

PROSIDING

Volume I :

Manajemen Konstruksi, Keairan, Kawasan dan Lingkungan,
Rekayasa dan Manajemen Infrastruktur

KoNTeKS 10

Konferensi Nasional Teknik Sipil 10

Menuju Masyarakat Industri Konstruksi
Berdaya Saing Tinggi
dan Pembangunan Infrastruktur Berkelanjutan

Editor :

Harijanto Setiawan

Ferianto Raharjo

Siswadi

Yogyakarta, 26 - 27 Oktober 2016



UAJY



UPH



UNUD



TRISAKTI



UNS



ITENAS



UNTAR

DAFTAR ISI

	halaman
HALAMAN JUDUL	i
SAMBUTAN KETUA PANITIA	iii
SAMBUTAN KETUA PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FT UAJY	v
SAMBUTAN SEKJEN BMPTTSSI	vii
DAFTAR ISI	ix

KEYNOTE SPEAKER

PERKEMBANGAN TERKINI DALAM PEMBIAYAAN INFRASTRUKTUR YANG MELIBATKAN PARTISIPASI BADAN USAHA	1
<i>Andreas Wibowo</i>	

INFRASTRUCTURE FOR RESILIENT AND SUSTAINABLE GLOBAL CITY: SINGAPORE EXPERIENCE	11
<i>Johannes Widodo</i>	

Topik: MANAJEMEN KONSTRUKSI

024	
FAKTOR PENYEBAB DAN DAMPAK <i>REWORK</i> PADA KONTRUKSI GEDUNG: PENDEKATAN KAJIAN LITERATUR	15
<i>Fahadila F. Remi, Yohanes L. D. Adianto dan Andreas Wibowo</i>	

025	
PERANCANGAN OPERASI KONSTRUKSI PADA PROYEK JALAN LAYANG DENGAN SIMULASI	23
<i>Wahana Adhi Wibowo, Aulia Rahmi Halida dan Muhamad Abduh</i>	

036	
PENGENDALIAN BIAYA MENGGUNAKAN METODE NILAI HASIL PELAKSANAAN PROYEK (KASUS: PEMBANGUNAN PABRIK KELAPA SAWIT)	31
<i>Robintang Tua Simarmata dan Mardiaman</i>	

039	
RANCANGAN PENGEMBANGAN MODEL PENILAIAN ELEMEN DALAM MANAJEMEN PENGELOLAAN JEMBATAN	41
<i>Paksi Aan Syuryadi</i>	

042	
PERANAN PENGGUNA JASA DALAM PENERAPAN KONSEP KONSTRUKSI HIJAU DI KOTA BANDA ACEH SEBAGAI KOTA HIJAU	51
<i>Buraida</i>	

044	
MEKANISME KEBIJAKAN STANDARD KETAHANAN GEMPA BARU PADA BANGUNAN PUBLIK	57
<i>Himawan Indarto dan Ferry Hermawan</i>	

057	
PENERAPAN EARNED VALUE PADA APLIKASI MICROSOFT PROJECT SEBAGAI PENGENDALI PROYEK (STUDI KASUS PADA PROYEK DI KOTA MEDAN)	65
<i>Putri Lynna A. Luthan dan Nathanael Sitanggang</i>	

246	STUDI DAMPAK RENCANA PEMBANGUNAN BANDARA DAN INDUSTRI BAJA DI KULON PROGO TERHADAP KAWASAN PERKOTAAN YOGYAKARTA	591
	<i>Amos Setiadi</i>	

274

	PEMANFAATAN DATA <i>SEA SURFACE TEMPERATURE</i> UNTUK ANALISIS PENYEBAB PENURUNAN PRODUKSI MUTIARA DI PERAIRAN LOMBOK	599
	<i>Atas Pracoyo, Yusron Saadi dan Wakidi</i>	

Topik: REKAYASA DAN MANAJEMEN INFRASTRUKTUR

049	STRATEGI PENGADAAN UNTUK PEMELIHARAAN BANGUNAN GEDUNG DI PERGURUAN TINGGI (STUDI KASUS INSTITUT TEKNOLOGI BANDUNG)	609
	<i>Novya Ekawati dan Muhamad Abduh</i>	

077

	ANALISIS KELEMBAGAAN DALAM PEMBANGUNAN INFRASTRUKTUR JARINGAN UTILITAS TERPADU DI KABUPATEN BADUNG	617
	<i>Anom Wiryasa</i>	

151

	PEMETAAN KOTA BERBASIS DESA/KELURAHAN STUDI KASUS KOTA PROBOLINGGO	627
	<i>Agus Prijadi Saido</i>	

PEMANFAATAN DATA *SEA SURFACE TEMPERATURE* UNTUK ANALISIS PENYEBAB PENURUNAN PRODUKSI MUTIARA DI PERAIRAN LOMBOK

Atas Pracoyo¹, Yusron Saadi² dan Wakidi³

¹Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mataram, Jl.Majapahit 62 Mataram
Email: ataspracoyo@unram.ac.id

²Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mataram, Jl.Majapahit 62 Mataram
Email: yoessaadi@unram.ac.id

³Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mataram, Jl.Majapahit 62 Mataram
Email: wakidi@gmail.com

ABSTRAK

Mutiara menjadi salah satu icon utama pariwisata NTB, khususnya Pulau Lombok. Sebelum tahun 2000 pertumbuhan mutiara di Lombok sangat baik, namun setelah itu pertumbuhannya menjadi lambat dan banyak kematian kerang kecil. Berkebalikan dengan NTB, di perairan Maluku kondisinya membaik dari tahun 2000, namun kondisinya jelek sebelum tahun 2000. Karena suhu merupakan parameter penting memengaruhi pertumbuhan kerang, dalam penelitian ini akan dicari perbedaan karakteristik suhu air laut di kedua wilayah tersebut untuk lebih memahami penyebab terjadinya fenomena diatas. Dilakukan analisis suhu muka air laut (*sea surface temperature*, SST) yang berasal dari satelit NOAA untuk resolusi 4 km pathfinder versi 5.2 berupa data sst setengah harian mulai tahun 1981 hingga 2012. Analisis dilakukan dengan membagi wilayah perairan NTB dan Kepulauan Aru di Maluku menjadi beberapa zona. Masing-masing zona dianalisis kondisi SST-nya, dilakukan perbandingan antar zona dan perbandingan antar wilayah. Parameter-parameter statistik digunakan dalam menentukan kecenderungan perubahan suhu di kedua wilayah studi. Hasil analisis menunjukkan bahwa untuk wilayah NTB terjadi perbedaan sst antara perairan bagian Utara dengan bagian Selatan, sementara di Kepulauan Aru SST-nya hampir seragam di seluruh perairannya. Fluktuasi SST Maluku lebih besar dibandingkan di NTB, sementara di NTB sendiri fluktuasi SST di bagian Utara lebih kecil dibandingkan bagian Selatannya. Perairan NTB SST-nya mempunyai kecenderungan naik dengan gradien 0.013 untuk Lombok dan 0.011 untuk Sumbawa, sementara di Maluku mempunyai kecenderungan turun dengan gradien -0.009. perbedaan kecenderungan tersebut diduga merupakan faktor penting yang memengaruhi keberhasilan budidaya mutiara di Maluku maupun di NTB.

Kata kunci: mutiara, SST, Lombok, Maluku

1. PENDAHULUAN

Mutiara telah menjadi icon pariwisata NTB khususnya Pulau Lombok dan merupakan komoditi ekspor terpenting kedua di propinsi ini setelah hasil tambang tembaga (BPS, 2008; 2009; 2010). Mutiara Lombok adalah jenis south sea pearl yang dihasilkan dari siput *Pinctada maxima*, dimana di wilayah perairan NTB pertumbuhannya paling cepat dibandingkan wilayah lain di Indonesia (Kvingedal dkk., 2010). Disamping menghasilkan mutiara, siput ini juga merupakan sumber makanan bernilai gizi dan ekonomis tinggi, cangkangnya dimanfaatkan untuk kerajinan yang juga merupakan salah satu icon penting pariwisata Pulau Lombok. Hal-hal tersebut menunjukkan bahwa budidaya mutiara mempunyai nilai strategis yang tinggi untuk mendukung perekonomian provinsi NTB.

Budidaya siput mutiara di NTB dilakukan dengan metode pemeliharaan gantungan, hanging culture method, karena metode ini lebih mudah dalam pemeliharaan dan memberikan hasil lebih baik dibandingkan pemeliharaan dasar, bottom culture method (Sutaman, 1993). Tidak semua perairan pantai NTB cocok untuk budidaya siput mutiara, ada kriteria-kriteria tertentu untuk pemilihan lokasi. Namun demikian meskipun lokasi terpilih cocok dengan semua kriteria pemilihan lokasi namun perkembangan siput mutiara selanjutnya lebih tergantung pada kondisi alam karena tidak ada penambahan makanan ataupun pengaturan kondisi air laut di lokasi budidaya. Kondisi alam yang berfluktuasi menyebabkan keberhasilan budidaya juga berfluktuasi. Data BPS tahun 2000 hingga 2012 menunjukkan bahwa produksi mutiara tahunan di NTB rata-rata 222 kg dengan produksi tertinggi sebesar 427 kg (2007) sedangkan terendah 3 kg (2004) dengan standar deviasi 151 kg.

Siput mutiara termasuk jenis passive feeder yang menyaring air di sekelilingnya untuk mendapatkan makanan, yaitu fitoplankton. Keberadaan dan penyebaran fitoplankton ini sangat dipengaruhi oleh jumlah dan penyebaran nutrisi, utamanya unsur Nitrogen, N dan Phosphor, P. Salinitas dan kualitas air sangat berpengaruh pada pertumbuhan dan juga mortalitas fitoplankton dan juga siput itu sendiri.

Suhu dan ketersediaan fitoplankton dalam air merupakan faktor utama penentu perkembangan bivalvia. Faktor-faktor lain seperti salinitas, oksigen terlarut (DO), derajat keasaman (pH), konsentrasi sedimen butiran halus (silt-clay) juga merupakan faktor penting, namun ambang batasnya bisa berbeda tergantung spesiesnya. Untuk budidaya mutiara, keberadaan kalsium (Ca) sangat penting karena kalsium tersebut akan digunakan untuk pembentukan cangkang dan mutiara.

Sebagai perairan terbuka, suhu air laut sangat tergantung dari pola aliran air laut dan perubahan suhu secara global. Perubahan suhu laut akan berdampak pada perubahan-perubahan yang lain, misalnya ketersediaan fitoplankton. Oleh karena itu pengamatan suhu permukaan air laut diharapkan dapat memberikan petunjuk tentang keberhasilan budidaya mutiara di dua lokasi tersebut diatas. Karena cakupannya yang sangat luas, pemanfaatan data satelit akan sangat membantu.

2. TEORI

Faktor utama penentu perkembangan bivalvia adalah suhu dan ketersediaan makanan (lihat Yukihira dkk., 2006; Kooijman, 2009). Faktor-faktor penentu lainnya diantaranya adalah salinitas, DO, pH dan konsentrasi silt-clay (Mulyanto, 1987; Sutaman, 1993), yang walaupun bukan faktor dominan namun pada tahap-tahap tertentu menjadi sangat penting sebagai pemantik terjadinya suatu proses metabolisme. Pada saat dibutuhkan tersebut, rentang nilai yang dibutuhkan bahkan sangat tipis. Sebagai contoh, salinitas ideal untuk transformasi dari fase larva ke fase D-shape untuk bivalvia *Corbicula japonica* adalah 3,1 gr/l (Baba et al., 1999). Kegagalan atau keberhasilan transformasi di fase ini sangat berpengaruh terhadap populasinya pada tahun berikutnya (Nanbu dkk., 2007; Pracoyo dkk., 2011).

P. Maxima sebagai makhluk passive filter feeding akan terpengaruh oleh konsentrasi silt-clay baik yang terdapat di sedimen dasar maupun yang melayang sebagai sedimen tersuspensi. Tingginya konsentrasi silt-clay pada sedimen tersuspensi akan menimbulkan stres pada siput (Nakamura, 1997) sementara tingginya konsentrasi silt-clay di sedimen dapat menurunkan kadar pH sebagai akibat proses dekomposisi unsur-unsur organik yang terkandung didalamnya yang selanjutnya dapat menyebabkan dissolution mortality, utamanya untuk siput muda (Green et al., 2009, Pracoyo et al., 2012).

Disamping parameter-parameter kualitas air diatas, parameter-parameter fisik gelombang juga mempengaruhi kondisi ideal perkembangan siput mutiara (Mulyanto, 1987; Sutaman, 1993). Parameter gelombang yang akan diamati adalah tinggi gelombang, periode gelombang, pasang surut air laut dan besarnya arus akibat dari gelombang dan adanya pasang surut. Kondisi ideal untuk arus laut haruslah tidak terlalu besar namun cukup untuk menjamin terjadinya sirkulasi yang baik agar kualitas air tetap terjaga dan pasokan fitoplankton tetap terus berlangsung. Gelombang haruslah relatif tenang sehingga tidak menyebabkan stress yang berlebihan pada kerang.

Penelitian-penelitian yang disebutkan diatas dilakukan untuk satu wilayah tertutup misalnya danau ataupun penelitian laboratorium. Penelitian yang bersifat global untuk wilayah yang cakupannya sangat luas belum pernah dilakukan. Sebagaimana diketahui bahwa arus laut dipengaruhi oleh arah gelombang. Sementara gelombang disebabkan oleh angin. Angin disebabkan oleh perbedaan tekanan, sementara perbedaan tekanan diakibatkan oleh perbedaan suhu. Oleh karena itu pemahaman masalah suhu global, utamanya di laut, sangat diperlukan.

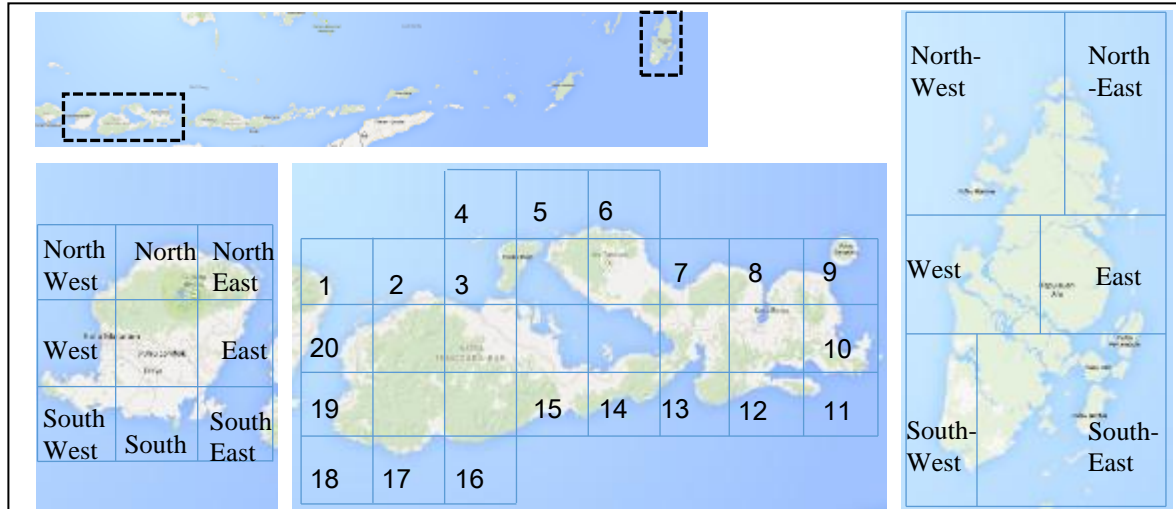
3. PELAKSANAAN PENELITIAN

Lokasi studi

Lokasi penelitian adalah wilayah perairan di bagian Nusa Tenggara Barat (NTB) dan perairan di wilayah Maluku. Dua lokasi ini adalah lokasi utama budidaya mutiara di Indonesia. Lokasi NTB tersebar di Pulau Lombok dan Pulau Sumbawa, sementara di Maluku penelitiannya dipusatkan di Kepulauan Aru (Gambar 1). Pada masing-masing lokasi studi dilakukan pembagian wilayah (zonasi) yang dimaksudkan untuk mengetahui lebih detail kondisi di tiap-tiap zona tersebut. Hal ini dikaitkan dengan lokasi budidaya mutiara hanya dilakukan pada daerah-daerah tertentu, bahkan ada pengususan pada daerah tertentu hanya cocok untuk pembesaran kerang, sementara daerah tertentu lainnya hanya cocok untuk produksi mutiara. Sketsa zonasi untuk masing-masing lokasi penelitian disajikan pada Gambar 2, sementara detail koordinat batas-batas zona disajikan pada Tabel 1.

Pengolahan data sst

Untuk mendapatkan nilai sea surface temperature (sst) kita dapat menggunakan data satelit yang bisa didapatkan dari <http://data.nodc.noaa.gov/pathfinder/Version5.2>. Data yang tersedia adalah data setengah-harian (siang dan malam) untuk rentang waktu dari November 1981 hingga Desember 2012 dengan resolusi data 4 km. Rentang data yang panjang dibutuhkan untuk mengetahui kondisi pada saat produksi mutiara di NTB sedang baik yaitu kurun waktu sebelum 1998 (Dinas Kelautan dan Perikanan NTB, data tidak dipublikasikan, 2014).



Gambar 1. Lokasi studi dan penamaan zonasi di NTB dan Kepulauan Aru Maluku

Tabel 1. Koordinat pembagian zona untuk lokasi penelitian di NTB dan Kepulauan Aru Maluku

Nama Zona	Latitude min ($^{\circ}$ N)	Latitude max ($^{\circ}$ N)	Longitude min ($^{\circ}$ E)	Longitude max ($^{\circ}$ E)
Lokasi Pulau Lombok, NTB				
North	-8.43	-8.13	116.17	116.50
North-east	-8.43	-8.13	116.5	116.83
East	-8.79	-8.43	116.5	116.83
South-east	-9	-8.79	116.5	116.83
South	-9	-8.79	116.17	116.5
South-west	-9	-8.79	115.84	116.17
West	-8.79	-8.43	115.84	116.17
North-west	-8.43	-8.13	115.84	116.17
Lokasi Pulau Sumbawa, NTB				
1	-8.43	-8.13	116.65	116.98
2	-8.43	-8.13	116.98	117.31
3	-8.43	-8.13	117.31	117.64
4	-8.13	-7.83	117.31	117.64
5	-8.13	-7.83	117.64	117.97
6	-8.13	-7.83	117.97	118.30
7	-8.43	-8.13	118.30	118.63
8	-8.43	-8.13	118.63	118.96
9	-8.43	-8.13	118.96	119.29
10	-8.74	-8.43	118.96	119.29
11	-9.04	-8.74	118.96	119.29
12	-9.04	-8.74	118.63	118.96
13	-9.04	-8.74	118.30	118.63
14	-9.04	-8.74	117.97	118.30
15	-9.04	-8.74	117.64	117.97
16	-9.34	-9.04	117.31	117.64
17	-9.34	-9.04	116.98	117.31
18	-9.34	-9.04	116.65	116.98

19	-9.04	-8.74	116.65	116.98
20	-8.74	-8.43	116.65	116.98
Lokasi Pulau Aru, Maluku				
North-east	-5.78	-5.13	134.55	135
East	-6.44	-5.78	134.41	135
South-East	-7.1	-6.44	134.16	135
South-west	-7.1	-6.44	133.81	134.16
West	-6.44	-5.78	133.81	134.41
North-west	-5.78	-5.13	133.81	134.55

Pada studi ini, data SST tiap pixel data (resolusi 4 km) direrata menjadi data bulanan. Rerata dimaksudkan sebagai jumlah semua nilai data tersedia dibagi dengan jumlah data tersedia pada bulan yang bersangkutan, sebagaimana rumusan berikut :

$$SST_{monthly} = \frac{\sum_{i=1}^n SST}{n} \quad (01)$$

Dengan $SST_{monthly}$ adalah data sst rerata bulanan, SST adalah data SST setengah harian, dan n adalah jumlah data tersedia dalam bulan bersangkutan. Untuk satu zona terdapat banyak pixel dan tiap pixel mempunyai nilai SST yang berbeda. Nilai rata-rata SST untuk satu zona dihitung dengan persamaan berikut:

$$SST_{AV} = \frac{\sum_{i=1}^k SST_{monthly}}{k} \quad (02)$$

Dengan SST_{AV} adalah SST rerata bulanan untuk satu wilayah, k adalah jumlah pixel dalam wilayah bersangkutan, tidak termasuk daratan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi SST

Perhitungan nilai SST_{AV} disajikan secara grafik pada Gambar 2. Hasil menunjukkan bahwa di semua lokasi studi secara umum suhu air laut berfluktuasi sinusoidal dengan siklus tahunan. Suhu tinggi umumnya terjadi pada bulan Januari hingga April, sementara suhu rendah umumnya terjadi pada rentang waktu Juli hingga Oktober. Uraian untuk wilayah studi Pulau Lombok, Pulau Sumbawa dan Kepulauan Aru secara lebih detail disaikan pada bagian berikut ini.

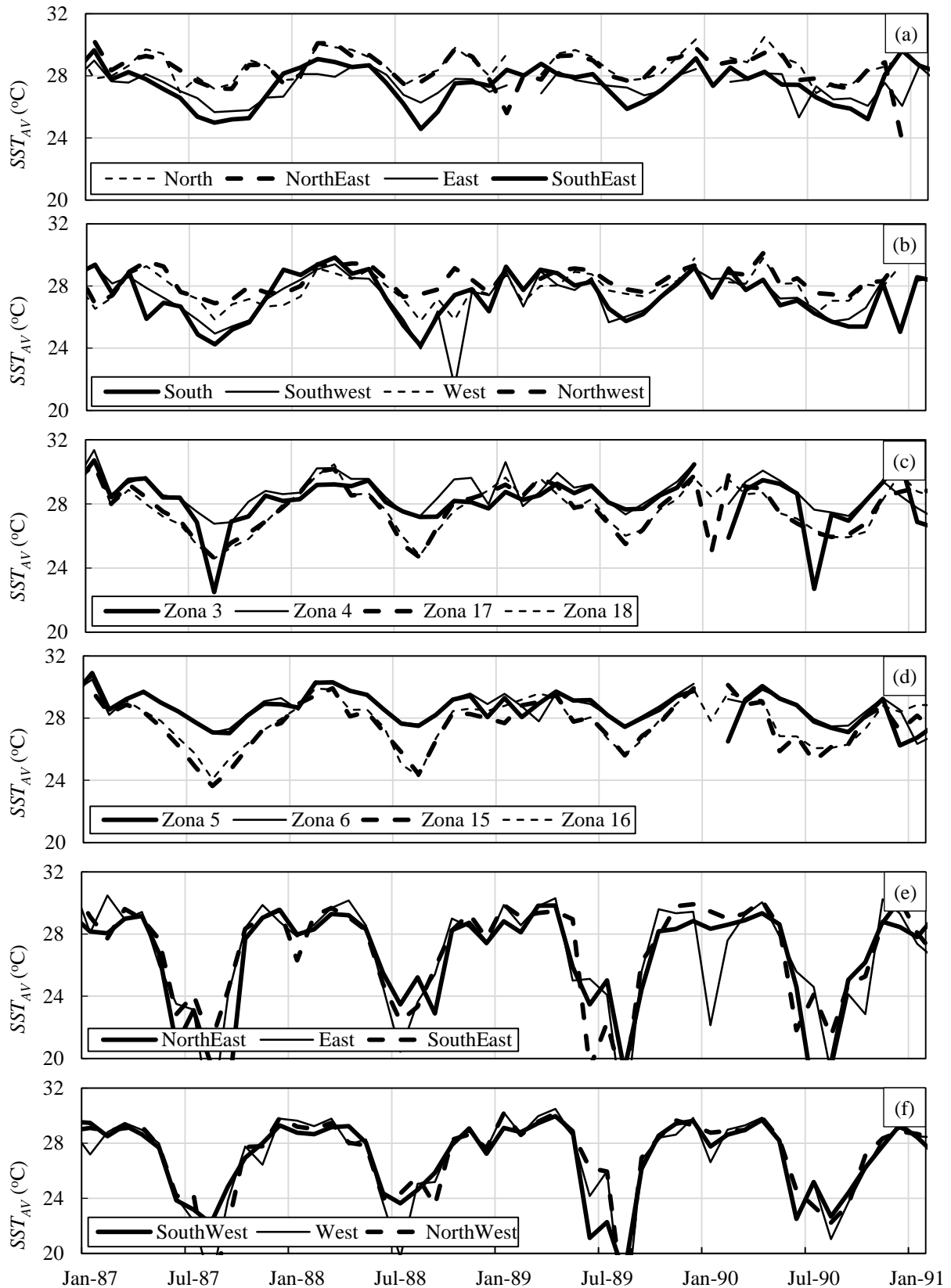
Di Lombok, suhu umumnya berfluktuasi pada rentang antara 24°C hingga 30°C, walaupun pada beberapa saat lebih tinggi atau lebih rendah dari rentang tersebut (Gambar 2a dan 2b). Nilai rata-rata sepanjang tahun data untuk tiap zona menunjukkan bahwa di bagian Utara (North-west, North, North-east) suhunya lebih tinggi dibandingkan pada bagian Selatan (South-west, South, South-east) sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3. Di bagian Utara suhu reratanya adalah 28.2°C sementara di bagian Selatan 27.1°C.

Hal yang mirip juga terjadi di Pulau Sumbawa (Gambar 2c dan 2d). Suhu perairan bagian Utara lebih tinggi dibandingkan suhu bagian Selatan. Dibandingkan dengan Pulau Lombok, suhu di Pulau Sumbawa bagian Utara berkisar 28.2°C sementara bagian Selatan 27.4°C yang masing-masingnya lebih tinggi untuk lokasi yang sama di Pulau Lombok.

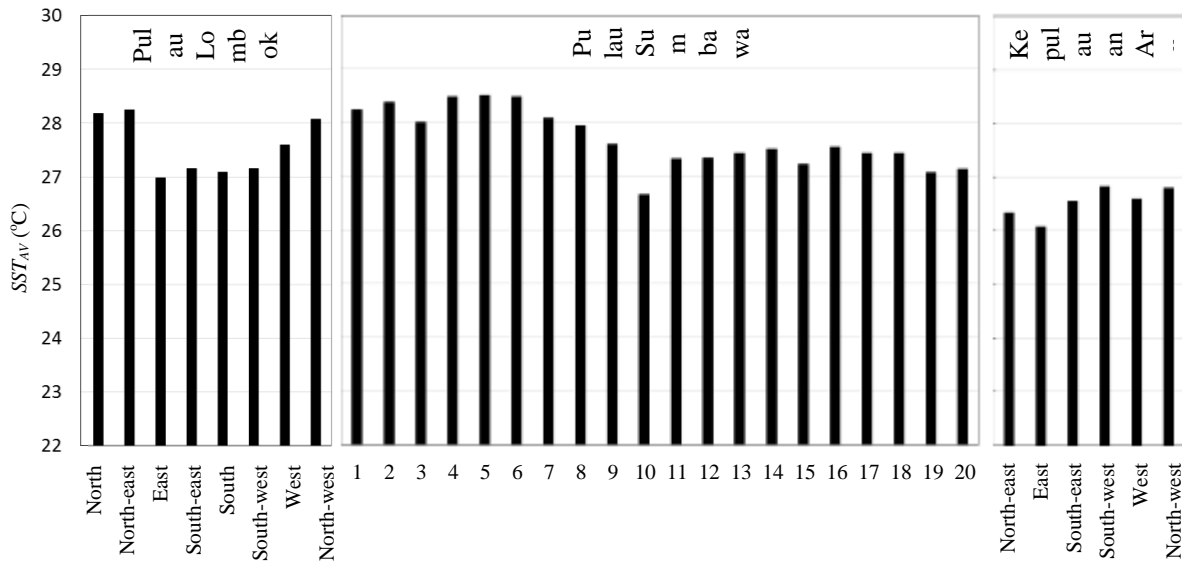
Lokasi Lombok yang berada di Selatan khatulistiwa dimungkinkan sebagai penyebab perbedaa tersebut. Pada kurun waktu Januari hingga April terjadi musim panas di belahan bumi Selatan sehingga perairan Lombok terpengaruh air hangat, sementara itu saat terjadi musim dingin di belahan bumi Selatan pada kurun Juli hingga Oktober maka perairan Lombok juga dapat aliran air dingin dari bumi Selatan.

Berkaitan dengan kegiatan praktis di lapangan, beberapa perusahaan budidaya mutiara mengkhususkan beberapa lokasi hanya dipakai sebagai pembesaran kerang *Pinktada maxima* sebelum diinjeksi inti mutiara, beberapa bagian lain hanya untuk perawatan setelah injeksi dan baeberapa bagian lain dipakai untuk pembesaran maupun perawatan sekaligus. Lokasi-lokasi di bagian Utara tidak ada yang digunakan sebagai lokasi pemeliharaan setelah dilakukan injeksi melainkan hanya untuk pembesaran kerang. Lokasi perairan Selatan adalah yang lebih cocok untuk perawatan setelah injeksi. Perbedaan suhu diduga merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi cocok tidaknya suatu lokasi dipakai untuk pembesaran, perawatan maupun keduanya. Lokasi Sekotong (Barat) dan Sambelia (Timur) adalah lokasi yang dipakai untuk pembesaran maupun perawatan. Untuk beberapa jenis kerang, suhu merupakan parameter penting yang memengaruhi pertumbuhan. Semakin tinggi suhu air, hingga batas tertentu,

semakin tinggi juga metabolismanya (Ren et al, 2008; Van der Veer et al, 2006; Oshima et al, 2004), dengan kata lain semakin tinggi suhu air semakin cepat pertumbuhan kerang.



Gambar 2. Nilai SST_{AV} di zona-zona yang ditetapkan di Pulau Lombok (a dan b), di Pulau Sumbawa yang mewakili bagian Utara (c) dan Selatan (d), dan di Kepulauan Aru (e dan f)



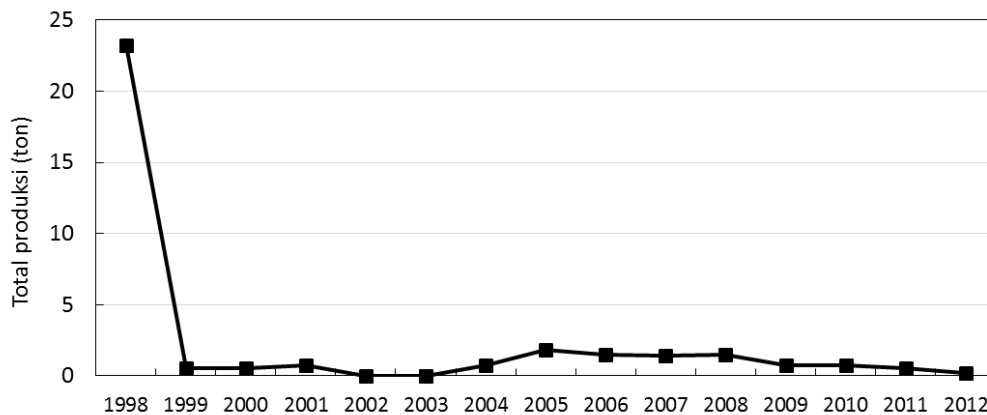
Gambar 3. Nilai rerata sst_{AV} di zona-zona yang ditetapkan di Pulau Lombok

Disamping suhu reratanya yang berbeda antara Utara dan Selatan, disparitas suhu maksimum dan minimumnya juga berbeda. Pada bagian Selatan suhu minimumnya lebih rendah, sementara suhu maksimumnya relatif sama. Disparitas yang tinggi ini dimungkinkan juga berpengaruh terhadap kesesuaian suatu lokasi untuk berbagai tahap perkembangan kerang mutiara.

Untuk Kepulauan Aru, dengan kondisi yang membujur arah Utara-Selatan, pengelompokannya tidak lagi kelompok Utara dan kelompok Selatan namun lebih ke kelompok Timur dan Barat. Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara wilayah Timur dan Barat, fluktuasi perubahan suhu terjadi secara bersamaan di semua zona dengan nilai yang juga relatif sama (Gambar 2e, 2f dan Gambar 3). Rerata suhu untuk semua lokasi adalah 26.5°C yang lebih rendah dibandingkan suhu di Lombok dan Sumbawa, namun demikian, disparitas suhu di Kepulauan Aru lebih besar dibandingkan dengan di NTB.

Kondisi Produksi Mutiara

Data yang didapatkan tentang produksi mutiara di NTB menunjukkan bahwa penurunan drastis terjadi pada tahun 1999 dari kondisi produksi 23.2 ton di tahun 1998 menjadi hanya 0.54 ton di tahun 1999 dan selanjutnya relatif konstan rendah hingga tahun 2012 (Gambar 4). Untuk produksi di daerah Maluku, hingga saat ini belum didapatkan datanya, namun demikian informasi yang diketahui secara umum di kalangan pengusaha budidaya mutiara bahwa pada saat produksi mutiara di NTB sedang baik (era tahun 1990-an) produksi di Maluku sedang jelek. Untuk kondisi terkini, keadaan yang sebaliknya terjadi, yaitu produksi di NTB sedang jelek sementara produksi di Maluku sedang baik.



Gambar 4. Produksi mutiara di Provinsi NTB (Sumber DKP 2014)

Kecenderungan Perubahan Suhu Air Laut

Untuk menganalisis kecenderungan (*trend*) SST, dilakukan dua pendekatan; yang pertama dilakukan regresi linier untuk masing-masing bulan yang sama (misalnya bulan Januari saja, atau Februari saja), sepanjang tahun data dari tahun 1981 hingga 2012. Hal ini untuk mengetahui apakah ada pola perubahan panas pada masing-masing bulan. Pendekatan yang kedua dilakukan regresi linier untuk data yang berturutan berdasarkan waktu, mulai dari November 1981 hingga Desember 2012. Metode ini dilakukan untuk mengetahui apakah ada perubahan suhu secara gradual berdasarkan data tahunan. Data yang digunakan pada kedua metode tersebut adalah data SST_{AV} dan dilakukan untuk tiap zona. Pada penelitian kali ini, perhatian hanya ditujukan pada kemiringan/gradien garis regresi linier, jika positif berarti menunjukkan peningkatan suhu secara gradual, sementara jika negatif berarti terjadi penurunan suhu secara gradual.

Untuk metode yang pertama, hasil analisis menunjukkan bahwa di Lombok dan Sumbawa rerata keseluruhan semua zona menunjukkan *trend* yang positif dengan gradien sebesar 0.013 untuk Lombok (Tabel 2) dan 0.011 untuk Sumbawa (Tabel 3). Nilai tersebut menunjukkan bahwa terjadi peningkatan suhu secara gradual di perairan NTB. Hal sebaliknya terjadi di Kepulauan Aru yang justru terjadi penurunan suhu secara gradual dengan nilai gradien sebesar -0.009 (Tabel 4). Untuk metode yang kedua juga menunjukkan kecenderungan yang sama, bahwa di perairan NTB terjadi peningkatan suhu secara berkala dengan gradien rerata sebesar $5E-5$ untuk Lombok dan $3E-5$ untuk Sumbawa sementara untuk Kepulauan Aru terjadi penurunan dengan gradien $-8E-5$ (Tabel 5).

Terjadi hal yang berkebalikan antara SST yang terjadi di perairan NTB dengan yang terjadi di perairan Kepulauan Aru. Perbedaan ini dimungkinkan menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi produksi mutiara di kedua wilayah. Banyak studi menunjukkan bahwa suhu air sangat dominan memengaruhi kehidupan kerang (misal: Baba et al, 1999; Kooijman, 2009; Nakamura et al, 2000; Oshima et al, 2004)

Tabel 2. Kecenderungan perubahan sst tiap zona untuk masing-masing bulan di wilayah Pulau Lombok

Zona	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Rerata
North	0.097	0.060	-0.009	0.008	0.002	0.017	0.014	0.027	0.029	0.026	0.022	0.034	0.027
North-East	0.225	0.012	0.031	0.018	0.009	0.009	0.027	0.004	0.029	0.035	0.032	0.002	0.036
East	0.043	-0.101	0.093	-0.005	0.004	0.022	0.014	0.027	0.010	0.032	0.027	-0.139	0.002
South-East	0.009	-0.007	0.007	0.005	0.003	0.007	-0.024	0.040	-0.007	0.018	0.034	-0.140	-0.005
South	-0.007	-0.008	-0.008	-0.001	0.008	-0.017	-0.012	0.013	-0.003	0.019	0.026	0.061	0.006
South-West	-0.058	-0.050	0.026	0.000	0.016	-0.012	-0.011	0.008	-0.005	0.015	0.045	0.040	0.001
West	0.184	-0.012	0.008	0.013	-0.008	-0.001	0.016	0.006	0.011	0.010	0.009	0.022	0.021
North-West	-0.017	0.057	-0.006	0.009	0.005	0.010	0.022	0.010	0.022	0.014	0.033	0.021	0.015
Rerata	0.060	-0.006	0.018	0.006	0.005	0.004	0.006	0.017	0.011	0.021	0.029	-0.013	0.013

Tabel 3. Kecenderungan perubahan sst tiap zona untuk masing-masing bulan di wilayah Pulau Sumbawa

Zona	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Rerata
1	0.001	0.026	0.028	0.017	0.008	0.014	0.028	0.014	0.029	0.022	0.030	0.025	0.020
2	-0.047	0.074	0.037	0.017	0.008	0.017	0.012	0.039	0.028	0.016	0.030	0.019	0.021
3	0.014	0.061	0.003	0.040	0.003	0.005	0.038	0.045	0.023	0.026	0.035	-0.008	0.024
4	-0.036	0.012	0.019	0.004	0.007	0.009	0.009	0.023	0.027	0.020	0.025	-0.013	0.009
5	-0.044	0.023	0.011	0.005	0.000	0.000	0.013	0.014	0.030	0.029	0.029	0.018	0.011
6	-0.041	0.006	-0.003	0.011	-0.010	-0.027	0.014	0.018	0.034	0.023	0.032	0.005	0.005
7	-0.012	0.013	0.016	0.010	-0.016	-0.036	-0.001	0.040	0.036	0.022	0.035	-0.006	0.008
8	-0.001	0.009	0.005	0.009	-0.016	-0.046	0.001	0.015	0.026	0.016	0.025	0.023	0.006
9	0.076	0.033	0.007	0.024	-0.003	0.002	0.025	0.024	0.037	0.016	0.028	0.037	0.025
10	-0.038	0.068	0.020	0.016	-0.034	-0.008	0.014	0.007	0.027	0.022	0.018	0.003	0.010
11	0.004	0.037	0.009	0.013	0.011	-0.021	0.015	0.006	0.041	0.025	0.026	0.015	0.015
12	-0.029	0.034	0.001	0.011	0.006	-0.018	0.000	-0.006	0.039	0.033	0.024	0.022	0.010
13	-0.008	0.067	0.007	0.016	0.004	-0.025	0.003	-0.012	0.012	0.031	0.026	0.029	0.012
14	-0.026	0.019	0.005	0.006	0.007	-0.038	0.011	-0.004	0.016	0.026	0.039	0.028	0.007
15	-0.035	0.022	-0.011	0.011	-0.016	-0.029	-0.050	-0.007	-0.006	0.029	0.030	0.023	-0.003
16	-0.029	-0.001	-0.007	-0.009	0.006	-0.018	-0.005	0.030	0.010	0.038	0.031	0.010	0.005
17	-0.022	0.003	-0.006	0.001	0.013	-0.026	-0.001	0.028	0.011	0.030	0.031	0.020	0.007
18	-0.039	0.007	-0.003	0.005	0.010	-0.008	0.000	0.020	0.008	0.018	0.023	0.020	0.005
19	0.025	0.005	0.042	0.001	0.008	0.020	-0.045	0.027	-0.008	0.008	0.034	-0.010	0.009
20	-0.042	-0.020	0.036	-0.008	0.003	0.025	0.016	0.040	0.023	0.027	0.028	0.005	0.011
Rerata	-0.017	0.025	0.011	0.010	0.000	-0.010	0.005	0.018	0.022	0.024	0.029	0.013	0.011

Tabel 4. Kecenderungan perubahan sst tiap zona untuk masing-masing bulan di wilayah Kepulauan Aru

Zona	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Rerata
NorthEast	0.022	0.047	0.010	0.005	-0.039	-0.017	-0.076	-0.030	-0.014	0.031	0.012	0.022	-0.002
East	0.071	0.060	-0.006	-0.030	-0.070	-0.079	-0.115	0.039	-0.103	-0.010	0.017	-0.018	-0.020
SouthEast	0.018	0.010	-0.013	0.013	-0.046	-0.099	-0.074	-0.049	-0.121	-0.005	0.038	0.009	-0.027
SouthWest	0.016	0.021	-0.022	0.009	-0.045	-0.073	-0.013	-0.002	-0.032	0.038	0.025	0.011	-0.006
West	0.046	0.017	-0.014	0.023	-0.060	0.000	-0.024	0.031	-0.019	0.028	0.044	-0.004	0.006
NorthWest	0.018	0.019	-0.039	0.014	-0.045	-0.023	-0.065	0.051	-0.012	0.037	0.027	-0.019	-0.003
Rerata	0.032	0.029	-0.014	0.006	-0.051	-0.049	-0.061	0.007	-0.050	0.020	0.027	0.000	-0.009

Tabel 5. Parameter statistik perubahan suhu di lokasi studi

Zona	Gradien	Konstanta	Koef. korelasi
Pulau Lombok			
North	6E-05	26.12	0.1210
North-East	6E-05	26.04	0.2418
East	5E-05	25.27	0.1314
South-East	3E-05	25.99	0.1251
South	5E-05	25.33	0.2266
South-West	3E-05	26.11	0.1139
West	5E-05	25.72	0.1647
North-West	5E-05	26.12	0.1487
Pulau Sumbawa			
1	8E-05	25.32	0.42
2	7E-05	26.02	0.42
3	1E-04	24.51	0.41
4	4E-05	27.22	0.16
5	3E-05	27.29	0.13
6	2E-05	27.78	0.05
7	3E-05	26.85	0.09
8	7E-06	27.67	0.01
9	9E-07	27.56	1E-04
10	-7E-06	26.90	0.01
11	4E-05	25.82	0.14
12	5E-05	25.57	0.18
13	3E-05	26.22	0.09
14	2E-05	26.74	0.04
15	-2E-05	27.88	0.02
16	4E-05	25.98	0.20
17	5E-05	25.60	0.23
18	4E-05	25.94	0.18
19	3E-05	25.86	0.12
20	4E-05	25.63	0.09
Kepulauan Aru			
North-East	-1E-05	26.77	0.007
East	-5E-05	27.73	0.056
South-East	-8E-05	29.34	0.192
South-West	-2E-05	27.64	0.033
West	8E-06	26.3	0.005
North-West	-2E-05	27.33	0.012

5. KESIMPULAN

- Terdapat perbedaan rerata SST antara perairan di bagian Utara dengan bagian Selatan di Pulau Lombok dan Pulau Sumbawa, dimana perairan bagian Utara lebih tinggi sekitar 1°C dibandingkan bagian Selatan.

- b. Suhu rerata sst di perairan Lombok bagian Utara adalah 28.2 °C, di bagian Selatan adalah 27.1 °C sementara di perairan Sumbawa di bagian Utara 28.2 °C dan bagian Selatan 27.4 °C
- c. Fluktuasi bulanan SST di bagian Utara perairan NTB lebih kecil dibandingkan fluktuasi di bagian Selatan.
- d. Perbedaan fluktuasi dan rerata SST antara Utara dan Selatan di NTB diduga merupakan faktor penting kenapa perairan bagian Utara NTB hanya cocok untuk pembesaran kerang tapi tidak cocok untuk perawatan kerang setelah injeksi inti mutiara.
- e. *Trend* suhu rerata SST di perairan NTB meningkat dengan gradien peningkatan 0.013 untuk Lombok dan 0.011 untuk Sumbawa
- f. Kondisi SST di Kepulauan Aru relatif sama di seluruh perairan Kepulauan Aru, fluktuasi perubahan suhu terjadi secara bersamaan di semua zona dengan nilai yang juga relatif sama.
- g. Rerata SST di Kepulauan Aru adalah 26.5°C yang lebih rendah dibandingkan suhu di Lombok dan Sumbawa, namun demikian, disparitas suhu di Kepulauan Aru lebih besar dibandingkan dengan di NTB
- h. Kecenderungan suhu rerata SST di Kepulauan Aru adalah menurun dengan gradien -0.009
- i. Perbedaan kecenderungan tersebut diduga merupakan faktor penting terjadinya perubahan kondisi produksi mutiara di NTB maupun di Maluku

DAFTAR PUSTAKA

- Baba, K., Tada, M., Kawajiri, T., Kuwahara, Y., (1999). "Effects of temperature and salinity on spawning of the brackish water bivalve *Corbicula japonica* in Lake Abashiri, Hokkaido, Japan", *Marine Ecology Progress Series* 108, pp. 213-221
- Green, M.A., Jones M.E., Boudreau C.L., Moore R.L., Westman B.A., (2009). "Dissolution mortality of bivalves in coastal marine deposits", *Limnology and Oceanography* 54(4), pp. 1037-1047
- Kvingedal R., Evans B.S., Lind C.E., Taylor J.J.U., Dupont-Nivet M., Jerry D.R., (2010), "Population and family growth response to different rearing location, heritability estimates and genotype x environment interaction in the silver-lip pearl oyster (*Pinctada maxima*)", *Aquaculture* 304, 1-6
- Kooijman, S.A.L.M., (2009). *Dynamic Energy Budget Theory for Metabolic Organisation*, 3rd Ed., Cambridge University Press
- Mulyanto, (1987), *Teknik Budidaya Laut Tiram Mutiara di Indonesia*, Direktorat Jenderal Perikanan- International Development Center, Jakarta
- Nanbu R., Yokoyama, E., Mizuno, T., Sekiguchi, H., (2007). "Larval settlement and recruitment of a brackish water clam, *C japonica* in the Kiso estuaries, central Japan", *Amer. Malac. Bull* 22, pp. 143-155
- Pracoyo, A., Umeda, M., Tanaka, H., Sasaki, M., Nagasaki, M., (2011), "Effect of temperature and salinity during spawning season to the population of juvenile of *C japonica* in Lake Jusan", *Ann. J. of Coastal Engineering, JSCE* Vol 67
- Pracoyo, A., Umeda, M., Tanaka, H., Sasaki, M., Nagasaki, M., (2012), "Factors effecting on mortality rate of *Corbicula japonica* in Lake Jusan, Japan", *Annual Journal of Hydraulic Engineering, JSCE*, Vol.56, 2012, February
- Sutaman, (1993), *Teknik Budidaya Tiram Mutiara dan Proses Pembuatan Mutiara*, Penerbit Kanisius, Yogyakarta
- Yukihira H., Lucas J.S., Klumpp D.W., (2006), "The pearl oysters, *Pinctada maxima* and *P. margaritifera*, respond in different ways to culture in dissimilar environments", *Aquaculture* 252, 208-224