

Pematang Pantai Purba di Kepulauan Natuna dan Hubungannya Terhadap Kurva Muka Laut

Suyarso

Pusat Penelitian Oseanografi-LIPI, Jl. Pasir Putih 1, Ancol Timur, Jakarta 11048
Telp. (021)7317830, email: Suyarso_lipi@yahoo.com

Abstrak

Penelitian pematang pantai purba telah dilakukan di Pulau Bunguran, Kepulauan Natuna pada Agustus 2006 dan Juni 2007. Penelitian dilakukan dengan menyusun penampang pematang pada empat lokasi menggunakan metode geodetik disertai dengan analisis lingkungan fisik, oseanografi, morfometri dan sedimentologi. Tujuan penelitian membahas status pematang dan kurun waktu terbentuknya dalam kaitannya terhadap kurva muka laut. Hasil penelitian mengungkapkan bahwa pematang pantai purba terletak pada ketinggian antara 200 hingga 350 cm di atas muka laut sekarang. Pematang tersebut merupakan peninggalan proses susut laut yang terjadi sejak 6 ribu tahun lampau. Pematang purba di Kepulauan Natuna telah dimanfaatkan sebagai tempat pemukiman karena selain merupakan tempat aman terhadap ancaman gelombang khususnya pada musim barat juga tersedianya air tanah yang memadai.

Kata kunci: pematang pantai purba, kurva muka laut, Natuna

Abstract

Research on the ancient beaches was carried out during August 2006 and June 2007 at Bunguran Island, Natuna. Beaches profiling was done with using geodetic method and followed by physical environment, oceanographic, morphometric and sedimentological analysis. The purpose of the research is to identify the status of beaches and its forming chronology in connecting with the sea level curve. Research result shows that the ancient beaches are located in between 200 up to 350 centimeters above present sea level. The beaches are monument from the regression process since 6 thousand years in the past. Ancient beaches in Natuna Islands have been used for human occupation, except save from wave attack especially in west monsoon, there are high potential of fresh water aquifer.

Key word: ancient beaches, sea level curve, Natuna

Pendahuluan

Berakhirnya jaman glasial terakhir (30 - 20) ribu tahun BP (*Before Present*), 50 juta km³ es di muka bumi mulai mencair dan perlahan menggenangi daerah-daerah rendah (Lambeck *et al.*, 2002). Peristiwa tergenangnya beberapa bagian daratan rendah oleh mencairnya es pada kurun tersebut disebut transgresi Flandrian (Kaplin 1973). Transgresi adalah peristiwa genang laut oleh mencairnya es yang mengakibatkan berkurangnya wilayah daratan dan bertambahnya luas lautan, meliputi wilayah yang sangat luas. Pengaruh transgresi Flandrian terlihat jelas pada busur Kepulauan Indonesia oleh terpisahnya Pulau Sumatera, Kalimantan dan Jawa yang pada jaman glasial merupakan satu kesatuan dari Daratan Sunda. Bukti tertua keberadaan Daratan Sunda tersebut telah dikemukakan oleh Molengraaf (1921) dengan ditemukannya bekas alur-alur sungai purba di dasar Laut Jawa dan Laut Cina Selatan.

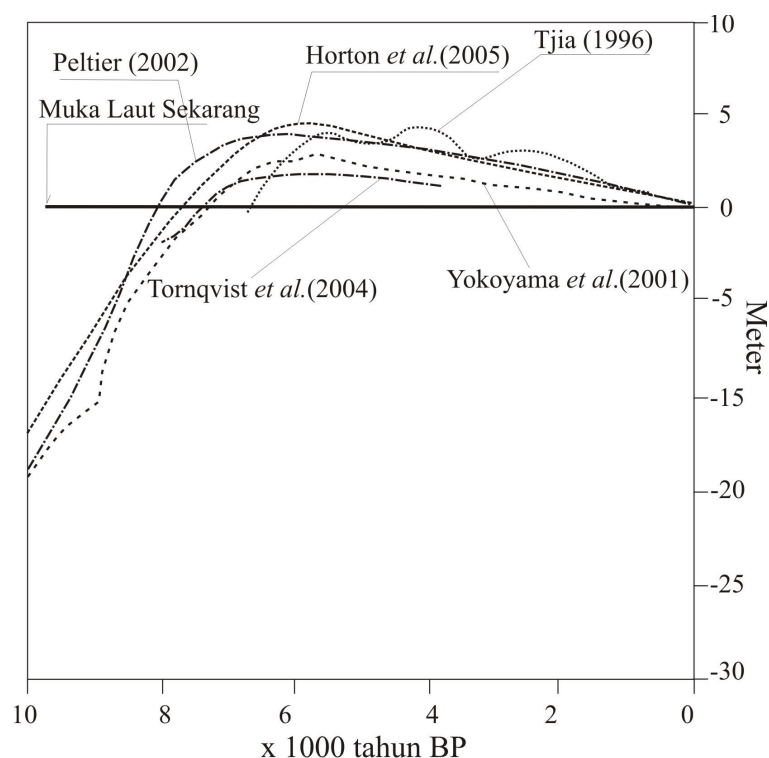
Evolusi muka laut pada suatu kurun waktu yang selanjutnya disebut kurva muka laut (*sea level curve*) sejak 20 ribu tahun BP hingga muka laut sekarang telah terrekam melalui penelitian di berbagai belahan dunia.

Penelitian yang dilakukan Tornqvist *et al.* (2004) di delta Sungai Mississippi mengungkapkan kurun 6 hingga 4 ribu tahun BP muka laut terus meningkat dan pernah mencapai hingga 2 m di atas muka laut sekarang. Yokoyama *et al.* (2001) mengemukakan bahwa muka laut di Great Barrier Reef dan pantai Sydney Australia pada kurun 7 hingga 4 ribu tahun BP berada di atas muka laut sekarang. Peltier (2002) menganalisis contoh karang dari Papua New Guinea (PNG), Barbados (Venezuela) dan Tahiti mengungkapkan bahwa genang laut di kawasan tersebut dimulai pada 21 ribu tahun BP dan menenggelamkan sebagian daratan hingga 120 m. Bahkan hasil analisis contoh yang diperoleh dari Tahiti

dan PNG mengindikasikan bahwa sejak 8 ribu tahun BP tempat-tempat tersebut pernah berada di atas muka laut sekarang.

Penelitian kurva muka laut di Asia Tenggara dilakukan oleh Geyh *et al.* (1979) di Selat Malaka (Indonesia), Tjia (1996) dan Horton *et al.* (2005) di Thailand. Geyh *et al.* (1979) mengungkapkan bahwa pada kurun 8 hingga 6 ribu tahun BP muka laut berfluktuasi pada -12,5 hingga +1,2 m dan bahkan pada kurun 5 hingga 4 ribu tahun BP muka laut pernah berada pada 5 m di atas muka laut sekarang. Tjia (1996) mengemukakan berdasar indikator morfologi pantai, rata-rata karang purba, cangkang kerang dan fosil mangrove mengungkapkan bahwa muka laut pada kurun 6,4 dan 2,7 ribu tahun BP berada di atas muka laut sekarang walau dalam kisaran pendek. Demikian pula Horton *et al.* (2005) yang mendasarkan penelitiannya pada pollen mangrove mengemukakan bahwa pada kurun 10 hingga 6 ribu tahun BP terjadi peningkatan muka laut dari -15 hingga +4 m di atas muka laut sekarang dan sejak 6 ribu tahun BP muka laut terus menurun hingga sekarang.

Lisitzin (1974) dan Woodroffe & Horton (2005) mengemukakan bahwa fenomena perubahan muka laut merupakan interaksi kompleks berbagai faktor diantaranya: perubahan suhu secara global (pembekuan massa air dan pencairan es), perubahan sifat massa air (suhu dan salinitas) dan perubahan sirkulasi perairan samudera, menurunnya dasar perairan oleh beban massa air. Fenomena menurunnya dasar perairan oleh beban massa air yang dapat berpengaruh terhadap elevasi muka laut umumnya meliputi wilayah yang sangat luas, disebut *epirogenetic*. Fenomena berbeda yakni berubahnya elevasi daratan terhadap muka laut akibat gerak tektonik seperti yang baru saja terjadi di Indonesia pada gempa Nias, Maret 2005. Peristiwa tersebut menyebabkan perubahan elevasi daratan 1-2,5 m terhadap muka laut di Nias, Simeulue dan P.P. Batu (Suyarso 2007). Gerak tektonik demikian umumnya meliputi wilayah sempit yakni sepanjang jalur gempa, tidak mempengaruhi elevasi muka laut dan disebut *orogenetic*. Kurva muka laut hasil penelitian di berbagai belahan dunia oleh para peneliti disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Kurva muka laut purba hasil penelitian dari berbagai belahan dunia.

Di sepanjang pantai timur laut Pulau Bunguran, Kepulauan Natuna banyak dijumpai morfologi pematang. Pematang-pematang tersebut terletak pada ketinggian 200 hingga 350 cm di atas muka laut sekarang sehingga tidak pernah terjangkau oleh aktifitas gelombang. Seperti diketahui bahwa Kepulauan Natuna sudah tidak pernah mengalami gerak orogenetik sejak awal jaman kuartar (2,6 juta tahun lampau) (Bemmelen 1970 dan Tjia 1996). Penelitian yang dilakukan pada Agustus 2006 dan Maret 2007 di Pulau Bunguran, Kepulauan Natuna bertujuan membahas status pematang dan kurun waktu terbentuknya dalam kaitannya terhadap kurva muka laut.

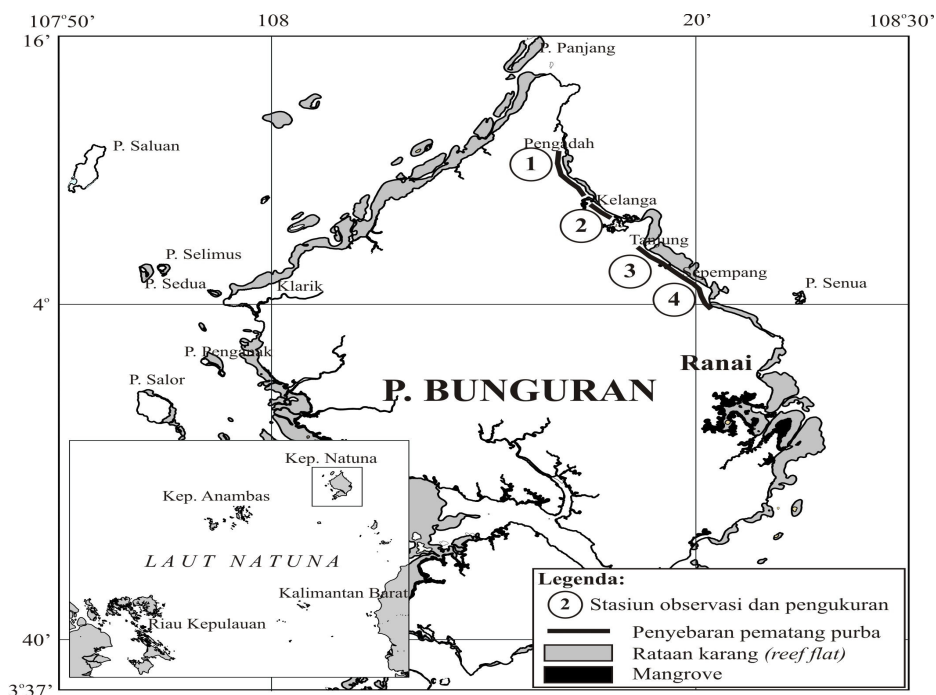
Materi dan Metode

Penelitian dilakukan di sepanjang pantai timur laut Pulau Bunguran, Kepulauan Natuna pada Agustus 2006 dan Maret 2007 (Gambar 2). Materi yang dipergunakan dalam penelitian adalah peralatan ukur sifat datar (*leveling*) Sokhiza tipe B2C beserta perlengkapannya yakni rambu ukur (*rods / staffs*) dan *roll meter*. Peralatan tersebut dipergunakan untuk mengukur kedudukan (jarak dan beda tinggi) titik-titik sasaran yang telah ditetapkan berdasar metode geodetik dengan tingkat kesalahan 2,5 mm. Titik-titik

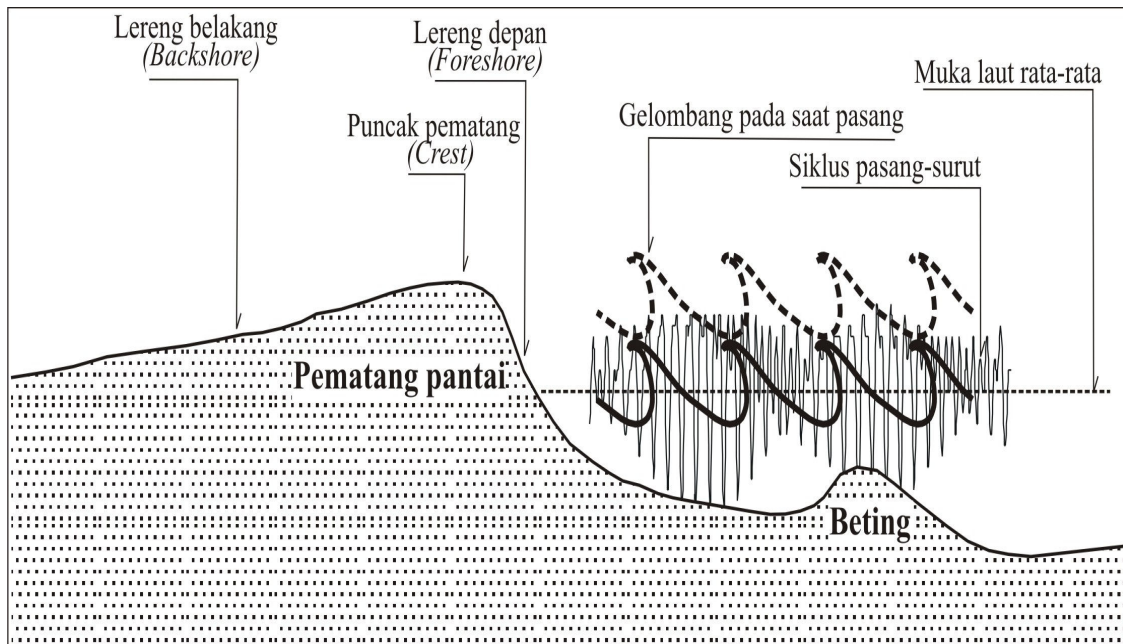
sasaran dimaksud adalah penampang pantai yang dimulai pada kedalaman 0,5 m (pada saat surut, dari arah laut) hingga sejauh 100 m ke arah darat. Dengan mengetahui jarak dan beda tinggi titik-titik dimaksud akan tergambar suatu penampang (profil) pantai tersekala (morfometri) di masing-masing lokasi pengukuran.

Dalam melakukan pengukuran profil pematang pantai, pada saat rambu ukur berada di lingkungan laut perlu dilakukan pencatatan kedalaman air dan pencatatan waktu pengukuran. Data kedalaman air dan waktu pengukuran dipergunakan untuk mengkoreksi dan merekonstruksikan letak profil pematang pantai terhadap siklus pasang-surut. Data pasang-surut yang dipergunakan adalah data prediksi pasang-surut Pelabuhan Ranai, Agustus 2006 yang dikeluarkan oleh Dishidros-TNIAL. Tersedianya data morfometri pematang pantai dan kedudukannya terhadap siklus pasang-surut akan diperoleh gambaran letak dan kedudukan pematang pantai purba terhadap muka laut rata-rata, selanjutnya akan diperoleh gambaran pengaruh gelombang terhadap pantai.

Penentuan posisi geografi lokasi pengukuran dilakukan dengan GPS (*Global Positioning System*) Garmin 76 XL berakurasi 10 m.



Gambar 2. Stasiun observasi dan pengukuran serta penyebaran pematang purba di Pulau Bunguran, Kepulauan Natuna.



Gambar 3. Ilustrasi penampang pematang pantai ideal serta hubungannya terhadap siklus pasang-surut, muka laut rata-rata serta keterjangkauan gelombang (Schwartz 1982).

Analisis sedimentologi (ukuran butir, sortasi, angularitas, komposisi dan struktur sedimen) dilakukan secara megaskopis menggunakan lensa pembesar dan komparator ukuran butir serta mikroskopis menggunakan mikroskop binokuler. Deskripsi ukuran butir sedimen penyusunnya didasarkan pada skala Wentworth (1922), interpretasi lingkungan pengendapan mengacu pada model lingkungan pengendapan menurut Schwartz (1982). Pengukuran kedalaman sumur-sumur penduduk dilakukan dengan *roll meter* sedangkan pengambilan contoh sedimen di dasar sumur dilakukan dengan grab.

Lokasi pengukuran profil pematang purba dan pengambilan contoh sedimen dilakukan pada 4 stasiun observasi yang mewakili 4 desa, yakni Pengadah, Kelanga, Tanjung dan Sepempang (Gambar 2).

Hasil dan Pembahasan

Pematang pantai (*beach*) adalah suatu bentuk morfologi pantai, terbentuk oleh akumulasi pasir tak terkonsolidasi, berukuran butir seragam, tersortasi baik, tumbuh dan berkembang pada lingkungan garis surut rendah (*low tide*) dan terjangkau oleh aktifitas gelombang pada saat pasang (Schwartz 1982). Bentuk ideal suatu pematang pantai dan kaitannya terhadap siklus pasang-surut serta keterjangkauan gelombang disajikan pada Gambar 3.

Morfologi pantai yang diperkirakan merupakan pematang-pematang purba (*ancient beaches*) dijumpai di sepanjang pantai timur laut Pulau Bunguran, Kepulauan Natuna, yakni dari Desa Pengadah, Kelanga, Tanjung, Sepempang hingga Ranai. Morfologi bekas pematang tersebut dapat dikenali berdasar 2 unsur, yakni: morfometri baik secara vertikal maupun pelamparannya secara lateral dan karakteristik material sedimen penyusunnya.

Berdasar morfometri, sebagian besar pematang purba di Pulau Bunguran, Kepulauan Natuna secara ideal agak sukar dikenali, dikarenakan selain telah rusak oleh proses alam, di beberapa bagian telah tertutup oleh pemukiman dan ladang.

Lingkungan fisik, Oseanografi, Morfometri dan Sedimentologi

Pantai-pantai di Kepulauan Natuna yang meliputi Pulau Bunguran umumnya dikelilingi oleh rataan karang (*reef flat*). Rataan karang adalah bagian dari morfologi terumbu karang dicirikan oleh bentuk permukaan rata, terisi oleh endapan pasir dan pecahan karang, kadang dijumpai karang hidup, alang-alang laut (*seagrass*) dan rumput laut (*seaweed*), beberapa bagian muncul di atas permukaan laut pada saat surut. Lebar rataan karang bervariasi antara 50 hingga 250 m bahkan di pantai Pulau Bunguran barat laut dan timur laut, lebar rataan karang mencapai 400 m (Gambar 1).

Tipe pasang-surut perairan Natuna adalah campuran yang didominasi oleh komponen harian (*mix diurnal dominated*) (Pariwono 1989). Tipe pasang-surut demikian adalah tipe gerak pasang-surut yang dicirikan terutama oleh sekali gerak pasang dan surut dalam sehari, namun untuk beberapa hari dalam sebulan kadang terjadi dua kali gerak pasang dan surut. Tunggang pasang-surut 1,9 m, air tinggi tertinggi (*highest high water / HHW*) umumnya terjadi pada Juni dengan angka pasang 2,3 m sedangkan air surut rendah terendah (*lowest low water / LLW*) menunjukkan angka 0,1 m sehingga tunggang pasang-surut pada saat tersebut mencapai 2,1 m.

Pada penelitian Agustus 2006, tinggi gelombang di perairan yang berjarak 3 km dari pantai mencapai 1,5 hingga 1,75 m berperiode 4 detik sedangkan di wilayah pantai 0,5 - 0,7 m, sementara pada penelitian Maret 2007, tinggi gelombang di wilayah pantai tidak melebihi 0,5 m. Berdasar informasi penduduk setempat, khususnya pada September hingga April, angin yang berasal dari arah utara - timur laut (penduduk setempat menyebut sebagai musim utara) dapat menghasilkan tinggi gelombang 3-3,5 m pada jarak 5 km dari pantai. Pada musim tersebut, tinggi gelombang yang mencapai daerah pantai berkisar 1-1,5m. Bila tinggi gelombang di daerah pantai mencapai 1,5 m terjadi pada saat pasang tinggi tertinggi, maka gelombang tersebut hanya akan mencapai ketinggian 2,65 m di atas muka laut rata-rata, yakni mencapai bagian bawah lereng timur laut (*foreshore*) dan tidak akan pernah mencapai kawasan pemukiman (Gambar 4). Berkurangnya tinggi gelombang yang menjalar ke daerah pantai dikarenakan adanya rata-rataan karang (*reef flat*) di sekeliling Pulau Bunguran.

Desa Pengadah

Desa Pengadah merupakan desa yang cukup padat penghuni yakni 18-24 rumah/ha., sebagian besar penduduk berprofesi sebagai nelayan. Desa tersebut hampir 50 % tertutup oleh vegetasi pohon baik yang tumbuh secara liar (kelapa dan vegetasi hutan) maupun tanaman penduduk.

Penampang pematang purba berdasar morfometri secara ideal dapat dilihat di Desa Pengadah (Gambar 4A). Pada lereng belakang (*backshore*) yakni lereng yang menghadap ke arah baratdaya berkemiringan 5-15°, lebarnya mencapai lebih 50 m sementara pada lereng depan (*foreshore*) yakni lereng yang menghadap ke arah timur laut / ke arah laut relatif lebih curam dengan sudut kemiringan 40-50°, lebar berkisar 7 - 8 m. Pada bagian puncak (*crest*) berketinggian 3,5 m di atas muka laut

sedangkan tunggang pasang-surut Kepulauan Natuna berkisar 160 cm. Pelamparan secara lateral morfologi tersebut dapat diikuti hingga sepanjang 400 m.

Analisis contoh sedimen yang diambil pada puncak pematang di kedalaman 50 cm berukuran butir 0,5-0,125 mm (pasir berukuran butir sedang-halus), terpilah baik-sedang (*well-moderately sorted*), bentuk butir membulat-membulat tanggung (*rounded-sub rounded*), material penyusunnya terdiri atas kuarsa dan felspar (60%), pecahan karang dan cangkang 10 %, mika 10% serta material halus (berukuran butir lempung) 10%.

Di Desa Pengadah hampir setiap penduduk mempunyai sumur sebagai sumber air, berkedalaman 4-5 m dari permukaan tanah, jernih dan tawar. Struktur lapisan sedimen yang teramati di dalam sumur yang berfungsi sebagai akifer tersebut umumnya bersilang (*cross bedding*) dan sangat jarang dijumpai struktur lapisan bersusun (*graded bedding*). Terdapat kesamaan karakter fisik antara sedimen di permukaan dan sedimen di dalam sumur, khususnya ukuran butir dan sortasi, namun sedimen yang terdapat pada dasar sumur umumnya lebih kompak dan keras, diperkirakan oleh proses pemadatan yang lebih lanjut.

Desa Kelanga

Desa Kelanga merupakan desa yang kurang padat penghuni yakni 8-9 rumah/ha., sebagian besar penduduk berprofesi sebagai nelayan. Desa tersebut 30% tertutup oleh vegetasi pohon baik yang tumbuh secara liar (kelapa dan vegetasi hutan) maupun tanaman penduduk, 30% merupakan tegalan dan sisanya merupakan semak dan lahan terbuka.

Penampang pematang purba di Desa Kelanga tidak seideal seperti yang terdapat di Desa Pengadah (Gambar 4B). Pada lereng belakang yang menghadap ke arah baratdaya (*backshore*) berkemiringan 3-12°, lebarnya mencapai lebih 50 m sementara pada lereng depan yang menghadap timur laut (*foreshore*) relatif lebih curam dengan sudut kemiringan 35-45°, lebar berkisar 7-10 m. Pada bagian puncak berketinggian 3,2 m di atas muka laut. Pada lereng belakang sebagian besar telah tertutup oleh perladangan dan semak belukar. Pelamparan secara lateral morfologi tersebut dapat diikuti hingga sepanjang 350 m .

Analisis contoh sedimen yang diambil di bagian puncak pematang pada kedalaman 50 cm berukuran butir 0,5-0,125 mm (pasir berukuran butir sedang-halus), terpilah baik-sedang (*well-moderately sorted*), bentuk butir membulat-membulat tanggung (*rounded-sub rounded*), material penyusunnya terdiri

atas kuarsa dan felspar (65%), pecahan karang dan cangkang 15%, mika 12% serta material halus (berukuran lempung) 8%.

Seperti halnya Pengadah, di Desa Kelanga hampir setiap penduduk mempunyai sumur sebagai sumber air, berkedalaman 4-5 m dari permukaan tanah, jernih dan tawar. Struktur sedimen yang teramati di dalam sumur umumnya bersilang (*cross bedding*). Terdapat kesamaan karakter fisik khususnya ukuran butir dan sortasi pada sedimen yang diperoleh di dasar sumur dengan sedimen di permukaan, namun sedimen yang terdapat pada dasar sumur umumnya lebih kompak dan keras oleh proses pemadatan.

Desa Tanjung

Desa Tanjung merupakan desa yang jarang penghuni, sebagian besar wilayahnya merupakan semak belukar dan hanya sebagian kecil merupakan lahan tegalan dan ladang.

Penampang pematang di desa Tanjung relatif sukar dikenali dan jauh dari bentuk ideal sebuah pematang pantai (Gambar 4C). Pada lereng belakang yang menghadap ke arah baratdaya (*backshore*) berkemiringan 3-12°, lebarnya mencapai lebih 30 m sementara pada lereng depan yang menghadap timur laut (*foreshore*) relatif lebih curam dengan sudut kemiringan 35-45°, lebar berkisar 7-10 m. Pada bagian puncak (*crest*) berketinggian 3,0 m di atas muka laut rata-rata sekarang sedangkan pada lereng belakang sebagian besar telah tertutup oleh areal perladangan dan semak belukar. Pelamparan secara lateral morfologi tersebut dapat diikuti hingga sepanjang 200 m.

Analisis contoh sedimen yang diambil pada puncak pematang di kedalaman 40 cm menunjukkan karakteristik ukuran butir 0,5 - 0,125 mm (pasir berukuran butir sedang-halus), terpilah baik-sedang (*well-moderately sorted*), berbentuk butir membulat-membulat tanggung (*rounded-sub rounded*), material penyusunnya terdiri atas kuarsa dan felspar (70%), pecahan karang dan cangkang 10 %, mika 10% serta material halus (berukuran lempung) 10%. Di Desa Tanjung tidak dijumpai adanya sumur / mata air lainnya.

Desa Sepempang

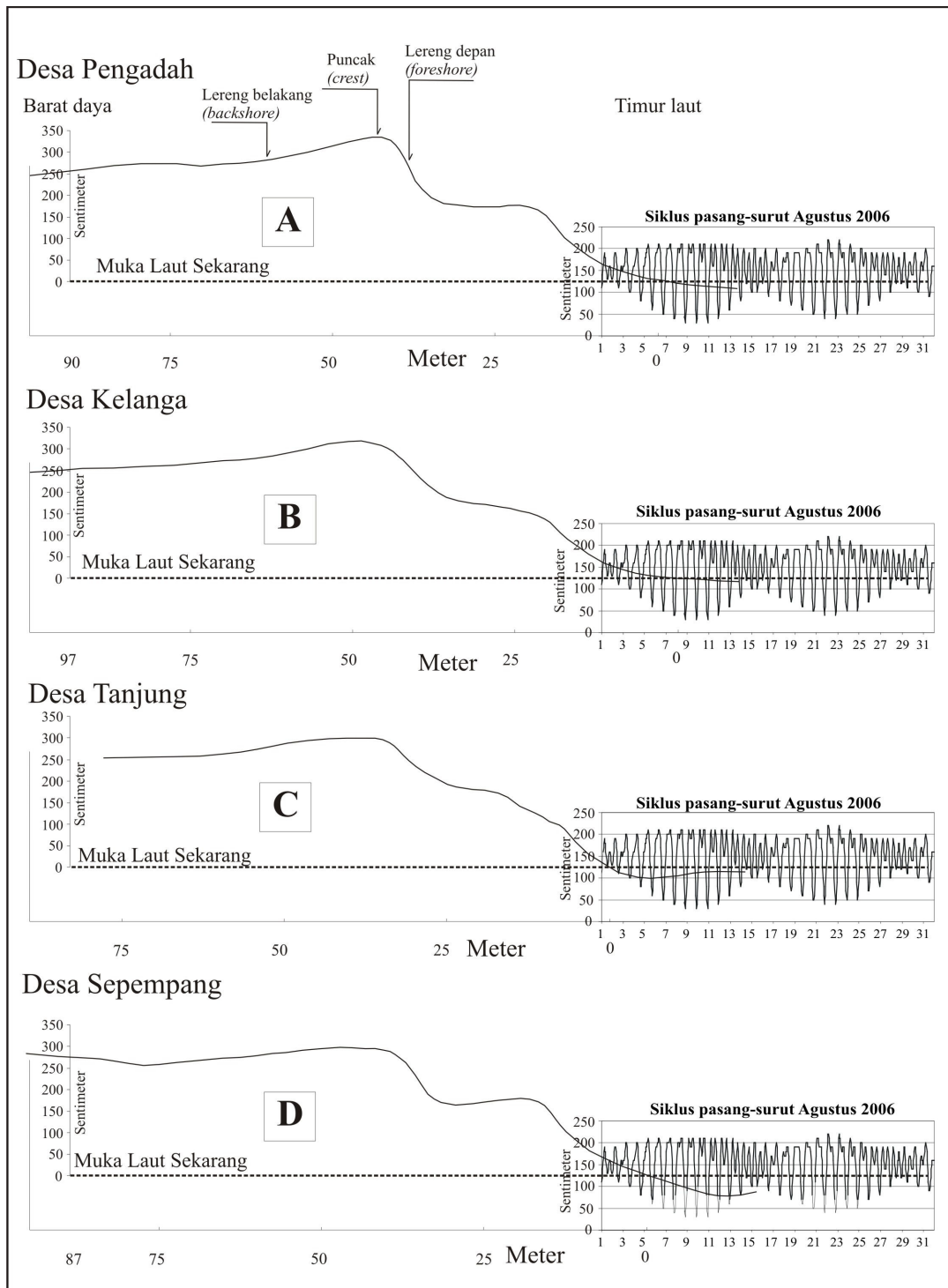
Desa Sepempang merupakan desa cukup padat penghuni yakni 12-20 rumah/ha., sebagian besar penduduk berprofesi sebagai nelayan. Desa tersebut hampir 70% tertutup oleh vegetasi pohon baik yang tumbuh secara liar (kelapa dan vegetasi hutan) maupun tanaman penduduk, sementara 15% perladangan dan 15% sisanya berupa semak belukar.

Pematang di Desa Sepempang menunjukkan penampang ideal dari sebuah pematang pantai (Gambar 4D). Pada lereng belakang yang menghadap ke arah baratdaya (*backshore*) berkemiringan 3-8°, lebarnya mencapai lebih 40 m sementara pada lereng depan yang menghadap timur laut (*foreshore*) relatif lebih curam dengan sudut kemiringan 45-55°, lebar berkisar 5-8 m. Pada bagian puncak (*crest*) berketinggian 3,0 m di atas muka laut sekarang. Sebagian besar lereng belakang telah tertutup oleh areal perladangan dan vegetasi pohon, baik yang tumbuh secara liar (kelapa dan vegetasi hutan) maupun tanaman penduduk. Pelamparan morfologi pematang purba di desa Sepempang, secara lateral dapat diikuti hingga sepanjang lebih dari 200 m.

Analisis contoh sedimen yang diambil pada puncak pematang di kedalaman 30 cm menunjukkan karakteristik ukuran butir 0,5-0,125 mm (pasir berukuran butir sedang-halus), terpilah baik-sedang (*well-moderately sorted*), bentuk butir membulat-membulat tanggung (*rounded-sub rounded*), material penyusunnya terdiri atas kuarsa dan felspar (60%) serta pecahan karang dan cangkang 40 %. Di Desa Sepempang banyak dijumpai sumur penduduk berkedalaman 3,5-4 m dari permukaan tanah, jernih dan tawar. Terdapat kesamaan karakter fisik sedimen yang diperoleh di dasar sumur dengan karakter fisik sedimen di permukaan, sedimen yang terdapat pada dasar sumur umumnya lebih kompak oleh proses pemadatan.

Genetik dan Hubungannya Terhadap Kurva Muka Laut

Berdasar pada karakteristik sedimen pembentuk pematang purba di Kepulauan Natuna umumnya terdiri atas pasir berbutir sedang-halus (*medium sand-fine sand*), tidak terkonsolidasi (*unconsolidated sediment*), tersortasi baik-sedang (*well sorted- moderately sorted*), struktur sedimen yang umum dijumpai adalah perlapisan menyilang (*cross bedding*), sangat jarang struktur lapisan bersusun (*graded bedding*) dan mengandung pecahan karang dan cangkang. Karakter fisik pada sedimen tersebut menunjukkan sumber material yang berasal dari laut atau pernah berada di lingkungan laut dengan energi gelombang yang cukup kuat (Schwartz 1982), yang kemudian diendapkan di lingkungan gumuk pasir (*dune*), pematang (*beach*) dan beting (*bar*). Delgado et al. (2002) mengemukakan bahwa sedimen dengan sortasi butir buruk umumnya bersumber dari pematang yang tererosi kembali atau sedimen yang diendapkan di lingkungan berdekatan dengan muara sungai.



Gambar 4. Penampang pematang purba di Pulau Bunguran, Kepulauan Natuna dan kedudukannya terhadap muka laut sekarang.

Berdasar morfometri pada ke empat penampang (Gambar 4) menunjukkan bahwa pada lereng belakang (*backshore*) yakni lereng barat daya, secara vertikal lebih landai dan secara lateral lebih luas sedangkan pada lereng depan (*foreshore*) yakni lereng yang menghadap kearah timur laut atau lereng yang menghadap kearah laut umumnya lebih curam. Berdasar pada data morfometri tersebut menunjukkan indikasi endapan pematang (Davis, 1978, Schwartz, 1982), berbeda dengan beting (*bar*) yang dicirikan oleh bentuk morfometri lereng landai menghadap kearah laut (Schwartz, 1982) (Gambar 3).

Bemmelen (1970) dan Tjia (1996) mengemukakan bahwa kawasan Laut China Selatan merupakan kawasan yang stabil sejak awal jaman kuartar (2,6 juta tahun lampau), yakni suatu kawasan yang sudah tidak terjadi gerak-gerak tektonik (gempa yang disertai proses pengangkatan daratan). Kedudukan pematang purba di Kepulauan Natuna umumnya terletak 2-3,5 m di atas muka laut sekarang, sementara peristiwa geologi yang terjadi sesudah jaman kuartar di kawasan Laut China Selatan adalah genang laut (transgresi) yang mencapai puncaknya pada 6 ribu tahun lampau dan selanjutnya disusul oleh peristiwa susut laut (regresi) hingga 5 m (Gambar 1). Bila mengacu pada kurva muka laut yang dikemukakan oleh Tjia (1996), Peltier (2002) dan Horton *et al.* (2005) pada Gambar 1 serta tinggi pematang purba di Kepulauan Natuna terhadap muka laut (Gambar 4), maka rangkaian pematang tersebut diperkirakan terbentuk sekitar 3 ribu tahun BP.

Pematang purba merupakan tempat ideal sebagai wilayah pemukiman penduduk pesisir khususnya di bagian lereng barat daya (*backshore*) dikarenakan letaknya yang relatif tinggi dan aman terhadap ancaman gelombang.

Pematang purba umumnya tersusun oleh material pasir berukuran butir seragam sehingga mampu berfungsi sebagai akifer yang potensial, terlihat pada sumur-sumur penduduk yang berkedalaman 4 -5 m dan mampu memenuhi kebutuhan air tawar bagi penduduknya.

Kesimpulan

Keberadaan muka laut di masa lampau yang pernah lebih tinggi di atas muka laut sekarang terrekam dalam morfologi pantai hasil pembentukannya, diantaranya adalah pematang pantai. Pematang pantai purba di Pulau Bunguran, Kepulauan Natuna terbentuk pada saat muka laut berada 240 hingga 300 cm di atas muka laut sekarang, diperkirakan terbentuk pada 3 ribu tahun

BP. Bukti peristiwa susut laut yang terjadi sejak 6 ribu tahun BP di Asia Tenggara, selain terlihat di Selat Malaka dan di Thailand juga terlihat di Kepulauan Natuna. Pematang purba merupakan tempat pemukiman ideal bagi masyarakat pantai, selain aman terhadap ancaman gelombang berfungsi sebagai akifer penyedia air tanah.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Natuna atas pendanaan penelitian pada Agustus 2006 dan CRITC-COREMAP-LIPI atas pendanaan penelitian pada Juni 2007. Ucapan terimakasih disampaikan kepada Prof. Dr. Ir. Otto S.R. Ongkosongo peneliti pada Lab. Geologi Laut, Pusat Penelitian Oseanografi-LIPI atas diskusi dan saran pada penulisan makalah ini.

Daftar Pustaka

- Bemmelen R.W. van 1970. The geology of Indonesia. Martinus Nijhoff the Hague, vol.1: 732 pp.
- Davis R.A. Jr. 1978. Beach and nearshore zone (R.A. Davis, ed.) Coastal Sedimentary Environments. New York: Springer-Verlag, 237-285.
- Delgado I., J. Alcantara-Carrio, I. Alejo, I. Alonso and M. Louzao 2002. Influence of hydrodynamics and sedimentary characteristics of Barqueiro Ria on Arealong beach dynamics. *J. Coast. Res. Spec. Iss.* 36: 231-239.
- Dishidros TNIAL 2006. Tabel Prediksi Pasang Surut tahun 2006.
- Geyh M.A., H.R. Kudrass and H. Streif 1979. Sea-level changes during the late Pleistocene and Holocene in the Straits of Malacca. *Nature* 278:441-443.
- Horton B.P., P.L. Gibbard, G.M. Milne, R.J. Morley, C. Purintavaragul and J.M. Stargardt 2005. Holocene sea levels and palaeoenvironments, Malay-Thay Peninsula, Southeast Asia. *The Holocene* 15(8):1199-1213.
- Kaplin P.A. 1973. Recent History of the World Ocean Coast. Moscow State Univ. 264 pp.
- Lambeck K., A. Purcell, P. Johnston, M. Nakada and Y. Yokoyama 2002. Links between climate and sea levels for the past three million years. *Nature* 419:199-206.
- Lisitzin E. (1974). Sea Level Changes. Elsevier 286 pp.
- Molengraaff G.A.F. 1921. Modern deep-sea research in the East Indian archipelago. *Geog. Jour.* 27: 95-118.

- Pariwono 1989. Kondisi Pasang Surut di Indonesia. *Dalam: O.S.R. Ongkosongo dan Suyarso (Eds.). Pasang Surut. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi-LIPI: 135-147.*
- Peltier, W.R. 2002. On eustatic sea level history: Last glacial maximum to Holocene. *Quaternary Sci. Rev.* 21: 377-396.
- Schwartz, M.L. 1982. The Encyclopedia of Beaches and Coastal Environments. Hutchinson Ross Publishing Company, 940 pp.
- Suyarso 2007. Pengangkatan daratan dan degradasi ekosistem pesisir paska gempa Aceh Desember 2004 dan gempa Nias Maret 2005. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia* 33:413-426.
- Tornqvist T.E., J.L. Gonzalez, L.A. Newsom, K. Borg, A.F.M. de Jong and C.W. Kurnik 2004. Deciphering Holocene sea level history on the U.S. Gulf Coast: A high resolution record from the Mississippi Delta. *Geol. Soc. Am. Bull.* 116(7/8): 1026-1039.
- Tjia H.D. 1996. Sea-level changes in the tectonically stable Malay-Thai Peninsula. *Quaternary International* 31: 95-101.
- Woodroffe S.A. and B.P. Horton 2005. Holocene sea level changes in the Indo-Pacific. *J. Asian Earth Sci.* 25(1):29-43.
- Wentworth C.K. 1922. A scale of grade and class terms for clastic sediments. *J. Geology* 30: 377-392.
- Yokoyama Y., A. Purcell, K. Lambeck and P. Johnston 2001. Shore-line reconstruction around Australia during the last glacial maximum and late glacial stage. *Quaternary International* (83-85): 9-18.