

CHANGES AND PROCESSES ALONG THE KUALA  
TERENGGANGU COASTLINE DURING THE NORTHEAST  
MONSOON AND OTHER TIMES OF THE YEAR

ROSNAN YEACOB

GEOLOGY DEPARTMENT  
UNIVERSITY OF MALAYA  
2003



**CHANGES AND PROCESSES ALONG THE KUALA  
TERENGGANU COASTLINE DURING THE NORTHEAST  
MONSOON AND OTHER TIMES OF THE YEAR**

**ROSNAN YAACOB**

**Thesis submitted to the Faculty of Science, University of Malaya,  
in fulfillment of a Ph.D. degree.**

**Submission Date : September 2003**

**Supervisors :**

**Prof. Dr. John Kuna Raj  
Dr. Ahmad Tajuddin Ibrahim**

**GEOLOGY DEPARTMENT**

**UNIVERSITY OF MALAYA**

**2003**

**1100041390**

## ABSTRACT

A knowledge of coastal processes is necessary for complete understanding of the depositional or erosional framework of any coastline. The main aim of this study is to identify the processes that operate along the Northeast Monsoon influenced coastline of Kuala Terengganu. Beach profiles have been surveyed, and sediment samples collected, at different time intervals at several locations along the said coastline. During the Northeast Monsoon, the coastline is influenced by strong waves and currents, though during the rest of the year, it is subject to moderate and low hydraulic energy levels with relatively weak waves and currents.

Surveys of beach profiles at various locations show that they experience both short-term and long-term changes. During the Northeast Monsoon, most of the beach foreshores are eroded with over-topping processes shifting berm crests upward and landward. Sediments from the eroded foreshores are moved down into the water where longshore currents transport them down-drift to sites of accretion. During the rest of the year, accretion is dominant with the lack of high energy waves allowing swells to rebuild the beaches.

Statistical analyses of the grain size distributions of beach, surf zone and shallow sea-floor sediments at various locations along the coastline show variations in mean grain size as well as values of sorting and skewness. The statistical parameters of grain size distributions thus allowed recognition of distinct sub-environments.

The average median diameter ( $M_d$ ) for the foreshore beach sediments ranges from 0.73 to 2.12  $\phi$ , while the average skewness ranges from -0.37 to 0.41  $\phi$ . The beach sediments are exclusively sandy with a mean, medium sand diameter, though they tend to increase in the coarse and medium sand fractions during the Northeast Monsoon when higher energy waves and currents transport finer grained sediments down-drift. The coarser beach sediments (0.016 – 1.34  $\phi$ ) during the Northeast Monsoon are also poorly sorted and negatively skewed in comparison with the relatively finer (1.51 – 2.73  $\phi$ ), moderately sorted and positively skewed, sediments during the rest of the year. The coarse grained sediments and high energy waves during the Northeast Monsoon also lead to steep foreshore slopes, though during the remainder of the year, lower energy waves and finer grained sediments result in less steep foreshores. The mean diameter of beach sediments during the Northeast Monsoon, and other times of the year, are -0.93 to 2.33  $\phi$  (1.905 to 0.199 mm), and 0.3 to 2.2  $\phi$  (0.812 to 0.218 mm), respectively.

No regular temporal or spatial trend in the distribution of the surf zone sediments could be identified and they therefore, cannot be used as an indicator of the net shore drift direction. The near-shore sea floor sediments also did not also show any significant change in distribution with only fine sand particles being present throughout the year.

The Sungai Terengganu appears to be the main source of sediments to the beaches. A nearshore, river mouth bar influences net shore drift directions, though the mean grain-size generally decreases in the direction of net littoral drift with increasing distance from the river mouth. In areas of erosion, where the beach slope

is steep and there is continuous influx of sediment, the beach usually consists of poorly-sorted sediments (1.00 – 2.00  $\phi$ ). As the sediments move down-drift, they become increasingly better sorted and at sites of accretion, the beaches consist of well-sorted sediments (0.35 – 0.5  $\phi$ ). From trends in beach profiles, grain size distributions and beach slopes, it is concluded that net shore drift is northwestwards to the north of the river mouth, but south-southeastwards to the south of it.

## ABSTRAK

Pengetahuan mengenai proses-proses pesisir pantai adalah diperlukan untuk memahami sepenuhnya tentang rangka proses penimbunan dan hakisan pantai. Tujuan utama kajian ini ialah untuk mengenalpasti proses-proses yang terlibat di sepanjang pantai Kuala Terengganu yang dipengaruhi monsun Timur Laut. Pengukuran profil pantai dan penyampelan sedimen telah dijalankan mengikut masa yang berbeza di beberapa lokasi sepanjang pantai Kuala Terengganu. Semasa monsun timur laut, pantai ini dipengaruhi oleh keadaan laut yang bergelora dengan ombak dan arus yang deras. Walau bagaimanapun semasa lain-lain masa di sepanjang tahun itu, ianya terdedah kepada daya hidraulik yang sederhana dan rendah dengan kekuatan ombak dan arus yang agak lemah.

Pengukuran profil pantai di beberapa lokasi menunjukkan bahawa pantai di sini mengalami perubahan dalam jangka masa pendek dan jangka masa panjang. Semasa monsun timur laut, kebanyakan bahagian depan pantai terhakis dengan proses limpahan ombak menyebabkan berma dibawa ke bahagian atas dan lebih ke darat. Endapan dari bahagian tepi pantai dengan yang terhakis dibawa ke bawah ke dalam air di mana arus bujukan pantai seterusnya mengangkut endapan tersebut ke arah hanyut turun ke lokasi penimbunan. Di lain musim pada tahun itu, proses penimbunan adalah dominan kerana tiada daya ombak yang tinggi. Dengan ini gelombang-gelombang ombak dapat membina semula pantai tersebut.

Analisis statistik terhadap taburan saiz butiran pantai zon luruhan dan dasar laut yang berdekatan di beberapa lokasi di sepanjang pantai kajian menunjukkan

perbezaan di dalam min, penyisihan dan kepencongan saiz butiran. Dengan itu, parameter-parameter statistik dapat digunakan untuk mengenalpasti sub sekitaran pantai yang terdapat di kawasan ini.

Purata nilai median untuk endapan di muka depan pantai berjulat dari 0.73 hingga 2.12 phi dan purata nilai kepencongan berjulat dari  $-0.37$  hingga  $0.41$  phi. Endapan pantai adalah terdiri daripada pasir dengan min menunjukkan pasir pertengahan kasar. Walau bagaimanapun endapan ini menjadi bertambah kasar iaitu berjulat di antara pasir kasar dan sederhana kasar semasa monsun timur laut disebabkan arus ombak yang lebih tinggi membawa endapan yang bersaiz halus ke arah hanyut turun, meninggalkan endapan yang lebih kasar ( $0.16 - 1.34$  phi). Endapan pantai semasa monsun timur laut mempunyai sisihan yang tidak sempurna dan nilai kepencongan negatif berbanding dengan musim luar monsun dimana endapan adalah lebih halus ( $1.51 - 2.73$  phi), sisihan sederhana sempurna dan nilai kepencongan yang positif. Endapan bersaiz kasar dan daya ombak yang lebih tinggi semasa monsun timur laut juga menyebabkan bentuk pantai yang curam berbanding semasa luar musim monsun, dimana ombak yang rendah dan endapan lebih halus menyebabkan pantai lebih landai. Nilai-nilai min untuk bulan-bulan sebelum monsun dan monsun Timur Laut adalah masing-masing berjulat dari  $0.3$  phi ( $0.812$  mm) hingga  $2.2$  phi ( $0.218$  mm) dan dari  $-0.93$  phi ( $1.905$  mm) hingga  $2.33$  phi ( $0.199$  mm).

Corak tertentu samada dari segi perubahan masa atau ruang di dalam taburan endapan tidak dapat dikenalpasti di zon luruhan dan dengan itu corak taburan endapan di zon luruhan tidak dapat digunakan sebagai penanda atau petunjuk kepada



arah hanyutan pantai bersih. Endapan di dasar laut berdekatan pantai tidak menunjukkan perubahan yang signifikan didalam taburannya. Di kawasan ini hanya terdapat endapan halus di sepanjang tahun.

Sungai Terengganu adalah merupakan sumber endapan kepada pantai. Terdapat satu beting pasir di muara sungai yang mempengaruhi hanyutan pesisir bersih walaupun min saiz butiran secara umumnya berkurangan mengikut arah arus bujukan pantai dengan pertambahan jarak dari muara sungai. Di kawasan hakisan dimana pantai curam dengan kemasukan endapan yang berterusan, pantai biasa terdiri dari endapan sisihan paling tidak sempurna ( $1.00 - 2.00 \phi$ ). Apabila endapan bergerak ke arah hanyut turun, ianya menjadi lebih sempurna sisihannya dan setiba di kawasan penimbunan, ianya menjadi endapan yang bersisihan sempurna ( $0.35 - 0.5 \phi$ ). Daripada corak taburan saiz butiran, profil pantai dan kecerunan pantai, dapatlah disimpulkan bahawa arah hanyutan pantai bersih adalah ke barat laut di bahagian utara muara sungai Terengganu, tetapi ke arah tenggara di bahagian selatan muara tersebut.