



SEMINAR NASIONAL SPACE #1 - 2013

PENATAAN RUANG BERKEARIFAN LOKAL
DALAM PEMBANGUNAN BERKELANJUTAN

Prosiding

ISBN. 978-692-14304-0-9

Program Studi Perencanaan Wilayah & Kota
Fakultas Teknik, Universitas Hindu Indonesia
Jalan Sangalangit, Tembau-Penatin, Denpasar, Bali



Makalah ini telah dipresentasikan pada Seminar nasional Penataan Ruang Berkearifan Lokal dalam Pembangunan Berkelanjutan, penyelenggara Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota, Universitas Hindu Indonesia

**PENDEKATAN EKOSISTEM
UNTUK MITIGASI AKIBAT PERUBAHAN IKLIM
PADA PULAU KECIL
(Pulau Pramuka Kepulauan Seribu)**

oleh

Parino Rahardjo
Parinor19@Gmail.com

Program Studi Perencanaan Kota dan RealEstat
Universitas Tarumanagara

Abstrak

Pulau Pramuka merupakan salah satu pulau di gugusan kepulauan seribu, yang juga merupakan pusat pemerintahan kabupaten pulau seribu dan bagian dari wilayah provinsi DKI Jakarta. Pulau Pramuka selain sebagai pusat pemerintahan juga sebagai tujuan wisata di Kepulauan Seribu, dengan potensi ini mendorong pertumbuhan penduduk yang cepat dan mendorong terjadinya perubahan tutupan lahan. Pulau Pramuka memiliki luas +/- 16 ha, dengan jumlah penduduk pada tahun 2010, berjumlah +/-1500 orang. Jumlah penduduk dan kunjungan wisatawan terus tumbuh. Perubahan iklim dan pemanasan global salah satu dampaknya adalah naiknya permukaan air laut, yang dapat memperkecil garis pantai dan abrasi. Pemenuhan kebutuhan air bersih dari air tanah berpotensi mengakibatkan terjadinya penurunan muka tanah. Bila kondisi ini terus berlangsung menimbulkan ancaman bagi Pulau Pramuka dan dapat mengakibatkan tenggelamnya Pulau Pramuka.

Pendekatan ekosistem pada penataan ruang di pulau pramuka menjadi sebuah keharusan, karena dengan pendekatan ekosistem diharapkan ancaman tenggelamnya Pulau Pramuka dapat diperkecil. Pada penelitian yang dilakukan meneliti dan mengkaji potensi lanskap alami Pulau Pramuka yang dapat dikembangkan untuk mengurangi ancaman penurunan muka tanah.

Penelitian akan menggunakan pendekatan deskriptif analisis, dengan melakukan observasi untuk mengetahui perubahan tutupan lahan, dan kerapatan vegetasi.

Kata kunci: ekosistem, kenaikan muka air laut, perubahan iklim

I. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Pulau Pramuka masuk wilayah kabupaten administrasi Kepulauan Seribu terletak di sebelah utara teluk Jakarta. Lokasinya berada antara 06°00'40" dan 05°54'40" Lintang Selatan dan 106°40'45" dan 109°01'19" Bujur Timur. Total luas keseluruhan wilayah Kabupaten Administrasi Kepulauan Seribu luas daratan mencapai 897.71 Ha dan luas perairan Kepulauan Seribu mencapai 6.997,50 Km². Topografi Kepulauan Seribu rata-rata landai. Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 55 Tahun 2001 tentang pembentukan kabupaten administrasi Kepulauan Seribu, secara resmi kepulauan seribu menjadi pemerintah kabupaten administrasi kepulauan Seribu, terpisah dari bagian kota Jakarta dengan pusat kabupaten berada di Pulau Pramuka. Luas Pulau Pramuka +/- 16 Ha, dengan peruntukan sebagai ibukota kabupaten & pemukiman.

Menurut Sutamihardja, (2011), pemanasan global menyebabkan memanasnya air laut, sebesar 2-3°C temperatur air laut di Indonesia akan meningkat sekitar 0,2 sampai dengan 5°C. Akibatnya alga sebagai sumber makanan terumbu karang akan mati karena tidak mampu beradaptasi dengan peningkatan suhu air laut. Hal ini berdampak pada menipisnya ketersediaan makanan terumbu karang dan akan mengakibatkan berubah warna menjadi putih dan mati (*'coral bleaching'*). Di Kepulauan Seribu, fenomena pemutihan karang masal baru terjadi dua kali dalam kurun waktu tiga dekade terakhir, yaitu tahun 1983 dan 1998. Meski terhitung sedikit, dampak dari fenomena ini cukup signifikan dimana kematian karang menjadi dominan di seluruh terumbu Kepulauan Seribu. (Terangi, 2009).

Jumlah penduduk dan meningkatnya jumlah wisatawan berdampak pada perubahan tutupan lahan, luas ruang terbuka yang menyempit, sedangkan permukiman semakin meluas, dan kebutuhan air bersih semakin meningkat, selain itu perubahan iklim dan terjadinya pemanasan global berdampak terhadap lingkungan pada pulau pramuka. Pengambilan air tanah untuk kebutuhan air bersih berdampak terhadap penurunan muka tanah, sedangkan dampak pemanasan global adalah naiknya permukaan muka laut kenaikan permukaan air laut juga akan merusak ekosistem hutan bakau, merubah sifat biofisik dan biokimia di zona pesisir." Kenaikan Muka air laut (*sea level Rise*) sudah terjadi diperairan Jakarta setinggi 8 mm/tahun (Hutabarat, 2013). Kegiatan nelayan maupun wisatawan yang berkunjung ke Pulau Peramuka memiliki potensi untuk merusak terumbu karang. Jangkar perahu nelayan yang ditancapkan kedasar laut dapat merusak terumbu karang, demikian juga dengan wisatawan yang melakukan penyelaman dapat juga merusak terumbu karang. Secara fisik terumbu karang dapat melindungi pulau dari terjangan ombak.

Keseluruhan ini dapat menyebabkan pulau Pramuka tenggelam. Bagaimana upaya mempertahankan kualitas lingkungan, dan menghindari ancaman tenggelam pulau Pramuka?

Tujuan Penelitian, Mengeidentifikasi potensi lingkungan alami dan buatan, sehingga dapat sebagai pedoman penataan ruang dan permukiman Pulau Pramuka khususnya dan pulau-pulau kecil pada umumnya.

II. Studi Pustaka

“..... Tiap pulau memiliki daerah pesisir, sebagai sebuah wilayah dimana daratan berbatasan dengan laut. Batas di daratan meliputi daerah-daerah yang tergenang oleh air maupun yang tidak tergenang air yang masih dipengaruhi oleh proses-proses laut seperti pasang surut, angin laut, dan intrusi garam, sedangkan batas di laut ialah daerah-daerah yang dipengaruhi oleh proses-proses alami di daratan seperti sedimentasi, dan mengalirnya air tawar ke laut. Pesisir memiliki ekosistem pesisir dan laut yang merupakan himpunan integral dari komponen hayati (organisme hidup) dan nir-hayati (fisik), mutlak dibutuhkan oleh manusia untuk hidup dan untuk meningkatkan mutu kehidupannya. komponen hayati (organisme hidup) dan nir-hayati (fisik) secara fungsional berhubungan satu sama lain dan berinteraksi membentuk suatu system yang disebut sebagai ekosistem atau system ekologi (Dietrich G, 2001).”

“.....Pembangunan tempat berlabuh (marina) kapal-kapal dan perahu-perahu Kegiatan di daerah pariwisata dan rekreasi dapat menimbulkan masalah ekologis yang khusus dibandingkan dengan kegiatan ekonomi lain mengingat bahwa keindahan dan keaslian alam merupakan modal utama, (Dahuri et al ,1996) dikatakan :Bila suatu wilayah pesisir dibangun sebagai tempat rekreasi, biasanya fasilitas pendukung lainnya akan berkembang dengan pesat. Oleh karena itu perencanaan pengembangan pariwisata di wilayah pesisir hendaknya dilakukan secara menyeluruh, dan terkoordinasi termasuk diantaranya inventarisasi dan penilaian sumber daya yang cocok untuk pariwisata, perkiraan tentang berbagai dampak (*impact*) terhadap lingkungan pesisir.”

Masalah lain yang muncul dari permukiman adalah masalah buangan limbah rumah tangga. Kawasan industri pada umumnya telah memiliki sistem pengolahan limbah, sedangkan pada perumahan pengolahan limbah rumah tangga pada umumnya diolah melalui *septic tank* yang dimiliki oleh setiap rumah. Pola semacam ini rentan terhadap tercemarnya lahan permukiman akibat rembesan dari pengolahan limbah rumah tangga yang dikelola tiap rumah tangga.

“.....Menurut IPCC perubahan iklim, dapat diidentifikasi (misalnya menggunakan uji statistik), baik perubahan-perubahan pada rata-rata tengahnya dan/atau variabilitas komponen-komponennya, dan berlangsung dalam periode yang panjang, biasanya dekade atau lebih panjang. Perubahan iklim dapat disebabkan karena proses-proses internal atau pun kekuatan eksternal, atau adanya perubahan-perubahan antropogenik yang terus-menerus di dalam komposisi atmosfer atau di dalam penggunaan lahan,(Sutamihardja, 2011).”

Perubahan iklim, menurut artikel 1 (satu) “*United Nations Framework Convention on Climate Change*” (UNFCCC) adalah berubahnya iklim yang diakibatkan baik secara langsung maupun tidak langsung oleh aktivitas manusia yang merubah komposisi atmosfer global, dan bersamaan dengan variabilitas iklim alami, teramati dalam kurun waktu yang dapat diperbandingkan.” Definisi ini menunjukkan bahwa UNFCCC membuat perbedaan antara perubahan iklim yang disebabkan oleh aktivitas manusia yang merubah komposisi atmosferic dan variabilitas iklim oleh sebab-sebab alami (*IPCC,2007*).

Definisi perubahan iklim di atas menunjukkan betapa sistem iklim berubah, adaptasi adalah upaya penyesuaian pola hidup dan sarannya terhadap perubahan iklim, sedangkan Mitigasi pada dasarnya adalah usaha penanggulangan untuk mencegah terjadinya perubahan iklim yang semakin buruk. Mitigasi juga dapat diartikan sebagai berbagai tindakan aktif untuk mencegah/memperlambat terjadinya perubahan iklim.

“..... Menurut Field 1995; McLeod dan Salm (2008), kenaikan permukaan laut adalah ancaman yang terbesar perubahan iklim yang dihadapi ekosistem bakau. Catatan geologis menunjukkan bahwa fluktuasi permukaan laut sebelumnya telah menciptakan krisis kelangsungan hidup dan kesempatan bagi masyarakat bakau (Field 1995; McLeod dan Salm 2008). Kenaikan permukaan laut dapat membunuh mangrove akibat erosi dan penggenangan (Ellison 2000), namun mangrove dapat beradaptasi jika kenaikan permukaan laut terjadi secara perlahan (Ellison dan Stoddart 1991). Bakau paling berisiko terhadap kenaikan permukaan laut memiliki masuknya sedimen rendah atau kapasitas terbatas untuk migrasi darat mengakibatkan kerugian besar mangrove di Tropical Oseania, dengan prediksi bahwa pada tahun 2100, Papua Nugini akan kehilangan 34% dan Kepulauan Solomon 68% mangrove mereka (McLeod et al. 2010). Sebuah studi sebelumnya memperkirakan bahwa hampir 13% dari wilayah hutan bakau keseluruhan (524.000 ha) di 16 negara Kepulauan Pasifik dan wilayah akan hilang (Gilman et al. 2006), berdasarkan IPCC perkiraan atas kenaikan permukaan laut global pada tahun 2100 (0.88 m pada tahun 2100, Gereja et al, 2001). Adaptasi berbasis ekosistem dalam ekosistem laut tropis Oceania dalam menanggapi perubahan iklim. (Grantham, H. S, et al 2011).”

“..... Strategi untuk adaptasi terhadap kenaikan muka air laut ada tiga kategori utama: *mundur, mengakomodasi dan melindungi*. Di pulau-pulau Pasifik, ini bisa berarti meninggalkan beberapa pulau tingkat rendah atau, jika tersedia di pulau yang sama, meninggalkan daerah tingkat rendah dan pindah ke tempat yang lebih tinggi. Akomodasi menyarankan perubahan penggunaan lahan saat tingkat air meningkat, seperti meningkatkan bangunan atau mengubah ke tanaman yang lebih toleran terhadap garam. Menurut Nicholls & Leatherman (1996) perlindungan sering menggunakan tanggul yang dibangun untuk menjaga laut dari garis pantai dapat menggunakan struktur keras seperti dinding laut dan pemecah gelombang, sedangkan Watson et al. (1996) memilih penggunaan vegetasi untuk menstabilkan pantai. Menambahkan pasir dan batu ke pantai yang ada atau menaikkan ketinggian letak desa pesisir mungkin berguna di beberapa tempat (Nicholls & Leatherman 1996). Menurut Watson et al. (1996) pendekatan pencegahan termasuk penegakan peraturan penggunaan lahan dan peraturan bangunan memperbesar jarak bangunan terhadap pantai (Kristie, L. E, 2005).”

“..... Prediksi ilmuwan menunjukkan bahwa *Small Island Development State* (SIDS) sangat rentan terhadap dampak pemanasan global, khususnya dalam hal kenaikan permukaan laut, suhu naik, perubahan curah hujan, pemutihan karang dan peningkatan frekuensi badai. Tantangan perubahan iklim tidak lagi futuristik. Sebagai contoh, Kiribati dengan populasi 100.000, diperkirakan menjadi "yang pertama korban perubahan iklim. (Nurse. K. 2009).”

Menurut para peneliti Amerika Serikat “hal terbaik untuk melindungi properti dari naiknya muka laut adalah gundukan pasir, atau rawa bakau, atau terumbu karang, hutan kelp atau padang lamun. Alam, yang telah melakukan pekerjaan selama tiga miliar tahun, paling pasti dan paling abadi untuk mempertahankan pulau dari naiknya muka laut.(Radford, 2013). ”

Kegiatan, mempengaruhi daerah pemukiman, kesehatan lingkungan yang lebih rendah dan penurunan nilai tanah. Dalam banyak kasus lokal besarnya kenaikan muka air laut relatif rendah dibandingkan dengan penurunan muka lahan. Meskipun demikian, dampak keduanya, yang dikenal sebagai kenaikan permukaan laut relatif, dampaknya akan meningkat secara signifikan.

“..... Proses daur hidrologi memperlihatkan alam memperbaharui tersedianya air tanah. Di permukaan tanah yang tidak ada tumbuhan atau benda lainnya air hujan yang jatuh akan langsung jatuh ke permukaan tanah. Pada tempat yang ada tumbuhan atau benda lainnya, air hujan yang jatuh akan melekat pada tumbuhan atau benda tersebut. Air aliran permukaan akan berkumpul di dalam danau, sungai dan lautan, sedangkan infiltrasi air sebagian akan menguap kembali ke udara, sebagian lagi di serap tumbuhan, kemudian akan menguap kembali ke udara melalui transpirasi sebagian lagi masuk lebih dalam ke dalam tanah menjadi air bawah tanah (Arsyad, 2010, p. 61).”

Tanaman dapat mengurangi energi kinetik butiran hujan, sehingga tekanan air hujan terhadap permukaan tanah menjadi berkurang dan aliran permukaan (*runoff*) berkurang, karena sebagian air hujan yang jatuh di salurkan kedalam tanah oleh tanaman, dan tersimpan sebagai persediaan air tanah. Selain berfungsi mempertinggi daya serap air hujan, dan mengurangi tekanan muka tanah dari butiran air hujan, vegetasi memiliki fungsi lain antara lain dapat mengurangi panas yang dipancarkan oleh matahari, dengan jalan menyerap, mengurangi pantulan matahari yang jatuh ke permukaan lahan, mengurangi tekanan angin, sehingga akan mengurangi temperatur udara di sekitar vegetasi itu tumbuh. Dengan keberadaan dan terpeliharanya vegetasi pada suatu tempat, maka kualitas hidup dilingkungan vegetasi tersebut berada menjadi baik.

Vegetasi memiliki peranan dalam ekosistem, antara lain, Sebagai pelindung, Sebagai pengikat energi untuk seluruh ekosistem, sebagai sumber hara mineral. Vegetasi sebenarnya spesies yang paling menentukan dalam ekosistem karena mempunyai peranan sebagai berikut, (Zoer'aini, 1992). Fungsi ekosistem adalah kemampuan proses bumi untuk mempertahankan hidup selama jangka waktu yang panjang (Alberti, 2005). 4 layanan yang diberikan oleh ekosistem (Millenium Assesment, 2005), antara lain :

1. 'Layanan *Provisioning*' yaitu, barang nyata yang disediakan oleh ekosistem secara langsung bisa berupa air tawar untuk konsumsi atau produksi; pangan untuk konsumsi, hutan dan tanaman perkebunan untuk energi dan serat.
2. 'Layanan Budaya' yaitu, pengalaman berwujud yang ditawarkan atau diaktifkan oleh ekosistem. Lanskap, dataran tinggi, komunitas hutan dan ruang terbuka hijau perkotaan dinilai untuk kualitas estetika dan rekreasi: waduk, kanal, dan program air perkotaan mengaktifkan hubungan identitas sosial budaya.
3. 'Layanan regulasi' yaitu, manfaat dari ekosistem mengenai regulasi proses alami. *Wetlands*, bukit, dan dataran banjir untuk regulasi aliran banjir; tutupan vegetasi untuk regulasi erosi; gambut untuk penyerapan karbon.
4. 'Layanan Pendukung' yaitu, mendukung penyediaan jasa ekosistem lainnya. Pembentukan tanah adalah penting untuk layanan lain lahan basah, akuifer dan habitat riparian untuk siklus air, siklus hara tanah. Konsep layanan ekosistem dapat diperluas untuk mencakup

`metabolisme perkotaan 'atau aliran energi dan bahan melalui sistem kota, sebagai masukan, *throughputs dan output*, dari dan ke lingkungan sekitarnya.

Pada daerah pesisir pantai kerap dijumpai hutan Mangrove yang memiliki berbagai manfaat, antara lain fungsi ekologis. Hutan mangrove sebagai suatu ekosistem khas wilayah pesisir, hutan mangrove memiliki beberapa fungsi ekologis penting (Dietrich G.Bengen, 2001), antara lain :

1. Sebagai peredam gelombang dan angin badai, pelindung pantai dari abrasi, penahan lumpur dan perangkap sedimen yang diangkut oleh aliran air permukaan.
2. Sebagai penghasil sejumlah besar detritus, terutama yang berasal dari daun dan dahan pohon mangrove yang rontok. Sebagian dari detritus ini dapat dimanfaatkan sebagai bahan makanan bagi para pemakan detritus, dan sebagian lagi diuraikan secara bakterial menjadi mineral-mineral hara yang berperan dalam penyuburan perairan.
3. Sebagai daerah asuhan (*nursery ground*), daerah mencari makanan (*ground*) dan daerah pemijahan bermacam biota laut, seperti ikan, udang, dan kerang-kerangan.

Karang keras (KK) atau dikenal dengan *hard coral*) adalah salah satu contoh peninggalan purba yang masih hidup. Sampai saat ini. Kumpulan koloni ini mampu membentuk ruang yang kompleks serta menciptakan berbagai tipe hunian untuk ribuan jenis ikan dan biota lainnya. Meskipun hanya menempati area yang sangat kecil di lautan dan pesisir (< 1%), terumbu karang bisa disejajarkan dengan hutan hujan tropis yang ada di daratan karena keanekaragaman hayati dan kompleksitas ekosistem yang dimilikinya. (Estradivari dan Syahrir, dalam Terangi 2007)

Menurut Berwick (1983), Beberapa dampak dari kegiatan manusia terhadap ekosistem mangrove (Dahuri, et al 1996), antara lain:

1. **Tebang habis**

Berubahnya komposisi tumbuhan; pohon-pohon mangrove digantikan oleh spesies-spesies yang nilai komersialnya rendah [dan hutan mangrove yang ditebang habis ini tidak lagi berfungsi sebagai daerah mencari makanan (*feeding ground*) dan daerah pengasuhan (*nursery ground*) yang optimal bagi bermacam ikan dan udang stadium muda yang komersial penting.

2. **Konversi menjadi lahan**

Mengancam regenerasi stok-stok ikan dan udang di perairan pertanian, perikanan, lepas pantai yang memerlukan hutan (rawa) mangrove sebagai *nursery ground* larva dan/atau stadium muda ikan dan udang. Pencemaran laut oleh bahan-bahan pencemar yang sebelum i hutan mangrove dikonversi dapat diikat oleh substrat hutan mangrove. Pendangkalan perairan pantai karena pengendapan sedimen yang sebelum hutan mangrove dikonversi mengendap di hutan mangrove. Intrusi garam melalui saluran-saluran alam yang bertahankan keberadaannya atau melalui saluran-saluran buatan manusia yang bermuara di laut.

3. **Pembuangan sampah cair (Sewage)**

Makalah ini telah dipresentasikan pada Seminar nasional Penataan Ruang Berkearifan Lokal dalam Pembangunan Berkelanjutan, penyelenggara Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota, Universitas Hindu Indonesia

Penurunan kandungan oksigen terlarut dalam air, bahkan dapat terjadi keadaan anoksik dalam air sehingga bahan organik yang terdapat dalam sampah cair mengalami dekomposisi anaerobic antara lain menghasilkan hidrogen sulfida (H_2S) dan amonia (NH_3) yang keduanya merupakan racun bagi organism hewani dalam air. Bau H_2S seperti telur busuk yang dapat dijadikan indikasi berlangsungnya dekomposisi anaerobik.

4. **Pembuangan sampah padat** .

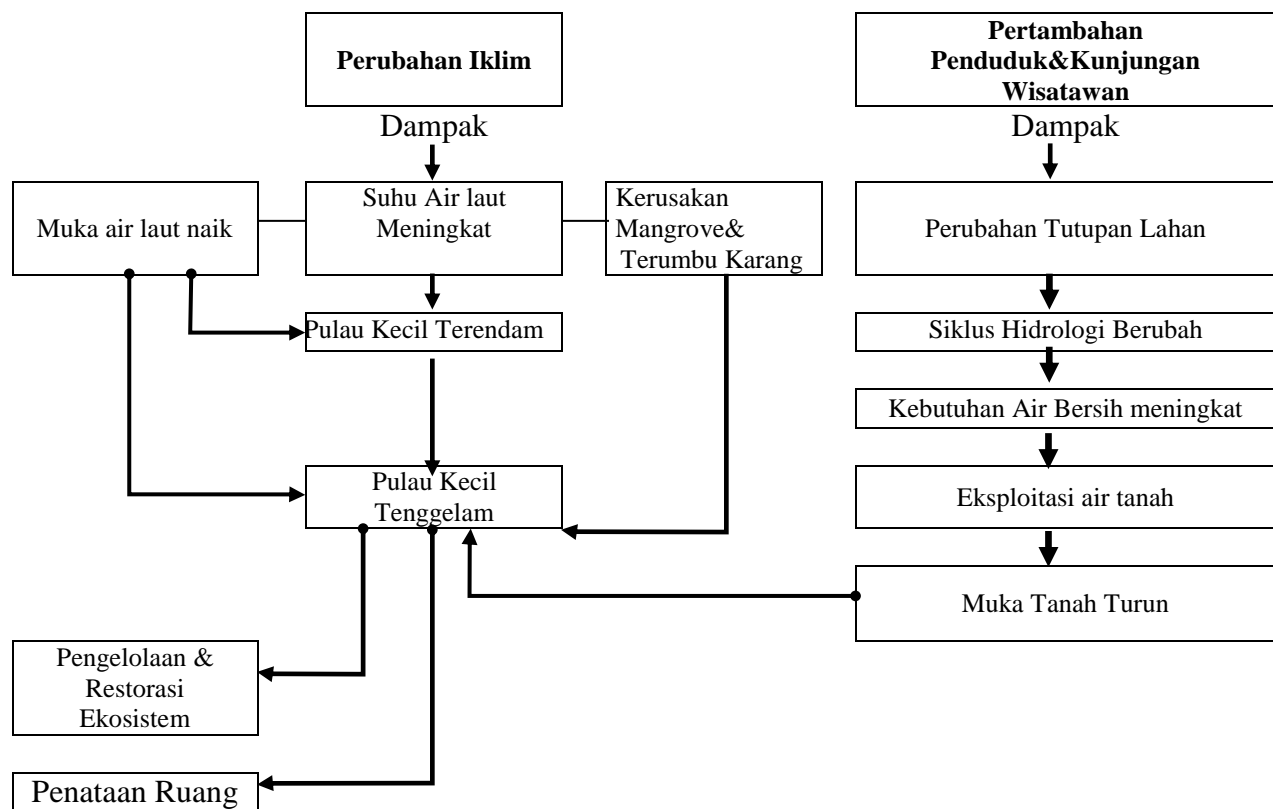
Kemungkinan terlapisnya pneumatofora dengan sampah padat yang akan mengakibatkan kematian pohon-pohon mangrove. Perembesan bahan-bahan pencemar dalam sampah padat yang kemudian larut dalam air ke perairan di sekitar pembuangan sampah.

5. **Tumpahan minyak**

Pencemaran minyak akibat terjadinya dalam jumlah besar Penambangan dan ekstraksi mineral, dapat Kematian pohon-pohon mangrove akibat terlapisnya pneumatofora oleh lapisan minyak.

6. **Di daratan sekitar hutan**

Pengendapan sedimen yang berlebihan yang dapat mangrove mengakibatkan: terlapisnya pneumatofora oleh sedimen yang pada akhirnya dapat mematikan pohon mangrove.



Gambar 1. Kerangka Pikir

III. Diskusi

Pulau Peramuka memiliki multi fungsi, sebagai pusat kota dari kepulauan seribu, juga merupakan daerah tujuan wisata. Untuk menunjang kegiatan yang ada pulau Peramuka di lengkapi dengan berbagai fasilitas antara lain: Kantor Bupati, Rumah sakit daerah, Darmaga, Pelelangan ikan, maupun dok untuk kapal nelayan. Dengan luas 16 Ha, dengan pertumbuhan penduduk yang cukup tinggi seperti digambarkan dalam tabel 1 dan 2.

Tabel 1. Tingkat Pertumbuhan Penduduk Per Kelurahan Tahun 2001

Kab./Kec./Kelurahan	Jumlah Penduduk (jiwa)				Tingkat Pertumbuhan (%)		
	1998	1999	2000	2001	1999	2000	2001
Kep. Seribu Utara	10.286	10.731	10.934	11.114	19,53	4,71	4,88
Kel. P. Panggang	3.983	4.081	4.238	4.264	2,46	3,85	0,61
P. Panggang	3.107	3.175	3.288	3.301	2,19	3,56	0,40
P. Pramuka	876	906	950	963	3,42	4,86	1,37
Kel. P. Harapan	1.624	1.864	1.861	1.894	14,78	-0,16	1,77
P. Harapan	1.283	1.310	1.302	1.390	2,10	-0,61	6,76
P. Sebira	341	554	559	504	62,46	0,90	-9,84
Kel. P. Kelapa	4.679	4.786	4.835	4.956	2,29	1,02	2,50
P. Kelapa Dua	309	315	319	319	1,94	1,27	0,00
P. Kelapa	4.370	4.471	4.516	4.637	2,31	1,01	2,68
Kep. Seribu Selatan	6.187	6.823	7.541	7.588	46,77	28,53	1,88
Kel. P. Untung Jawa	1.491	1.558	1.589	1.604	4,49	1,99	0,94
P. Untung Jawa	1.491	1.558	1.589	1.604	4,49	1,99	0,94
Kel. P. Tidung	3.437	3.495	3.935	3.941	1,69	12,59	0,15
P. Tidung Besar	3.337	3.375	3.813	3.819	1,14	12,98	0,16
P. Payung Besar	100	120	122	122	20,00	1,67	0,00
Kel. P. Pari	1.259	1.770	2.017	2.033	40,59	13,95	0,79
P. Pari	526	560	624	634	6,46	11,43	1,60
P. Lancang Besar	733	1.210	1.939	1.399	65,08	15,12	0,43
Jumlah Kab. Kep. Seribu	16.473	17.554	18.475	18.692	6,56	5,25	1,17

Sumber : Laporan Tahunan dan Bulanan Perkelurahan, 2001-2002

Tabel 2 Jumlah Penduduk Tahun 2010

Nama Kelurahan	Laki-laki	Perempuan	Total
Pulau Tidung	2051	2097	4148
Pulau Pari	1283	1175	2458
Pulau Untung Jawa	868	858	1726
Kel Pulau Panggang P.Panggang P.Peramuka	2613	2510	5123
Pulau Kelapa	2822	2735	5557

Makalah ini telah dipresentasikan pada Seminar nasional Penataan Ruang Berkearifan Lokal dalam Pembangunan Berkelanjutan, penyelenggara Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota, Universitas Hindu Indonesia

Pulau Harapan	1074	996	2070
---------------	------	-----	------

Sumber BPS, 2011

Jumlah Penduduk kelurahan Pulau Panggang pada tahun 1998 berjumlah 3.983 orang pada tahun 2010 menjadi 5123 orang. Pertumbuhan penduduk ini secara total kelurahan Pulau Panggang naik sebesar 28.62 %. Tetapi bila dilihat pertumbuhan Pulau Peramuka pertumbuhan Pulau Peramuka yang pada tahun 1998 berjumlah 876 orang, dan pada tahun 2010 berjumlah 1500 orang atau 71.23288 %.

Pertumbuhan akan berpengaruh terhadap kepadatan Pulau Pramuka, yang pada akhirnya mempengaruhi kualitas lingkungan. Peningkatan jumlah penduduk berpengaruh terhadap luas ruang terbuka hijau yang menjadi berkurang luasannya. Berkurangnya lahan kosong ini telah teridentifikasi dari hasil studi Prasandha, 2010, seperti terlihat dalam Tabel 3.

Tabel 3 Tutupan Lahan Pulau Pramuka Priode 2004 dan 2008

Tutupan Lahan	Luas (M2)		Selisih (M2)	Selisih (%)
	2004	2008		
Bangunan	45638	46822	1184	3
Vegetasi	82440	81772	-668	-1
Lahan Kosong	84383	82531	-1,852	-2

Sumber : Prasandha, 2010

Dengan berkurangnya keluasan ruang terbuka hijau kerapatan vegetasi berdampak pada kemampuan lahan untuk menyerap air hujan menjadi berkurang dan mendorong membesarnya aliran permukaan (*runoff*), sehingga proses siklus hidrologi menjadi terhambat yang berakibat muka air tanah (*ground water*) menurun, yang pada akhirnya intrusi air laut akan menjadi semakin besar. Air bersih, untuk keperluan penduduk bersumber dari air tanah yang di bor kemudian di suling dengan menggunakan teknologi *Reverse Osmosis* (RO), yang dikembangkan oleh BPPT. Tetapi berdasarkan data kapasitas yang dihasilkan teknologi RO ini sangat terbatas, sehingga jumlah pasokan air sangat terbatas di bandingkan kebutuhan, lihat tabel 5. Untuk memenuhi kebutuhan air bersih kekurangan pasokan oleh warga dipenuhi dengan mengusahakan sumber air sendiri dengan cara membuat sumur bor.

Kebutuhan air menjadi hal yang mendesak karena yang membutuhkan air ini tidak hanya penduduk, tetapi juga wisatawan yang berkunjung ke Pulau Pramuka. Ketidak cukupan pasokan pada akhirnya mendorong penduduk melakukan pengeboran sendiri untuk mendapatkan air bersih untuk kebutuhan sehari-hari. Pengadaan bahan baku air bersih yang berasal dari pengeboran tanah ini dikemudian hari akan menimbulkan bahaya, terlebih bila pengeboran ini menjadi lebih besar dan tidak terkendali, masalah yang timbul adalah intrusi air laut yang akan semakin besar, dan penurunan muka tanah. Kondisi ini bisa terjadi pada pulau kecil semacam Pulau Pramuka karena kemampuan tanah untuk melakukan siklus hidrologi sangat terbatas, lihat gambar I. Idealnya adalah dalam proses penyulingan menggunakan bahan baku air laut, dengan teknologi yang lebih maju. Selisih pengukuran kenaikan muka air laut antara perairan Jakarta

secara keseluruhan dibandingkan dengan Pulau Peramuka 7 mm/tahun lebih tinggi dapat mengidentifikasi bahwa penurunan muka tanah Pulau Peramuka telah terjadi.

Tabel 5 Kebutuhan Air di Kepulauan Seribu

NO.	PERUNTUKAN	Jumlah Penduduk	Kebutuhan Air Bersih Masyarakat (150 liter/orang/hari)	Kapasitas Sistem RO (liter/menit)	Kapasitas Produksi (Liter/12jam operasi)	Sumber Air Baku	Kekurangan (liter/hari)
	Pulau Pemukiman						
1.	Kec. Selatan						
	- P.Untung Jawa	3500 Jiwa	525000 Liter	17	12,240 liter	Sumur Bor	512760 Liter
	- P.Lancang Besar	1250 Jiwa	187500 Liter	10	7,200 liter	Sumur Bor	180300 Liter
	- P.Pari	960 Jiwa	84000 Liter	4	2,880 liter	Sumur Bor	81120 Liter
	- P.Payung	85 Jiwa	12750 Liter	-	-	Sumur gali	-
	- P.Tidung	3400 Jiwa	510000 Liter	10	7,200 liter	Sumur Bor	502800 Liter
2.	Kec. Utara						
	- P.Pramuka	1500 Jiwa	225000 Liter	20	14,400 liter	Sumur Bor	210600 Liter
	- P.Panggang	3100 Jiwa	465000 Liter	19	13,680 liter	Sumur Bor	451320 Liter
	- P.Karya (Perkantoran)	100 Jiwa	15000 Liter	-	-	Sumur Gali	
	- P.Harapan	1400 Jiwa	210000 Liter	12	8,640 liter	Sumur Bor	201360 Liter
	- P.Kelapa	1500 Jiwa	225000 Liter	10	7,200 liter	Sumur Bor	217800 Liter
	- P.Kelapa Dua	350 Jiwa	52500 Liter	6	4,320 liter	Sumur Bor	48180 Liter
	- P.Sebira	365 Jiwa	54750 Liter	-	-	Sumur gali	-

Sumber : Presentasi Bupati Kepulauan Seribu, 2011 , www.seminar.gunadarma.ac.id/in

Kondisi yang mencemaskan adalah penggunaan air tanah sebagai bahan baku air bersih. Terganggunya siklus hidrologi akibat perubahan tutupan muka tanah, dan eksploitasi air tanah sebagai bahan baku air bersih dapat berakibat terhadap penurunan muka tanah (*land subsidence*). Penurunan muka tanah dan naiknya muka air laut akibat pemanasan global menjadi pasangan yang sangat dahsyat dalam proses tenggelamnya pulau kecil yang juga akan dialami oleh Pulau Pramuka. Dampak pemanasan global berpengaruh sangat buruk bagi keberadaan Pulau Pramuka, yang diramalkan akan tenggelam di tahun 2050. Berdasarkan hasil Studi tim riset Institut Teknologi Bandung (Tempo interaktif, Juli 2009), yang melaporkan kenaikan muka air laut di Pulau Pramuka mencapai 15 mm/tahun. Bila dibandingkan dengan pendapat Hutabarat (2013) bahwa kenaikan di perairan Jakarta setinggi 8 mm/tahun, maka kenaikan muka air laut Pulau Peramuka lebih tinggi, hal ini bisa juga berarti bahwa Pulau Pramuka mengalami penurunan muka tanah (*land subsidence*).

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan oleh Terangi (2009), kondisi pasang surut di Kepulauan Seribu dapat dikategorikan sebagai harian tunggal. Kedudukan air tertinggi dan terendah adalah 0,6 m dan 0,5 m dibawah duduk tengah. Rata-rata ketinggian air pada pasang perbani adalah 0,9 m dan rata-rata ketinggian air pada pasang mati adalah 0,2 m. Ketinggian air tahunan terbesar mencapai 1,10 m. Melalui beberapa pengukuran di sejumlah lokasi dalam waktu yang berbeda, kecepatan arus di Kepulauan Seribu berkisar 0,6 cm/detik hingga 77,3

Makalah ini telah dipresentasikan pada Seminar nasional Penataan Ruang Berkearifan Lokal dalam Pembangunan Berkelanjutan, penyelenggara Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota, Universitas Hindu Indonesia

cm/detik. Kecepatan arus dipengaruhi kuat oleh angin dan sedikit pasang surut. Arus permukaan pada musim barat berkecepatan maksimum 0,5 m/detik dengan arah ke timur sampai tenggara. Pada musim timur kecepatan maksimumnya 0,5 m/detik. Gelombang laut yang terdapat pada musim barat mempunyai ketinggian antara 0,5 - 1,175 m dan musim timur 0,5 – 1,0 m. Beberapa faktor lingkungan masih berada dalam batas normal, yaitu: suhu permukaan air laut, pH, dan kadar oksigen terlarut. Sedangkan dua faktor lingkungan berada di bawah standar baku mutu air laut yaitu salinitas dan kecerahan. Dengan kondisi lingkungan yang baik ini mendukung kepulauan Seribu seribu umumnya dan khususnya P. Peramuka sebagai tujuan wisata, hal ini juga didukung oleh kekayaan terumbu karang (*Coral reefs*).

Pada tahun 2003, penutupan Karang mati (KM) di Pulau Pramuka mencapai 34,2% kemudian turun pada tahun 2005 (10,9%) dan naik pada tahun 2007 (53,3%), meski penurunan KM diimbangi dengan kenaikan Karang Keras(KK), namun indeks kematian karang Pulau Pramuka cenderung naik. Peningkatan indeks mortalitas perlu diwaspadai, sebab jika terus terjadi kematian karang, bisa berdampak terhadap sektor wisata di pulau ini. Selain memiliki keindahan dan sebagai tempat yang nyaman bagi biota laut terumbu karang (*Coral Reefs*) secara fisik mempunyai kemampuan untuk mereduksi terjangan ombak (Radford, 2013).

Air hujan yang jatuh kepermukaan tanah sebaiknya tidak dialirkan kelaut, tetapi ditampung pada suatu penampungan atau di resapkan (*infiltrasi*) kedalam tanah, hal ini bermanfaat bagi penyediaan air tanah, dengan demikian siklus hidrologi dapat terjadi. Keterbatasan lahan, dan kelangkaan air bersih bagi kebutuhan hidup sehari-hari memang menjadi satu masalah yang melekat di pulau kecil semacam Pulau Pramuka, dengan demikian pemanfaatan air hujan harus dilakukan secara maksimal, idealnya setiap rumah mempunyai penampungan air hujan, atau meresapkan air hujan kedalam tanah.

Pemeliharaan lingkungan terlihat dalam beberapa kegiatan yang mereka lakukan, misalnya transplantasi Terumbu Karang, Budi Daya Mangrove, Penangkaran Penyu Sisik. Kegiatan yang terkait dengan lingkungan ini tidak terbatas pada budi daya maupun penangkaran, penduduk secara aktif mengajak wisatawan untuk menanam Mangrove, saat penyu dianggap sudah mampu untuk bertahan hidup sendiri wisatawan diajak melepas Penyu Sisik Kealam Bebas.

Menurut Sutanta, Rajabifard, Bishop (2010), Ada empat peran perencanaan spasial pada pengurangan risiko bencana (Fleischhauer et.al., 2005).

- a. Membatasi pengembangan daerah rawan bencana yang berbahaya.
- b. Mengalokasikan berbeda pengaturan penggunaan lahan untuk daerah rawan bencana.
- c. Rencana tata guna lahan atau zonasi secara hukum mengikat.
- d. Memodifikasi intensitas dan frekuensi bahaya.

Berdasarkan uraian diatas maka seyogyanya kepulauan seribu memiliki sebuah rencana tata ruang yang dapat mengantisipasi ancaman kenaikan muka laut. Pembatasan jumlah penduduk dan keluasan ruang terbuka hijau tetap terjaga sebagai upaya terjaganya ketinggian air tanah karena proses siklus hidrologi. Keluasan Pulau Peramuka yang sangat terbatas (16 Ha) sangat sulit untuk merelokasi warga kedaerah yang lebih tinggi dan aman. Suatu saat bila pulau ini

keluasannya menjadi lebih sempit salah satu cara yang termudah adalah merelokasi penduduk ketempat yang jauh lebih aman.

Upaya mitigasi kenaikan muka laut idealnya harus dilakukan, misalnya dengan pembuatan tanggul pemecah gelombang, penanaman lebih banyak lagi pohon Mangrove dan pohon yang lebih tahan terhadap kenaikan muka laut. Eksploitasi air tanah sebagai air bersih harus dihentikan diganti dengan menggunakan air laut sebagai sumber air bersih dengan teknologi yang lebih canggih. Pembuatan penampungan air hujan sebagai bahan baku air bersih harus dilakukan dan setiap rumah tangga harus memiliki dan melarang penduduk dan penginapan menggunakan air tanah sebagai sumber air bersih. Penanaman pohon di lingkungan perumahan perlu dilakukan hal ini dapat bertujuan untuk memungkinkan air hujan merembas kedalam tanah (Infiltrasi), dan menghindari limpasan (*run off*)

Masyarakat Kepulauan Seribu tidak mungkin dapat mengurangi dampak Pemanasan global, karena pemanasan Global merupakan masalah bersama warga dunia, tetapi paling tidak upaya meningkatkan kualitas ekosistem, dengan memperluas penanaman Mangrove dan pemanfaatan sumberdaya alam yang terkendali seperti pemanfaatan air tanah sebagai bahan baku air bersih diharapkan akan memperlambat tenggelamnya Pulau Pramuka. Terjaganya kualitas terumbu karang akan dapat mereduksi terjangan gelombang, sehingga ancaman gelombang laut yang tinggi dan menguatirkan dapat direduksi.

Bila kita kaji apa yang ada di Pulau Pramuka penduduk sudah melakukan upaya menjaga keseimbangan ekosistem, antara lain dipertahankannya vegetasi dibagian Utara pulau (+/- 30%), dan di beberapa tempat, disamping melakukan penanaman mangrove pada sisi Timur pulau yang dilakukan sejak tahun 1973. Penanaman Mangrove di Pulau Peramuka bukanlah hal yang mudah, karena terbatasnya areal yang dapat ditanami karena ketiadaan endapan lumpur (sedimen), tetapi dengan kegigihan penduduk penanaman Mangrove dapat dilakukan dengan pola penanaman secara rumpun (Kelompok), tidak satu persatu seperti penanaman Mangrove seperti biasa.

Transplantasi Terumbu Karang, penangkaran dan pengembalian kealam bebas Penyusutan. Idealnya seluruh rumah yang ada di Pulau Pramuka ini memiliki pohon, sehingga tutupan vegetasi menjadi maksimal, atau mendekati 70 % dari total luas Pulau Pramuka. Penanaman Mangrove harusnya dapat dilakukan lebih luas lagi, lebih lebar, dan menutup sebagian besar pantai, sehingga dapat membetengi pantai dari hantaman gelombang. Penanaman pohon yang lebih tangguh terhadap kenaikan muka air laut perlu dilakukan. McLeod et al.(2010) melaporkan bahwa pada tahun 2100 Mangrove diprediksi akan berkurang sebesar 34 % di Papua Nugini dan Kepulauan Solomon 68 % akibat naiknya muka air laut, hal ini disebabkan Mangrove menjadi rentan akibat erosi dan genangan air laut.

IV Kesimpulan

Berdasarkan uraian diatas dapat ditarik kesimpulan, sebagai berikut :

Perubahan iklim dampaknya sangat luas dan kompleks merupakan tantangan dalam pembangunan di Indonesia, sebagai sebuah perpaduan antara permukaan laut, dan siklus hidrologi yang mengancam pulau-pulau kecil khusus pulau Peramuka. Beradaptasi terhadap perubahan iklim idealnya adalah pembangunan yang tahan terhadap perubahan Iklim, sedangkan mitigasi perubahan iklim tidak dapat dilakukan persektor, tetapi perlu koordinasi antara pemerintah pusat, dan daerah, dan seluruh sektor.

Keberadaan ekosistem yang seimbang menghasilkan jasa-jasa ekosistem, yang dapat mengurangi bencana akibat perubahan iklim dan jasa ekosistem dapat dinikmati penduduk Pulau Pramuka dengan adanya wisatawan yang berkunjung ke Pulau Peramuka. Dengan demikian pada pengelolaan pulau Peramuka pendekatan ekosistem adalah membangun secara keberlanjutan dengan menjaga keseimbangan antara lingkungan, sosio-ekonomi. Menjaga tingkat kepadatan penduduk mutlak harus dilakukan, karena kepadatan yang tinggi sangat rentan terhadap kerusakan ekosistem

Pengadaan bahan baku air bersih, bukan air tanah sebagai sumber air bersih, tetapi air laut, untuk itu perlu diupayakan teknologi penyulingan, dengan teknologi yang canggih, selain pemanenan air hujan dengan menyiapkan penampungan yang dimiliki oleh setiap rumah mutlak dilakukan. Kesemua ini dapat mencegah terjadinya penurunan muka tanah.

Partisipasi masyarakat Pulau Peramuka dalam menghadapi perubahan iklim patut dilibatkan. Saat ini sebenarnya penduduk sudah terlibat aktif dalam menjaga dan memelihara lingkungan antara lain pada penangkaran penyu Sisik, budi daya mangrove, beserta transplantasi karang.

Daftar Pustaka

- Arsyad. S, (2010). *Konservasi Tanah dan Air*. Bogor : IPB Press, edisi 2)
- Bengen.Dietrich. G. B., (2001), *Ekosistem dan Sumber daya Alam Pesisir dan Laut*. Bogor :Pusat Kajian Sumber daya Pesisir dan Lautan Institut Pertanian Bogor
- Coombers, E, G., Jones. A. P., (2010). Assessing the impact of climate change on visitor behaviour and habitat use at the coast: A UK case study. *School of Environmental Sciences, University of East Anglia*, Norwich, United Kingdom.journal homepage: www.elsevier.com

- Dahuri, R., Yakub. R., Ginting. S. P., dan Sitepu, (1996). *Pengelolaan Sumber Daya Wilayah Pesisir dan Kelautan Secara Terpadu*. Jakarta :Pradnya Paramita.
- Djamal. I.Z., (1992). *Ekosistem, Komunitas, Lingkungan*. Jakarta: Bumi Aksara
- Esperiana. N.S., (2009). *Upaya Pemberdayaan Masyarakat Kepulauan Seribu*. Google :
lontar.ui.ac.id.
- Estradivari, Syahrir,N. Susilo, S. Yusri, S. Timotius .(2007). Terumbu Karang Jakarta: Laporan Pengamatan Jangka Panjang Terumbu Karang Kepulauan Seribu (2004 - 2005). *Yayasan Terumbu Karang Indonesia (TERANGI)*. <http://www.terangi.or.id/publications>
- Estradivari, Syahrir, N. Susilo, S. Yusri, Edt. (2009). Terumbu Karang Jakarta: Laporan Pengamatan Jangka Panjang Terumbu Karang Kepulauan Seribu (2004 - 2005). *Yayasan Terumbu Karang Indonesia (TERANGI)*. <http://www.terangi.or.id/publications>
- Kristie, E. L., (2006). Climate variability and change and their health effects in small island states. *World Health Organization*. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>
- Kusnoputranto. H., (1997). *Air Limbah dan Ekskreta Manusia, Aspek Kesehatan Masyarakat dan Pengelolaannya*. Jakarta: Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Nurse, K., Niles. K., Dookie. D., (2009). Climate Change Policies and TourismCompetitiveness in Small IslandDeveloping States. Bern, Switzerland: *University of Bern. Conference on the International Dimensions of Climate Policies*. www.nccr-climate.unibe.ch/conferences/climate_policies/
- Ross, G., (1994). *The Psychology of Tourism*, Melbourne : hospitality Press. Marianto Samosir (Translate). Jakarta: yayasan Obor Indonesia. 1998.
- Sutanta, H., Abbas. R., Ian. B., (2010). Studying Spatial Plan in Coastal Urban Cities – facing global threat adapting to local condition. Sydney, Australia: *FIG Congress 2010 Facing the Challenges Building the Capacity*. www.csdila.unimelb.edu.au/.../Fig2010
- Sutamihardja, dan Mulyani, 2011. Climate Change. Bogor :yayasan Pasir Luhur Bogor.
- Tim Radford. (2013). Natatural Barriers Protect Our Coasts Best, Say Researcher.*Climate central*. <http://www.climatecentral.org/news/natural-barriers-protect>.
- Wibowo, E. P., (2010). Identifikasi Perubahan Tutupan Lahan Pulau Panggang, Pulau Pramuka, Pulau Karya 2004, Dan 2008. <http://www.Scrib.Com>.
- _____, Tempo Interaktif, 24 Juli, 2009, www.Tempointeraktif.com
- _____, www.Pulauseribu