

Mengesan Perubahan Garis Pantai Menggunakan Teknik Geospatial : Kajian Kes Di Selatan Jajaran Pantai Di Daerah Kuala Selangor

Coastal line changes detection by using geospatial technique. Case study at South of coastal line in Kuala Selangor district

Shuhana Jamaludin
Mokhtar Bin Jaafar

Program Geografi, Fakulti Sains Sosial dan Kemanusiaan, UKM
Pusat Penyelidikan Kelestarian Sosial, Persekitaran dan Pembangunan (SEEDS)
Fakulti Sains Sosial dan Kemanusiaan, UKM

Correspondence: Shuhana Jamaludin (shuhana9@gmail.com)

ABSTRAK

Pemanasan global merupakan isu semasa yang sering dikaitkan dengan aktiviti manusia yang sering mengganggu keseimbangan alam sekitar. Pemanasan global biasanya dikaitkan dengan 2 impak besar iaitu perubahan iklim dan perubahan aras laut. Perubahan garis pantai dikaitkan dengan perubahan aras laut yang menyumbang kepada kejadian hakisan pantai dan juga pemendapan. Bagi mengesan perubahan yang berlaku di sepanjang jajaran pantai di selatan daerah Kuala Selangor, pengkaji menggunakan teknik geospatial berdasarkan aplikasi ArcMap dan ENVI. Hasil kajian mendapati, dalam tempoh 15 tahun kebelakangan, kelihatan banyak berlaku pemendapan dan hakisan di kawasan berkenaan. Hasil daripada pemprosesan imej menggunakan perisian ArcMap dengan mengambil beberapa kawasan yang signifikan, berlakunya hakisan seluas 23.811ha dan pemendapan sejumlah 61.314ha. Hakisan yang berlaku adalah disebabkan oleh pengurangan jumlah pokok bakau dan pemendapan pula berlaku majoritinya disebabkan penambahan pembangunan struktur. Pengawalan zon pinggir pantai adalah perlu bagi mengekalkan kesejahteraan penduduk pinggir pantai serta kelangsungan ekosistem pinggir pantai dapat dikekalkan secara berterusan.

Kata kunci: Pemanasan global, perubahan aras laut, geospatial, hakisan, pemendapan

ABSTRACT

Global warming has always being associated with human activities which disturbs the balance of the environment. Global warming is commonly being associated with 2 main impacts which is climate changes dan sea level changes. Changes in coastal line are being related to impact of sea level rise because of erosion and deposition. This study adopts the geospatial technique through the application of ArcMap and ENVI to detect the changes of the coastal line at Kuala Selangor. Result shows that there are many locations where erosion and deposition happened along the coastal area within the 15 years period. Based on the image analysis using ArcMap, several locations where significant erosion by deposition where identified and calculated. The coastal areas that being eroded was 23.811465ha and deposition contributed about 61.313673ha. Erosion can happen due to lack of mangrove plants, whereas the deposition happens because of the development for residency and industries. Coastal zone must be protected to ensure the wellbeing of people living nearby coastal area, the ecosystem and habitat remain save from the impact of sea level rise.

Keyword : Gobal warming, sea level changes, geospatial, erosion, deposition

1. Pengenalan

Perubahan iklim merupakan ancaman besar yang perlu dihadapi dunia pada masa kini. Menurut Haliza Abdul Rahman (2009), perubahan iklim bererti peningkatan dan penurunan suhu tahunan bumi beberapa darjah Celcius sejak beberapa juta tahun yang lampau. Kebanyakan negara-negara di dunia ini khususnya Malaysia sendiri telah mengalami trend kenaikan suhu berdasarkan rekod sejak 30 hingga 50 tahun yang lalu. Perubahan iklim ini akan membawa pelbagai kesan sampingan seperti kejadian-kejadian cuaca melampau iaitu kemarau, ribut dan banjir. Berdasarkan definisi yang diberikan oleh *United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC)*, perubahan iklim ialah perubahan terhadap iklim yang memberi kesan sama ada secara langsung ataupun tidak langsung terhadap aktiviti manusia yang mana akan merubah komposisi atmosfera dunia dan juga kepelbagaian iklim semulajadi yang diukur berdasarkan sesuatu tempoh jangka masa.

Merujuk kepada satu lagi impak daripada pemanasan global ialah perubahan aras laut. Perubahan aras laut pula terbahagi kepada dua perspektif yang berbeza iaitu kenaikan aras laut dan penurunan aras laut. Namun yang sering menjadi kerisauan semua pihak adalah kenaikan aras laut. Kenaikan aras laut sering dikaitkan dengan impak negatif kepada zon pinggir pantai sama ada kepada alam sekitar mahupun kepada komuniti di sepanjang pinggir pantai. Menurut IPCC (1995), mereka melaporkan min suhu permukaan udara telah meningkat 0.5°C pada abad ke 20 dan dijangkakan akan meningkat lebih lagi pada abad ni, kemungkinan 1.5°C dan boleh mencapai sehingga 4.5°C . Peningkatan suhu ini akan memberi kesan-kesan seperti gelombang haba, peningkatan kekerapan kejadian hujan dan ribut dan pelbagai lagi kejadian bencana alam khususnya kenaikan aras laut.

Malaysia juga tidak terkecuali daripada segi menerima impak daripada kenaikan aras laut. Negara ini telah memberi fokus yang serius tentang kenaikan aras laut. Walaupun secara globalnya kenaikan aras laut telah dianggar berlaku lebih kurang 1.7-3.1mm setiap tahun, kenaikan aras laut serantau bagi negara Malaysia dijangkakan akan menjadi lebih tinggi, berdasarkan iklim tempatan dan keadaan topografi negara ini (Nor Aslinda Awang & Mohd Radzi, 2013). Berdasarkan kajian mereka di 30 lokasi, didapati secara purata kadar kenaikan aras laut tahunan adalah 4.754mm setahun. Kawasan yang mencatatkan kenaikan tertinggi adalah di kawasan sempadan Pulau Pinang-Perak.

Berdasarkan kajian mereka juga, pantai barat semenanjung juga mendapat kesan kenaikan aras laut. Purata bagi kenaikan aras laut tahunan bagi beberapa pantai barat di semenanjung Malaysia adalah 3.1mm setiap tahun. Khususnya bagi Perairan Selat Melaka, kawasan ini mengalami kenaikan sempit yang memisahkan semenanjung Malaysia dan Sumatera di Indonesia. Menurut Jabatan Pengairan dan Saliran Selangor, pesisir pantai negeri Selangor adalah bersempadanan dengan selat yang tersibuk didunia iaitu Perairan Selat Melaka. Perairan ini disempadani oleh 5 buah daerah iaitu daerah Sabak Bernam, Kuala Selangor, Klang, Kuala Langat dan Sepang Baru-baru ini, negeri ini dikejutkan dengan kejadian air pasang besar yang dasyat, yang mana air pasang naik terlalu tinggi dan menenggelamkan kawasan kediaman yang berada di pesisir pantai Selangor.

Sebagaimana yang dinyatakan sebelum ini, bahawa Selangor merupakan salah satu negeri yang turut menerima impak daripada kenaikan aras laut. Menurut Sharifah Mastura (1992), antara kawasan yang mengalami hakisan yang kritikal di Selangor salah satunya adalah di Jeram iaitu di Kuala Selangor. Sehubungan itu, kajian ini adalah untuk mengesan dan memahami kadar perubahan dan proses geomorfologi pinggir pantai kesan daripada kenaikan aras laut di kawasan pantai Kuala Selangor.

Tujuan utama kajian ini dilakukan adalah bagi melihat perubahan garis pantai yang berlaku di sepanjang pantai yang berada di Kuala Selangor. Objektif kajian ini adalah seperti berikut :

1. Mengenalpasti perubahan garis pantai yang berlaku di sepanjang pantai Kuala Selangor bagi tahun 2000 dan 2015
2. Menganalisis perubahan garis pantai yang berlaku di sepanjang pantai Kuala Selangor pada tahun 2000 hingga 2015

2. Tinjauan Literatur

2.1 *Kajian Kenaikan Aras Laut*

Stephen P. L, Keqi Z. & Bruce C. D (2000) menghasilkan jurnal berkenaan kenaikan aras laut yang membawa kepada hakisan pantai. Mereka menekankan bahawa terdapat kaitan yang wujud antara kenaikan aras laut dengan hakisan pantai berpasir. Menurut mereka, munasabah jika dikatakan bahawa kenaikan aras laut membolehkan ombak yang bertenaga tinggi untuk bergerak lebih jauh sehingga ke pantai dan mengganggu pasir di kawasan tersebut.

Kenaikan aras laut juga turut dikaitkan dengan pemanasan global di mana menurut IPCC (1996), peningkatan kepekatan gas rumah hijau di atmosfera dijangkakan akan meningkatkan suhu global dan akan menyebabkan peningkatan aras laut dipercepatkan. Mereka menggunakan kaedah model keseimbangan 2 dimensi untuk melihat pengunduran garis pantai dalam jangka masa panjang yang lebih besar berbanding magnitud kenaikan aras laut.

2.2 *Kajian Hakisan Pinggir Pantai*

Menyedari hakisan pantai berlaku dengan agak membimbangkan, kerajaan di bawah Jabatan Pengairan dan Saliran telah menjalankan satu kajian mengenai hakisan pinggir laut daripada 1984 hingga Januari 1986. Kajian ini dilakukan setelah melihat hakisan pantai yang semakin meningkat dan mengancam penduduk pinggir laut serta mengakibatkan kerugian di sepanjang garis pantai. Hasil daripada kajian mereka mendapati kira-kira 1,380km iaitu 29% daripada keseluruhan garis pantai negara mengalami hakisan. Kerajaan menubuhkan Pusat Kejuruteraan Pinggir Laut dalam Jabatan Pengairan dan Saliran (JPS) pada tahun 1987 bagi mengawal hakisan pinggir laut seluruh negara (Jabatan Pengairan dan Saliran, 2009).

Murray Ford (2012), membuat kajian mengenai perubahan garis pantai yang diinterpretasi daripada fotografi kawasan multi-temporal dan imej satelit beresolusi tinggi di Pulau Marshall. Penempatan di kepulauan tersebut adalah kawasan daratan rendah dan dianggap mudah menerima impak daripada perubahan iklim. Impak berterusan yang dijangkakan berlaku itu akan meningkatkan kenaikan aras laut dan menyebabkan hakisan yang kronik pada garis pantai pulau tersebut. Beliau menggunakan gabungan fotograf arial dan imej satelit perubahan garis pantai yang dianalisis sekitar tempoh 67 tahun yang digambarkan berdasarkan kenaikan aras laut. Kajian ini menunjukkan keperluan yang kritikal dalam meningkatkan pengawalan perubahan garis pantai yang seterusnya akan dapat menilai impak kenaikan aras laut itu di sepanjang garis pantai pulau tersebut.

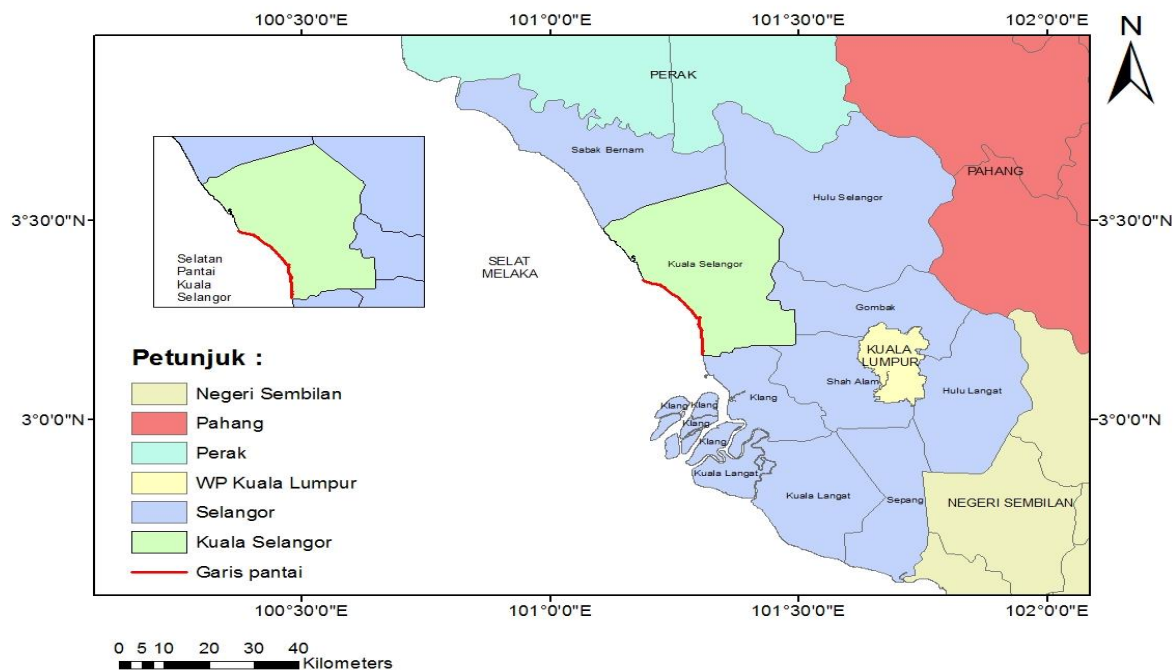
2.3 *Kajian garis pantai menggunakan teknik geospasial*

Khairul Nizam Abdul Maulud et.al (2015) telah membentangkan artikel berkenaan dengan mengesan impak peningkatan aras laut terhadap garis pantai menggunakan GIS di Batu Pahat

dalam Persidangan Antarabangsa Sains Angkasa dan Komunikasi. Artikel tersebut menjelaskan, perubahan iklim, perubahan cuaca dan penipisan lapisan ozon adalah berkait rapat dengan peningkatan aras laut dan pergerakan air laut. Impak peningkatan aras laut ini lazimnya adalah melalui proses pemendapan dan hakisan dan kedua-dua ini boleh dianalisis menggunakan GIS. Melalui kajian mereka, perubahan garis pinggir pantai dikesan dengan mengesan perbezaan lokasi garis pantai pada masa dahulu dan juga sekarang menggunakan perisian ArcGIS dan MIKE21 dengan menghasilkan model spatial. Berdasarkan peta topografi dan imej satelit, mereka juga telah membuat ramalan berkenaan perubahan yang akan berlaku pada tahun 2020 dan 2040. Kajian ini akan dapat membantu memberi amaran dan petunjuk dalam merancang aktiviti setempat.

3. Kawasan Kajian

Daerah Kuala Selangor terletak di antara longitud 100° 00' 30" - 101° 30' 00" dan latitud 3° 10' 00" - 3° 37' 00" dan berkeluasan kira-kira 1230km². Skop kawasan kajian yang dipilih adalah selatan Pantai Kuala Selangor di Kuala Selangor (Rajah 1). Kajian ini dijalankan di sepanjang jajaran selatan garis pantai di Kuala Selangor di mana antaranya melibatkan Pantai Remis di Jeram. Secara umumnya mengikut laporan Kajian Hakisan Pantai Negara (National Coastal Erosion Study) yang dijalankan sekitar tahun 1984-1986 mendapati 29% daripada jumlah pesisir pantai negeri Selangor mengalami hakisan pelbagai tahap.



Rajah 1 : Peta garis pantai selatan daerah Kuala Selangor
Sumber : Kerja makmal 2017

4. Metod Kajian

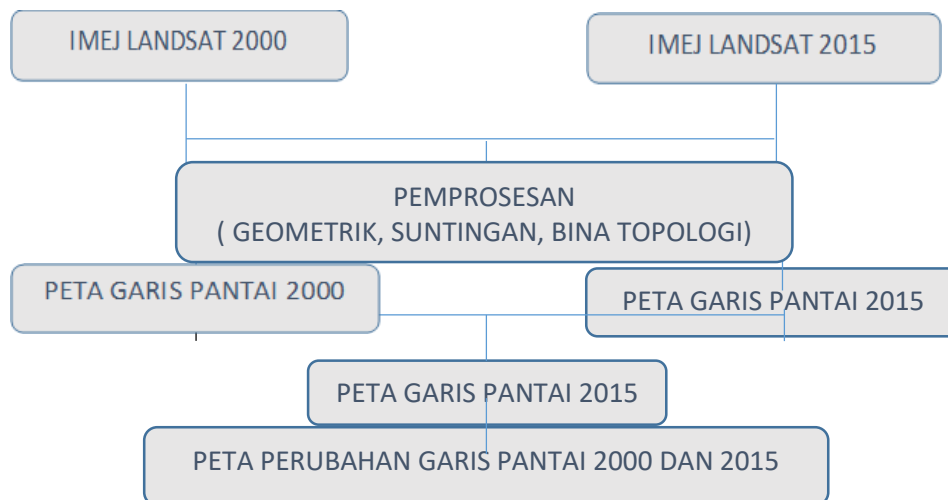
Metod kajian akan menjadi panduan kepada pengkaji untuk melakukan kajian berdasarkan langkah-langkah yang telah disusun agar segala kerja dilakukan secara sistematik dan mendapat hasil yang tepat. Keseluruhan metod kajian boleh dilihat pada carta alir rajah 2.

4.1 Pengumpulan data primer

Data primer untuk kajian ini adalah data satelit Landsat. Data Landsat iaitu imej kawasan kajian bagi tahun 2000 dan juga 2015 diperoleh daripada laman sesawang United States Geological Survey (<https://earthexplorer.usgs.gov/>). Melalui portal ini, pengkaji mendapatkan imej Landsat 7 bagi tahun 2000 dan imej Landsat 8 untuk tahun 2015.

4.2 Pemprosesan data

Pemprosesan data satelit dilakukan menggunakan perisian GIS iaitu ArcMap dan juga ENVI. Melalui perisian ini, data imej akan melalui beberapa proses seperti pembetulan geometrik, pemetaan kedudukan garis pantai serta analisis kadar perubahan kedudukan garis pantai. Data-data yang terkandung dalam peta adalah berbeza-beza antara satu sama lain. Oleh itu, melalui perisian ArcMap, data-data ini akan diseragamkan bagi memudahkan proses-proses yang lain seperti analisis dan juga proses tindan. Setelah itu, menggunakan perisian ENVI, kawasan daratan dan juga laut akan dipisahkan bagi mendapatkan garis pantai untuk kedua-dua tahun. Apabila telah selesai, peta garis pantai ini perlu ditukar semula kepada format ArcMap sebelum memulakan proses menyunting semula kesilapan-kesilapan pada garis pantai tadi menggunakan sub-modul ArcMap iaitu *Editing*. Bagi peringkat akhir, data untuk kedua-dua tahun akan digabungkan untuk mendapatkan perubahan yang berlaku iaitu menggunakan sub-modul *Union* pula. Melalui langkah ini, data perubahan boleh dilihat pada *data attribute* di *shapefile* dan seterusnya analisis dapat dilakukan.

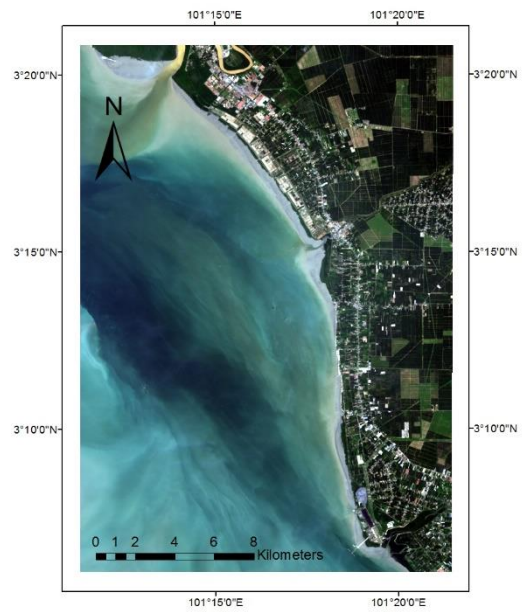
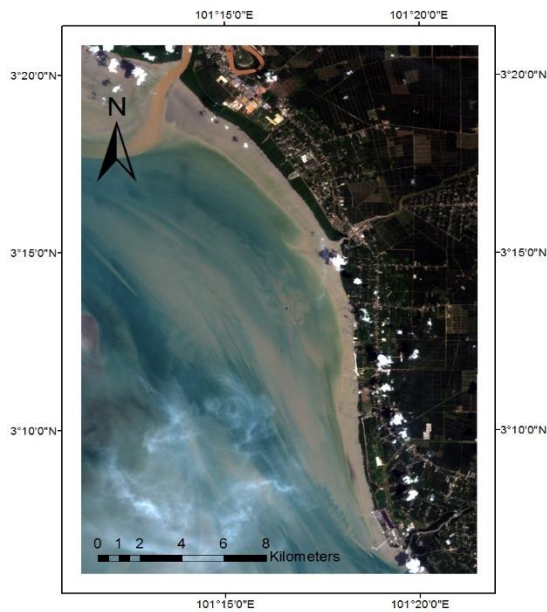


RAJAH 2 : Carta alir metod kajian

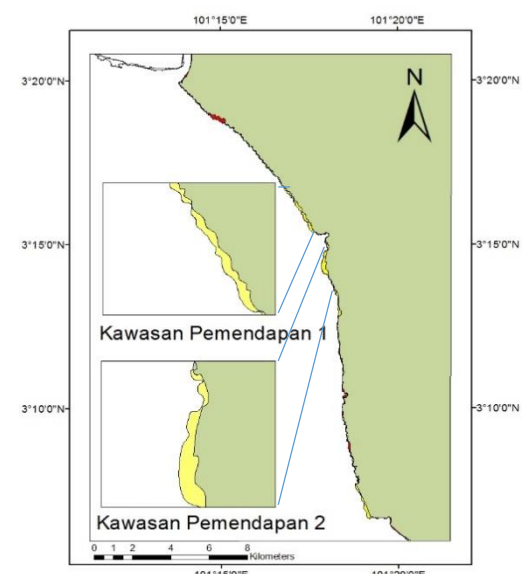
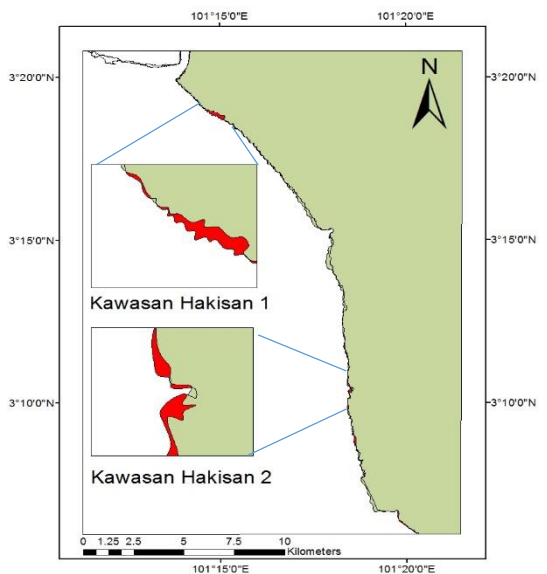
5. Dapatan Kajian dan Perbincangan

5.1 Perubahan garis pantai kawasan kajian

Berdasarkan kerja-kerja makmal yang dilakukan iaitu menggunakan perisian ArcMap dan ENVI, didapati berlakunya perubahan pada banyak lokasi. Perubahan yang dimaksudkan adalah hakisan (Rajah 5) dan juga pemendapan (Rajah 6). Namun begitu bagi kajian ini, pengkaji hanya mengambil beberapa lokasi yang signifikan sahaja bagi memudahkan kerja-kerja pengiraan perubahan. Peta asal kawasan kajian boleh dilihat pada rajah 3 dan 4.



RAJAH 3: Imej asal kawasan kajian tahun 2000 RAJAH 4: Imej asal kawasan kajian tahun 2015



RAJAH 5: Peta lokasi hakisan

RAJAH 6: Peta lokasi pemendapan

Melalui Rajah 5 dan 6, pengkaji boleh mengira perubahan garis pantai dengan lebih spesifik berdasarkan dua lokasi signifikan bagi hakisan dan dua lokasi signifikan bagi pemendapan. Ini dilakukan dengan menggunakan sub-modul didalam perisian ArcMap iaitu *measure*. Pendigitalan akan dilakukan pada kawasan yang dipilih dan pengukuran kawasan sebenar akan dilakukan secara automatik. Bagi lokasi kawasan hakisan 1 dan 2, jumlah keluasan yang diperolehi bagi kedua-dua lokasi adalah 23.811ha iaitu masing-masing 17.058ha (lokasi 1) dan 6.753ha (lokasi 2) manakala bagi kawasan pemendapan 1 dan 2, jumlah kawasan yang termendap adalah 61.314ha iaitu 32.707ha (lokasi 1) dan 28.607ha (lokasi 2).

Jadual 1 menunjukkan perbezaan jumlah keluasan di antara tahun 2000 dengan 2015. Ada di antara kawasan litupan daratan telah menjadi kawasan lautan iaitu merujuk pada hakisan. Begitu juga dengan kawasan litupan air yang telah bertukar menjadi kawasan daratan iaitu merujuk pada pemendapan.

JADUAL 1 : Jumlah keluasan perubahan garis pantai di antara 2000-2015.

Perubahan	Keluasan (m ²)
Kekal	2021.47
Hakisan	58.14
Pemendapan	126.76

5.2 *Perbincangan*

Berdasarkan imej yang diperolehi, fenomena hakisan dan juga pemendapan boleh dikatakan berlaku di sepanjang jajaran pesisir pantai selatan Kuala Selangor. Walau bagaimana pun, dua lokasi bagi hakisan dan dua lokasi bagi pemendapan yang signifikan telah dipilih bagi memudahkan proses analisis.

Daripada apa yang diperhatikan di lapangan, kejadian hakisan banyak berlaku di kawasan yang berdepan dengan isu kemerosotan tanaman paya bakau. Umum mengetahui tanaman seperti amat besar peranannya iaitu sebagai tembok penahan bagi kawasan pinggir daripada terus terhakis. Namun begitu, pihak berkaitan tempatan telah mula mengambil langkah-langkah proaktif sejak menyedari isu hakisan ini berlaku secara berterusan. Pada setiap tahun, mereka akan menjalankan program menanam semula pokok bakau dan program ini majoritinya disertai oleh pelajar sekolah, melalui Kelab Pencinta Alam.

Beralih pula kepada kejadian pemendapan, dapat dirumuskan bahawa kejadian ini berlaku disebabkan oleh penambahan pembangunan infrastruktur bangunan dan juga penempatan. Faktor ini dapat dikaitkan dengan aktiviti tambakan tanah bagi menambah keluasan saiz daratan yang berhampiran dengan kawasan litupan air. Ini berikutan dengan sasaran pihak berkuasa tempatan untuk menaik taraf daerah ini menjadi sebuah perbandaran. Oleh itu bagi mencapai sasaran tersebut, pembangunan perlulah dipacu mengikut peredaran masa dan dalam masa yang sama, pembangunan yang diberikan akan dapat memberikan manfaat kepada penduduk Kuala Selangor itu sendiri.

6. **Kesimpulan**

Kesimpulannya, langkah-langkah berkaitan adalah sangat perlu dalam memastikan kesejahteraan semua pihak dalam menghadapi fenomena perubahan aras laut. Fenomena ini jika dibiarkan tanpa sebarang tindakan, akan membawa kepada masalah yang lebih besar seperti kehilangan aset berharga, meningkatkan risiko banjir, kehilangan para pelancong, kehilangan habitat pinggir pantai dan bermacam lagi. Dengan bantuan teknik geospasial, maka pengawalan zon pinggir pantai adalah lebih mudah dengan keupayaannya untuk mengesan potensi perubahan dan sebagainya. Apa yang ingin disimpulkan disini, perubahan garis pantai yang berlaku lebih dominan berpunca daripada tangan manusia seperti yang telah disebut dalam perbincangan di atas. Oleh itu, pendokumentasian kajian ini diharapkan dapat membantu pihak berkaitan seperti Jabatan Kejuruteraan Pantai dan Jabatan Alam Sekitar dalam mengurus kawasan pantai negara ini.

Rujukan

- Haliza Abdul Rahman. (2009). *Global Climate Change and Its Effect on Human Habitat and Environment in Malaysia*, 10 (2), Malaysian Journal of Environmental Management
<http://www.water.gov.my>, Fred Apat, Pengurusan Pantai. (2009). Laman Web Rasmi Jabatan Pengairan dan Saliran, Kementerian sumber Asli dan Alam Sekitar
- Khairul Nizam Abdul Maulud & Rafar. (2015). *Determination the Impact of Sea Level Rise to Shoreline Using GIS, Interntional Conerence on Space Science and Communication, Icon Space*, IEEE Computer Society, Vol. 2015-September (355-357)
- Murray Ford. (2013). *Shoreline Changes Interpreted from Multi-temporal Aerial Photographs and High Satellite Images: Wotje Atoll Marshall Island*, 135 (130-140), Elsevier Inc.
- Nor Aslinda Awang & Mohd Radzi Bin Abd Hamid. (2013). *Sea Level Rise in Malaysia*, Number 2, Hydrolink
- Sharifah Mastura. (1992). *The Coastal Zone in Malaysia: Process, Issues and management Plan, Malaysia National Conservation Strategy*, Economics Planning Unit, kuala Lumpur
- Stephen P. Leatherman, Keqi Zhang & Bruce C. Douglas (2000). *Sea Level Rise Shown to Drive Coastal Erosion*, Vol 81 (6), Eos.