horrocks JA. 2009. Sea turtle nesting beach characterization manual. Hlm. 46–97. *In* Examining the effects of changing coastline processes on hawksbill sea turtle (*Eretmochelys imbricata*) nesting habitat, Master's Project, Nicholas School of the Environment and Earth Sciences., Duke University, Beaufort-North Carolina (US).
- Wahjono T, Bambang W, Sada E. 1992. *Laporan Potensi Sumber Daya Alam Laut dalam Rangka Penetapan Kawasan Konservasi Laut di Kepulauan Venu dan Sekitarnya Provinsi Irian Jaya*. Proyek Pengembangan Kawasan Pelestarian Laut, Direktorat Pelestarian Alam, Direktorat Jenderal Perlindungan Hutan dan Pelestarian Alam, Departemen Kehutanan, Bogor (ID).
- Wood A, Booth D, Limpus CJ. 2014. Sun exposure, nest temperature and loggerhead turtle hatchlings: Implication for beach shanding management strategies at sea turtle rookeries. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 451: 105–114. Doi: 10.1016/j.jembe.2013.11.005.

- Yanti BR. 2013. Daftar Suaka Margasatwa dan Cagar Alam di Indonesia. BEKTIRIZKIYANTI [Internet]. [diunduh 2015 Feb 17]. Tersedia pada: <http://bektirizki-yanti.blogspot.com/2013/12/daftar-suaka-margasatwa-dan-cagar-alam.html>.
- Yulianda F, Yusuf MS, Prayogo W. 2013. Zonasi dan kepadatan komunitas intertidal di daerah pasang surut, pesisir Batuhijau, Sumbawa. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. 5(2): 409–416.