

KUALITAS PERAIRAN DI PANTAI PUNAI DAN PANTAI TAMBAK KABUPATEN BELITUNG TIMUR

Agustin Rustam¹⁾ & Fajar Y Prabawa¹⁾

¹⁾Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Laut dan Pesisir, Balitbang-KP, KKP

Diterima tanggal: 23 Januari 2015; Diterima setelah perbaikan: 5 Maret 2015; Disetujui terbit tanggal 24 Juli 2015

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan pada November 2012 di perairan Pantai Punai dan Pantai Tambak, Belitung Timur. Selain terkenal sebagai daerah tujuan wisata dengan pantai yang indah berpasir putih, Pantai Punai dan Pantai Tambak merupakan lokasi aktivitas perikanan. Pantai Punai merupakan daerah aktivitas budidaya keramba jaring apung (KJA), sedangkan Pantai Tambak merupakan daerah aktivitas nelayan tradisional dan juga daerah pelepasan tukik penyu. Pengambilan sampel air dilakukan secara *purposive sampling* dan diukur dengan menggunakan alat multiparameter secara *in situ*. Tujuh parameter telah diukur, yaitu suhu, salinitas, *dissolved oxygen* (DO), pH, konduktivitas, turbiditas dan sigma-t. Analisis data dilakukan secara deskriptif dan menggunakan *Principal Component Analysis* (PCA). Hasil PCA menunjukkan bahwa perairan Pantai Punai untuk parameter suhu, pH dan DO sangat sesuai untuk kegiatan budidaya KJA. Pantai Tambak masih sesuai baku mutu KMNLH No.51 tahun 2004 sebagai habitat untuk biota air laut maupun untuk alokasi pelepasan tukik penyu. Walaupun demikian diperlukan analisis daya dukung kemampuan kedua pantai tersebut agar tetap dapat beraktivitas dengan berbasis ekosistem terkait dengan daerah tersebut sebagai daerah tujuan wisata bahari.

Kata kunci: kualitas air, aktivitas budidaya, biota, wisata bahari

ABSTRACT

This research was conducted in Punai and Tambak coastal waters, East Belitung in November 2012. Besides famous for tourist destinations for their white sandy beaches, both Punai and Tambak are also known as potential areas for fisheries activities. Punai coastal water are common for mariculture using floating net cages (FNCs), while Tambak coastal waters are commonly used for traditional fishing activities and as an area for turtle hatchling releasing as well. Seawater sampling was done by purposive sampling and measured in situ using multiparameter instrument. Seven parameters were measured such as temperature, salinity, dissolved oxygen, pH, conductivity, turbidity and sigma-t. The obtained data were analyzed descriptively and using Principal Component Analysis. The results found that Punai coastal waters are highly suitable for FNCs activity in terms of its temperature, pH and DO contents. Tambak coastal waters met the standard values set by Ministry of Environment, Indonesia (MEI, 2004) for marine biota and also for the releasing of sea turtle hatchlings. Nevertheless, analysis in carrying capacity is required to determine the capability of the waters as maritime destination areas while maintaining the sustainability and their ecosystem-based activities.

Keywords: water quality, mariculture, organism, maritime destination

PENDAHULUAN

Daerah Belitung Timur (Beltim) merupakan daerah kepulauan dengan 85% kecamatannya menghadap ke arah laut. Akan tetapi, aktivitas warga setempat umumnya bertani dengan kelapa sebagai komoditas utamanya. Aktivitas perikanan umumnya dilakukan pada saat musim angin barat atau barat daya yaitu bulan November – April (Pemda Beltim, 2012).

Pantai Punai terletak pada Kecamatan Simpang Pesak, Desa Tanjung Kelumpang di sebelah selatan Belitung Timur (Beltim). Pantai Punai terkenal sebagai daerah wisata dengan pemandangan pantai berpasir putih dan diselingi dengan batu granit yang merupakan ciri Pulau Belitung. Daerah ini juga merupakan salah satu daerah perikanan terutama dengan sistem keramba jaring apung (KJA). Pantai Tambak berada di Kecamatan Damar, Desa Sukamandi di sebelah timur Belitung Timur. Pantai ini juga merupakan salah satu pantai tujuan wisata yaitu sebagai daerah pantai

pelepasan tukik penyu. Daerah Beltim juga merupakan daerah tempat bertelur beberapa jenis penyu antara lain penyu sisik dan penyu hijau. Kedua jenis penyu tersebut termasuk spesies langka dan dilindungi oleh Undang-Undang Konservasi No. 5 tahun 1990 dan PP No. 7 & 8 tahun 1999.

Penelitian mengenai kualitas perairan baik untuk wisata bahari dan budidaya atau kehidupan biota laut sangat penting dilakukan terutama secara *time series*. Daerah wisata bahari yang terkenal seperti Wakatobi dengan kondisi perairan yang masih sesuai namun memerlukan pemantauan secara *time series* terkait dengan parameter suhu dan salinitas (Rustam *et al.*, 2014). Kondisi perairan terkait dengan kesuburan perairan di Beltim berdasarkan penelitian Bulan Oktober 2006 dikatakan masih dalam kondisi yang sesuai untuk kehidupan biota dilihat dari unsur zat hara dan fitoplankton (Simanjuntak, 2009).

Mengingat Pantai Tambak yang berpotensi sebagai daerah wisata bahari dan Pantai Punai

sebagai daerah konservasi penyu, penelitian mengenai kondisi eksisting (kualitas perairan) perlu dilakukan. Tujuan penelitian ini mengetahui profil fisik-kimia perairan Belitung Timur untuk mendukung wisata bahari dan kehidupan biota laut. Analisis yang dihasilkan dapat dimanfaatkan untuk penelitian selanjutnya terkait dengan kemampuan daya dukung kedua pantai tersebut dalam mengakomodir kegiatan yang berbasis ekosistem tetap lestari dan berkelanjutan.

METODE PENELITIAN

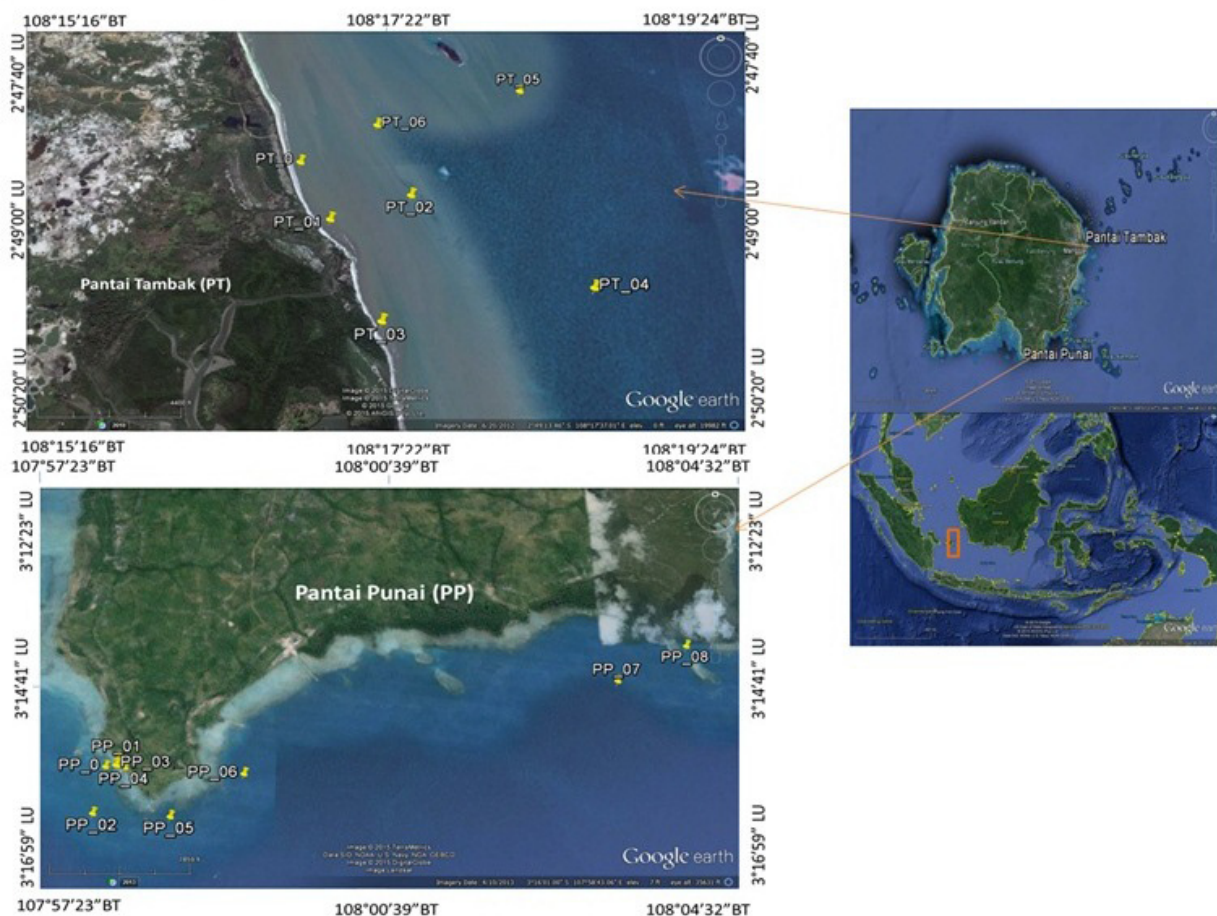
Penelitian dilakukan di perairan Pantai Punai dan Pantai Tambak, Belitung Timur (Gambar 1) pada November 2012. Berdasarkan pengamatan langsung dan wawancara dengan Dinas Kelautan dan Perikanan setempat, kedua lokasi penelitian merupakan lokasi tempat budidaya jaring apung (Pantai Punai) dan tempat alokasi pelepasan tukik penyu (Pantai Tambak). Metode pengambilan sampel dilakukan secara *purposive sampling* yang mewakili lokasi penelitian. Penentuan stasiun *sampling* juga memperhatikan jarak dari daratan serta kedalaman perairan.

Dari Gambar 1 dapat dilihat bahwa terdapat 7 stasiun penelitian di Pantai Tambak (Gambar 1 panel kiri atas: Pantai Tambak (PT 0 - PT 6). Terlihat ada 3

bagian yaitu bagian yang dekat dengan pantai (PT_0 dan PT_1), agak ke tengah laut (PT_2, PT_3 dan PT_6), serta bagian yang dikategorikan laut (PT_4 dan PT_5). Sedangkan stasiun pengamatan di Pantai Punai (PP) difokuskan pada daerah yang biasa terdapat keramba jaring apung (KJA). Ada 9 stasiun penelitian terpilih (Gambar 1 panel kiri bawah). Sama halnya dengan Pantai Tambak, stasiun pengamatan di pantai ini pun dibagi menjadi 3 bagian, yaitu bagian yang dekat pantai (PP_0, PP_1, PP_4 dan PP_8), agak ke tengah laut (PP_3, PP_5 dan PP_6) dan bagian ke tiga yang menjorok ke laut (stasiun PP_2 dan PP_7). Pengukuran kualitas perairan dilakukan menggunakan multiparameter WQC24 merk TOA-DKK, sejauh kurang lebih 10 km menyusuri pantai dan kurang lebih 2 km dari pantai ke arah laut.

Sebanyak tujuh parameter diukur dengan alat multiparameter tersebut, yaitu pH, DO, konduktivitas, turbiditas, suhu, salinitas, dan sigma-t. Pengukuran secara in situ dilakukan pada air permukaan (0-1m). Parameter ini akan dibagi menjadi dua parameter utama: parameter fisika (suhu, konduktivitas, turbiditas), parameter kimia (pH, salinitas, sigma-t dan DO).

Analisis data dilakukan secara deskriptif dengan MS Excell 2007 untuk dapat menggambarkan kondisi



Gambar 1. Lokasi penelitian Pantai Punai dan Pantai Tambak, Belitung Timur.

kualitas perairan yang ada. Untuk menentukan variasi parameter fisika-kimia dan biologi perairan antar stasiun penelitian digunakan pendekatan analisis statistik peubah ganda yang didasarkan pada Analisis Komponen Utama (*Principal Component Analysis*, PCA) (Legendre & Legendre, 1983). Analisis Komponen Utama (AKU) merupakan metode statistik deskriptif yang bertujuan untuk menampilkan data dalam bentuk grafik dan informasi maksimum yang terdapat dalam suatu matriks data. Matriks data yang dimaksud terdiri dari stasiun penelitian sebagai individu statistik (baris) dan parameter lingkungan (fisik-kimia perairan) yang berbentuk kuantitatif (kolom). Analisis ini juga digunakan untuk mereduksi suatu gugus parameter yang berukuran besar dan saling berkorelasi, menguji kesamaan tempat dalam ruang jenis dan parameter lingkungan dengan cara menentukan aksis ortogonal melalui pemaksimalan keragaman. Analisis statistik ini dilakukan dengan menggunakan XLStat 2015 (*evaluation*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil statistik deskriptif (Tabel 1) yang dilakukan pada Pantai Punai dan Pantai Tambak menunjukkan nilai yang sesuai dengan bakumutu Kepmeneg LH No 51 Tahun 2004 untuk biota laut dan wisata bahari.

Kualitas perairan fisika

Suhu perairan pada lokasi penelitian Pantai Punai merupakan suhu alami yang berkisar antara 30,73 – 32,67 °C dengan rata-rata 31,24±0,12°C untuk suhu permukaan. Suhu pada Pantai Tambak berkisar antara 29,87 – 30,8°C dengan rata-rata 30,32±0,42°C. Nilai suhu ini lebih tinggi dibandingkan yang didapatkan Simanjuntak (2009) di perairan Beltim yaitu 28,85 – 29,55 °C dengan rata-rata 29,19±0,18 °C. Suhu perairan di Indonesia umumnya berkisar antara 27 – 32 °C . Suhu merupakan salah satu faktor pembatas bagi ekosistem dan biota laut, perubahan suhu dapat mempengaruhi proses fisika, kimia dan biologi di badan air.

Berdasarkan hasil pengukuran yang didapat, suhu perairan merupakan suhu alami sehingga tidak mengganggu ekosistem maupun biota yang hidup di dalamnya. Menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 (KMNLH No.51 th 2004) tentang bakumutu air laut baik dengan tujuan wisata bahari ataupun budidaya, suhu perairan harus suhu alami. Secara keseluruhan, suhu perairan berada dalam kisaran normal suatu perairan tropis, yaitu 27°C dan 32°C baik dari pantai sampai ke laut. Kisaran suhu ini cocok untuk kehidupan biota laut tropis Indonesia (Romimohtarto, 1985). Suhu alami tertinggi

Tabel 1. Hasil statistik deskriptif Pantai Punai dan Pantai Tambak, Belitung Timur Bulan November 2012 (*data in situ*) dibandingkan dengan baku mutu air laut untuk wisata bahari dan biota laut berdasarkan Kepmen LH No. 51 tahun 2004

Parameter	Pantai Punai			Pantai Tambak			Baku Mutu Wisata Bahari	Baku Mutu Biota Laut
	Kisaran	Rata-rata	Std. deviasi	Kisaran	Rata-rata	Std. deviasi		
pH	8,19 - 8,27	8,22	0,02	8,17 - 8,22	8,19	0,02	7 - 8,5(d)	7 - 8,5(d)
DO (mg/L)	7,65 - 9,43	8,41	0,72	7,49 - 7,82	7,68	0,12	>5	> 5
Konduktivitas (mS/m)	4,55 - 4,60	4,57	0,02	4,46 - 4,59	4,57	0,05		
Turbiditas (NTU)	0 - 2,67	0,32	0,88	0 - 8,67	2,38	3,20	5	< 5
Suhu (°C)	30,73-32,67	31,24	0,63	29,87 - 30,8	30,32	0,42	alami3(c)	alami3(c) Coral: 28 - 30 Mangrove:28-32 Lamun: 20 -30
Salinitas (PSU)	30,5 - 30,77	30,64	0,12	29,7 - 30,7	30,50	0,36	alami3(e)	alami3(e) Coral: 33 -34 Mangrove:s/d 34 Lamun:33 - 34
Sigma-t	17,5 - 18,27	17,99	0,250	17,4 - 18,5	18,21	0,39		

Keterangan:

3= alami adalah kondisi normal suatu lingkungan, bervariasi setiap saat (siang, malam dan musim)

c= diperbolehkan terjadi perubahan sampai dengan < 2°C

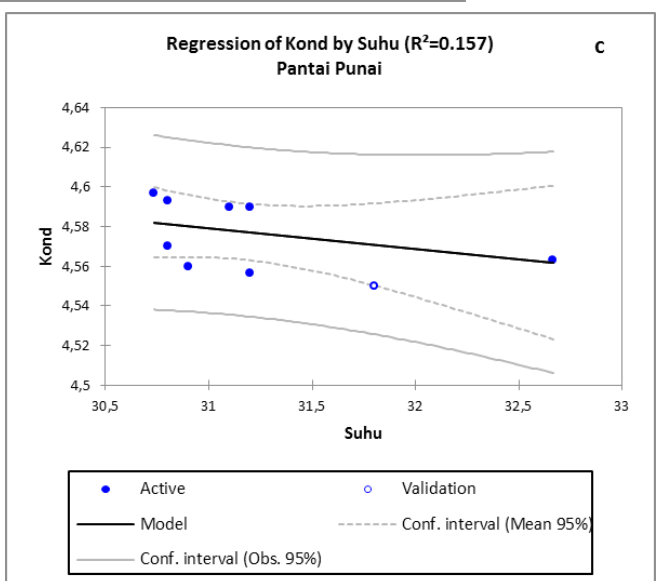
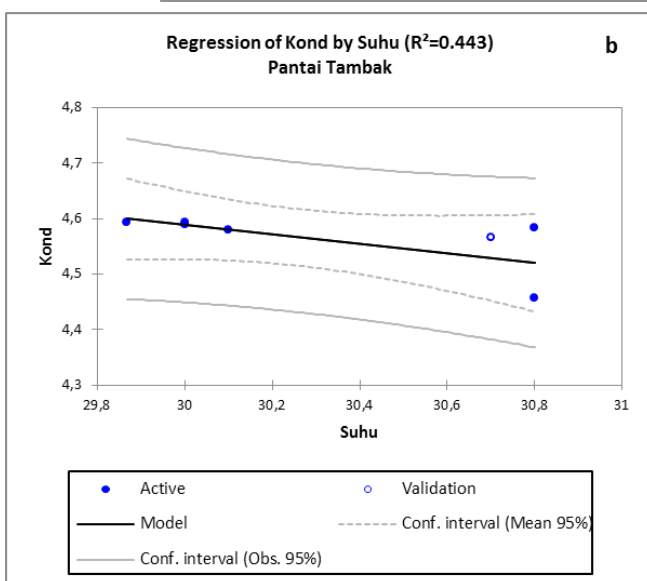
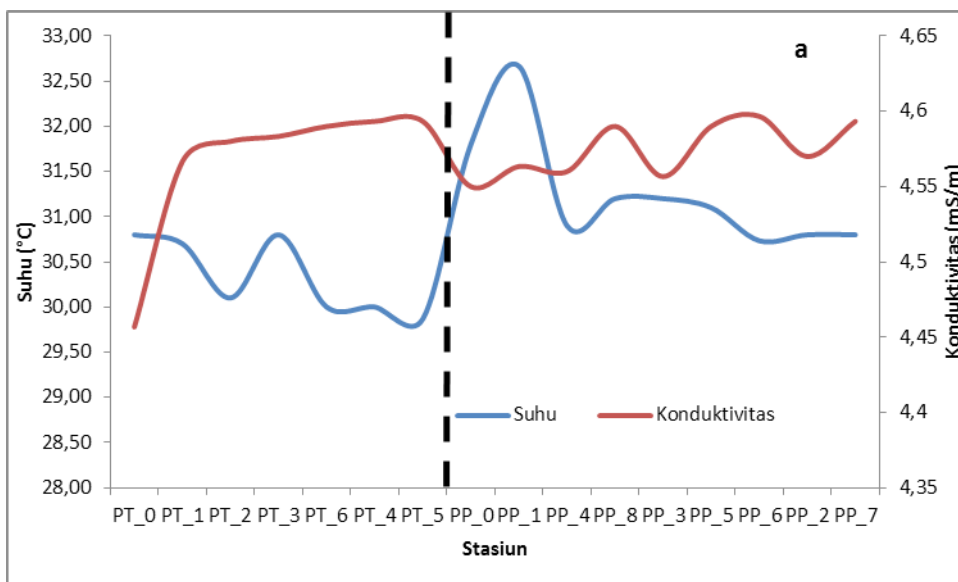
d= diperbolehkan terjadi perubahan sampai dengan < 0,2 satuan pH

e= diperbolehkan terjadi perubahan sampai dengan < 5% salinitas rata-rata musiman

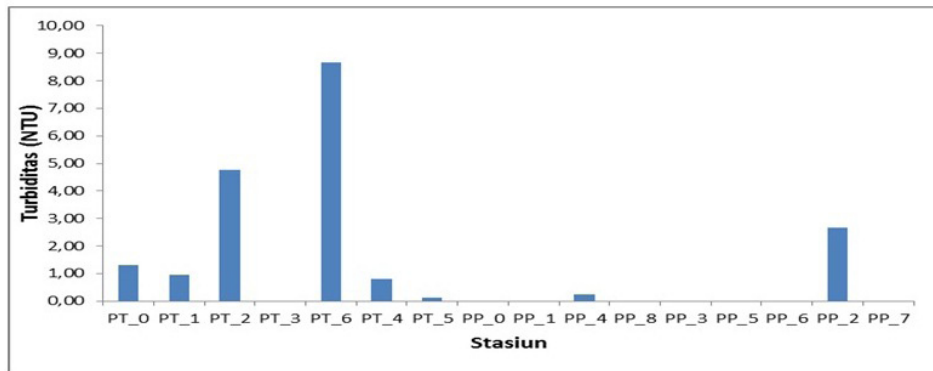
di perairan tropis berada di dekat ambang batas atas penyebab kematian biota laut sehingga peningkatan suhu yang sangat kecil saja dari ambang batas atas dapat menyebabkan kematian atau gangguan fisiologis dari biota laut (Sanusi, 2006). Menurut Gesamp (1984) dalam Romimohtarto (1985) bahwa kisaran suhu di daerah tropis sedemikian rupa sehingga banyak organisme hidup dekat dengan batas suhu tertinggi. Suhu optimum untuk budidaya ikan adalah 27 – 32°C (Mayunar *et al*, 1995), budidaya rumput laut berkisar antara 20 – 30°C (Utojo *et al.*, 2004). Suhu optimum untuk pertumbuhan tukik 23 – 26°C (Campbell & Busack, 1979).

Secara umum, faktor yang paling dominan dalam perubahan konduktivitas di laut adalah suhu. Gambar 2a menunjukkan sebaran suhu dan konduktivitas di

permukaan air yang terukur secara *in situ*. Konduktivitas di perairan Pantai Punai dan Pantai Tambak, Beltim berkisar antara 4,55 – 4,60 mS/m dengan rata-rata $4,57 \pm 0,02$ mS/m dan 4,46 – 4,59 mS/m dengan rata-rata $4,57 \pm 0,05$ mS/m. Gambar 2a memperlihatkan adanya fluktuasi nilai konduktivitas berdasarkan suhu. Jika suhu meningkat nilai konduktivitas cenderung menurun. Namun, hasil regresi linear antara konduktivitas dan suhu menunjukkan bahwa nilai konduktivitas menurun dengan meningkatnya suhu dengan nilai R² sebesar 0,44 (Pantai Tambak) sedangkan Pantai Punai sebesar 0,16. Berdasarkan model regresi linear (Gambar 2b dan 2c) dapat dikatakan ada pengaruh yang cukup antara kenaikan suhu dengan menurunnya konduktivitas pada Pantai Tambak, namun sangat lemah pengaruh antara kenaikan suhu dengan menurunnya konduktivitas pada Pantai Punai. Hal ini diketahui bahwa pada



Gambar 2. Sebaran suhu dan konduktivitas perairan Pantai Punai (PP) dan Pantai Tambak (PT), Beltim November 2012 (a), Regresi linear antara konduktivitas dan suhu (b dan c).



Gambar 3. Nilai turbiditas di Pantai Tambak (PT) dan Pantai Punai (PP), Beltim, November 2012.

umumnya nilai suhu berpengaruh positif terhadap konduktivitas. Pengukuran yang dilakukan hanya pada saat pengambilan sampel dengan waktu pengambilan sampel yang relatif sama sehingga nilai kisaran suhu relatif kecil (Tabel 1). Oleh karena itu diperlukan suatu pengukuran yang lebih luas dan secara terus menerus (*time series*) agar didapat pola hubungan antara suhu dan konduktivitas dan parameter lainnya seperti DO, salinitas ataupun pH.

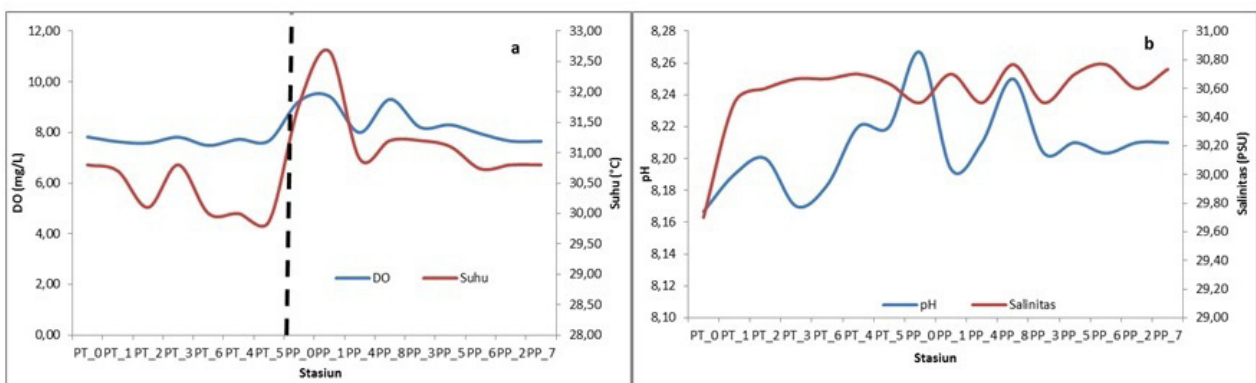
Nilai kekeruhan atau turbiditas yang terukur pada Pantai Tambak berkisar antara 0 – 8,67 NTU dengan rata-rata $2,38 \pm 3,20$ NTU. Sedangkan Pantai Punai berkisar antara 0 – 2,67 NTU dengan rata-rata $0,32 \pm 0,88$ NTU (Gambar 3). Menurut KMNLH No. 51 Tahun 2004 bahwa baik untuk budidaya maupun wisata bahari, kekeruhan perairan < 5 NTU. Berdasarkan peraturan ini menunjukkan potensi perairan Pantai Punai dan Pantai Tambak, Beltim sesuai dengan baku mutu tersebut, sehingga masih dapat dimanfaatkan sebagai lahan budidaya KJA, daerah hidup biota dan pelepasan tukik penyu maupun wisata bahari. Nilai kekeruhan yang rendah sangat penting dalam budidaya, biota laut dan wisata bahari. Hal ini terkait dengan masuknya cahaya ke dalam perairan sehingga proses fotosintesis yang dilakukan fitoplankton, makro alga, lamun ataupun *zooxanthallae* yang bersimbiosis dengan karang dapat berlangsung dengan baik.

Warna perairan melalui hasil pengamatan visual yang didapat berdasarkan absorpsi cahaya oleh perairan adalah hijau sampai hijau kebiruan pada bagian tengah menuju ke arah laut. Baik Pantai Punai maupun Pantai Tambak memiliki perairan sangat jernih, bersih dan berpasir putih. Perairan yang jernih di kedua lokasi dapat disebabkan karena kecilnya pengaruh daratan atau sungai yang bermuara di dua pantai tersebut.

Kualitas Perairan kimia

Kisaran pH permukaan di Pantai Punai adalah 8,19 – 8,27 dengan rata-rata $8,22 \pm 0,02$; Pantai Tambak pH berkisar antara 8,17 – 8,22 dengan rata-rata $8,19 \pm 0,02$ (Gambar 4). Gambar 4 juga memperlihatkan kecenderungan pH meningkat ke arah laut pada baik Pantai Tambak maupun Pantai Punai. Kisaran pH ini sesuai dengan baku mutu pH air laut menurut KMNLH No. 51 Tahun 2004 baik untuk wisata bahari maupun biota laut atau budidaya (7 – 8,5).

Gambar 4 menunjukkan distribusi DO dan suhu (Gambar 4a), pH dan salinitas (4b) perairan pada Pantai Punai dan Pantai Tambak. Terlihat bahwa pH pada kedua perairan berfluktuasi dengan kisaran yang sangat kecil. Hal ini dapat dijelaskan bahwa di daratan



Gambar 4. DO dan suhu (a), pH dan salinitas (b) perairan Pantai Tambak (PT) dan Pantai Punai (PP), Beltim, pada Bulan November 2012.

Pulau Belitung terutama bagian timur tidak memiliki sungai-sungai yang cukup besar seperti Pantai Tambak. Fluktuasi perubahan pH yang signifikan umumnya terjadi akibat adanya masukan air tawar yang cukup besar dari daratan (sungai) yang membawa limbah industri/rumah tangga (Effendi, 2003; Mahida, 1986). Air laut mempunyai kemampuan menyangga perubahan pH yang sangat besar untuk mencegah perubahan pH. Pada perairan alami yang tidak ada bahan tercemar dalam jumlah yang sangat besar, kemampuan siklus karbon, fosfat dan nitrogen akan mampu menstabilkan nilai pH perairan tersebut yang berkisar antara 7,5 – 8,4 (Nybakken, 1992). Perubahan pH yang sedikit saja dari kisaran pH alami dapat menunjukkan terganggu siklus biogeokimia terutama siklus karbonat dalam perairan tersebut yang berakibat terganggunya kehidupan biota laut seperti kematian ikan, burayak telur dan lain-lain serta mengurangi produktifitas primer perairan (Sanusi, 2006). Walaupun banyak para ahli memprediksi dengan adanya pemanasan global, saat ini diperkirakan kemampuan laut sebagai *buffer* (penyangga) atas perubahan akan bergeser kearah pH rendah, sehingga dapat mengakibatkan penurunan pH laut atau terjadi pengasaman laut (*ocean acidification*) (Fabry *et al.*, 2008). Efek dari pengasaman laut atau penurunan pH ini akan terus berlanjut kepada mahluk hidup yang berada didalamnya terutama biota bercangkang atau yang memerlukan/menghasilkan kalsium karbonat (CaCO_3), seperti hewan karang untuk dapat membentuk terumbu karang akan terganggu (Kleypass *et al.*, 2006).

Kisaran DO yang diukur permukaan air laut di Pantai Tambak berkisar antara 7,48 – 7,82 mg/L dengan rata-rata $7,68 \pm 0,12$ mg/L. Pantai Punai berkisar antara 7,65 – 9,43 mg/L dengan rata-rata $8,42 \pm 0,72$ mg/L. Rata-rata pengukuran oksigen terlarut menunjukkan perairan tidak tercemar atau tingkat kesuburan yang tinggi menurut Lee *et al.* (1978) yang membagi nilai oksigen terlarut atas empat kelompok yaitu tidak tercemar ($> 6,5$ mg/L), tercemar ringan (4,5 – 6,5 mg/L), tercemar sedang (2,0 – 4,5 mg/L) dan tercemar berat ($< 2,0$ mg/L). Sedangkan berdasarkan KMNHLH No. 51 Tahun 2004 nilai oksigen terlarut baik untuk wisata bahari maupun budidaya biota laut adalah > 5 mg/L. Pengukuran oksigen terlarut di stasiun PP_0 yang cukup tinggi yaitu 9,43 mg/L (Gambar 4a) dapat disebabkan karena faktor fisik seperti gelombang atau pergerakan air lautnya yang menyebabkan pada saat pengukuran banyak mengandung udara dari atmosfer yang masuk ke air laut.

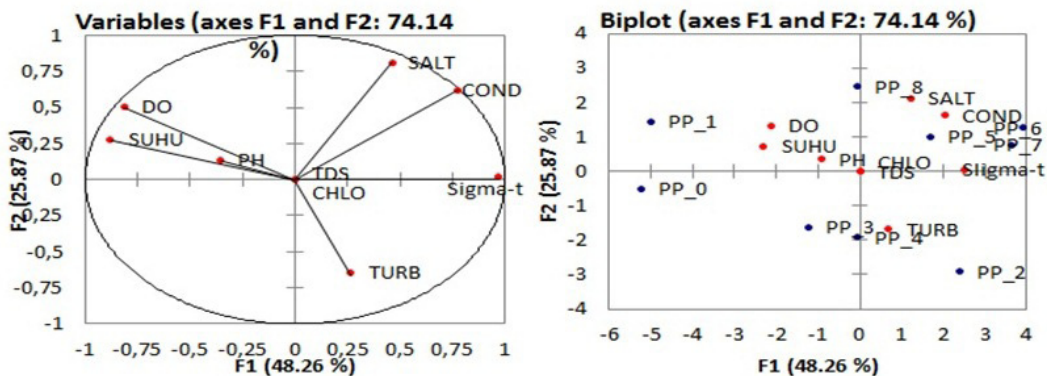
Berfluktuasinya DO dapat dijelaskan bahwa konsentrasi dan distribusi oksigen terlarut selain oleh suhu perairan dan proses pengadukan juga ditentukan oleh proses biologis yang mengontrol tingkat konsentrasi dan pembebasan oksigen. Apabila terjadi penumpukan bahan organik yang berasal

dari pakan ikan budidaya KJA dapat menyebabkan menipisnya oksigen terlarut dalam air yang akibat fatalnya dapat mengakibatkan kematian massal dari ikan budidaya. Hal ini disebabkan konsumsi oksigen oleh detritivor untuk mengurai bahan organik menjadi bahan inorganik. Makin tinggi suhu, salinitas dan tekanan gas-gas menyebabkan kandungan oksigen terlarut makin berkurang. Selain itu, faktor fisik perairan seperti arus dan gelombang laut ikut mempengaruhi kecepatan oksigen memasuki dan terdistribusi dalam perairan (Welch, 1980).

Salinitas permukaan di seluruh stasiun pengamatan di Pantai Tambak berkisar antara 29,7 – 30,7 PSU dengan rata-rata $30,50 \pm 0,36$ PSU, sedangkan di Pantai Punai berkisar 30,5 – 30,77 PSU dengan rerata $30,64 \pm 0,12$ PSU. Salinitas alami perairan laut di Indonesia adalah 28 - 34 PSU. Salinitas di lokasi penelitian termasuk salinitas alami (Gambar 4b). Berdasarkan Gambar 4 terlihat salinitas di seluruh stasiun pengamatan merupakan salinitas air laut kecuali di stasiun PT_0 yang merupakan stasiun dekat daratan.

Kaitan salinitas dalam kehidupan biota akuatik tergantung dari kemampuan biota berosmoregulasi yaitu kemampuan biota mengatur keseimbangan perbedaan antara larutan garam dalam tubuh dengan lingkungan tempat hidupnya. Salinitas optimum untuk budidaya ikan kerapu 27 – 34 PSU (Ahmad *et al.*, 1991); salinitas alami untuk pertumbuhan tukik penyu lekang berkisar 34,2 – 35,75 PSU (Nupus, 2001). Higgins (2003) mengatakan bahwa salinitas yang optimum untuk pertumbuhan penyu 20 -35 PSU dalam penangkaran yang dilakukan di *National Marine Fisheries Service Sea Turtle Facility* di Galveston, Amerika Serikat. Jones *et al.* (2011) mendapatkan bahwa dalam penangkaran penyu belimbing mulai dari tukik sampai berumur 2 tahun salinitas yang dijaga adalah berkisar antara 28 – 33 PSU dengan laju pertumbuhan yang didapat $31,9 \pm 2,8$ cm per tahun. Pantai Tambak merupakan salah satu daerah pelepasan tukik dengan salinitas yang masih dalam kisaran pertumbuhan optimum penyu menurut Higgins (2003) & Jones *et al.* (2011).

Sigma t terkait erat dengan densitas, dimana sigma t merupakan pengurangan densitas air laut dengan densitas air tawar. Densitas merupakan salah satu parameter terpenting dalam mempelajari dinamika laut. Perbedaan densitas yang kecil secara horisontal (misalnya akibat perbedaan pemanasan di permukaan) dapat menghasilkan arus laut yang sangat kuat. Densitas air laut bergantung pada temperatur, salinitas dan tekanan. Densitas bertambah dengan bertambahnya salinitas dan berkurangnya temperatur, kecuali pada temperatur di bawah densitas maksimum. Densitas air laut terletak pada kisaran 1.025 kg m^{-3}



Gambar 5. Grafik analisis PCA karakteristik fisika kimia habitat perairan Pantai Punai. Panel kiri korelasi antar parameter fisika kimia pada sumbu 1 dan 2 (F1 X F2). Panel kanan biplot sebaran stasiun penelitian pada sumbu 1 dan 2 (F1 X F2).

sedangkan pada air tawar 1.000 kg m^{-3} . Densitas rata-rata air laut adalah $\rho_t = 25$, sedangkan nilai rata-rata densitas Pantai Punai dan Pantai Tambak yaitu adalah $\rho_t = 17,99 \pm 0,25$ dengan kisaran 17,5 – 18,27. Pantai Tambak memiliki sigma t berkisar antara 17,4 - 18,5 dengan rata-rata $18,21 \pm 0,39$. Perubahan densitas terjadi bila ρ_t berubah dengan nilai yang sama jika suhu berubah 1°C , salinitas berubah 0,1, dan perubahan tekanan sebanding dengan perubahan kedalaman 50 m (Setiawan, 2012). Dikarenakan kedalaman perairan Beltim yang dilakukan pengukuran kurang dari 50 m perubahan ini tidak terlihat dengan jelas.

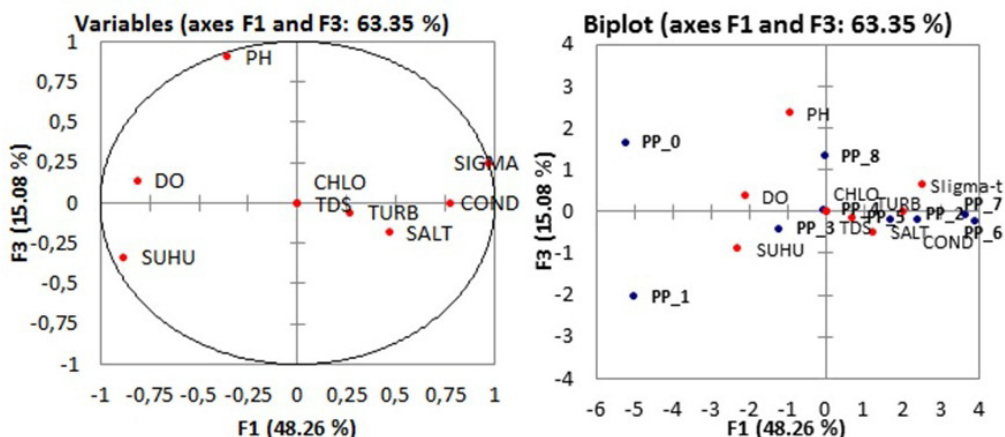
Analisis karakteristik habitat

a. Pantai Punai

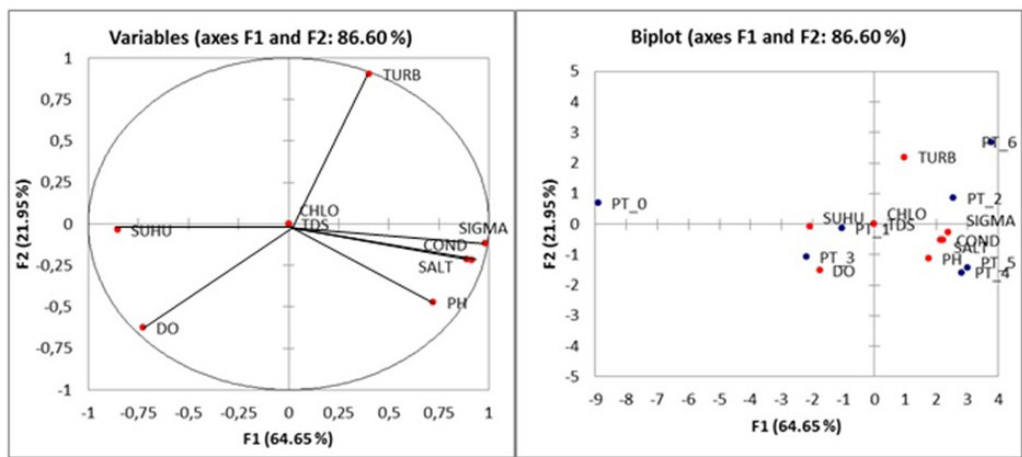
Analisa karakteristik habitat dilakukan dengan analisa statistik PCA, untuk mengetahui parameter mana yang lebih berperan di daerah ini (Gambar 5). Variasi kondisi antar stasiun dianalisis dan ditentukan berdasarkan sebaran sembilan parameter karakteristik (Gambar 5 dan 6). Hasil analisis PCA dari matriks

ragam peragam menunjukkan bahwa informasi yang terjelaskan menggambarkan hubungan antara parameter dalam hubungannya dengan sebaran spasial stasiun penelitian dijelaskan pada ketiga sumbu utama (F1, F2 dan F3) sebesar 89,219% (F1 48,265%, F2 25,871% dan F3 15,084%) dari ragam total.

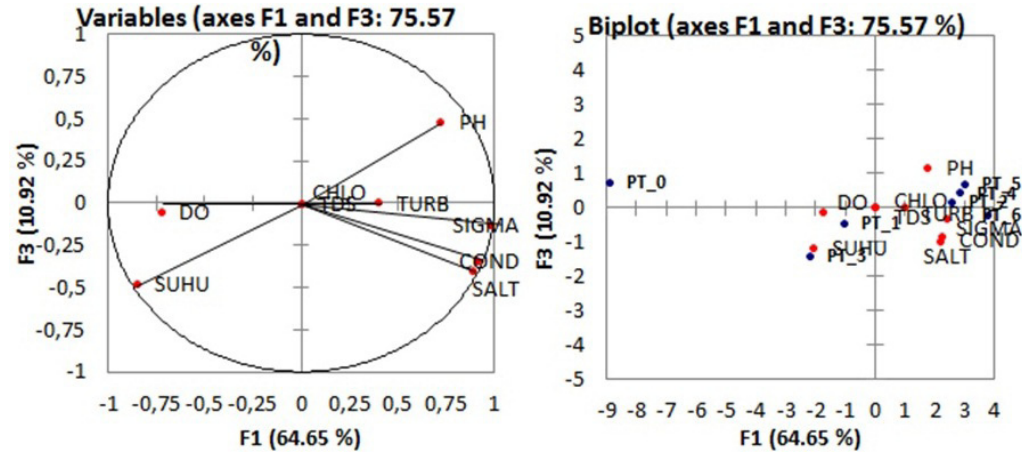
Korelasi antar parameter fisik-kimia yang ditunjukkan dalam Gambar 5 panel kiri berdasarkan keberadaan parameter yang terjelaskan sebesar 74,14%, memperlihatkan bahwa parameter salinitas, konduktivitas dan sigma-t berperan cukup besar pada sumbu positif baik sumbu 1 maupun sumbu 2. Oksigen terlarut dan suhu berperan cukup besar pada sumbu 2 negatif dan sumbu 1 positif yang berkorelasi negatif dengan turbiditas. Hubungan korelasi antara parameter yang signifikan ditunjukkan antar parameter suhu dengan DO yang berkorelasi positif dengan R^2 sebesar 0,821 ($\alpha=0,05$). Sebaran spasial stasiun pengamatan pada sumbu 1 dan 2 terlihat pada Gambar 5 panel kanan. Stasiun PP_1 dicirikan dengan suhu dan DO yang cukup tinggi berada dekat pantai. Salinitas dan sigma-t berkorelasi positif dengan R^2 sebesar 0,889,



Gambar 6. Grafik analisis PCA karakteristik fisika kimia habitat perairan Pantai Punai. Panel kiri korelasi antar parameter fisika kimia pada sumbu 1 dan 3 (F1 X F3). Panel kanan biplot sebaran stasiun penelitian pada sumbu 1 dan 3 (F1 X F3).



Gambar 7. Grafik analisis PCA karakteristik fisik kimia habitat perairan Pantai Tambak. Panel kiri korelasi antar parameter fisika kimia pada sumbu 1 dan 2 (F1 X F2). Panel kanan biplot sebaran stasiun penelitian pada sumbu 1 dan 2 (F1 X F2).



Gambar 8. Grafik analisis PCA karakteristik fisik kimia habitat perairan Pantai Tambak. Panel kiri korelasi antar parameter fisika kimia pada sumbu 1 dan 3 (F1 X F3). Panel kanan biplot sebaran stasiun penelitian pada sumbu 1 dan 3 (F1 X F3).

Tabel 2. Kesesuaian parameter perairan untuk budidaya ikan laut dalam KJA (Radiarta *et al.*, 2006; Affan, 2012) dengan hasil pengukuran Pantai Punai

Parameter	Sangat Sesuai (S1)	Cukup Sesuai (S2)	Sesuai bersyarat (S3)	Tidak sesuai (N)	Hasil pengukuran	
					P. Punai	P. Tambak
Kedalaman (m)	10 – 20	20 – 25	25 – 30	<10 & > 30	Tidak diukur	Tidak diukur
Kecerahan (m)	>3	2 – 3	1 – 2	<1	Tidak diukur	Tidak diukur
Kecepatan arus (cm/dt)	5 -15	15 -25	25 – 35	<5 & >35	Tidak diukur	Tidak diukur
Suhu perairan (°C)	28 -32	25 – 28	20 – 25	<25 & >35	31,244	30,32
Salinitas (PSU/ppt)	31 – 35	28 – 31	25 – 28	<25 & > 35	30,641	30,50
Derajat keasaman (pH)	>7	6 - 7	4 - 6	<4	8,217	8,19
Oksigen terlarut (mg/L)	>7	5 - 7	3 - 5	<3	8,415	7,68

yang ditunjukkan dalam sebaran spasial stasiun PP_5 sampai dengan PP_7 yang semuanya berada agak jauh dari daratan (Gambar 5 panel kanan). Stasiun PP_2 dan PP_4 dicirikan dengan keberadaan parameter turbiditas yang berkorelasi negatif dengan parameter DO, suhu dan pH dengan nilai R2 yang > 0,5.

Parameter lain yang belum ter jelaskan dalam sumbu 1 dan 2, akan dilihat pada korelasi antar parameter fisika-kimia antara sumbu 1 dan 3 (F1 X F3) dan hasil PCA nya menunjukkan korelasi sebesar 63,35 % (Gambar 6). Terlihat pada Gambar 6 panel kiri bahwa parameter suhu dan sigma-t yang berkorelasi negatif secara jelas dengan R2 sebesar 0,941. Sebaran

spasial stasiun yang dicirikan dengan suhu tinggi adalah stasiun PP_1 dan PP_3. Stasiun yang dicirikan dengan sigma-t adalah PP_2, PP_5 dan PP_7, juga dicirikan dengan parameter konduktivitas dan salinitas.

b. Pantai Tambak

Variasi kondisi antar stasiun dianalisis dan ditentukan berdasarkan sebaran sembilan parameter karakteristik seperti yang ditunjukkan pada Gambar 7 dan 8. Hasil analisis PCA dari matriks ragam peragam menunjukkan bahwa informasi yang menjelaskan menggambarkan hubungan antar parameter dalam hubungannya dengan sebaran spasial stasiun penelitian dijelaskan pada ketiga sumbu utama (F1, F2 dan F3) sebesar 97,518 %. Besaran prosentase pada masing-masing sumbu adalah F1 64,652%, F2 21,945 % dan F3 10,921 % dari ragam total. Ini menunjukkan bahwa hampir semua parameter dapat dijelaskan cukup dengan 3 sumbu utama saja.

Korelasi antar parameter fisik-kimia yang ditunjukkan dalam Gambar 6 panel kiri adalah sebesar 86,60 %. Ini memperlihatkan bahwa parameter pH, salinitas, konduktivitas dan sigma-t berperan cukup besar pada sumbu positif pada sumbu 1 dan sumbu negatif pada sumbu 2. Oksigen terlarut dan suhu berperan cukup besar pada sumbu 1 dan 2 negatif, yang berkorelasi negatif dengan turbiditas. Hubungan korelasi antara parameter signifikan ditunjukkan pada korelasi antar parameter turbiditas dengan DO yang berkorelasi negatif dengan R2 sebesar 0,815 ($\alpha=0,05$). Parameter pH dan suhu berkorelasi negatif dengan R2 sebesar 0,804 ($\alpha=0,05$). Sebaran spasial stasiun pengamatan pada sumbu 1 dan 2 dapat dilihat pada Gambar 7 panel kanan. Stasiun PT_6 dicirikan dengan turbiditas yang cukup tinggi berada dekat pantai. Suhu dan pH berkorelasi negatif dengan R2 sebesar 0,804 ($\alpha=0,05$) yang ditunjukkan dalam sebaran spasial stasiun PT_4 dan PT_5 dengan pH tinggi yang berada agak jauh dari daratan (Gambar 7 panel kanan).

Parameter lain yang belum menjelaskan dalam sumbu 1 dan 2, akan dilihat korelasinya pada korelasi antar parameter fisika-kimia antara sumbu 1 dan 3 (F1 X F3) sebesar 75,57 % (Gambar 8). Terlihat pada Gambar 8 panel kiri parameter suhu dan pH yang jelas berkorelasi negatif dengan R2 sebesar 0,804 (Gambar 8 panel kiri). Sebaran spasial stasiun yang dicirikan dengan suhu tinggi adalah stasiun PT_1 dan PT_3 (Gambar 8 panel kanan). Korelasi positif yang cukup signifikan adalah sigma-t dan konduktivitas dengan R2 sebesar 0,964 ($\alpha=0,05$). Sebaran spasial stasiun pengamatan tidak terdicirikan dengan cukup jelas dikarenakan semua stasiun tampak mengumpul di sumbu utama (Gambar 8 panel kanan).

Kesesuaian lokasi penelitian untuk budidaya

Berdasarkan analisis PCA dan deskriptif semua parameter fisik kimia yang ada pada saat penelitian sesuai dengan baku mutu yang ada dalam Kemenneg No. 51 Tahun 2004 dan berdasarkan kriteria kesesuaian parameter perairan untuk budidaya ikan laut dalam KJA (Radiarta *et al*, 2006; Affan, 2012) untuk parameter yang terukur suhu, pH dan DO sangat sesuai untuk budidaya ikan laut dalam KJA sedangkan parameter salinitas cukup sesuai (Tabel 2).

KESIMPULAN

Hasil analisis yang didapat baik secara deskriptif maupun statistik menggunakan PCA menunjukkan bahwa Pantai Punai dan Pantai Tambak, Kabupaten Belitung Timur berada dalam kondisi baik dan sesuai dengan baku mutu. Kaitannya dengan alokasi kedua pantai tersebut untuk lokasi budidaya dan pelepasan tukik penyu, perlu dilakukan pengamatan lebih lanjut dengan menganalisa parameter yang lain seperti kondisi nutrien, logam berat, kondisi pergerakan arus, faktor sosial, ataupun fasilitas terkait erat dengan daya dukung lokasi. Dengan demikian, analisis daya dukung berbasis ekosistem yang lestari dan berkelanjutan dapat diterapkan di daerah tersebut.

PERSANTUNAN

Ucapan terimakasih kepada Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Laut dan Pesisir, Balitbang Kelautan dan Perikanan, Kementerian Kelautan dan Perikanan

DAFTAR PUSTAKA

- Affan, J.M. (2012). Identifikasi lokasi untuk pengembangan budidaya keramba jaring apung (KJA) berdasarkan faktor lingkungan dan kualitas air di perairan pantai timur Bangka Tengah. *Jurnal Depik*, 1(1):78-85
- Ahmad, T., Imanto, P.T., Muchari, Basyarie, A., Sunyoto, P., Slamet, B., Mayunar, Purba, R., Diana, S., Redjeki, S., Pranowo, A.S. & Murtiningsih, S. (1991). Operasional pembesaran kerapu dalam keramba jaring apung. Dalam Mansur, A. (Ed.). *Prosiding temu karya ilmiah potensi sumberdaya kekerangan di Sulawesi Selatan dan Tenggara*. Watampone, (7): 8 –10.
- Campbell, H.W. & Busack, S.D. (1979). Laboratory maintenance. In Harless, M & H, Marlock (Eds). *Turtles perspective and research*. A Wiley-Interscience. Publ New York. 109 -125
- Effendi, H. (2003). Telaah kualitas air bagi pengelolaan

- sumberdaya dan lingkungan perairan. Penerbit Kanisius. Yogyakarta. 259 hal
- Fabry, V.J., C. Langdon., W.M, Balch., A.G, Dickson., Feely, R.A., Hales, B., Hutchins, D.A., Kleypass, J.A. & Sabine, C.L. (2008). Present and Future Impacts of Ocean Acidification on Marine Ecosystems and Biogeochemical Cycles, report of the Ocean Carbon and Biogeochemistry Scoping Workshop on Ocean Acidification Research. tanggal 9 – 11 Oktober 2007 La Jolla CA. 64p
- Higgins, B.M. (2003). Sea Turtle Husbandry. In Lutz, P.L., J.A. Musick., J. Wyneken. The biology of sea turtles Vol II. CRC Press. 411 - 440
- Jones, T.T., Hastings, M.D., Bostrom, B.L., Pauly, D. & Jones, D.R. (2011). Growth of captive leatherback turtles, *Dermochelys coriacea*, with inferences on growth in the wild: Implication for population decline and recovery. *Journal Experimental Marine Biology and Ecology* (399). 84 -92
- [KMN LH] Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No 51. (2004). Baku mutu air laut. Jakarta. 10 hal
- Kleypass, J.A., Feely, R.A., Fabry, V.J., Langdon, C., Sabine, C.L. & Robbins, L.L. (2006). Impacts of Ocean Acidification on Coral Reefs and Other Marine Calcifiers: A Guide for Future Research, report of a workshop held 18–20 April 2005, St. Petersburg, FL, sponsored by NSF, NOAA, and the U.S. Geological Survey, 88 p.
- Lee, C.D., Wang S.B. & Kao C.L. (1978). Benthic macroinvertebrate and fish as biological indicator of water quality with reference to community diversity index. In Quano E.A.R., *Developing countries, The Asian Institute of Technology, London*
- Legendre, L & Legendre P. (1983). *Statistical Ecology: A Primer on Method and Computing*. Jhon Wiley and Sons.Inc. New York .337 p.
- Mahida, U.N. (1986). *Pencemaran air dan pemanfaatan limbah industri*. C.V. Rajawali. Jakarta. 543 hal
- Mayunar, Purba R. & Imanto, P.T. (1995). Pemilihan lokasi budidaya ikan laut. *Prosiding temu usaha masyarakat teknologi keramba jaring apung bagi budidaya laut, Puslitbang Perikanan. Badan Litbang Pertanian: 179 – 189.*
- Nupus, S. (2001). Pertumbuhan tukik penyu hijau (*Chelonia mydas* L.) pada tingkat pemberian jumlah pakan yang berbeda. Skripsi. IPB. Bogor
- Nybakken, J. W., (1992). *Biologi Laut Suatu Pendekatan Ekologis*. PT. Gramedia. Jakarta . 459 hal
- [Pemda Beltim] Pemerintah Daerah Belitung Timur. (2012). *Profil daerah Belitung Timur*. <http://belitungtimurkab.go.id/> [17 november 2012]
- Radiarta, I.N., Prihadi T.H., Saputra A., Hariyadi J & Johan, O. (2006). Penentuan lokasi budidaya ikan KJA menggunakan analisis multikriteria dengan SIG di Teluk Kapontori, Sultenggara. *Jurnal Riset Akuakultur*, 1 (3): 303-318
- Romimohtarto, K. (1985). Kualitas air dalam budidaya laut. *Seafarming Workshop Repot*, 28 Oktober – 1 November 1985. Bandar Lampung. <http://www.fao.org/docrep/field/003/ab882e/ab882e13.htm> [20 November 2012]
- Rustam, A. Yulius, Ramdhan, M., Salim, H.L., Purbani, D. & Arifin, T. (2014). Analisis kualitas perairan kaitannya dengan keberlanjutan ekosistem untuk wisata bahari di kawasan Pulau Wangi-Wangi, Kabupaten Wakatobi. *Prosiding PIT ISOI X 2013*. ISOI. Jakarta. 91 - 104
- Sanusi, H. (2006). *Kimia Laut, Proses Fisik Kimia dan Interaksinya dengan Lingkungan*. Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. 188 hal
- Setiawan, A. (2012). Densitas air laut. <http://oseanografi.blogspot.com/2005/07/densitas-air-laut.html> [17 November 2012]
- Simanjuntak, M. (2009). Hubungan faktor lingkungan kimia, fisika terhadap distribusi plankton di perairan Belitung Timur, Bangka Belitung. *Jurnal Perikanan XI* (1):31-45. ISSN: 0853-6384
- Utojo, A. Mansyur, Rahmansyah & Hasnawi. (2004). Identifikasi kelayakan lokasi budidaya rumput laut di kota baru, Kalimantan Selatan. *Jurnal Riset Akukultur*, 1(3): 303 -318.
- Welch. E.B. (1980). *Ecological effect of waste water*. Cambridge University Press. Cambridge. 337p.