



JOJAPS

eISSN 2504-8457



Journal Online Jaringan Pengajian Seni Bina (JOJAPS)

Pemantauan Hakisan Pantai Menggunakan Teknik UAV Fotogrametri

Noor Faizah Binti Zohardin^a & Rohafiz bt Hj Md Darus^{a*}

^a Geomatic Programme, Department of Civil Engineering, Politeknik Merlimau, Karung Berkunci 1031 Pejabat Pos, 77300, Melaka, Ministry of Education Malaysia, Malaysia.

Abstract

Kawasan pantai Malaysia sering terdedah kepada ancaman hakisan akibat proses semulajadi yang saling bertindak balas seperti ombak, angin, arus dan pasang surut. Selain itu, hakisan pantai juga disebabkan oleh aktiviti pembangunan di sepanjang persisiran pantai seperti pembinaan jambatan, marina, aktiviti pelancongan, perlombongan pasir, penebangan hutan paya bakau yang akhirnya mengganggu keseimbangan dinamik pantai. Pengumpulan data dan maklumat yang tepat serta mengenalpasti perubahan topografi kawasan pantai mampu meningkatkan kejayaan projek kawalan hakisan pantai. UAV fotogrametri dilihat sebagai alternatif baru dalam pengumpulan data hakisan pantai dengan kos yang murah dan cepat. Kajian ini dilaksanakan bagi mengkaji bagaimana penggunaan UAV fotogrametri dapat digunakan bagi memantau hakisan pantai. Objektif kajian adalah bagi mengkaji perubahan topografi kawasan hakisan secara kualitatif dan kuantitatif dan menilai ukuran anjakan garisan penambakan pantai yang berlaku. Sebanyak dua seri cerapan di buat dalam masa tiga bulan. Sebanyak 162 foto udara diambil dengan nilai GSD 2.77 cm bagi sesi pertama dan 94 foto udara diambil dengan nilai GSD 3.15 cm bagi sesi kedua. Analisa bagi hakisan pantai menunjukkan bahawa wujud hakisan yang kritikal di kawasan kajian. Berlaku proses penambakan dan hakisan semula jadi di kawasan kajian dalam tempoh tiga bulan. Secara keseluruhannya boleh disimpulkan bahawa cerapan data menggunakan kaedah UAV Fotogrametri boleh digunakan bagi mengesan perubahan topografi kawasan hakisan dengan jelas.

© 2020 Published by JOJAPS Limited.

Key-word: - hakisan pantai, UAV fotogrametri

1. PENDAHULUAN

Laporan NCES 2015 menunjukkan sebanyak 44 kawasan pantai di Malaysia mengalami hakisan yang amat kritikal, 309 kawasan mengalami hakisan ketara dan 2344 kawasan mengalami hakisan belum serius. Faktor geologi pantai Malaysia yang berpasir dan berlumpur serta perkembangan sektor pelancongan juga menjadi faktor hakisan pantai kerap berlaku. Pemantauan dan pengumpulan data yang efektif dan berterusan perlu dilaksanakan agar tidak berlaku pembaziran dalam pelaksanaan projek-projek kawalan hakisan pantai.

* Noor Faizah Zohardin. Tel.: +60196571740 ; fax:06-2636687

E-mail address: noorfaizah@pmm.edu.my

Yoo (2016) menyatakan bahawa, pengumpulan data dan maklumat yang tepat serta mengenalpasti perubahan topografi kawasan pantai mampu meningkatkan kejayaan projek kawalan hakisan pantai. Kajian serta pemantauan secara berterusan perlu dilaksanakan bagi mengurangkan risiko kemusnahan dan kerugian dari terus berlaku. Disamping itu dapat mengenal pasti kaedah terbaik bagi mengatasi masalah tersebut.

Penggunaan aplikasi pesawat tanpa pemandu (UAV) dilihat sebagai teknologi terkini yang boleh digunakan sebagai alternatif baru dalam pengumpulan data. Kos pengendalian yang murah serta ketepatan resolusi data UAV mampu mencapai sehingga *centimeter* (Yoo, 2016). Apostolos (2016) juga menyatakan bahawa UAV mampu menjadi alternatif terbaik untuk memantau alam sekitar dan hakisan di zon pantai. Sehubungan itu, kajian ini dibuat bagi mengenal pasti keupayaan UAV fotogrametri sebagai alternatif baru yang lebih efektif bagi pengumpulan data di kawasan hakisan pantai. Ia diharap dapat membantu memantau masalah hakisan pantai serta membantu mengenal pasti perubahan topografi kawasan pantai tersebut.

2. KAJIAN LITERATUR

2.1 Kelebihan UAV Fotogrametri

Jung Ok Kim (2017) menyatakan bahawa UAV adalah kaedah bagi mengumpulkan data yang banyak bagi kawasan yang luas berbanding cara pengukuran tradisional. Kos operasi bagi pengendalian UAV juga rendah walaupun bagi kawasan yang besar. Peta Topografi yang terhasil dari cerapan UAV juga boleh diterima kerana resolusi imej yang tinggi. dan mempunyai ketepatan data yang yang baik

Selain itu, UAV juga dilihat sebagai kaedah yang boleh digunakan dalam memantau kestabilan garisan pantai dan kestabilan cerun, alat peninjau selepas bencana berlaku, memantau corak perubahan tumbuhan dikawasan paya dan sebagainya. Selain itu UAV juga berupaya mengumpul data secara lebih terperinci dalam masa yang singkat bagi kawasan yang sukar dan berbahaya untuk dicerap. UAV juga sangat efektif digunakan dalam pelbagai kajian berkaitan alam sekitar. (Klemas, 2015)

Frederico (2016) pula menyatakan pendapat yang sama bahawa kejayaan kajian persekitaran kawasan pantai boleh dicapai sekiranya wujud kesinambungan diantara ketepatan data UAV dan pengetahuan yang mendalam berkaitan perubahan topografi kawasan pantai. Selain itu, penggunaan UAV biasa dengan kos yang rendah juga mampu menghasilkan imej DSM yang berketepatan tinggi bagi kajian kawasan pantai.

2.2 Ketepatan Data UAV

Terdapat beberapa pendekatan yang digunakan bagi menyemak ketepatan data UAV. Azmi (2014) menggunakan kaedah membandingkan koordinat titik kawalan dari data satelite Quick Bird dan UAV. Kajian tersebut menyatakan bahawa UAV sesuai digunakan bagi mengemaskini peta topografi terutama kawasan berawan. (Chris Cryderman, 2014) menggunakan kaedah membandingkan data ketinggian UAV dan ketinggian titik yang dicerap menggunakan GPS.

* Noor Faizah Zohardin. Tel.: +60196571740 ; fax:06-2636687

E-mail address: noorfaizah@pmm.edu.my

2.3 Jenis-jenis UAV

UAV terbahagi kepada tiga iaitu *fixed wing* dan *rotary wing*.



Rajah 1 3 Jenis UAV

2.4 Penguatkuasaan Undang-Undang Dalam Penggunaan UAV

Jabatan Penerbangan Awam Malaysia (DCA) dalam AIC bil 04/ 2004 berkaitan penggunaan UAV dalam ruang udara Malaysia mendefinisikan UAV sebagai pesawat yang direka tanpa pemandu semasa penerbangan dibuat. Dalam Aritikel 3 Konvesyen Chicago juga menyatakan undang-undang berkaitan UAV hanya terpakai kepada penggunaan UAV bagi orang awam.

DCA menetapkan mana-mana UAV yang diterbangkan dan mempunyai berat melebihi 20kg perlu memohon kelulusan sebelum penerbangan dibuat. Walaubagaimanapun, UAV yang mempunyai berat kurang dari 20kg dan digunakan bagi tujuan komersial juga dilarang memasuki mana-mana ruang udara yang dikawal, dilarang memasuki zon trafik laluan udara kecuali telah mendapat kebenaran. Selain itu, ketinggian maksimum penerbangan tidak boleh melebihi 400 kaki dari paras bumi serta tidak boleh digunakan bagi tujuan penggambaran foto udara.

Di Malaysia, data foto udara adalah tertakluk di bawah akta rahsia rasmi 1972. Mana-mana penerbangan bagi mengambil foto udara perlu mendapat kebenaran dari Bahagian Geospatial Pertahanan, JUPEM (Jabatan Ukur dan pemetaan Malaysia).

3. PERMASALAHAN KAJIAN

Pelbagai kaedah kawalan yang telah dilaksanakan bagi mengawal serta meminimumkan kesan-kesan hakisan pantai dikawasan tersebut. Antara kaedah yang telah dilaksanakan adalah pembinaan tembok pemecah ombak, pemasangan blok konkrit, groin, guni pasir, pemasangan paip BMS (Sistem Pengurusan Pantai) dan penambakan pasir pantai. Buat masa ini, semua kaedah yang dilaksanakan belum berjaya mencapai objektif yang dikehendaki seperti Rajah 1.3. Hakisan pantai masih berlaku dengan sangat ketara dimana penambakan kawasan pantai perlu dilakukan dengan lebih kerap bagi mengurangkan resiko hakisan pada bangunan berhampiran.

* Noor Faizah Zohardin. Tel.: +60196571740 ; fax:06-2636687

E-mail address: noorfaizah@pmm.edu.my



Rajah 2 Benteng konkrit yang telah mendap

Hakisan bagi kawasan kajian telah berlaku selama 15 tahun dan telah dikategorikan dalam kategori 1 (kritikal). Setiap tahun, hakisan dikawasan kajian semakin kritikal. Pelbagai langkah pencegahan telah diambil bagi mengurangkan kesan hakisan yang berlaku. Satu kajian penuh perlu dilakukan bagi memantau hakisan tersebut seterusnya mengurangkan risiko hakisan bagi bangunan berhampiran kawasan pantai.

4. OBJEKTIF KAJIAN

Kajian ini dilaksanakan bagi mengkaji bagaimana penggunaan kaedah UAV fotogrametri dapat digunakan bagi memantau hakisan pantai. Bagi memenuhi keperluan kajian, beberapa objektif telah digariskan:

- a. Menghasilkan foto mosaic kawasan kajian menggunakan teknik UAV fotogrametri
- b. Mengkaji perubahan topografi kawasan kajian secara kualitatif dan kuantitatif

5. SKOP KAJIAN

Fokus kajian ini adalah bagi mengenal pasti serta memantau hakisan yang berlaku di Pantai Batu 5 berhampiran dengan The Regency Tanjung Tuan menggunakan kaedah UAV Fotogrametri. **Error! Reference source not found.** menunjukkan foto udara kawasan kajian.

6. KEPENTINGAN DAN SUMBANGAN KAJIAN

Pemantauan data menggunakan UAV fotogrametry diharapkan dapat menjadi alternatif terbaik dalam menyelesaikan masalah hakisan pantai di kawasan tersebut. Cerapan data secara berkala di kawasan pantai perlu dilakukan bukan sahaja untuk mengesan hakisan malah mengesan perubahan topografi kawasan apabila berlaku sesuatu bencana seperti ribut, banjir, air pasang besar dan sebagainya.

* Noor Faizah Zohardin. Tel.: +60196571740 ; fax:06-2636687

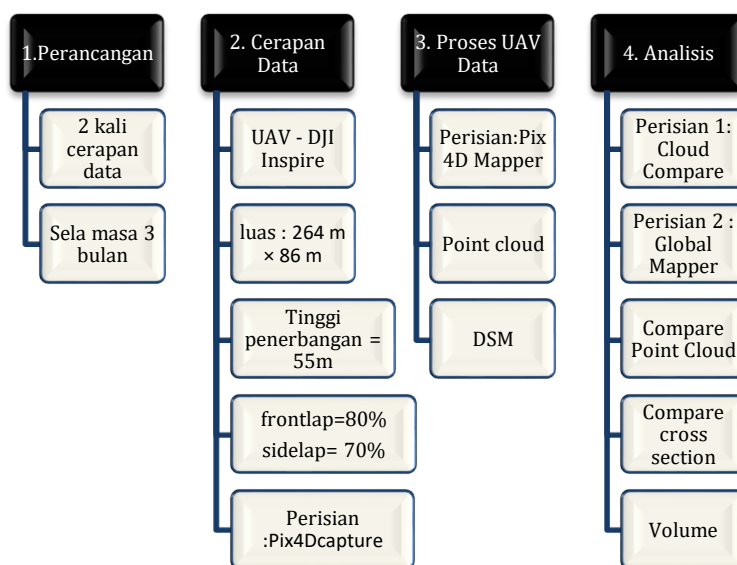
E-mail address: noorfaizah@pmm.edu.my

7. METODOLOGI KAJIAN

Kajian dibahagikan kepada empat bahagian utama iaitu perancangan, pengumpulan data, pemprosesan data dan analisa dapatan data. Data kawasan kajian dicerap menggunakan UAV dan GPS



Rajah 3 DJI Inspire 1(UAV yang digunakan)



Rajah 4 Carta alir kajian

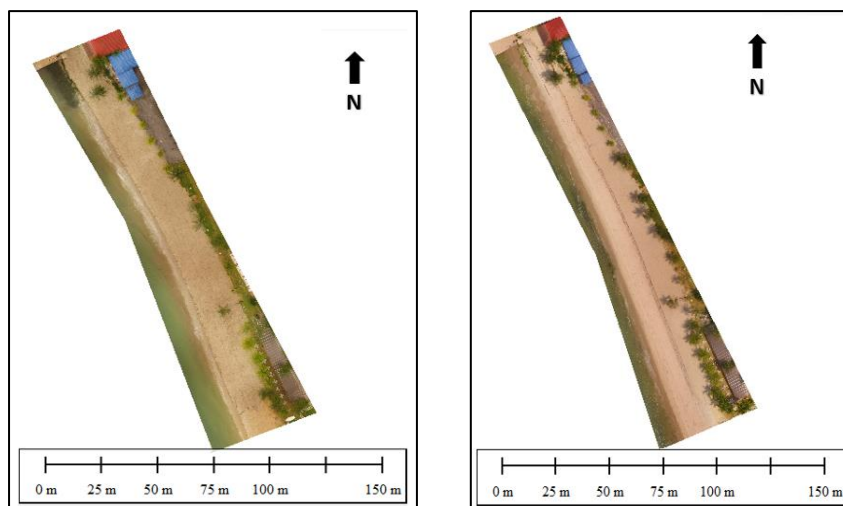
8. ANALISA DAPATAN KAJIAN

Pengumpulan data dibuat dalam dua siri cerapan iaitu pada bulan Julai 2018 dan Oktober 2018. Pada sesi pertama, sebanyak 162 foto udara telah diambil dimana nilai GSD adalah 2.77 cm per pixel. 94 foto udara telah diambil bagi sesi kedua diman nilai GSD adalah 3.15 cm per pixel. Luas kawasan cerapan adalah 0.043 km². Rajah menunjukkan *photomosaic* yang terhasil daripada cerapan sesi pertama dan kedua.

Beberapa kaedah Analisa secara kualitatif dan kuantitatif dibuat bagi kajian ini bagi. Analisa dibuat bagi menunjukkan kemampuan UAV fotogrametri dalam kemngenalpasti perubahan topografi Kawasan kajian. Analisa yang dibuat adalah mengkaji perubahan topografi menggunakan Didital train Model (DTM), Point Cloud dan keratan rentas menegak.

* Noor Faizah Zohardin. Tel.: +60196571740 ; fax:06-2636687

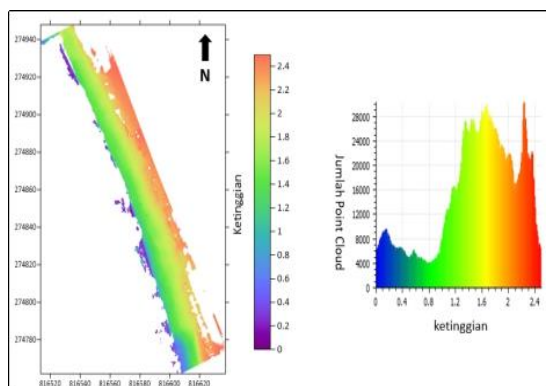
E-mail address: noorfaizah@pmm.edu.my



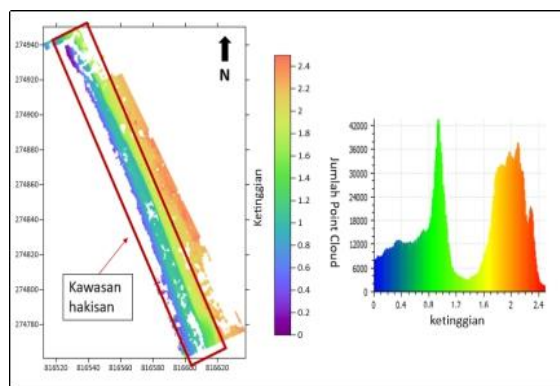
Rajah 5 Fotomosaik kawasan kajian bagi cerapan pertama dan kedua

8.1 Perbezaan Data DTM

Perubahan topografi pantai juga boleh dianalisa menggunakan data DTM dan point cloud. **Rajah 6** dibawah menunjukkan data DTM dan point cloud cerapan UAV sesi pertama dan kedua. Dapatan data menunjukkan ketinggian kawasan diantara 1.2 meter hingga 1.6 meter berubah kepada ketinggian 0.4 hingga 1.2 selepas 3 bulan cerapan pertama dibuat. Manakala, ketinggian beting pasir dengan ketinggian 0.8 meter hingga 1.2 meter telah meningkat dengan amat mendadak.



DTM data UAV bagi cerapan pertama

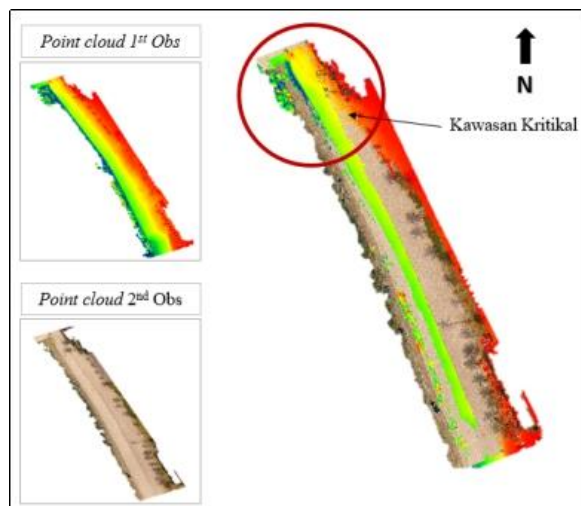


DTM data UAV bagi cerapan kedua

Rajah 6 Digital Train Model (DTM)

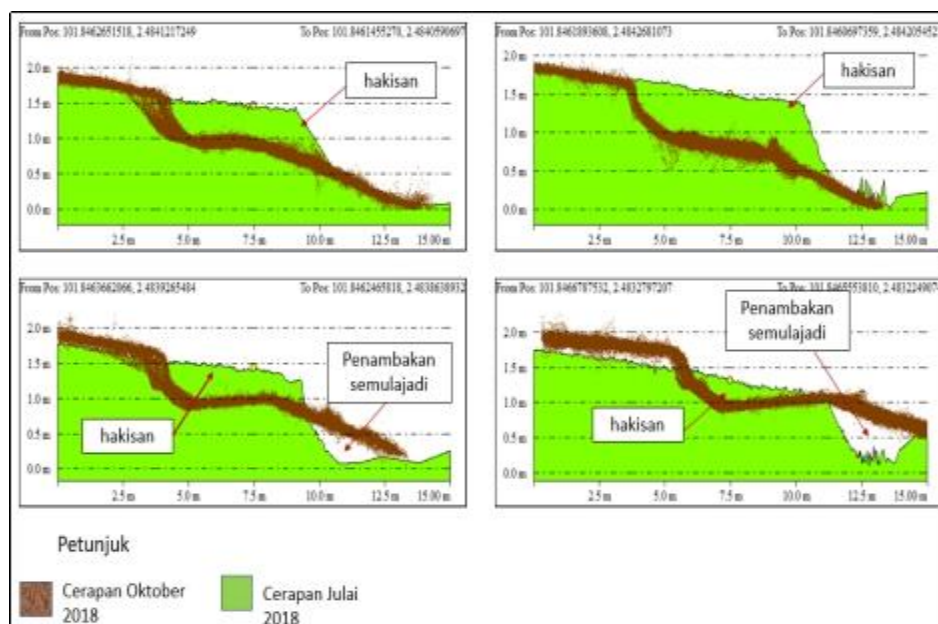
8.2 Analisa Data Point Cloud

Analisa yang ditunjukkan dalam **rajah 7** dibawah, dimana warna bagi setiap butiran data point cloud cerapan pertama diubah mengikut ketinggian *point cloud* tersebut manakala data bagi cerapan kedua menggunakan warna sebenar dilapangan. Kedua-dua data tersebut kemudiannya ditindihkan. *Point cloud* yang lebih tinggi akan berada diatas manakala point cloud yang rendah berada di bawah. Dapatan data menunjukkan terdapat perubahan topografi bagi kawasan kajian.



Rajah 7 Kedudukan kawasan hakisan

Nilai pertambahan serta pengurangan sediment di sesuatu kawasan boleh disemak dengan membuat perbandingan menggunakan keratan rentas menegak bagi cerapan pertama dan kedua. **Rajah 8** menunjukkan terdapat kawasan yang mengalami hakisan dari 1 meter hingga 1.5 meter. Walau bagaimanapun terdapat kawasan yang mengalami hakisan dan penambakan semula jadi sehingga 0.5 meter.



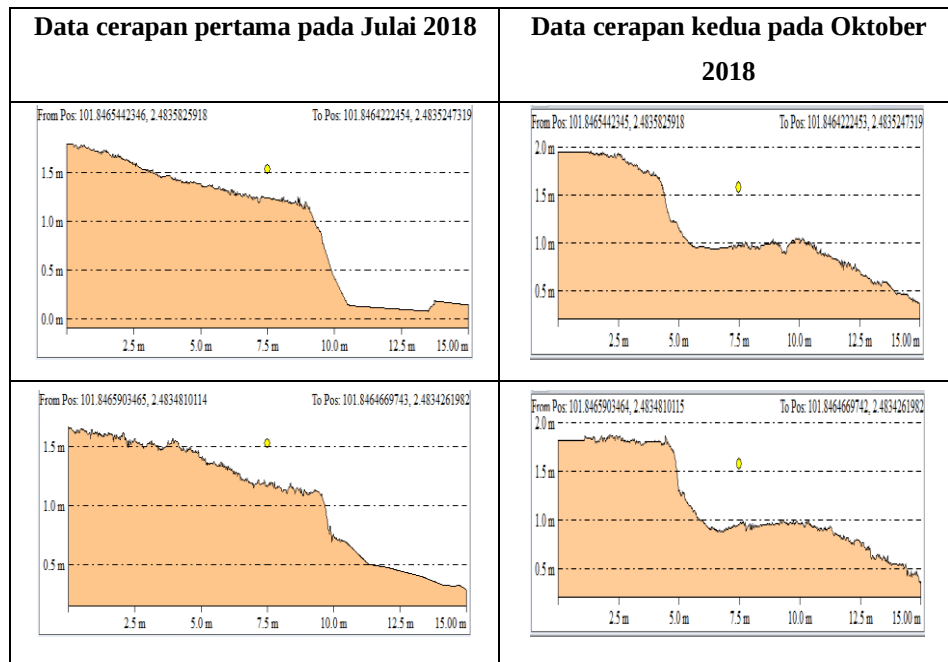
Rajah 8 Corak perubahan topografi kawasan kajian

* Noor Faizah Zohardin. Tel.: +60196571740 ; fax:06-2636687

E-mail address: noorfaizah@pmm.edu.my

8.3 Perbandingan Data Keratan Rentas Menegak

Analisa perubahan topografi boleh dilihat dengan lebih terperinci dan dan tepat dengan menganalisa keratan rentas menegak setiap kawasan. Data keratan rentas menegak boleh dihasilkan dari data DTM *point cloud* yang dicerap. Bagi analisa ini, perisian Global Mapper versi 20.0 digunakan.



Rajah 9 keratan rentas menegak kawasan kajian

Daripada **Rajah 9** menunjukkan perubahan aras ketinggian adalah pada jarak 5 m sehingga 11 m . Jumlah jarak hakisan yang berlaku adalah sejauh 6 m. Perubahan aras ketinggian kawasan berubah dari ketinggian 1.8 m hingga 1.5 m ke ketinggian kira-kira 1.0 m.

9. KESIMPULAN

Secara keseluruhannya boleh disimpulkan bahawa cerapan data , menggunakan kaedah UAV Fotogrametri merupakan teknik yang boleh digunakan bagi analisa perubahan topografi kawasan hakisan. Data UAV juga boleh digunakan bagi pelbagai analisa berkaitan hakisan. Penggunaan data UAV boleh menunjukkan perubahan garis penambakan pantai, perubahan topografi kawasan hakisan dengan jelas.

Analisa bagi hakisan pantai menunjukkan bahawa wujud hakisan yang kritikal di kawasan kajian. Anjakan bagi garisan tambak yang dibuat adalah sebanyak 6.5m. Kawasan yang paling teruk terjejas adalah kawasan utara yang berhampiran dengan tembok pemecah ombak. Berlaku proses penambakan dan hakisan semula jadi di kawasan kajian dalam tempoh tiga bualan. Isipadu pasir yang terhakis adalah 1200m³ dan penambakan semula jadi sebanyak 1020m³.

* Noor Faizah Zohardin. Tel.: +60196571740 ; fax:06-2636687

E-mail address: noorfaizah@pmm.edu.my

Selain itu, penggunaan UAV dengan teknologi RTK juga boleh digunakan bagi mengurangkan kebergantungan kepada titik kawalan fizikal. Terdapat beberapa kajian yang menggunakan kaedah ini bagi projek kawalan hakisan pantai. UAV bertindak sebagai *rover* manakala, sebuah antena GPS dipasang sebagai *base* kawalan. Potensi UAV untuk berkembang sebagai salah satu medium bagi mengesan hakisan pantai amatlah positif. UAV dengan teknologi RTK juga boleh digunakan bagi mengurangkan kebergantungan kepada titik kawalan fizikal yang mampu memproses keseluruhan image foto udara mampu menghasilkan foto udara yang berkualiti. Dengan mempertimbangkan keupayaan-keupayaan UAV dalam pemetaan secara masa hakiki, potensi UAV dalam pemantauan dan pemetaan kawasan hakisan adalah sangat cerah.

RUJUKAN

- Apostolos Papakonstantinou, K. T. (2016). Coastline Zones Identification And 3d Coastalmapping Using UAV Spatial Data. *Isprs Int. J. Geo-Inf.* 2016, 5 ,75.
- Azmi S M, B. A. (2014). Accuracy Assessment Of Topographic Mapping Using UAV Image Integrated With Satellite Images. 8th International Symposium Of The Digital Earth (Isde8). Iop Conf. Series: Earth And Environmental Science 18.
- Chris Cryderman, S. B. (2014). Evaluation Of UAV Photogrammetric Accuracy For Mapping And Earthworks Computations. *Geomatica* Vol. 68, No. 4, 309-317.
- Frederico M. Scarelli, L. C. (2016). Natural And Anthropogenic Coastal System Comparison Using. *Journal Of Coastal Research, Special Issue No. 75, 2016 (1232 - 1236)*Coconut Creek, Florida, 1232-1236.
- Jabatan Pengairan dan Saliran (2015). National Coastal Erosion Study (NCES). Retrieved From <http://nces.water.gov.my/nces/>
- Jung Ok Kim, J. K. (2017). UAV Application For Process Control Of The Reclamation Project. *Journal Of Coastal Research, Special Issue No. 79, Coconut Creek, Florida, 309-313.*
- Klemas, V. V. (2015). Coastal And Environmental Remote Sensing From Unmanned Aerial. *Journal Of Coastal Research, 31(5), 1260–1267.* Coconut Creek (Florida), Issn 0749-0208., 1260–1267.
- Yoo C. I., O. T. (2016). Beach Volume Change Using UAV Photogrammetry Songjung Beach, Korea. *The International Archives Of The Photogrammetry, Remote Sensing And Spatial Information Sciences, Volume Xli-B8, 2016, 1201-1205.*

* Noor Faizah Zohardin. Tel.: +60196571740 ; fax:06-2636687

E-mail address: noorfaizah@pmm.edu.my