



INSTITUT TANAH DAN UKUR NEGARA
KEMENTERIAN TENAGA DAN SUMBER ASLI



Jurnal

Institut Tanah dan Ukur Negara

- | | |
|---|------------------|
| 1. KAJIAN KESESUAIAN UFUK BAGI TUJUAN PEMBINAAN BALAI CERAP INSTUN
Sr Siti Arifah Abdul Kader | 1 - 12 |
| 2. PERUBAHAN GUNA TANAH DAN LITUPAN BUMI DI DAERAH MANJUNG, PERAK MENGGUNAKAN APLIKASI SISTEM MAKLUMAT GEOGRAFI
Azfaizan Ahmad Sarkawi, Mohmadisa Hashim & Nasir Nayan | 13 - 37 |
| 3. UAV AND LIDAR : THE NEXT BIG THING IN SURVEY AND MAPPING
Sr Edrin Mohd Eusoff | 38 - 54 |
| 4. KAJIAN GERHANA MATAHARI SEPARA PADA 21 JUN 2020 BERSAMAAN 29 SYAWAL 1441H DI BALAI CERAP MINI JABAL FALAK INSTITUT TANAH DAN UKUR NEGARA
Mahruzaman Mieran, PPT | 55 - 79 |
| 5. STRATEGI PENYELESAIAN KE ATAS ISU PELUPUSAN TANAH OLEH KERAJAAN NEGERI KEPADA KERAJAAN PERSEKUTUAN
Jaiya Abu | 80 - 101 |
| 6. THE IMPACT OF SEA LEVEL RISE ON THE COASTAL REGION OF SELANGOR
Fazly Amri Mohd, Khairul Nizam Abdul Maulud, Ashnita Rahim, Masayu Norman, Zurailhan Mohamad & Muhammad Faiz Azemee | 102 - 117 |
| 7. WATER BODY DETECTION AND MONITORING DUE TO URBANIZATION
Zurailhan Mohamad, Na'im Farhana Abdul Rahim, Masayu Norman, Ashnita Rahim & Fazly Amri Mohd | 118 - 128 |

SIDANG EDITOR

PENASIHAT

Norehan Omar, INSTUN

KETUA EDITOR

Ganesh Babu Devar a/l Kuppan, INSTUN

EDITOR

Prof. Madya Dr. Nasir Nayan, UPSI

Prof. Madya Dr. Yazid Saleh, UPSI

Prof. Madya Dr. Hanifah Mahat, UPSI

Dr. Mohmadisa Hashim, UPSI

EDITOR PENGURUS

Azfaizan Ahmad Sarkawi, INSTUN

PEREKA DAN ATUR HURUF

Mohamad Hafiz Abd. Aziz, INSTUN

DITERBIKAN OLEH

Bahagian Penyelidikan dan Pembangunan (R&D)
INSTUN

DICETAK OLEH

Cetakan 2021

Hakcipta terpelihara. Tiada bahagian daripada terbitan ini boleh diterbitkan semula, disimpan untuk pengeluaran atau ditukarkan ke dalam sebarang bentuk atau dengan sebarang alat juga pun, sama ada dengan cara elektronik, gambar serta rakaman dan sebagainya tanpa kebenaran bertulis daripada Pengarah Institut Tanah dan Ukur Negara, Kementerian Tenaga dan Sumber Asli terlebih dahulu.

PRAKATA

Jurnal INSTUN ini merupakan jurnal rasmi yang dikeluarkan oleh Institut Tanah dan Ukur Negara (INSTUN) dengan hasil kerjasama pihak Universiti Pendidikan Sultan Idris (UPSI). Penghasilan jurnal ini merupakan langkah bersama kedua-dua pihak dalam menambah bilangan bahan bacaan dan rujukan ilmiah berkaitan bidang Pentadbiran dan Pengurusan Tanah, Ukur dan Pemetaan serta Teknologi Maklumat yang berkaitan di Malaysia. Sumber penulisan bagi Jurnal INSTUN diperoleh dari sumber-sumber yang berwibawa seperti hasil penulisan penceramah INSTUN, pensyarah universiti tempatan dan professional yang bergiat aktif dalam bidang yang berkaitan.

INSTUN mengucapkan ribuan terima kasih yang tidak terhingga kepada penyumbang artikel serta sidang editor yang bertungkus lumus dalam penyediaan jurnal ini.

Justeru, adalah menjadi harapan Pengurusan INSTUN untuk menjadikan jurnal ini sebagai bahan bacaan yang bermanfaat kepada semua dan memastikan kualiti dan kuantiti penulisan dapat dipertingkatkan pada keluaran seterusnya.

Sekian.

NOREHAN BINTI OMAR
Pengarah INSTUN

Kajian Kesesuaian Ufuk bagi Tujuan Pembinaan Balai Cerap INSTUN

A Study of The Horizon Suitability for The Purpose of INSTUN Observatory

Sr. Siti Arifah Abdul Kader

Bahagian Ukur dan Pemetaan,
Institut Tanah dan Ukur Negara, 35950 Behrang Ulu, Perak

e-mel: siti-arifah@instun.gov.my

Abstrak

Balai cerap merupakan sebuah bangunan yang dibina dengan fungsi utamanya adalah sebagai pusat pencerapan objek-objek yang terdapat ruang angkasa seperti matahari, bulan, bintang, planet dan lain-lain objek samawi. Selain itu, balai cerap digunakan untuk cerapan hilal untuk menentukan perubahan bulan dalam kalender hijri dan penentuan tarikh bagi bulan Ramadhan, Syawal dan Zulhijjah. Justeru itu, adalah penting lokasi sebuah balai cerap yang dibina perlu mempunyai kesesuaian kenampakan ufuk sebelum penubuhannya bagi melancarkan aktiviti-aktiviti pencerap terutamanya bagi cerapan hilal. Oleh itu, Institut Tanah dan Ukur Negara (INSTUN) dalam usaha untuk membina sebuah balai cerap yang pertama di negeri Perak dengan kelengkapan infrastruktur pencerap yang moden juga sebagai pusat rujukan pengamal falak di Malaysia. Sehubungan dengan itu, sebelum pembinaan balai cerap ini, telah dilakukan sebuah kajian bagi melihat keadaan ufuk di tapak lokasi balai cerap INSTUN tersebut. Maka kajian ini dilaksanakan dengan tujuan untuk mengenalpasti keadaan ufuk di tapak lokasi pembinaan balai cerap yang akan digunakan untuk menjalankan aktiviti berkaitan Falak dan Astronomi. Kaedah pengumpulan data yang dilakukan di lapangan ialah cerapan matahari, cerapan azimuth dan altitud, melihat keterbukaan langit, merekod nilai azimuth dan altitud objek di kawasan lokasi Balai Cerap. Bagi data cerapan matahari, ianya dibandingkan dengan data rukyah hitungan. Cerapan matahari dilakukan pada waktu pagi. Nilai azimuth cerapan matahari ialah $112^{\circ} 24' 36''$ dan altitud ialah $20^{\circ} 06' 29''$ manakala nilai azimuth data rukyah hitungan ialah $112^{\circ} 24' 12''$ dan altitud ialah $20^{\circ} 07' 13''$. Perbezaan antara data cerapan matahari matahari dan data rukyah hitungan ialah nilai azimuth $00^{\circ} 00' 24''$ dan nilai altitud ialah $00^{\circ} 00' 44''$. Oleh itu, keputusannya oleh pencerap ialah perbezaan ini tidak ketara dan boleh diterima. Disamping itu, semasa aktiviti melihat keterbukaan langit, ianya didapati keseluruhan ruang angkasa tidak mempunyai halangan pada ketinggian altitud $>30^{\circ}$. Ini menunjukkan bahawa lokasi tersebut bersesuaian untuk menjalankan aktiviti cerapan bintang dalam menentukan kedudukan latitud dan longitud (astronomical coordinate). Secara keseluruhannya, kedudukan tapak balai cerap ini adalah bersesuaian untuk menjalankan aktiviti falak dan astronomi disebabkan oleh tiada halangan ruang udara serta kedudukannya yang jauh dari gangguan cahaya.

Kata kunci : Falak, Astronomi, Kesesuaian Ufuk

Abstract

The observatory is a building built with main function which is as a centre for the observation of objects in space such as the sun, moon, stars, planets and other celestial objects. In addition, the observatory is used for the 'hilar' observation which is to determine the changes of the moon in the Hijri calendar and to decide the dates for the months of Ramadan, Syawal and Zulhijjah. Therefore, it is important that the location of an observatory that is built should have the suitability of the appearance of the horizon before its establishment to conduct observation activities, especially for 'hilar' observation. Thus, Institut Tanah dan Ukur Negara (INSTUN) is in progress to build the first observatory centre in the state of Perak with modern observing infrastructure equipment as well as reference centre for the person or group involve with 'falak' at Malaysia. In relation to that, before the construction of this observatory, a study was conducted to view the condition of the horizon at the site of the INSTUN observatory. Therefore, this study was carried out with the aim to identify the condition of the horizon at the construction site of the observatory that will be used to carry out Astronomy activities. The data collection at the construction site of the observatory is carried out such as solar observation, azimuth and altitude observation, looking at the openness of the sky, recording the azimuth and altitude values of objects at the area of observatory site. For solar observation data, it is compared with rukyah calculation data. Solar observations are done in the morning. The azimuth value of the sun observation is $112^{\circ}24'36''$ and the altitude is $20^{\circ}06'29''$ while the azimuth value of the calculated data is $112^{\circ}24'12''$ and the altitude is $20^{\circ}07'13''$. The difference between the solar observation data and the calculated rukyah data is that the azimuth value is $00^{\circ}00'24''$ and the altitude value is $00^{\circ}00'44''$. Therefore, the result by the observer is that this difference is insignificant and acceptable. In addition, during the activity of looking at the openness of the sky, it was found that the entire space has no obstacles at altitude $> 30^{\circ}$. This indicates that the location is suitable for conducting star observation activities in determining the position of latitude and longitude or it is called an astronomical coordinate. Overall, it was found that the location of the observatory site is suitable for conducting astronomy activities due to the lack of air space obstructions as well as its location away from light interference.

Keywords: 'Falak', Astronomy, Horizon Suitability

Pengenalan

Balai cerap merupakan sebuah bangunan yang dibina untuk memerhati atau mencerap objek-objek samawi di ruang angkasa. Secara umumnya, kewujudan sebuah bangunan balai cerap pada masa kini adalah diketahui umum kerana bidang astronomi dan falak mula mendapat perhatian masyarakat pada masa kini. Balai cerap ialah sebuah bangunan yang dilengkapi dengan peralatan tertentu untuk membolehkan ahli sains dan sebagainya membuat pemerhatian dan ramalan terhadap fenomena cuaca, kedudukan atau keadaan bintang. Menurut Nurul Izaty Liyana (2020), balai cerap pertama yang dibina ialah balai cerap Syammasiya dan Qasiyun yang merupakan sebahagian daripada perpustakaan iaitu ramai ahli sains dan ahli astronomi berkumpul untuk melakukan perbincangan ilmiah dan melaksanakan cerapan.

Di Malaysia, terdapat beberapa buah balai cerap yang dibina dengan matlamat dan tujuan yang sama iaitu untuk kemajuan aktiviti astronomi dan falak di Malaysia dari segi penyelidikan, pendidikan dan penentuan ibadah umat Islam. Balai cerap di Malaysia dibahagikan kepada beberapa kategori iaitu seperti balai cerap persendirian yang dibina oleh golongan amatur seperti Prof Dr. Mahomarawi bin Omar, balai cerap rasmi Persekutuan iaitu Planetarium Negara, Kuala Lumpur dan Langkawi National Observatory (LNO) Langkawi Kedah, balai cerap Institusi Pengajian Tinggi iaitu balai cerap Kolej Ugama Sultan Zainal Abidin (KUSZA), Terengganu dan Kompleks Balai Cerap Fizik Angkasa Universiti Malaya, Kuala Lumpur dan balai cerap Astrofiqh seperti Pusat Falak Syeikh Tahir, Pulau Pinang, Kompleks Falak Al-Khawarizmi (KFAK), Melaka, Balai Cerap Al-Biruni, Sabah, Balai Cerap Selangor dan Balai Cerap Teluk Kemang (BCTK), Negeri Sembilan (Sharifah Shazwani et al., 2016). Sebuah lagi balai cerap yang dibina di Institusi Latihan Awam iaitu di Institut Tanah dan Ukur Negara (INSTUN) yang terletak di Behrang, Perak yang diberi nama Balai Cerap Mini Jabal Falak. Balai cerap yang siap dibina pada tahun 2019 ini telah disenaraikan sebagai salah satu balai cerap di bawah Jawatankuasa Balai Cerap Kebangsaan Malaysia dalam Mesyuarat Jawatankuasa Balai Cerap Kebangsaan Malaysia yang telah berlangsung pada 5 Oktober 2015. Balai cerap ini telah menempatkan beberapa teleskop dan dijadikan tempat pembelajaran bagi kursus seperti kursus Falak Syarie, Astronomi dan Astrofotografi serta tempat untuk melakukan aktiviti astronomi di INSTUN.

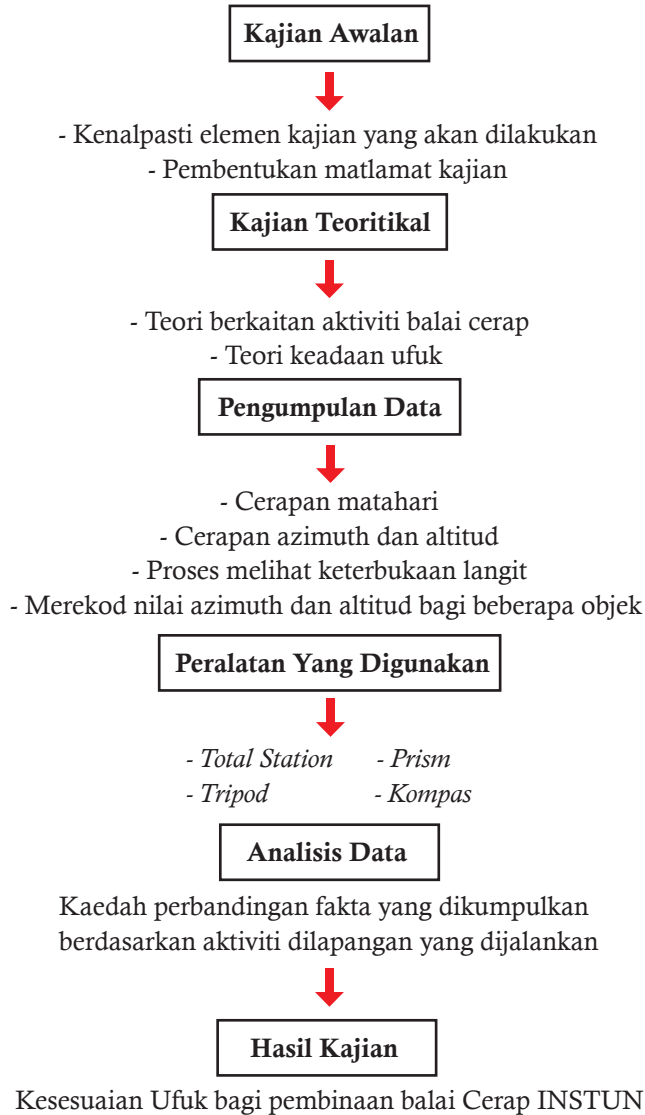
Walau bagaimanapun, Balai Cerap Mini Jabal Falak INSTUN yang berukuran 10 kaki x 15 kaki ini dilihat ruangan dalaman agak sempit dan hanya dapat memuatkan dua (2) hingga empat (4) orang pencerap sahaja dalam satu masa.

Keadaan ini menyebabkan peserta kursus kurang selesa dan sesi pembelajaran, agak terganggu dan menyebabkan hilang fokus. Justeru itu, menyedari perihal ini pada tahun 2017 pihak INSTUN, telah memulakan cadangan untuk menaik taraf Balai Cerap Mini Jabbal Falak kepada sebuah balai cerap yang berskala besar yang boleh memuatkan ramai orang dalam satu-satu masa. Di samping itu, balai cerap yang akan terbina kelak akan dijadikan sebagai pusat perkongsian maklumat berkaitan dengan ilmu astronomi dan falak iaitu pelbagai aktiviti boleh dilaksanakan di situ seperti aktiviti cerapan umum untuk orang ramai semasa peristiwa khas atau fenomena alam seperti gerhana bulan, gerhana matahari, cerapan hilal atau anak bulan, cerapan hujan meteor, komet, planet-planet dan lain-lain cerapan badan cakerawala. Secara tidak langsung menjadikan INSTUN sebagai edu-tourism akan dapat direalisasikan.

Oleh yang demikian, pada tahun 2019 tapak untuk membina balai cerap ini telah dikenalpasti oleh pihak INSTUN dan telah diperakui oleh Jabatan Teknikal iaitu Jabatan Kerja Raya (JKR) Malaysia. Kerja-kerja penyiataan tanah telah dilakukan dan kelulusan telah diperoleh untuk pembinaan balai cerap pada lokasi tapak yang dicadangkan iaitu di perkarangan kawasan INSTUN. Bagi melancarkan aktiviti berkaitan falak dan astronomi di lokasi balai cerap tersebut terutamanya cerapan hilal, satu kajian berkaitan kesesuaian ufuk telah dilakukan. Sehubungan dengan itu, kajian ini dijalankan dengan matlamat untuk mengenal pasti keadaan ufuk di tapak lokasi pembinaan balai cerap yang akan digunakan untuk menjalankan aktiviti berkaitan falak dan astronomi.

Metodologi

Dalam menjalankan kajian ini, penulis telah merangka suatu carta alir pelaksanaan gerak kerja kajian yang dilakukan. Rajah 1 memaparkan carta alir kajian dijalankan.



Rajah 1. Carta alir kajian

Kajian Awalan

Untuk menjalankan kajian ini, penulis telah membuat kajian awalan dalam mengenal pasti elemen kajian. Tinjauan tapak dijalankan di lokasi kajian secara awal bagi merancang pelaksanaan kaedah penentuan ufuk. Seterusnya, penulis telah menetapkan matlamat kajian iaitu untuk mengenal pasti keadaan ufuk di tapak lokasi pembinaan balai cerap yang akan digunakan untuk menjalankan aktiviti berkaitan falak dan astronomi. Oleh itu, di antara kaedah yang perlu dilakukan dalam menentukan kesesuaian ufuk di tapak lokasi balai cerap ialah cerapan matahari, cerapan azimuth dan altitud dan melihat keterbukaan langit. Setelah data daripada kaedah ini diperoleh, analisis berkaitan dapat dilakukan dan seterusnya mengetahui hasil kesesuaian ufuk.

Kajian Teoritikal

Dalam kajian teoritikal, penulis telah melakukan pembacaan melalui artikel, kertas-kertas seminar dan pembacaan melalui internet iaitu untuk mendapatkan informasi bagi penentuan kaedah yang sesuai bagi kajian kesesuaian ufuk. Teori pembinaan balai cerap pada zaman dahulu juga dijadikan asas dalam mengumpulkan maklumat berkaitan yang diperlukan dalam kajian ini. Di samping itu, penulis juga mempunyai pengalaman apabila melakukan lawatan ke balai cerap antaranya di Balai Cerap Telok Kemang (BCTK), Port Dickson, Negeri Sembilan. Menurut pegawai di BCTK, beliau menyatakan bahawa dalam pembinaan sebuah balai cerap amatlah perlu menitikberatkan hal berkaitan keadaan ufuk. Pentingnya ufuk adalah kerana untuk melihat matahari terbit dan terbenam atau bahagian timur dan barat dapat dilihat.

Pengumpulan Data

Pada kajian ini, data di tapak lokasi balai cerap dikumpulkan bagi mendapatkan hasil kesesuaian ufuk di kawasan tersebut. Di antara data yang perlu dikumpulkan adalah cerapan matahari, cerapan azimuth dan altitud, proses melihat keterbukaan langit, merekod nilai azimuth dan altitud objek di kawasan tapak dan data ruyah hitungan.

Bagi cerapan matahari, proses ini dilakukan dengan menggunakan alat ukur iaitu teodolit. Tujuannya adalah untuk mewujudkan titik rujukan yang mempunyai nilai azimuth. Bagi cerapan azimuth dan altitud, data nilai altitud matahari terendah di ufuk timur yang boleh dicerap ketika matahari terbit dan terbenam perlu diambil. Seterusnya adalah data proses keterbukaan langit. Data ini adalah perlu bagi memastikan ufuk utara, selatan, timur dan barat tidak mempunyai halangan di paras altitud melebihi 30°.

Data berikutnya yang perlu diambil adalah data nilai azimuth dan altitud objek-objek yang menghalang pandangan di ufuk timur dan barat. Data ini penting bagi mengenal pasti halangan yang terdapat pada ufuk terbit dan terbenam matahari dalam lingkungan azimuth. Dalam menentukan kedudukan ufuk, perbezaan antara data matahari yang dicerap berbanding data rukyah hitungan adalah perlu dijalankan bagi memastikan kesahihan atau ketepatan data rukyah yang dihitung.

Justeru, dalam menjalankan kajian kesesuaian ufuk, adalah amat penting data ini perlu disediakan dengan sebaiknya. Dengan ketersediaan data ini, maka proses analisis terhadap data-data ini akan dapat dijalankan. Tiada penggunaan perisian bagi memproses data yang diambil, namun penulis telah menggunakan kaedah konvensional iaitu data-data ini secara empirikal di lapangan.

Analisis Data

Data yang dikumpulkan di lapangan dianalisis dengan kaedah cerapan yang jelas bagi setiap aktiviti yang dijalankan. Data-data yang dianalisis oleh penulis adalah data cerapan matahari, data cerapan azimuth dan altitud, data keterbukaan langit, data nilai azimuth dan data perbezaan antara data cerapan matahari yang dicerap dan data rukyah hitungan.

Dapatan Kajian Dan Perbincangan

Pada kajian yang dijalankan ini, penulis telah menemui hasil bagi aktiviti yang dijalankan di tapak cadangan lokasi balai cerap bagi menentukan kesesuaian keadaan ufuk. Berikut adalah keputusan berdasarkan aktiviti yang dijalankan.

Melaksanakan Cerapan Matahari Di Atas Dua (2) Titik Rujukan

Tujuan melaksanakan cerapan matahari ialah untuk mewujudkan titik rujukan yang mempunyai nilai azimuth. Sebanyak 12 set bacaan cerapan matahari dilakukan. Nilai azimuth telah ditentukan berdasarkan kepada purata bacaan cerapan yang baik. Nilai azimuth yang diperoleh di atas dua (2) titik rujukan adalah $253^{\circ} 04' 03''$ (Foto 1).



Foto 1: Proses mendirikan stesen rujukan untuk penentuan azimuth.

Mencerap Azimuth dan Altitud Ketika Terbit dan Terbenam Matahari

Aktiviti mencerap azimuth dan altitud yang dilakukan ketika terbit dan terbenam matahari adalah bertujuan untuk mengetahui nilai altitud matahari terendah di ufuk timur yang boleh dicerap ketika matahari terbit dan terbenam. Hasil nilai altitud matahari terendah di ufuk timur ketika matahari terbit ialah didapati mempunyai halangan iaitu terlindung daripada pokok-pokok tinggi dan bukit iaitu Banjaran Titiwangsa. Kajian ini dijalankan pada tarikh 23 Januari 2019 sekitar jam 8.09 pagi. Hasil bacaan azimuth pada tarikh dan masa ini ialah $110^{\circ} 22' 53''$ manakala hasil bacaan altitud ialah $08^{\circ} 06' 23''$. Bacaan azimuth dan altitud ini diambil ketika kedudukan matahari paling awal yang dapat direkod. Ini adalah disebabkan halangan bukit di ufuk tersebut.

Hasil nilai altitud matahari terendah di ufuk timur ketika matahari terbenam ialah didapati keadaan ufuk barat lebih baik kerana mempunyai sedikit halangan pokok dan bukit yang rendah. Kajian ini dijalankan pada tarikh 23 Januari 2019 sekitar jam 19.13 malam. Hasil bacaan azimuth pada tarikh dan masa ini ialah $250^{\circ} 23' 22''$ manakala hasil bacaan altitud ialah $01^{\circ} 53' 50$. Bacaan azimuth dan altitud ini diambil kedudukan matahari paling akhir yang dapat direkod. Kedudukan matahari seterusnya tidak dapat dijejak disebabkan halangan pokok yang terdapat pada arah matahari terbenam tersebut. Sekiranya pokok tersebut ditebang dan dibersihkan, halangan ufuk yang berikutnya adalah bukit yang jauh di bahagian ufuk tersebut pada ketinggian altitud $0^{\circ} 50' 23''$.

Melihat Keterbukaan Langit Bersesuaian Dengan Aktiviti Cerapan Bintang

Aktiviti cerapan bintang merupakan salah satu aktiviti yang penting dan kebiasaannya pasti akan dilakukan di balai cerap. Justeru itu, bagi melancarkan aktiviti tersebut, penelitian terhadap keterbukaan langit dilakukan. Dalam pada itu, aktiviti ini dilakukan bagi memastikan ufuk utara, selatan, timur dan barat tidak mempunyai halangan di paras altitud melebihi 30° .

Hasil daripada aktiviti melihat keterbukaan langit didapati keseluruhan ruang angkasa tidak mempunyai halangan pada ketinggian altitud melebihi 30° . Oleh itu, ia menunjukkan bahawa lokasi tapak balai cerap ini bersesuaian untuk menjalankan aktiviti cerapan bintang dalam menentukan kedudukan latitud dan longitud (astronomical coordinate). Walau bagaimanapun, di bahagian ufuk selatan, terdapat gangguan cahaya yang agak ketara berpunca dari kawasan pembangunan Proton City yang terletak dalam lingkungan 5 kilometer dari tapak lokasi balai cerap INSTUN yang baru ini. Di samping itu, penulis juga telah menggunakan teleskop untuk mengesahkan dengan lebih tepat untuk aktiviti cerapan bintang.



Foto 2: Pinaroma ufuk timur



Foto 3: Pinaroma ufuk barat



Foto 4: Imej ufuk timur ketika matahari terbenam

Merekod Perbezaan antara Data Matahari Yang Dicerap Berbanding Data Rukyah Hitungan

Data cerapan matahari yang diambil di lokasi tapak balai cerap kemudiannya dibandingkan dengan data rukyah hitungan. Ini bagi memastikan kesahihan atau ketepatan data rukyah yang dihitung. Berikut adalah perbandingan nilai azimuth dan altitud bagi data cerapan matahari dan data rukyah hitungan yang diambil oleh penulis pada 23 Januari 2019 iaitu pada dua (2) waktu.

Jam 08:57 pagi

Cerapan matahari : Azimuth ($112^{\circ} 24'36''$), Altitud ($20^{\circ} 06'29''$)

Rukyah hitungan : Azimuth ($112^{\circ} 24'12''$), Altitud ($20^{\circ} 07'13''$)

Perbezaan : Azimuth ($00^{\circ} 00'24''$) , Altitud ($00^{\circ} 00'44''$)

Hasil perbezaan azimuth dan altitud pada bacaan data cerapan matahari dan rukyah hitungan pada jam 08.57 pagi adalah tidak ketara dan boleh diterima.

Jam 19.13 malam

Cerapan matahari : Azimuth ($250^{\circ} 23'22''$), Altitud ($1^{\circ} 53'50''$)

Rukyah hitungan : Azimuth ($250^{\circ} 22'19''$), Altitud ($02^{\circ} 01'45''$)

Perbezaan : Azimuth ($00^{\circ} 01'03''$) , Altitud ($00^{\circ} 07'55''$)

Hasil perbezaan azimuth dan altitud pada bacaan data cerapan matahari dan rukyah hitungan pada jam 19.13 malam adalah dilihat begitu ketara. Ini adalah kerana sebahagian permukaan matahari telah dilindungi pokok yang menyebabkan pencerap sukar mendapatkan kedudukan titik tengah matahari dengan tepat. Di samping itu, kedudukan matahari pada altitud rendah memberi kesan refraction yang tinggi menyebabkan perbezaan ketara antara data cerapan matahari dan data rukyah hitungan. Keputusan dan hasil kajian yang diperolehi akan dianalisis dengan menggunakan kaedah perbandingan fakta. Dalam kajian ini, dua (2) keadaan ufuk iaitu ufuk barat dan ufuk timur telah diperiksa bagi menentukan keadaan ufuk yang sesuai di lokasi tapak balai cerap INSTUN.

Berdasarkan hasil kajian, didapati keadaan ufuk timur mempunyai halangan yang agak tinggi, namun ia tidak menjadi masalah untuk menjalankan aktiviti astronomi dan falak di lokasi tersebut. Namun demikian, kajian kecerahan langit di ufuk timur dalam menentukan terbit fajar kazib dan fajar sadiq di lokasi tersebut adalah tidak bersesuaian disebabkan halangan ufuk tersebut. Fajar kazib merupakan bayangan cahaya yang muncul di ufuk timur dan memancar dari bawah mengarah ke atas di tengah-tengah langit (JAKIM, 2012).

Fajar sadiq pula merupakan cahaya yang muncul sesudah fajar kazib dan cahayanya putih serta menyerlah dan kelihatan mendatar mengikut garis lintang ufuk timur dan perlahan-lahan menyebar naik ke langit (JAKIM, 2012).

Keadaan ufuk barat pula didapati mempunyai sedikit halangan pada kadar altitud tertinggi iaitu 2° pada sudut tertentu antara $245^\circ \sim 289^\circ$. Akan tetapi, cerapan hilal masih boleh dilaksanakan di lokasi tersebut, namun tertakluk kepada kecerahan cuaca serta keadaan ufuk yang tidak berawan. Pada sudut tertentu, halangan ufuk oleh bukit hampir tiada. Keadaan ini kemungkinan boleh memberi peluang kepada keupayaan untuk merukyah hilal.

Kesimpulan

Sebagai kesimpulan dalam kajian yang dijalankan ini, berdasarkan kepada keadaan ufuk di timur dan barat, disimpullkan bahawa kedudukan tapak balai cerap tersebut adalah bersesuaian untuk menjalankan aktiviti astronomi disebabkan oleh tiada halangan ruang udara serta kedudukannya yang jauh dari gangguan cahaya. Walaupun terdapat sedikit gangguan cahaya di ufuk selatan, namun ia adalah pada kadar yang minimum dan masih memungkinkan untuk mencerap objek di langit seperti bintang dan planet serta objek samawi lain. Justeru itu, matlamat kajian ini iaitu untuk mengenal pasti keadaan ufuk di tapak lokasi pembinaan balai cerap adalah tercapai apabila keadaan ufuk di tapak lokasi balai cerap ini adalah bersesuaian untuk menjalankan aktiviti berkaitan falak dan astronomi.

Penghargaan

Ucapan penghargaan dan terima kasih kepada pihak INSTUN khususnya dan Bahagian Penyelidikan dan Pembangunan, INSTUN dalam memberi peluang menganjurkan pertandingan seumpama ini dalam mengasah bakat-bakat pegawai dan kakitangan INSTUN untuk menghasilkan sebuah penulisan ilmiah. Pada kesempatan ini juga, penulis ingin merakamkan terima kasih jua kepada Bahagian Ukur Geodetik (BUG), Jabatan Ukur dan Pemetaan Malaysia (JUPEM) Ibu Pejabat, Kuala Lumpur dalam memberi bantuan teknikal semasa kajian dijalankan di lokasi tapak balai cerap. Tidak lupa juga penghargaan ini ditujukan kepada rakan-rakan yang banyak membantu penulis dengan berkongsi ilmu dan maklumat berkaitan kajian ini.

RUJUKAN

- Aizan Ali, Khadijah Ismail, & Mohammaddin Abdul Niri. (2015). Sejarah dan faktor perkembangan astronomi Islam di Malaysia: Satu penelitian. *Jurnal al-Tamaddun*, 10(1), 1-18.
- Jabatan Kemajuan Islam Malaysia (JAKIM). (2012). *Portal rasmi Jabatan Kemajuan Islam Malaysia*. Diperoleh daripada <http://www.islam.gov.my/en/berita-semasa/29-bahagian-penyelidikan/2178-muzakarah-falak-peringkat-kebangsaan-tahun-2019>
- Nurul Izaty Liyana. (2020). *Sejarah: Balai cerap*. Diperoleh daripada <https://bctkpd.com/2020/01/14/sejarah-balai-cerap/>
- Othman Lebar. (2015). *Penyelidikan kualitatif: Pengenalan kepada teori dan metod*. Tanjong Malim: Penerbit Universiti Pendidikan Sultan Idris.
- Sharifah Shazwani Syed Mohamed, Ibnor Azli Ibrahim, Mohd Hafiz Safiai, Mohd Ali Mohd Noor & Ros Maimunah Haji Yahya Zikri. (2016). Balai cerap Astrofiqh dan prospek pulangan ekonomi di Malaysia. Dalam *Prosiding Persidangan Antarabangsa Falak di Dunia Islam*. 181-183.

Perubahan Guna Tanah dan Litupan Bumi di Daerah Manjung, Perak Menggunakan Aplikasi Sistem Maklumat Geografi

*Land Use and Land Cover Change in Manjung District, Perak
Using Geographic Information System*

Azfaizan Ahmad Sarkawi, Mohmadisa Hashim & Nasir Nayan

Bahagian Penyelidikan dan Pembangunan,
Institut Tanah dan Ukur Negara, 35950 Behrang Ulu, Perak

Jabatan Geografi & Alam Sekitar, Fakulti Sains Kemanusiaan
Universiti Pendidikan Sultan Idris, 35900 Tanjong Malim, Perak

e-mel: faizan@instun.gov.my

Abstrak

Kajian ini dilakukan bagi mengenal pasti perubahan guna tanah dan litupan bumi di daerah Manjung, Perak. Perbandingan data siri masa antara tahun 2012 hingga 2018 telah dilakukan bagi menganalisis perubahan guna tanah dan litupan bumi tersebut. Data yang digunakan ialah peta guna tanah daerah Manjung tahun terbitan 2012, 2014 dan 2018 yang diperolehi daripada Majlis Perbandaran Manjung. Klasifikasi guna tanah dibahagikan kepada empat jenis yang utama iaitu kawasan hutan, pertanian, badan air dan tepubina. Peta guna tanah telah dianalisis dengan menggunakan sistem maklumat geografi (GIS) bagi mengesan perubahan guna tanah sebenar berdasarkan klasifikasi tersebut. Analisis tindakan peta telah dilakukan bagi mengetahui perubahan keluasan sebenar yang berlaku pada setiap jenis guna tanah. Dapatan kajian menunjukkan telah berlaku trend perubahan yang ketara sama ada guna tanah yang meningkat dan menurun dalam tempoh enam tahun tersebut. Didapati perubahan guna tanah yang ketara berlaku ialah pertanian iaitu pengurangan 1.43% dan guna tanah tepu bina telah berlaku peningkatan sebanyak 2.01%. Guna tanah hutan menunjukkan peningkatan iaitu 0.13% dan pengurangan terhadap guna tanah badan air iaitu 0.71%. Perubahan guna tanah di daerah Manjung dalam tempoh tersebut memberi maksud yang jelas bahawa proses pembangunan telah giat berlaku di daerah ini khususnya dalam kawasan Majlis Perbandaran Manjung. Perancangan masa depan perlu dilihat dan dikaji semua agar pembangunan yang hendak dilakukan perlulah seimbang di antara keperluan pembangunan semasa dan persekitaran fizikal sedia ada.

Kata kunci: Perubahan Guna Tanah, Tepu Bina, Daerah Manjung, Sistem Maklumat Geografi

Abstract

This study aims to identify changes in land use and land cover in the district of Manjung, Perak. This study compares time-series data from 2012 to 2018 to analyze the land use and land cover changes. The data used is the land use map of Manjung district for years 2012, 2014, and 2018 from the Manjung Municipal Council. Land use classification is divided into four main types: forest areas, agriculture, water bodies, and urbanized. Land use maps were analyzed using a geographic information system (GIS) to track actual land use changes based on the classification. The use of map overlay analysis to determine the actual area changes in each type of land use. The findings show a significant change trend in either increased or decreased trends for the six years. A significant change in land use was agriculture, which decreased 1.43%, and saturated built land use had an increase of 2.01%. Forest land use showed an increase of 0.13% and decreased water body land use of 0.71%. The change in land use in the Manjung district during the period meant that the development process has been active in this district, especially in the Manjung Municipal Council area. The future planning needs to be seen and studied to balance the current development needs and the existing physical environment.

Keywords: Land Use Changes, Built up, District of Manjung, Geographical Information System

Pengenalan

Retrospektif atau geografi sejarah merupakan satu bidang yang penting dalam melihat perubahan yang berlaku terhadap sesebuah kawasan yang berdasarkan kepada tempoh masa tertentu. Keadaan ini dilihat melalui ciri-ciri geografi dan perubahan yang berlaku mengikut masa. Selain itu, kajian terhadap perubahan tersebut dapat dilakukan dengan melihat kepada komponen utama yang menyebabkan perubahan tersebut iaitu manusia. Manusia merupakan ejen perubahan utama yang menyumbang kepada perubahan yang saling berinteraksi dengan persekitaran. Proses interaksi tersebut membentuk suatu landskap budaya di kawasan yang didiami.

Kucera (2008) mendefinisikan geografi sejarah dengan membahagikannya kepada dua skop iaitu geografi dan sejarah. Menurut beliau, sejarah merujuk kepada bidang yang menerangkan sesuatu yang membina sistem sosial dan juga bertindak dalam menginterpretasikan sesuatu kejadian yang berlaku pada masa dahulu. Manakala geografi pula adalah bidang yang mengkaji berkaitan unsur-unsur semulajadi dan interaksi dengan keadaan sekeliling mereka.

Manakala menurut Antrop (2004), pembandaran merupakan satu proses yang kompleks dan mampu mengubah kawasan luar bandar atau landskap semula jadi kepada bandar dan kawasan perindustrian sehingga membentuk ruang yang dikawal oleh keadaan fizikal tapak dan akses oleh laluan pengangkutan. Faktor-faktor seperti nilai tanah yang tinggi, kepadatan penduduk, sistem pengangkutan yang lebih baik serta mobiliti penduduk yang tinggi merupakan antara ciri komponen fizikal yang menentukan kesan pembandaran yang seterusnya akan mempengaruhi perubahan guna tanah di kawasan luar bandar khususnya. Bagi mengesan perubahan-perubahan fizikal yang berlaku, Sistem Maklumat Geografi (GIS) dan penderiaan jarak jauh merupakan satu alat yang berkeupayaan untuk menganalisis perubahan guna tanah untuk tempoh masa tertentu. Sistem ini berupaya untuk menggabungkan pelbagai sumber data ke dalam platform pengesanan perubahan dan berupaya untuk menginput, mengolah, menganalisis dan memaparkan data ruangan (spatial data) serta data bukan ruangan (non-spatial data) dengan efisien.

Dalam hal ini, salah satu aspek yang dikaji dalam konteks geografi sejarah ialah kajian yang berkaitan dengan perubahan guna tanah. Umumnya guna tanah merujuk kepada penggunaan ruang alam sekitar oleh manusia untuk menjalankan pelbagai aktiviti. Menurut Majlis Perbandaran Manjung (n.d) guna tanah bermaksud aktiviti atau penggunaan di atas sesuatu lot tanah bagi tujuan-tujuan tertentu.

Sementara itu, Mohamad Suhaily Yusri et al. (2014), menjelaskan guna tanah sebagai perubahan jenis keadaan dalam sesebuah kawasan melalui peringkat-peringkat tertentu yang berubah bersifat sekunder seperti dari kawasan hutan kepada guna tanah perbandaran. Keperluan guna tanah sentiasa berubah mengikut perkembangan semasa berdasarkan keperluan asas aktiviti manusia dalam kehidupan.

Seterusnya menurut Nasir et al. (2012), kebanyakan negara mengalami perubahan guna tanah selari dengan perubahan masa yang menyaksikan pertumbuhan pesat seperti guna tanah perbandaran, perindustrian, petempatan penduduk, kawasan pertanian dan sebagainya. Pada masa yang sama kawasan ini kehilangan tumbuhan semula jadi dan kawasan lapang yang dikaitkan dengan kepelbagaian habitat seperti flora atau fauna akibat perubahan yang dilakukan. Dapat dirumuskan bahawa konsep dan definisi aktiviti guna tanah kebanyakannya tidak mempunyai satu keseragaman yang khusus. Di Malaysia, konsep aktiviti guna tanah dipengaruhi oleh perancangan yang diwartakan oleh Jabatan Perancangan Bandar dan Desa (JPBD) di setiap majlis daerah atau Pihak Berkuasa Perancang Tempatan (PBPT). Guna tanah akan berubah mengikut keperluan di sesuatu kawasan seperti kawasan pertanian, perumahan, urbanisasi dan sebagainya. Oleh itu, kajian geografi sejarah merupakan satu kajian yang amat luas disebabkan kajian yang meliputi aspek kemanusiaan, fizikal, sains sosial, ekonomi dan sebagainya. Kajian ini memfokuskan kepada perubahan guna tanah yang berlaku di daerah Manjung dari tahun 2012 hingga 2018.

Kawasan Dan Metod Kajian

Kawasan Kajian

Daerah Manjung merupakan salah satu daripada 12 buah daerah yang terdapat dalam negeri Perak dengan keluasan 116,800 hektar dan terbahagi kepada lima buah mukim iaitu mukim Beruas, Lekir, Lumut/Pangkor, Pengkalan Bharu dan Sitiawan (Pejabat Tanah & Daerah Manjung, 2020). Secara keseluruhannya bentuk muka bumi daerah Manjung adalah tanah pamah dan kawasan pinggir pantai. Bandar utama dalam daerah ini adalah Seri Manjung dan menurut Majlis Perbandaran Manjung (2020) seluruh daerah Manjung kini adalah di bawah pihak pentadbirannya. Jumlah penduduk di daerah Manjung seramai 223, 804 orang berdasarkan Banci Penduduk dan Perumahan Malaysia 2010 dengan penduduk berbangsa Melayu sebanyak 50.08 peratus, diikuti dengan Cina (28.99%), India (12.29%) dan lain-lain (8.64%) (Pejabat Tanah & Daerah Manjung, 2020).

Daerah Manjung dianggap salah satu daerah pelancongan utama di negeri Perak telah menyebabkan kawasan ini telah dimajukan dengan pelbagai kemudahan seperti jaringan pengangkutan, pusat peniagaan dan sebagainya. Destinasi pelancongan di daerah ini berteraskan ekopelancongan seperti pantai Teluk Batik, Teluk Senangin, Pasir Bogak dan Pulau Pangkor. Di samping itu, pembangunan pesat dalam aktiviti perkapalan juga telah merancakkan lagi pembangunan di kawasan ini.

Pengumpulan Data

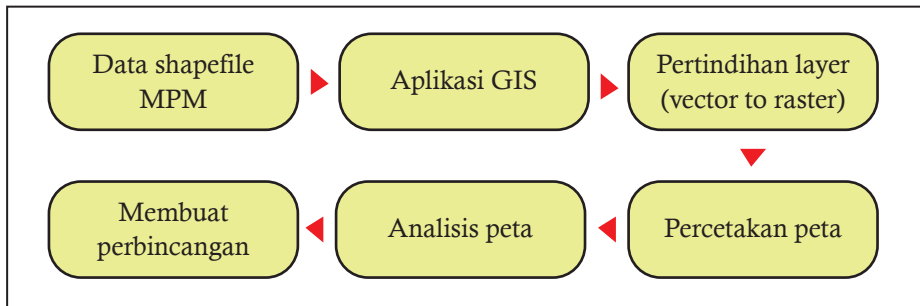
Peta guna tanah merupakan instrumen asas dalam kajian ini. Tanpa menggunakan peta guna tanah, trend perubahan guna tanah di kawasan kajian tidak dapat dilihat dengan lebih jelas. Peta guna tanah ini dapat memberikan gambaran visual perubahan guna tanah yang berlaku dari tahun 2012 hingga 2018. Rentetan daripada itu, kajian ini menggunakan tiga buah peta guna tanah kawasan kajian di dalam kawasan pentadbiran Majlis Perbandaran Manjung bagi melihat trend perubahan guna tanah iaitu pada tahun 2012 hingga 2018. Peta guna tanah diperoleh daripada pihak Majlis Perbandaran Manjung dalam bentuk shapefile seterusnya dapat mempercepatkan lagi proses dalam membina peta perubahan guna tanah di kawasan kajian.

Penggunaan shapefile guna tanah daerah Manjung diperlukan dalam kajian perubahan guna tanah. Tujuannya adalah untuk memberi gambaran dan visual yang jelas berkaitan corak guna tanah yang digunakan. Tambahan pula, shapefile yang diperoleh daripada Majlis Perbandaran Manjung ini mengandungi maklumat-maklumat yang sangat penting seperti analisis sempadan wilayah, sempadan negeri, jenis penempatan, jalan raya, pertanian, kawasan hijau dan sebagainya. Penggunaan data ini dapat menjelaskan trend perubahan guna tanah yang berlaku di dalam kawasan kajian dengan mudah. Ini kerana pangkalan data yang dianalisis tidak memerlukan banyak pendigitan untuk mengenal pasti corak perubahan guna tanah yang berlaku di kawasan kajian.

Analisis Data

Penggunaan perisian seperti sistem maklumat geografi (GIS) dalam kajian ini bertujuan untuk menganalisis data mengikut prosedur teratur dan cepat kerana ia dapat memberikan maklumat jenis guna tanah dan kategori corak guna tanah dalam kajian ini. Di samping itu, ia mampu memaparkan maklumat penting seperti status pemilikan tanah, status guna tanah, luas tanah yang digunakan oleh penduduk yang tinggal di kawasan tersebut serta aktiviti-aktiviti yang dijalankan oleh penduduk.

Data yang diperoleh daripada Majlis Perbandaran Manjung ini diproses dengan menggunakan *shapefile* yang telah disediakan. Kaedah ini agak mudah kerana lapisan fail *shapefile* yang ada hanya perlu dilakukan pertindihan seterusnya bentuk vektor ditukarkan kepada raster menggunakan aplikasi GIS. Selesai menukarkan bentuk vektor kepada raster, data tersebut akan dikodkan dengan warna-warna yang berbeza bagi memberi gambaran visual yang jelas selepas data menjalani pertindihan. Seterusnya, peta-peta dilabelkan sebagai peta lengkap yang dilengkapi dengan ciri-ciri sebuah peta yang betul. Selepas peta dilabelkan, data dicetak bagi tujuan analisis untuk melihat perubahan dan perbandingan yang berlaku terhadap guna tanah di daerah Manjung. Oleh itu, penghasilan peta ini dapat memaparkan corak perubahan guna tanah di daerah Manjung secara menyeluruh dan ini sekaligus dapat memenuhi objektif kajian yang ditetapkan (Rajah 1).



Rajah 1: Kaedah menganalisis data

Alatan ArGIS

Di samping itu, antara perisian yang digunakan dalam kajian ini seperti aplikasi ArcGIS 10.3. ArcGIS berfungsi sebagai instrumen kajian yang terdapat dalam bentuk. Syarikat Esri telah memperkenalkan satu perisian ArcGIS yang juga merupakan produk yang digunakan dalam bidang GIS secara meluas sehingga ke peringkat global. Perisian ArcMap 10.3 Desktop adalah satu keluaran paling baharu setelah dikemaskini dengan versi 10.3.0.4284 oleh Esri Inc. termasuk peningkatan fungsi dan menambak fungsi lain. Perisian ini menyediakan alat kontekstual dalam pemetaan dan pemikiran spatial agar pencarian data dan perkongsian pandangan dapat dilihat berdasarkan lokasi. ArcGIS dapat memberikan pemahaman yang lebih mudah selain memberi peluang agar kita dapat melihat dengan lebih jelas dan cepat sesuatu keadaan berlaku serta cara maklumat tersebut dihubungkan.

Oleh itu, aplikasi ArcMap yang terdapat dalam perisian ArcGIS digunakan untuk menganalisis kawasan guna tanah di daerah Manjung dari tahun 2012 hingga 2018. Tambahan lagi, antara aplikasi lain yang terdapat dalam perisian ArcGIS juga seperti ArcCatalog, ArcGlobe atau ArcScene untuk tujuan membina peta, menyimpan data geografi, membuat analisis spatial serta berkongsi hasil yang telah diperoleh.

Pengelasan Guna Tanah

Dalam membincangkan perubahan guna tanah yang wujud dalam jangka masa enam tahun yang berlaku dalam daerah Manjung, ketetapan telah dilakukan untuk memilih empat sahaja guna tanah yang utama iaitu guna tanah pertanian, hutan, badan air dan tepu bina. Pengelasan ini telah disesuaikan daripada pengelasan yang telah dibuat oleh pihak Jabatan Perancangan Bandar dan Desa seperti yang dirujuk dalam Draf Rancangan Tempatan Daerah Manjung 2030 (Majlis Perbandaran Manjung, n.d) dan ditunjukkan dalam Jadual 1 dan Jadual 2.

Jadual 2: Kategori guna tanah oleh Jabatan Perancangan Bandar & Desa

Kategori Guna Tanah	Keterangan
Hutan	Meliputi hutan asli, hutan ladang, hutan untuk tujuan pengeluaran, perlindungan, pelbagaigunaan atau pemeliharaan, perlindungan, pelbagaigunaan atau pemeliharaan (taman negara, hutan simpan dan lain-lain kawasan perlindungan).
Kawasan ekologi semula jadi/ Badan air	Merujuk kepada kawasan air terkumpul seperti lautan dan tasik serta lagun dan tanah bencah (wetlands). Terdapat juga badan air buatan manusia (man-made) seperti lombong dan empangan.
Pertanian	Penanaman apa-apa tanaman (termasuk pokok-pokok yang ditanam bagi maksud mendapatkan hasilnya), penternakan atau akuakultur.

Industri	Perusahaan (biasanya secara besar-besaran) untuk membuat, menghasilkan atau mengeluarkan produk.
Infrastruktur dan utiliti / Pengangkutan	Kemudahan dan perkhidmatan asas seperti kemudahan bekalan elektrik, air, pembetulan yang perlu bagi pembangunan /Infrastruktur berkenaan pembawaan (barang-barang dll) dari satu tempat ke tempat lain.
Institusi dan kemudahan masyarakat	Aktiviti termasuk institusi kerajaan dan kemudahan masyarakat yang disediakan oleh agensi awam berkaitan /swasta.
Perumahan	Kumpulan rumah atau rumah-rumah tempat tinggal.
Perniagaan dan perkhidmatan/ Perdagangan	Aktiviti perniagaan yang melibatkan jual beli barang atau menyediakan perkhidmatan.
Tanah kosong	Tanah milik / tanah kerajaan yang masih belum dibangunkan atau lot yang telah dibangunkan tetapi terbengkalai, lot untuk pembangunan masa hadapan sama ada dalam keadaan asal atau telah dijalankan kerja tanah.
Tanah lapang dan rekreasi	Tanah lapang ialah kawasan yang dirizabkan sebagai taman bunga awam, taman awam dan padang sukan serta zon penampungan. Rekreasi pula adalah tempat atau premis terbuka atau tertutup untuk tujuan rekreasi.

Jadual 2: Pengelasan Guna Tanah Yang Digunakan Di Kawasan Kajian

Kategori Guna Tanah	Keterangan
Hutan	Meliputi hutan asli, hutan ladang, hutan untuk tujuan pengeluaran, perlindungan, pelbagai guna atau pemeliharaan, perlindungan, pelbagai guna atau pemeliharaan (taman negara, hutan simpan dan lain-lain kawasan perlindungan).
Pertanian	Penanaman apa-apa tanaman (termasuk pokok-pokok yang ditanam bagi maksud mendapatkan hasilnya), penternakan atau akuakultur.
Badan Air	Merujuk kepada kawasan air terkumpul seperti lautan dan tasik serta lagun dan tanah bencah (wetlands). Terdapat juga badan air buatan manusia (man-made) seperti lombong dan empangan.
Tepu Bina	Merujuk kepada kategori guna tanah Industri, Infrastruktur dan utiliti / Pengangkutan, Institusi dan kemudahan masyarakat, Perumahan, Perniagaan dan perkhidmatan/Perdagangan, Tanah kosong, Tanah lapang dan rekreasi

Dapatan Kajian Dan Perbincangan

Jenis Guna Tanah Utama di Daerah Manjung Bagi Tahun 2012 – 2018.

Daerah Manjung merupakan salah satu daerah yang semakin pesat membangun di negeri Perak. Justeru itu, daripada tinjauan lapangan menunjukkan banyak kawasan telah dibangunkan untuk dijadikan kawasan petempatan dan pembinaan lebuh raya baharu, guna tanah pertanian masih lagi didominasi di daerah Manjung ini iaitu 71.8 peratus. Guna tanah hutan pula adalah guna tanah kedua terbesar iaitu 12.79 peratus dan diikuti dengan guna tanah badan air (4.03%), guna tanah perumahan (3.69%) dan tanah kosong (2.95%). Guna tanah lain bagi tahun 2018 di daerah Manjung ditunjukkan dalam Jadual 3.

Jadual 3: Guna tanah semasa di daerah Manjung, 2018

Bil.	Guna tanah	Peratus (%)
1	Pertanian	71.8
2	Hutan	12.79
3	Badan air	4.03
4	Perumahan	3.69
5	Tanah kosong	2.95
6	Institusi dan kemudahan masyarakat	1.62
7	Industri	1.10
8	Infrastruktur dan utiliti	0.73
9	Komersil	0.69
10	Tanah lapang dan rekreasi	0.38
11	Pengangkutan	0.23
	Jumlah	100

Guna tanah pertanian merujuk kepada penanaman apa-apa tanaman (termasuk pokok-pokok yang ditanam bagi maksud mendapatkan hasilnya), penternakan atau akuakultur (Majlis Perbandaran Manjung, n.d). Berdasarkan peta guna tanah tahun 2018, guna tanah pertanian masih lagi mendominasi di mukim Lekir, Beruas, Pengkalan Baharu dan Sitiawan (Foto 1 & Foto 2). Didapati sempadan kawasan antara Ayer Tawar dan Manjung masih terdapat aktiviti penanaman kelapa sawit secara besar-besaran dan terdapat aktiviti akuakultur di sungai Manjung.



Foto 1: Aktiviti pertanian kelapa sawit merupakan tanaman utama di daerah Manjung



Foto 2: Aktiviti akuakultur giat dijalankan di sungai Manjung.

Guna tanah hutan pula meliputi hutan asli, hutan ladang, hutan untuk tujuan pengeluaran, perlindungan, pelbagaigunaan atau pemeliharaan, perlindungan, pelbagaigunaan atau pemeliharaan (Majlis Perbandaran Manjung, n.d). Umumnya kawasan hutan simpan di daerah Manjung ini terdiri daripada hutan paya bakau yang terletak di sepanjang pinggir pantai daerah ini khususnya di sebelah utara. Hutan paya bakau ini dikekalkan bagi tujuan ekosistem semula jadi dan zon penampungan. Terdapat sedikit hutan bukit pantai di pulau Pangkor dan Segari Melintang yang perlu dikekalkan sebagai salah satu tarikan ekopelancongan (Foto 3 & Foto 4). Selain itu, terdapat juga hutan lipur Ulu Licin yang terletak dalam Hutan Simpan Bubu di Beruas.



Foto 3: Hutan paya laut di Seri Manjung.



Foto 4: Hutan bukit pantai di Segari Melintang.

Tidak dapat dinafikan bahawa daerah Manjung semakin pesat membangun. Dahulunya sebagai pekan-pekan kecil tetapi kini semakin membangun seperti Sitiawan, Pantai Remis, Sitiawan, Seri Manjung dan Lumut. Didapati pekan Sitiawan seolah-olah bercantum dengan kawasan Seri Manjung dan membentuk sebuah petempatan yang semakin besar dan memberikan pelbagai perkhidmatan kepada masyarakat. Justeru, guna tanah perumahan, insitusi dan kemudahan masyarakat, komersil dan industri semakin meningkat di daerah Manjung ini (Foto 5). Guna tanah kosong juga merupakan guna tanah yang terbesar memandangkan banyak kawasan baru yang akan dibina dengan kawasan perumahan, industri dan komersil yang lain (Foto 6). Guna tanah tanah kosong merujuk kepada tanah milik / tanah kerajaan yang masih belum dibangunkan atau lot yang telah dibangunkan tetapi terbengkalai, lot untuk pembangunan masa hadapan sama ada dalam keadaan asal atau telah dijalankan kerja tanah (Majlis Perbandaran Manjung, n.d).



Foto 5: Kawasan Seri Manjung yang semakin pesat membangun.



Foto 6: Kawasan tanah kosong yang akan dibangunkan dengan pelbagai aktiviti.

Selain pembangunan pesat di Seri Manjung, didapati rebakan pembangunan turut berlaku ke arah Lumut dan Pantai Remis. Didapati guna tanah komersil, petempatan dan pengangkutan iaitu pembinaan lebuhraya WCE menambahkan lagi kerancakan lagi pembangunan di daerah Manjung. Sebagai contoh di Pantai Remis didapati pekan yang semakin pesat membangun, telah banyak terdapat fasiliti dan sektor perkhidmatan semakin bertambah seperti bank dan banyak rumah kedai baru dibina di sepanjang pekan Pantai Remis tersebut (Foto 7). Pekan Ayer Tawar pula telah terdapat banyak hotel-hotel bajet bagi menampung keperluan pelancong yang datang ke kawasan ini khususnya ke Pulau Pangkor (Foto 8).



Foto 7: Pelbagai kemudahan dan perkhidmatan di Pekan Pantai Remis.



Foto 8: Pekan Ayer Tawar.

Daerah Manjung juga berpotensi untuk terus membangun memandangkan pembinaan Lebuhraya Pantai Barat (WCE) yang menghubungkan Taiping, Perak dan Banting, Selangor. Justeru, pembinaan WCE menjadi pemangkin kepada pembangunan di daerah Manjung. Terdapat lima persimpangan keluar/masuk bagi lebuhraya ini di daerah Manjung yang bermula di kawasan selatan iaitu Lekir, Sitiawan, Sitiawan Utara, Changkat Cermin dan Beruas (Foto 9). Jaringan pengangkutan ini akan menyebabkan pembangunan di daerah Manjung semakin meningkat dan aktiviti pelancongan khususnya di Lumut dan Pulau Pangkor akan menerima limpahan pembangunan ini. Secara tidak langsung, jaringan lebuhraya yang ada persimpangan keluar/masuk akan memberi kesan iaitu jangkaan pembangunan akan lebih pesat pada masa akan datang di kawasan-kawasan berkenaan.



Foto 9: Lebuhraya Pantai (WCE) di kawasan Sitiawan.

Guna tanah badan air juga merupakan salah satu guna tanah yang terbesar di daerah Manjung. Guna tanah badan air merujuk kepada kawasan air terkumpul seperti lautan dan tasik serta lagun dan tanah bencah (wetlands). Terdapat juga badan air buatan manusia (man-made) seperti lombong dan empangan (Majlis Perbandaran Manjung, n.d). Di daerah Manjung ini, badan air utama ialah Sungai Manjung dan Sungai Beruas. Kepentingan sungai Manjung ini adalah sebagai pelabuhan Lumut dan industri pekapalan. Selain itu, aktiviti akuakultur turut dijalankan di sungai ini.

Selain, Seri Manjung yang dianggap sebagai bandar baru yang semakin pesat membangun, didapati Bandar Sitiawan masih lagi kekal dengan ciri bandar lamanya (Foto 10). Didapati Bandar Sitiawan tidak berkembang dengan pesat seperti Seri Manjung tetapi banyak sektor perkhidmatan terkini ditawarkan di bandar ini seperti kedai telefon, makanan segera, hotel bajet dan sebagainya. Di Seri Manjung terdapat segala kemudahan, perkhidmatan, pusat perniagaan dan pentadbiran bagi daerah Manjung. Secara tidak langsung, kepesatan pembangunan Seri Manjung bagi menampung sektor pelancongan di bandar Lumut untuk ke Pulau Pangkor dan kawasan perkelahan di Teluk Batik.



Foto 10: Bandar Sitiawan.

Di bandar Lumut pula tidak ada rebakan pembangunan yang pesat berlaku. Namun begitu, telah peningkatan infrastruktur untuk aktiviti pelancongan iaitu landskap telah dibaik pulih bagi keselesaan pelancong (Foto 4.11). Sementara itu, banyak kawasan perumahan baru, rumah kedai, kondominium dan hotel bajet telah dibina di sepanjang jalan dari Lumut ke Teluk Batik yang sudah pastinya untuk memenuhi keperluan para pelancong dan juga penduduk setempat.

Perkhidmatan feri Pulau Pangkor di Bandar Lumut juga semakin bertambah baik di samping terdapat satu jeti iaitu di Marina sebagai alternatif pelancong ke Pulau Pangkor (Foto 4.12). Namun begitu, di kawasan Marina, segala kemudahan dan infrastruktur telah disediakan dengan baik tetapi masih banyak rumah kedai yang kosong dan perlu langkah agresif diambil oleh pihak kerajaan untuk memajukan kawasan tersebut.



Foto 11: Landskap di Bandar Lumut sebagai tarikan pelancongan.



Foto 12: Marina Island

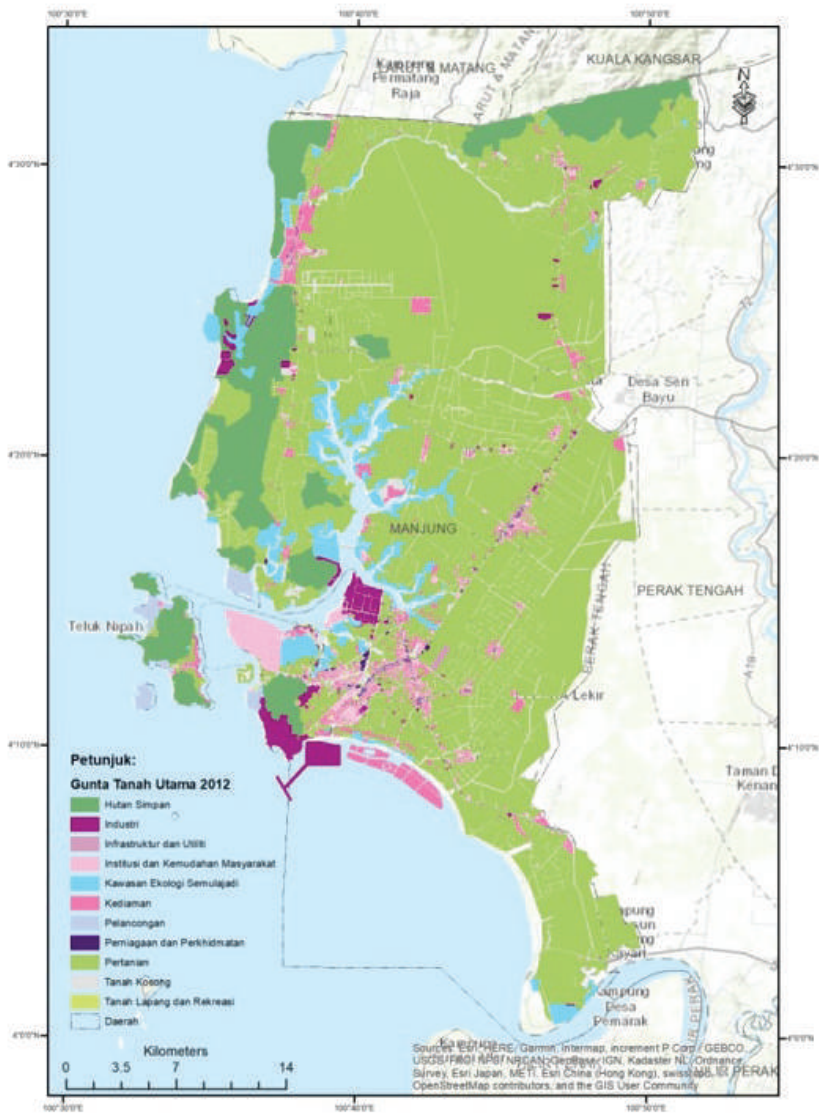
Analisis Perubahan Guna Tanah Di Daerah Manjung Bagi Tahun 2012 – 2018.

Analisis perubahan guna tanah di daerah Manjung ini melibatkan jangka masa dari tahun 2012 hingga 2018 atau dalam tempoh masa enam tahun memandangkan perolehan data yang terhad. Pada asasnya dalam bahagian metodologi telah pun membincangkan penggunaan GIS dalam mendapatkan jumlah perubahan setiap jenis guna tanah dengan mendigit peta dan melakukan analisis topologi.

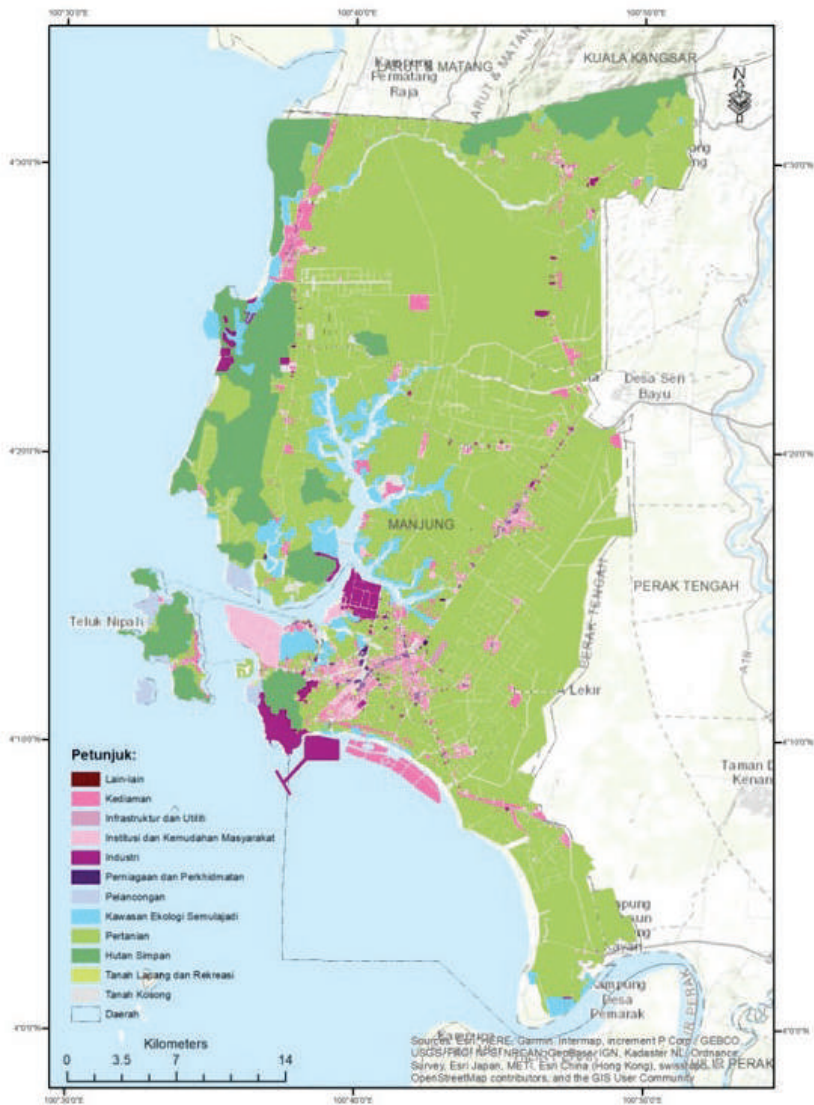
Penggunaan analisis topologi dalam GIS adalah untuk membentuk keluasan bagi poligon yang merujuk kepada guna tanah. Pengiraan asas dibuat dalam bentuk sistem metrik yang mana apabila selesai analisis topologi dibuat maka setiap poligon akan menunjukkan keluasannya. Bagi memudahkan menganalisis perubahan corak guna tanah di daerah Manjung ini, empat jenis guna tanah utama telah dibuat bagi menampakkan corak perubahan guna tanah tersebut iaitu guna tanah hutan, pertanian, badan air dan tepu bina seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 4. Sementara itu, Rajah 1 hingga Rajah 3 menunjukkan perubahan guna tanah di daerah Manjung dari tahun 2012 hingga 2018.

Tahun/ Guna tanah	2012	%	2014	%	2018	%	Δ Relatif 2012-2018 (%)
Pertanian	73.23		73.03		71.80		- 1.43
Hutan	12.66		12.66		12.79		+ 0.13
Badan Air	4.74		4.77		4.03		- 0.71
Tepu Bina	9.37		9.54		11.38		+2.01
Jumlah	100		100		100		

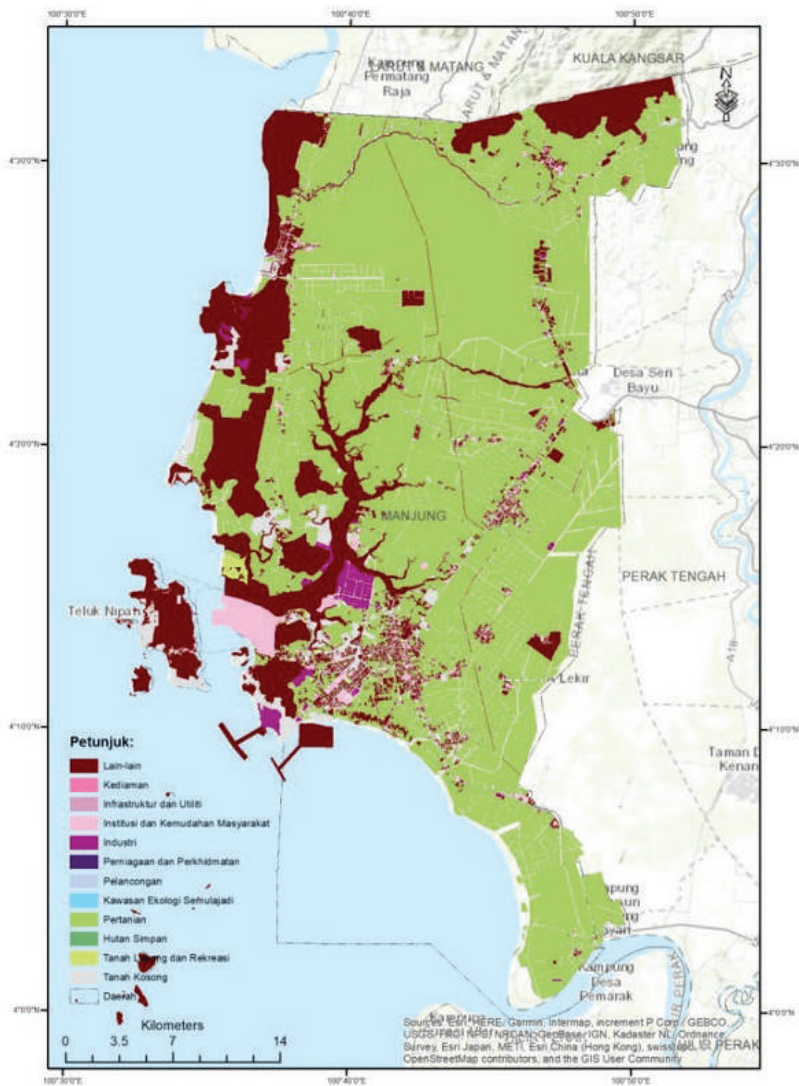
Jadual 4: Perubahan peratusan guna tanah di daerah Manjung



Rajah 1: Guna tanah daerah Manjung tahun 2012



Rajah 2: Guna tanah daerah Manjung tahun 2014



Rajah 3: Guna tanah daerah Manjung tahun 2018

Secara keseluruhannya, keluasan guna tanah pertanian dan badan air telah menunjukkan trend pengurangan berbanding guna tanah yang lain di dalam daerah Manjung ini. Guna tanah pertanian menunjukkan keluasan yang berkurangan dari tahun ke tahun. Pada tahun 2012, peratus kawasan pertanian adalah 73.23 peratus dan berkurangan pada tahun 2018 iaitu 71.80 peratus. Peratusan pengurangan kawasan pertanian adalah paling ketara berlaku dalam tempoh 2014 hingga 2018 iaitu pengurangan sebanyak 1.23 peratus. Oleh itu, guna tanah pertanian di daerah Manjung ini telah berubah dan dijadikan kawasan untuk kegunaan pelbagai aktiviti manusia khususnya seperti institusi dan kemudahan masyarakat; perniagaan dan perkhidmatan; serta infrastruktur dan utiliti. Menurut Nur Hakimah dan Lam (2016) guna tanah pertanian khususnya bagi tanaman pokok getah adalah semakin berkurangan di daerah Gombak digantikan dengan tanaman kelapa sawit serta aktiviti tepu bina yang lain. Sementara itu, tinjauan di lapangan mendapati terdapat kawasan pertanian iaitu tanaman kelapa sawit telah diambil alih bagi pembinaan lebuh raya Pantai Barat (West Coast Expressway - WCE).

Keluasan guna tanah badan air juga menunjukkan pengurangan yang agak ketara dari tahun 2012 hingga 2018. Terdapat kawasan badan air khususnya di muara sungai telah dibangunkan sebagai kawasan pelabuhan dan pendaratan bot-bot nelayan. Tidak dinafikan bahawa Pelabuhan Lumut telah merencanakan lagi perubahan guna tanah dan memberi kesan kepada perubahan guna tanah yang lain. Didapati pada tahun 2012 peratusan perubahan keluasan badan air adalah 4.74 peratus kepada 4.03 peratus. Terdapat banyak kawasan badan air telah ditebusguna untuk kegunaan pelbagai aktiviti manusia. Sebagai contoh, di kawasan lembangan Sungai Kinta yang merupakan kawasan bekas lombong bijih timah dan ini telah mendorong kerajaan untuk menebus guna kawasan tersebut untuk dijadikan kawasan pertanian, bandar baru dan petempatan penduduk (Mohmadisa, 2014) selain dijadikan sebagai kawasan penternakan haiwan seperti itik dan angsa. Kajian oleh Antonio dan Abdul Munir Hafizy (2020) di Penampang, Sabah juga menunjukkan kawasan badan air yang berkurangan dari tahun 2008 hingga 2014 yang melibatkan kawasan sungai, anak sungai dan tasik.

Tidak dinafikan, biasanya kawasan hutan akan terpaksa dikorbankan atas nama pembangunan. Namun, dalam hal ini guna tanah hutan di daerah Manjung ini telah dikekalkan keluasannya dan jumlah ini meningkat iaitu daripada 12.66 peratus pada tahun 2012 kepada 12.79 peratus pada tahun 2018 iaitu peningkatan sebanyak 0.13 peratus. Dapatan kajian ini sedikit bertentangan dengan kajian-kajian terdahulu yang menunjukkan banyak kawasan hutan yang diteroka untuk memberi laluan kepada aktiviti pembangunan lain seperti pertanian, pembandaran dan perumahan (Antonio & Abdul Munir Hafizy, 2020; Nur Hakimah & Lam, 2016; Nur Syabeera Begum & Firuza Begum, 2019; Yusri et al., 2010).

Peningkatan kawasan hutan di daerah Manjung ini disebabkan oleh dasar kerajaan negeri untuk mengekalkan dan memulihara kawasan hutan simpan. Sebagai contoh, hutan bukit pantai di Hutan Simpan Segari Melintang dikekalkan untuk kehidupan flora dan fauna.

Guna tanah tepu bina juga turut meningkat apabila keluasannya meningkat setiap tahun iaitu dari tahun 2012 hingga 2018. Guna tanah terbina di sini merujuk kepada guna tanah infrastruktur dan utiliti, institusi dan kemudahan masyarakat; perniagaan dan perkhidmatan atau perdagangan; dan tanah lapang dan rekreasi. Pada tahun 2012 dan 2014, peratusan keluasan bagi guna tanah tepu bina telah meningkat dari 9.37 peratus (2012) kepada 9.54 peratus (2014) dan naik agak mendadak pada tahun 2018 iaitu 11.38 peratus. Didapati peratus perubahan relatif dalam tempoh enam tahun ini adalah 2.01 peratus iaitu peratus perubahan yang paling tinggi berbanding guna tanah lain. Tidak dapat dinafikan bahawa pembinaan lebuh raya WCE yang sudah beroperasi sekarang ini menjadi penyumbang kepada peningkatan guna tanah ini. Selain itu, guna tanah tepu bina ini boleh dikesan melalui kepesatan pembangunan yang berlaku di Seri Manjung dan kawasan sekitarnya. Terdapat banyak rumah kedai, pusat perniagaan dan pasaraya mega telah dibangunkan di sekitar kawasan tersebut. Perubahan guna tanah tepu bina ini yang meningkat pada setiap tahun telah disokong oleh kajian-kajian terdahulu seperti Antonio dan Abdul Munir Hafizy (2020), Nur Hakimah dan Lam (2016) serta Nur Syabeera Begum dan Firuza Begum (2019).

Sementara itu, bagi guna tanah tepu bina yang melibatkan insituti dan kemudahan masyarakat juga turut meningkat pada setiap tahun. Jumlah peratus keluasan yang sama dicatatkan bagi tahun 2012 dan 2014 iaitu 1.54 peratus dan meningkat sedikit pada tahun 2018 iaitu 1.62 peratus. Keluasan bagi tanah lapang dan rekreasi juga menunjukkan peningkatan khususnya di Bandar Lumut bagi tujuan rekreasi dan pelancongan. Pada tahun 2012, peratus guna tanah untuk tanah lapang dan rekreasi ialah 0.19 peratus tetapi menurun sedikit pada tahun 2014 (0.18%) tetapi meningkat semula pada tahun 2018 iaitu 0.38 peratus. Keadaan ini bertepatan dengan dasar yang dibawa oleh pihak Majlis Perbandaran Manjung untuk menjadikan daerah ini sebagai daerah pelancongan dan maritim.

Secara keseluruhannya, perubahan guna tanah telah disebabkan oleh pelbagai faktor di mana yang paling utama disebabkan oleh aktiviti manusia yang memerlukan kawasan tersebut untuk kegunaan mereka sendiri seperti pembinaan petempatan, kawasan perindustrian dan perbandaran. Perubahan ini seterusnya telah mengganggu ekosistem persekitaran semula jadi tetapi dalam pada masa yang sama turut memberi kesan positif kepada sosio ekonomi penduduk.

Namun begitu, pembangunan tanpa kawalan boleh menjejaskan kualiti alam sekitar seperti masalah pencemaran air, udara, bunyi dan pembuangan sisa pepejal. Untuk itu, pembangunan yang dilakukan di dalam daerah ini perlu selari dengan dasar pembangunan lestari.

Kesimpulan

Perubahan guna tanah yang berlaku di daerah Manjung dapat ditunjukkan dengan menggunakan peta yang telah dihasilkan. Penghasilan peta tersebut berasaskan kepada peta guna tanah daerah Manjung yang diperoleh daripada Majlis Perbandaran Manjung. Selain itu, melalui peta yang dihasilkan juga turut menunjukkan kadar keluasan guna tanah bagi kawasan daerah tersebut. Dalam hal ini, terdapat dua jenis guna tanah yang menunjukkan pengurangan peratusan keluasan iaitu pertanian dan badan air. Guna tanah yang menunjukkan kadar peratus peningkatan ialah guna tanah hutan dan tepu bina. Didapati bahawa peratus pengurangan kawasan pertanian adalah yang paling ketara berlaku dalam tempoh enam tahun tersebut (-1.43%) dan peningkatan yang paling ketara ialah guna tanah tepu bina (+2.01%). Keadaan ini sangat disumbangkan oleh perubahan guna tanah pertanian untuk dijadikan guna tanah infrastruktur dan utiliti/pengangkutan iaitu pembinaan lebuh raya WCE.

Secara keseluruhannya, perubahan guna tanah di daerah Manjung ini dari tahun 2012 hingga 2018 telah dijelaskan dengan terperinci dengan merujuk kepada jenis-jenis guna tanah utama yang ada di daerah ini. Maklumat ini penting bagi pihak berkuasa tempatan untuk meneliti semula perancangan guna tanah yang sedang dilakukan atau yang hendak dilaksanakan agar perubahan guna tanah yang berlaku dapat memberi manfaat kepada persekitaran fizikal dan manusia di dalam daerah ini.

Penghargaan

Ucapan terima kasih kepada pihak Majlis Perbandaran Manjung kerana telah membekalkan peta guna tanah daerah Manjung serta bahan-bahan rujukan bagi penyediaan laporan penyelidikan dan artikel ini.

RUJUKAN

- Antonio Asik & Abdul Munir Hafizy Ladoni. (2020). Pemantauan perubahan guna tanah menggunakan aplikasi penderiaan jauh di Penampang, Sabah. *Journal of Borneo Social Transformation Studies (JOBSTS)*, 6(1), 219-237.
- Antrop, M. (2004). Landscape change and the urbanization process in Europe. *Landscape and Urban Planning*, 67(1-4), 9-26.
- Klaudyen, 5(1), 5-13.
- Diperoleh daripada <http://www.mpm.gov.my/ms/mpm/profil/latar-belakang>
- Majlis Perbandaran Manjung. (n.d). Draf Rancangan Tempatan Daerah Manjung 2030: Ringkasan eksekutif. Diperoleh daripada http://epublisiti.townplan.gov.my/turun/rt_manjung2030/ringkasan.pdf
- Mohamad Suhaily Yusri Che Ngah, Mohmadisa Hashim, Nasir Nayan, Yazid Saleh, & Zahid Mat Said. (2014). Analisis guna tanah dan implikasinya terhadap persekitaran fizikal lembangan sungai Bernam 1984-2004. *Jurnal Perspektif*, 6(1), 19-35.
- Mohmadisa Hashim. (2014). Impak hujan dan perubahan guna tanah terhadap Universiti Sains Malaysia (tidak diterbitkan).
- Nasir Nayan, Jamaluddin Md. Jahi, Abdul Latif Mohamed, Mohmadisa Hashim & Mohamad Suhaily Yusri Che Ngah. (2012). Pembangunan dan pencemaran: Pandangan masyarakat zon pinggir pantai di negeri Perak. Dlm. Haryati Shafii (ed.). *Transformasi pembangunan dan kelestarian alam sekitar*. Batu Pahat: Penerbit UTHM.
- Nur Hakimah Asnawi & Lam Kuok Choy. (2016). Analisis perubahan guna tanah dan litupan bumi di Gombak, Selangor menggunakan data penderiaan jauh. *Sains Malaysiana*, 45(12), 1869-1877.
- Nur Syabeera Begum Nasir Ahmad & Firuza Begum Mustafa. (2019). Analisis perubahan guna tanah Negeri Sembilan melalui aplikasi Sistem Maklumat Geografi (GIS). *GEOGRAFIA Malaysian Journal of Society and Space*, 15(1), 113-131.

Pejabat Tanah & Daerah Manjung. (2020). Portal rasmi Pejabat Tanah & Daerah Manjung. Diperoleh daripada <https://ptg.perak.gov.my/portal/web/manjung/info-ringkas>

Yusri, Othman A. Karim, Khairul Nizam Abdul Maulud, & Mohd Ekhwan Toriman (2010). Kajian kualitatif perubahan guna tanah kawasan bandar Pekanbaru dengan menggunakan sistem maklumat geografi (GIS). *Sains Malaysiana*, 39(5), 705–709.



UAV And Lidar : The Next Big Thing In Survey And Mapping

UAV dan LiDAR : Mendepani Peluang dan Cabaran Terkini dalam Ukur dan Pemetaan

Sr Edrin Mohd Eusoff

Bahagian Ukur dan Pemetaan,
Institut Tanah dan Ukur Negara, 35950 Behrang Ulu, Perak

e-mel: edrin@instun.gov.my

Abstract

Surveying is known as one of the earliest profession in the history of human kind. The basis of such claim was due to the fact from the historical evidence found in places such as Greek, Egypt Stonehenge and Mesopotamia in a form of equipment, documents and ancient drawings dated way back in the early of human civilization. It was believed that, as civilized community back then, they also had to work to make ends meet just like we are doing in this century. The majority of the working class people, they plant crops and with the profit they made from planting, they had to pay the tax according to the land area that they occupied. The function of surveying during those days was straight forward, which was to calculate the area for the purpose of tax collection by the authority. This was where the science and the knowledge of surveying began. The scientific effort to accurately determine the area of a plot of land and to map its features on to a paper are part of what land surveying was all about. Moving forward to this century, despite the dynamic of the technology, still the fundamental of surveying and the motivation of producing plans and maps remain unchanged. The elements that have grown rapidly from the past to the present are certainly in areas concerning the tools, gadgets, software and the application used in getting the surveying job done. Hence, this paper would discuss and to further explore the potential and the challenges of using this cutting edge technologies known as Unmanned Aerial Vehicle (UAV) and Light Detection and Ranging (LiDAR) because, in general, both are considered as the next big thing in survey and mapping.

Keywords : UAV, LiDAR, Total Station, Global Navigation Satellite System (GNSS), Cadastral Survey, Topographic Survey

Abstrak

Kerja ukur dikenali sebagai salah satu profesion yang terawal dalam sejarah ketamadunan manusia. Asas kepada fakta ini adalah berdasarkan kepada penemuan bukti yang terdapat di tempat-tempat peninggalan sejarah seperti Yunani, Mesir Stonehenge dan Mesopotamia dalam bentuk peralatan, dokumen dan gambar kuno yang menunjukkan aktiviti ukur telah bermula sejak awal peradaban manusia. Adalah difahamkan bahawa, sebagai masyarakat yang telah bertamadun pada masa itu, mereka juga harus bekerja untuk memenuhi keperluan asas hidup mereka. Sebilangan besar dari golongan orang kebanyakan, mereka bercucuk tanam dan dengan hasil dari usaha penanaman tersebut, digunakan untuk membayar cukai mengikut keluasan tanah yang mereka usahakan. Fungsi kerja ukur pada ketika itu adalah mudah, iaitu untuk mengira kawasan bagi tujuan kutipan cukai oleh pihak berkuasa. Maka di situlah sains dan pengetahuan mengenai kerja ukur mula berkembang. Usaha secara pengiraan saintifik untuk menentukan keluasan sebidang tanah dengan tepat dan memetakan butirannya ke atas kertas adalah sebahagian daripada matlamat kerja ukur tanah. Melangkah ke abad ini, walaupun dengan kepesatan kemajuan teknologi terkini, asas terhadap kerja ukur iaitu bagi menghasilkan pelan dan peta tetap tidak pernah berubah. Aspek yang berkembang pesat dari masa lalu hingga sekarang tentunya adalah dari segi kecanggihan peralatan, perisian dan aplikasi yang digunakan bagi memudahkan aktiviti pekerjaan ukur. Oleh itu, artikel ini akan membincangkan dan akan mengupas potensi serta cabaran dalam menggunakan teknologi yang canggih ini, iaitu Unmanned Aerial Vehicle (UAV) dan Light Detection and Ranging (LiDAR) kerana, secara umumnya, kedua-duanya adalah sangat berpotensi digunakan dalam aktiviti ukur dan pemetaan.

Kata kunci: UAV, LiDAR, Total Station, Sistem Penentuan Lokasi Sejagat (Global Navigation Satellite System), Ukur Kadaster, Ukur Topografi

Introduction

In general, there are several discipline in survey and mapping. Amongst them are Cadastral Survey, Mining Survey, Engineering Survey, Topographic Survey and Hydrographic Survey. Each discipline mentioned has its own method of data collecting, data processing, data analysing and data presentations. Basically, the effort of the data collected will be used as the basis in producing the relevant plans and maps according to the type of surveyed done. survey and mapping are now a huge industry. Both have evolved from using very basic equipment such as chain, measuring tapes and theodolites to Total Station (TST) and Global Navigation Satellite System (GNSS). To carryout survey especially topographic survey and cadastral survey using these conventional equipment may still be relevant. The time taken to complete the survey may vary according to the area being surveyed, the larger the area the more time it will take to complete the survey.

The surveying task is very much subjected to the weather condition and very depending on the workforce and labour. These issues were considered as among the setbacks before but with the development of the recent technologies such as UAV and LiDAR in surveying and mapping, we are now seeing many options and alternatives offered besides using the conventional way of doing survey and mapping. What makes UAV so different from the conventional equipment of doing survey is that operating UAV for survey and mapping doesn't require as many people as operating conventional survey equipment. UAV is an autonomous flying vehicle which does not require a pilot on board and suitable for surveying small area by capturing data through the RGB (Red, Green, Blue) camera mounted on the UAV. The photo captured will undergo specific process through photogrammetry technique. Whereas LiDAR is fundamentally a distance technology. From an airplane, helicopter or UAV, LiDAR systems send light to the ground. This pulse hits the ground and returns to the sensor. Then, it measures how long it takes for the light to return back to the sensor. By recording the return time, this is how LiDAR measures distance. In fact, this is also how LiDAR got its name – Light Detection and Ranging. The big question now revolves around whether this UAV and LiDAR are able to replace certain segment in survey and mapping functions.

Methodology

Taking into the consideration of the wide range in Surveying and Mapping, this paper will be focusing on 2 surveying discipline, namely topographic survey and cadastral survey. In essence, carrying-out topographic survey and cadastral survey are to produce maps or plans. The most important and critical information on a map or a plan is the scale. Topographic maps as shown in Figure 1 are usually known having relatively small scale (ranging from 1 : 10,000 to 1 : 50,000) compared to cadastral plan where the scale are relatively bigger (ranging from 1 : 250 to 1 : 500). To put things into perspective how to relate the scale factor between topographic map and a cadastral map are by looking on the general character.

For topographic map of Peninsular Malaysia, Kuala Lumpur and other cities in Malaysia are being represented just by a single dot. Each dot for each city. Where as in cadastral plan (in cadastral, the terms used is plan rather than map) is a very focused plan of a small area showing details such as the boundary line of the surveyed land parcel, the lot number and the bearings and distance of the boundary lines.

The purpose of topographic survey is to gather survey data or also known as geospatial data that comprise the natural and man-made features of land, as well as its elevations. From this information, a three dimensional map can be produced. For cadastral survey, the main purpose is purely for the issuance of the land title. This is done by accurately planting the boundary monument on each corner of the land parcel after being determined of its distance and the horizontal angle or bearings. The drawings of the boundaries for that particular land parcel later being transferred onto a plan for verification and used for land title registration.

The most common equipment and widely used in topographic and cadastral survey are Total Station (TST) and Global Navigational Satellite System (GNSS). TST can be considered as a modern surveying equipment compared to the more previous equipment in surveying such as theodolite, chain and measuring tape. While a theodolite is an instrument which is used primarily to measure angles, both horizontal and vertical, TST is an electronic theodolite (transit) integrated with an electronic distance measurement (EDM) to read slope distances from the instrument to a particular point, and an on-board computer to collect data and perform advanced coordinate based calculations.

The scope of discussion in this paper will be in the context of looking and weighing the factor such as, the duration of the surveying being done, the estimation of cost, labour and the quality of the end result of the product. In this manner, the main product of the surveying works are map and plan.

background Study

Through the years of understanding, experiencing and observing fellow surveyors and practitioners in the surveying field, carrying out topographic survey and cadastral survey be it with theodolite, TST or GNSS do have its own strengths and weaknesses. Elements such as the cost incurred of using the equipment, the availability of workforce in carrying-out surveying task are definitely on the advantages side. The downside however is the time taken to complete the survey for that particular area. Huge area requires more time to complete the survey be it topographic or cadastral. Other factors that also affect the duration of carrying out survey are the density, the natural features and the terrain of the area being surveyed. In this regards, prior making statement and to further justify whether if UAV and LiDAR really are “The New Big Thing in Survey and Mapping”, it is by right, that the current equipment being used in Survey and Mapping be also discussed.

Topographic Survey Using Total Station

Basically, the main objective of topographic survey is to produce topographic map. The equipment widely used in topographic survey is using Total Station (TST) as shown in Figure 2, an instrument that integrates electronic and optical function for high accuracy of distance, horizontal and slope angle measurement.

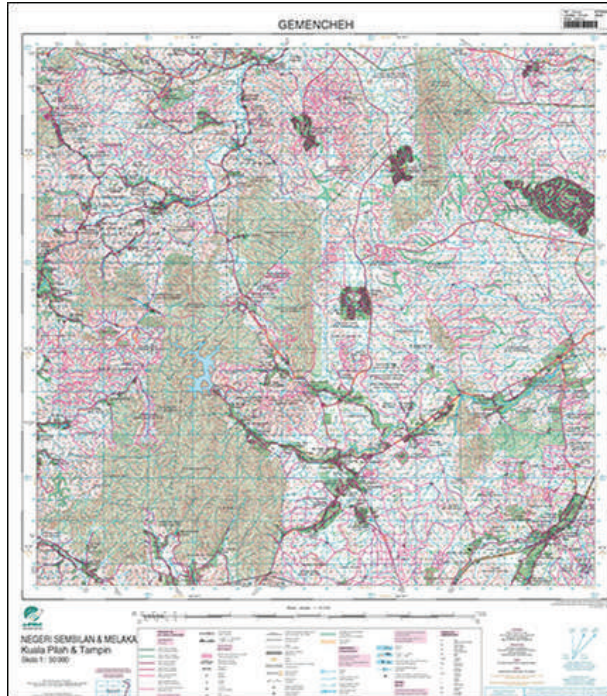


Figure 1: Topographic map of Gemencheh, Negeri Sembilan, one example of end product of topographic survey

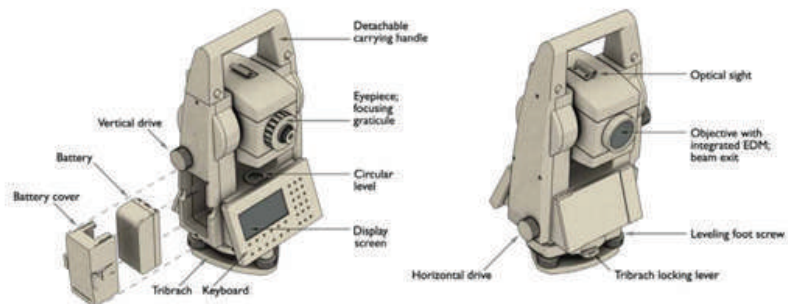


Figure 2: Total Station

The norm in carrying out topographic survey using TST can be seen in the Table 1 and 2 shown below. This norm is being used in the Land Surveying Unit, Public Works Department (Jabatan Kerja Raya – JKR) as the guidelines in monitoring their Surveying fieldworkers on their work progress done in relation to topographic survey. Table 1, showing the norms for area that is clear from any obstacle and with less clearance works needed. Table 2, showing the norms for area that is with obstacle and with many extra clearing groundwork's needed due to the nature of its physical terrain. To give the perspective of the difference between the both, try imagining surveying a plot of land where it is clear as a soccer field and has clear view on all corners of the survey area compared to an area that is filled with trees, bushes, uneven topographic surface where clearance work need to be done prior making any observation through the TST.

The concept of using TST in topographic survey is through establishing the perimeter by traversing the area of interest and getting all the features by calculating the bearing and distance of the features so that all the data collected are able to be correctly scaled and transferred to other medium, that will later be known as a map or a plan.

Table 1: Normal area

Area (ha)	Duration (days)
1 – 1.9	3
2 – 2.9	5
3 – 4.9	7
5 – 7.9	9
8 – 11.9	11
12 – 15.9	13
16 – 19.9	15
20 – 24.9	17
25 above	19

Table 2: High density/hilly/bushy area

Area (ha)	Duration (days)
1 – 1.9	3
2 – 2.9	5
3 – 4.9	7
5 – 7.9	9
8 – 11.9	11
12 – 15.9	13
16 – 19.9	15
20 – 24.9	17
25 above	19

Cadastral Survey Using Total Station

Malaysian Cadastral system is based on the Torrens System which basically consists of 2 vital components namely; land registration and cadastral survey. (Hj. Mohammad Yunus Yusoff et al., 2013). Carrying out cadastral survey is about making the technical effort to accurately measure the boundary of a plot of land for the purpose of issuing land title. The product of cadastral survey for this particular purpose is a certified plan as shown on Figure 3. Malaysia is fortunate to be acknowledged as being having amongst the best practices in cadastral system in the world (C.K. Lim et al., 2016). The leading agency in Cadastral Surveying in the country is non-other than Department of Survey and Mapping or better known as JUPEM.

Since the early 90's, JUPEM has embarked on the modernization of the cadastral survey system in stages in line with the advancement of computer technology. With utilising the modern day surveying equipment such as TST and GNSS, JUPEM on average, via it's Survey District Offices throughout the country are able to produce 0.5 hectare of land parcel surveyed per surveying team per day. The details of the average performance between the surveyed area and the days taken are as Table 3 below.

Table 3 : Average performance of cadastral survey done by 6 team of Surveyors in Survey Office Pulau Pinang, June 2020

Surveyor	Days	Area (Ha)	Average (Ha) per day
A	3.3	0.4	0.1
B	2.3	3.7	1.6
C	2.8	1.6	0.6
D	2.4	0.1	0.1
E	3.1	0.4	0.1
F	1.8	1.3	0.7
Total	15.7	7.5	0.5

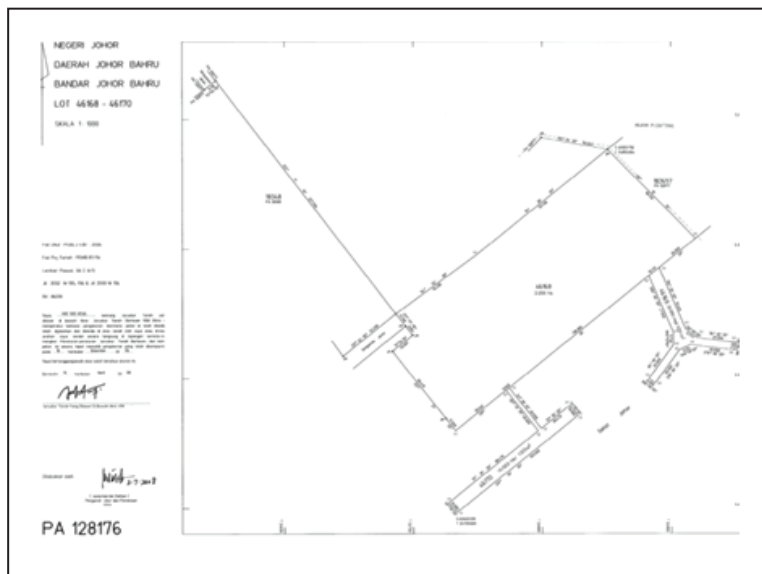


Figure 3: A certified plan for Cadastral as the product of cadastral surveyed done

Topographic Survey Using UAV

UAV by definition is an unmanned aircraft which operates remotely controlled, semi-autonomously, or autonomously, without a pilot sitting in the vehicle (Eisenbeiss, 2009). In the recent years, UAVs were most often associated with the military due to its cost and the availability of the positioning satellite system for civilian. But as the cost of the technology are now becoming cheaper and the availability of the positioning system has been open to civilian use, we are now seeing wider functions of UAV or also known as drone as shown as Figure 5 and 6.



Figure 5: Drone- DJI Phantom 4 Pro

This range of civilian roles includes rescue, surveillance, traffic monitoring, weather monitoring and firefighting, to personal drones, business drone-based photography, as well as videography, agriculture and last but not least in survey and mapping. As highlighted earlier in this paper, UAV in topographic surveying will be the main discussion.

Topographic mapping using UAV requires the technical process of photogrammetry as shown on Figure 7. Photogrammetry is the science of making measurements from photographs. In photogrammetry, a UAV captures a large number of high-resolution photos over an area. These images overlap such that the same point on the ground is visible in multiple photos and from different vantage points. This process with the assistance of photogrammetry softwares will generate an orthophoto. An orthophoto is a corrected version of the aerial photograph that has been rectified and is as good as a map in terms of the scale and the map projection. Meaning to say, for an orthophoto scale 1:10,000, 1cm on the orthophoto is equivalent to 100 m on the ground.

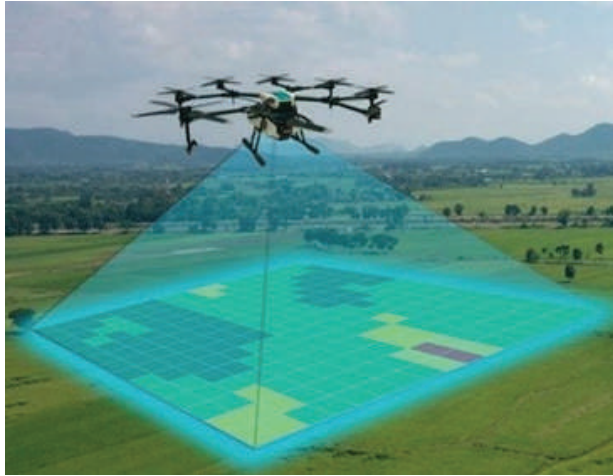


Figure 6: UAV- Capturing photograph of topographic data of on an area



Figure 7: Photogrammetric process of Aerial Photograph

The cost of a typical UAV platform for Survey and Mapping purposes depends on the on-board instrumentation, payload, flight autonomy, type of platform and degree of automation needed for its specific applications. Low-cost solutions are not usually able to perform autonomous flights, but they always require human assistance in the take-off and landing phases.

Topographic Survey Using UAV LiDAR

Alongside photogrammetry, airborne LiDAR is an established method for measuring and modelling the Earth's surface. However, improvements in size, weight and power requirements mean that LiDAR is now increasingly capable of being operated from UAV, or better known as UAV LiDAR as shown on Figure 8.

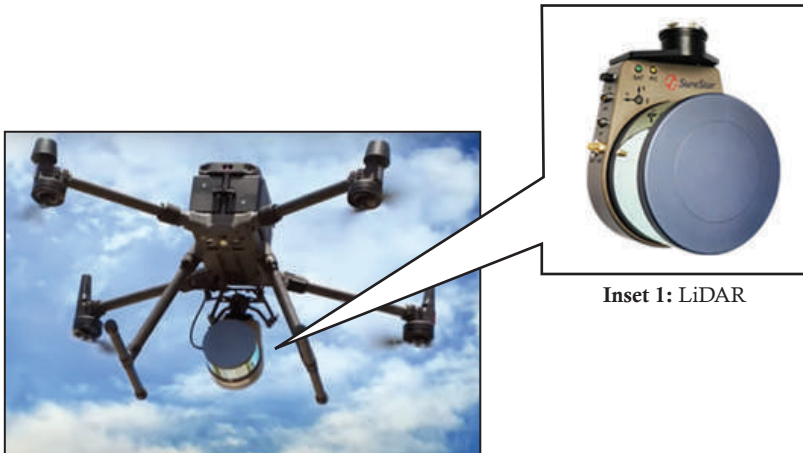


Figure 8: UAV with a mounted LiDAR as payload (UAV LiDAR)

What makes LiDAR so effective in topographic mapping is the capability to direct 3D measurements for the target and penetration of the beam through vegetation to collect information from objects and the ground beneath. The light wave front passing through the vegetation produces information on the vegetation as a side product. To yield such information, certain principles of laser ranging have to be deployed. The traditional way to gain long-range measurements is to shoot powerful laser pulses towards the target and collect the backscattering signal. The signal then is processed to detect object at distinct ranges within the beam illumination area. These systems are the current mainstream and use of spectral wavelength to convey the data collection.

Mapping Application Using UAV LiDAR

In a research paper by M.V.Machado et al., 2019, on Evaluation Of Multiple Linear Regression Model To Obtain DBH Of Trees Using Data From A Lightweight Laser Scanning System On-Board a UAV, it was said that vegetation mapping requires information about trees and underlying vegetation to ensure proper management of the urban and forest environments. This information can be obtained using remote sensors. For instance, lightweight systems composed of UAV as a platform, low-cost laser units and the recent miniaturized navigation sensors (positioning and orientation) have become a very feasible and flexible alternative.

The usage of LiDAR was also carried out for Valuing Forest Stand at a Glance With UAV Based LiDAR based on a research paper by Udaya Vepakomma et al., 2019. In that paper, it was concluded that knowing the value of the forest stand before it is harvested helps in the predictability of the expected wood product basket. The availability of quick turnaround, flexible, low cost, rich and highly accurate scanning through remote sensing technologies like UAV based LiDAR (ULS) offers great potential for automated bucking where each tree can be analyzed at the stump for optimizing its market value. In this sense, UAV LiDAR are more powerful than photogrammetry UAV that is based on RGB Camera because its ability to scan and getting millions of point clouds for 3D data processing. The difference of UAV LiDAR and photogrammetry UAV can be seen in Figure 9.

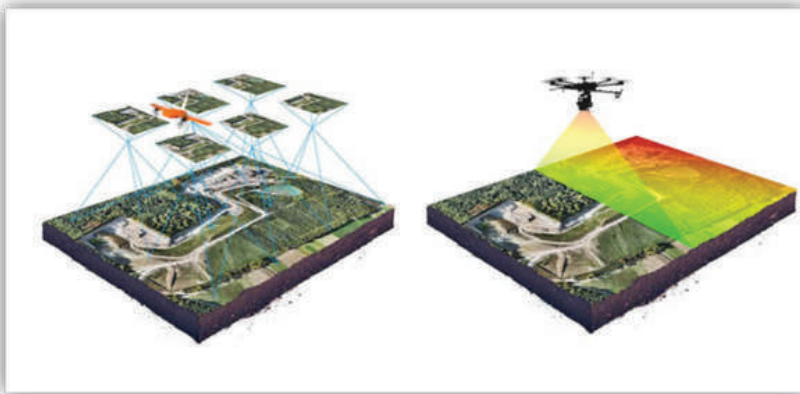


Figure 9: Comparison between Mapping using UAV Photogrammetry and LiDAR

Discussion

The industrial players and communities in the survey and mapping are embracing this the new technology for many reasons. Many research have been done and many more research relating to survey and mapping are taking place because of its potential and capabilities in data capture.

According to the guidelines by the Surveying Unit, Public Works Department of Malaysia (JKR), for area exceeding 25 hectare, 20 days or more needed to complete the surveying and also subject to the level of difficulties of the terrain using a total station for area with high density and hilly features. This would indirectly imply that the estimation duration to carryout topographic survey for INSTUN's area of 80.91 hectare, as shown on Figure 12 would roughly take more or less 64 days for the survey to be completed.

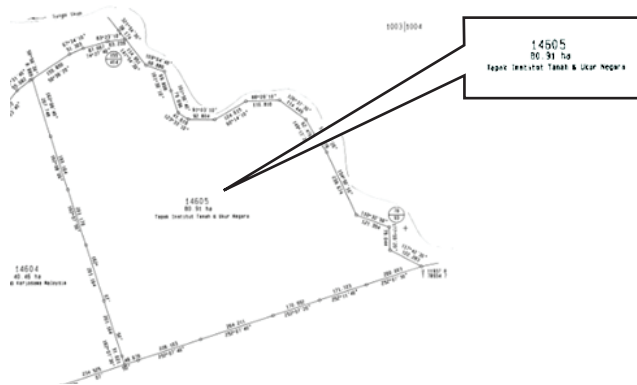


Figure 10: Inset of Certified Plan of INSTUN, showing 80.91 hectare of area

On the other hand, using the UAV to carryout photogrammetric survey for the same INSTUN's area of 80.91 hectare using DJI Phantom 4 Pro would approximately take only 5 days at most, that is 3 hours of flying as per flight planning for topographic data collection, 2 hours of 4 ground control points (GCPs) observation using Real Time Kinematic (RTK) GPS method. Although GCPs are not essential element in UAV mapping, but GCPs will greatly increase the global accuracy of UAV mapping deliverables. The 4 days remaining used in processing the data to generate orthophoto as shown on Figure 13 from aerial photo and finally the digitizing process to produce a topographic map. As to put all parameters that consist of accuracy, cost, labour and duration into perspective on where these surveying equipment stand in terms of its performance in carrying out surveying for the area of interest of 80.92 hectare, the scope of parameters are defined and simplified as Table 4 below.

Table 4 : Parameters of Surveying 80.92 ha of land based on intruments specifications and PWD guidelines on carrying out topographic survey

Equipment	Model	Accuracy (distance measurement)	Cost* (of the equipment)	Labour	Duration (Days)
Total Station	Topcon ES 105 (or any other Total Station with equivalent specification)	2mm	RM 30,000	5 pax	64
UAV	DJI Phantom 4 Pro	50mm	RM 10,000	2 pax	5
LiDAR	Mini Genius LiDAR System (Mounted on DJI Matrice 300)	100mm	RM 250,000	2 pax	5

** Approximated cost are based on the current value from variety of sources and used only for the purpose of making a reasonable parameter on this paper, it should not to be taken beyond this context*

As can be seen on the table, for accuracy, TST top the score with 2mm level of accuracy reading while UAV and LiDAR scored 50mm and 100mm respectively. This is an indication that industrial player will still prefer TST rather than UAV and LiDAR when certain job requires high level of accuracy especially for job such as cadastral survey, engineering survey and geodetic survey. In terms of duration for completion the surveying task both LiDAR and UAV only require 5 days to cover the whole area of interest while TST will be needing more or less 64 days on completing surveying for the same area of interest.



Figure 11: Orthophoto (Aerial Photo taken by UAV) of INSTUN, 80.91 hectare

For most of the applications of UAV LiDAR or camera data, accuracy is the most important requirement. Accuracy can be quantified in absolute and relative accuracy. Absolute accuracy is how accurate the point cloud is in relation to known points in any given coordinate system. Relative accuracy is how accurate the point cloud is relative to itself. For this particular UAV LiDAR, 100mm is the absolute accuracy. It is believed that, while accuracy remains as the priority in surveying and mapping, LiDAR actually came to existence for satisfying the purpose of other mapping applications such as producing an accurate Digital Terrain Model (DTM) and contours as shown on Figure 14. The demand of such deliverables by UAV LiDAR have been greatly increased from time to time, in line with the advancing technology and research in LiDAR.

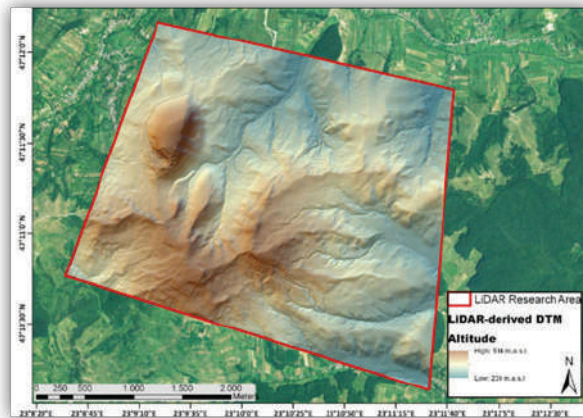


Figure 12: Digital Terrain Model of an area of interest from LiDAR

In cadastral survey, it is well understood, that LiDAR technology may not seems to excite players from this cluster due the high cost and how relatively less accuracy in terms of the LiDAR deliverables. Even in due times, if the level of accuracy may increase significantly, we still have to deal with the restriction in National Land Code (1965) before we could see LiDAR be used widely in Cadastral Survey. Section 396 (b) of the said Act, clearly regulated that, a surveyed land parcel is when boundaries have been determined and have been demarcated on the surface of the land by boundary mark. That being said, planting a boundary marker is still essential for cadastral survey for title issuance. This would requires ground work because photogrammetry UAV or UAV LiDAR alone does not fit the criteria of Section 396 (b) of the National Land Code (1965).

Practicality wise, LiDAR may not seems a big deal in cadastral survey but getting UAV involve in certain segment in cadastral survey might be a different story. Many research have been done with regards to the matter but not to the extend of issuing a land title. One research in line with cadastral survey segment done by Mohammad Yunus et. al. 2016, was about utilising photogrammetry UAV to accurately verify land encroachment case in Cameron Highland, Pahang. The issue was about the land use authorised for agriculture under Temporary Occupancy License (LPS) being commercially abused as shown in Figure 16 and 17.

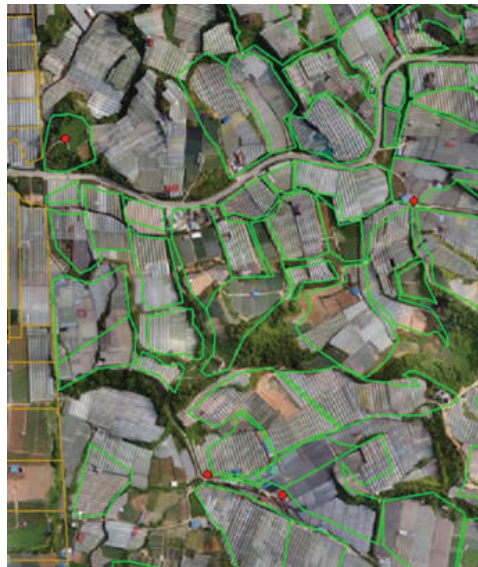


Figure 13: Overlay between Orthophoto and Landuse authorised for agriculture (green line)



Figure 14: Graphical display between Landuse authorised by the Land Office for agriculture (blue line) and the actual land illegally being occupied (green area)

From the case study, the authorities having all the solid graphical evidence from the orthophoto, were able to swiftly bring the case to justice. Should the conventional method of surveying using TST was chosen rather than the UAV, it might take days before the volume of encroachment can be clearly defined.

Conclusion

In comparing these three technologies, what's essential to understand is that the one is not better than the other. Each has their strengths on certain areas and has their limitations on other area. It boils down to understanding the differences in approach and the capabilities as well as limitations of the three technologies. To determine which equipment suit best for surveying task to be carried out be it topographic survey or cadastral survey, decision made should be based on business need, cost and return of investment (ROI).

On one side, we have Total Station, a moderate technology of surveying equipment yet very practical and economic in achieving high accuracy in producing cadastral plans and topographic maps. On the other side we have UAV, very economic yet limited to map small area with very moderate level of accuracy. The latest technology LiDAR maybe with the least score in terms of accuracy and the cost but for application such as producing Digital Elevation Model (DEM) and for mapping for research, LiDAR without a doubt is a brilliant technology that would take mapping to the whole new level.

As to conclude, this paper would suggest that while the use of TST is still very much relevant in survey and mapping activities, this paper also concur with the general views of communities and the main players in surveying and mapping that UAV and LiDAR without a doubt are "The New Big Thing In Survey And Mapping" due for its wide potential and its incredible capabilities in geospatial data collection.

RUJUKAN

National Land Code, 1965

ISPRS Journal of Photogrammetry And Remote Sensing, 2018

GIM International May/June, 2019

Research Paper by Sr. Hj. Mohammad Yunus Md. Yusof, et al., Persidangan Pengarah Ukur, 2016

Real-Time Powerline Corridor Inspection By Edge Computing Of UAV LiDAR Data S. Pu 1, Commission II, WG II/4, ISPRS Geospatial Week 2019

Evaluation Of Multiple Linear Regression Model To Obtain DBH Of Trees Using Data From A Lightweight Laser Scanning System On-Board A UAV, M.V.Machado1 et. al, Commission VI, WG VI/4, ISPRS Geospatial Week 2019



Kajian Gerhana Matahari Separa Pada 21 Jun 2020 Bersamaan 29 Syawal 1441H di Balai Cerap Mini Jabal Falak Institut Tanah dan Ukur Negara

*A Study on Partial Solar Eclipse On 21st June 2020
equivalent to 29th Syawal 1441H at Institut Tanah dan Ukur Negara Observatory Centre*

Mahruzaman Misran, PPT

Bahagian Ukur dan Pemetaan, Institut Tanah dan Ukur Negara (INSTUN),
35950 Behrang Ulu, Perak Darul Ridzuan

e-mel: falaksyarie@gmail.com

Abstrak

Pada 21 Jun 2020 (Ahad), penduduk di beberapa tempat di mana Gerhana Matahari Anulus terjadi berpeluang menyaksikan fenomena berkenaan. Bagi kawasan Tanjong Malim, Perak, hanya dapat menyaksikan fenomena gerhana matahari separa. Ia bermula dari jam 14:47 yang mana ketika itu bermulanya Gerhana Matahari Separa (Start of Partial Eclipse). Fasa Gerhana Matahari Separa secara maksimum rasminya bermula pada jam 15:56. Gerhana ini berterusan dan berakhirnya Gerhana Matahari Separa pada jam 16:55. Surah Al-Imran ayat 190 Allah berfirman: “Sesungguhnya pada kejadian langit dan bumi dan pada pertukaran siang dan malam, ada tanda-tanda (kekuasaan, kebijaksanaan dan keluasan rahmat Allah) bagi orang-orang yang berakal”. Sabda Rasulullah SAW yang bermaksud; “Sesungguhnya matahari dan bulan adalah dua tanda kebesaran Allah S.W.T. Kedua-dua tidak gerhana disebabkan kematian seseorang dan kerana hidupnya seseorang. Oleh itu, apabila melihat gerhana berlaku, maka berdoalah, bertakbir, bersedekah dan bersolat”. Fenomena gerhana ini jelas membuktikan Al Qur'an, sains dan manusia selari dan termaktub di dalam Al-Qur'an. Objektif kajian adalah bagi merakam fenomena gerhana ini. Metodologi yang dilaksanakan adalah merakam detik-detik gerhana. Hasil kajian ini adalah keadaan sebenar bagaimana bentuk gerhana separa kali ini diketahui dan darinya dapat dianalisis hubungan bayang bulan, matahari dan kita di bumi.

Kata Kunci: Gerhana Matahari, Falak, Al-Quran

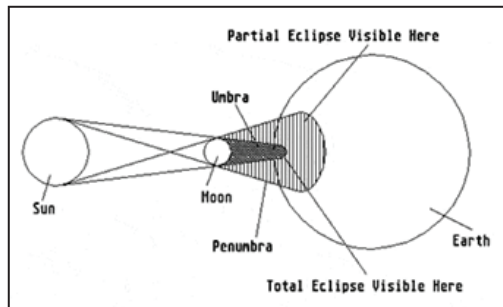
Abstract

On 21st June 2020 (Sunday), residents in several places where an Annular Solar Eclipse occurred have the opportunity to view the phenomenon. At the area of Tanjong Malim Perak, a partial solar eclipse only can be view. It is started from 14:47 which is when the Partial Solar Eclipse (Start of Partial Eclipse). The maximum Partial Solar Eclipse phase begin at 15:56. This eclipse continues and ends at a Partial Solar Eclipse at 16:55. In surah Al-Imran verses 190 Allah has said: "In the creation of the heavens and the earth, and the alternation of night and day, there are indeed Signs for men of understanding". Rasullullah S.A.W said, "Indeed, the sun and the moon are two signs of the greatness of Allah S.W.T. Both are not eclipsed because of one's death and because of one's life. Therefore, when an eclipse happening, recite du'a, takbir, give alms and pray". This eclipse phenomenon clearly proves the Qur'an, science and human beings are parallel and it is clearly stated in the Qur'an. The objective of this study is to record the eclipse phenomenon. The methodology implemented is to record the eclipse moments. The result of this study is the actual situation of how the form of this partial eclipse is known and from it can be analyzed the relationship of the shadow of the moon, sun and us on earth.

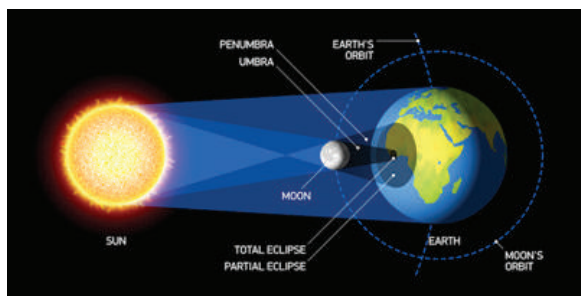
Keywords: Solar Eclipse, Astronomy, Al-Quran

Pengenalan

Surah Al-Imran ayat 190 Allah berfirman: “Sesungguhnya pada kejadian langit dan bumi dan pada pertukaran siang dan malam, ada tanda-tanda (kekuasaan, kebijaksanaan dan keluasan rahmat Allah) bagi orang-orang yang berakal”. Sabda Rasuallah SAW yang bermaksud; “Sesungguhnya matahari dan bulan adalah dua tanda kebesaran Allah SWT. Kedua-dua tidak gerhana disebabkan kematian seseorang dan kerana hidupnya seseorang. Oleh itu, apabila melihat gerhana berlaku, maka bersolat dan berdoa sehingga hilang apa yang berlaku (menimpa) kamu iaitu bala kegelapan”. Jelas ayat Al-Quran dan hadith Nabi ini menyeru kita umat Islam untuk membuat kajian ke atas fenomena gerhana. Gerhana matahari hanya boleh berlaku ketika bulan baru iaitu apabila bulan berada antara Bumi dan Matahari. Gerhana matahari merupakan satu fenomena di mana matahari yang sedang bersinar, secara perlahan-lahan menjadi gelap sebahagian atau keseluruhannya, kerana dihalang oleh bulan yang berada diantara matahari dan bumi (Rajah 1 & Rajah 2). Ketika ini cahaya matahari terhalang sampai ke permukaan bumi kerana terlindung oleh bulan. Oleh itu kawasan gelap di bumi ketika berlakunya gerhana matahari, sebenarnya adalah laluan bayang-bayang bulan.



Rajah 1: Bulan Berada Antara Matahari dan Bumi
Sumber: Monterey Institute for Research in Astronomy (2021)



Rajah 2: Cahaya Matahari Terhalang Sampai ke Bumi
Sumber: Meysam (2021)

Disebabkan saiz bulan hanya seperempat saiz bumi, maka zon bayangan pusat bulan (umbra) yang jatuh ke permukaan bumi adalah kecil. Walaupun matahari lebih kurang 400 kali lebih besar daripada bulan, ia berada 400 kali lebih jauh dari bumi dan ini menyebabkan saiz kedua-duanya kelihatan hampir sama jika dilihat dari bumi. Bulan mengelilingi bumi sekali setiap bulan dan fenomena ini sepatutnya menyebabkan gerhana berlaku pada setiap bulan. Walau bagaimanapun ini tidak berlaku kerana sudut bulan mengelilingi bumi adalah condong lebih kurang 5° kepada sudut bumi mengelilingi matahari. Ini bermakna bulan biasanya melepasi sedikit ke atas atau ke bawah matahari apabila ia berada antara bumi dan matahari.

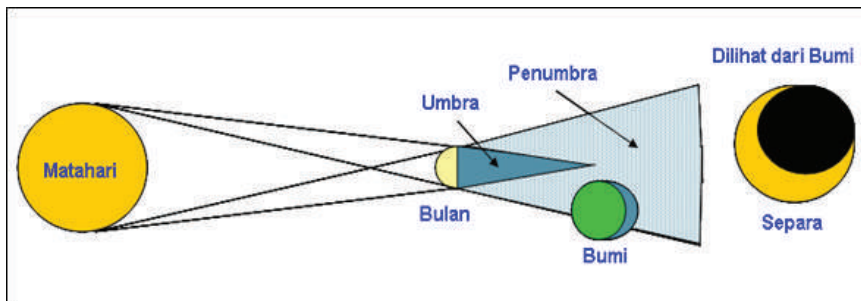
Fenomena Gerhana

Jenis-Jenis Gerhana Matahari

Terdapat tiga (3) jenis gerhana matahari iaitu gerhana penuh, gerhana separa dan gerhana anulus. Kejadian setiap gerhana tersebut bergantung kepada dua perkara, iaitu berapa rapat bulan baru menghampiri titik nod dan saiz relatif matahari dan bulan di langit.

Fenomena Gerhana Separa

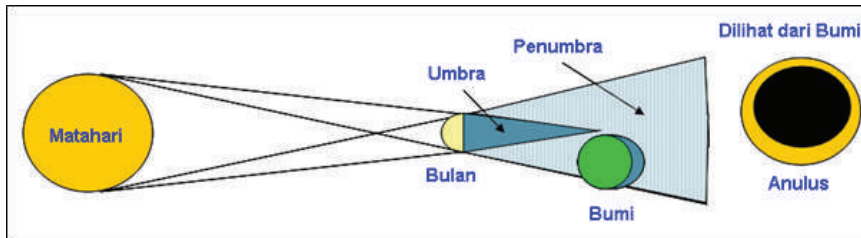
Jenis gerhana yang biasa berlaku ialah apabila bulan berada sedikit menjauhi titik nod, jadi sebahagian cakera bulan menutupi matahari. Lebih kurang 35% daripada semua gerhana matahari adalah gerhana separa (Rajah 3).



Rajah 3: Gerhana Matahari Separa
Sumber: Wikipedia (2021)

Fenomena Gerhana Anulus

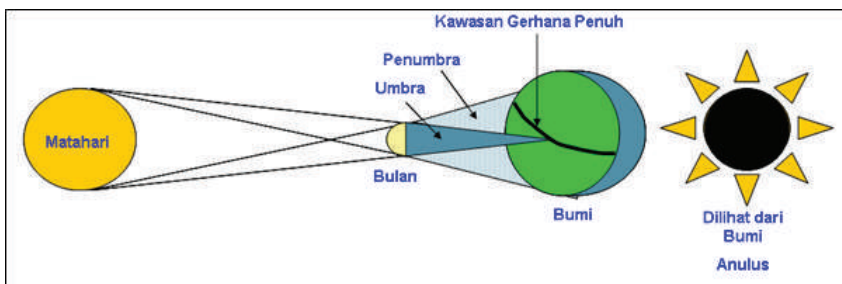
Gerhana yang biasa berlaku selanjutnya ialah gerhana anulus atau gerhana cincin. Gerhana ini berlaku jika saiz cakera bulan adalah lebih kecil daripada cakera matahari. Semasa gerhana anulus, cahaya matahari kelihatan seperti cincin nipis dapat dilihat di sekeliling cakera bulan. Lebih kurang 32 peratus daripada gerhana matahari adalah gerhana annulus (Rajah 4).



Rajah 4: Gerhana Matahari Anulus
Sumber: Wikipedia (2021)

Fenomena Gerhana Penuh

Jenis gerhana yang ketiga ialah gerhana penuh. Hanya 28 peratus dari semua gerhana matahari adalah gerhana penuh (Rajah 5). Gerhana matahari penuh berlaku apabila penjajaran garisan bumi, bulan dan matahari berlaku secara tepat. Ketika ini, pemerhati di kawasan bayangan pusat (umbra) akan mengalami gerhana penuh, manakala di kawasan bayangan luar (penumbra) akan melihat gerhana sebahagian sahaja. Gerhana matahari penuh dapat disaksikan hanya dalam lingkungan 25 km. Pada peringkat pertengahan gerhana penuh, bahagian lapisan luar matahari yang dinamakan korona, iaitu gas-gas panas matahari jelas kelihatan. Manakala prominence kelihatan melalui sisi bulan.



Rajah 5: Gerhana Matahari Penuh
Sumber: Wikipedia (2021)

Fasa Gerhana Matahari

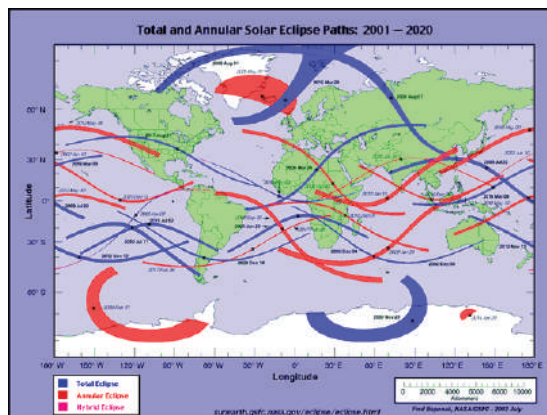
Dalam membuat ramalan terperinci untuk peristiwa semasa berlakunya gerhana matahari penuh, ahli astronomi biasanya merujuk kepada empat sentuhan antara pinggir matahari dan bulan. 'Sentuhan Pertama' adalah apabila bahagian luar bulan pertama kali menyentuh bahagian luar cakera matahari. Ini adalah permulaan fasa separa dan ianya sangat susah untuk dicerap kerana matahari sangat cerah dan sudah tentu bulan pada masa itu tidak kelihatan. Apabila bulan secara perlahan-lahan melindungi matahari, bentuk sabit kelihatan apabila matahari hilang sepenuhnya. Ini dipanggil 'Sentuhan Ke-dua' dan pada masa inilah bermulanya fasa penuh.

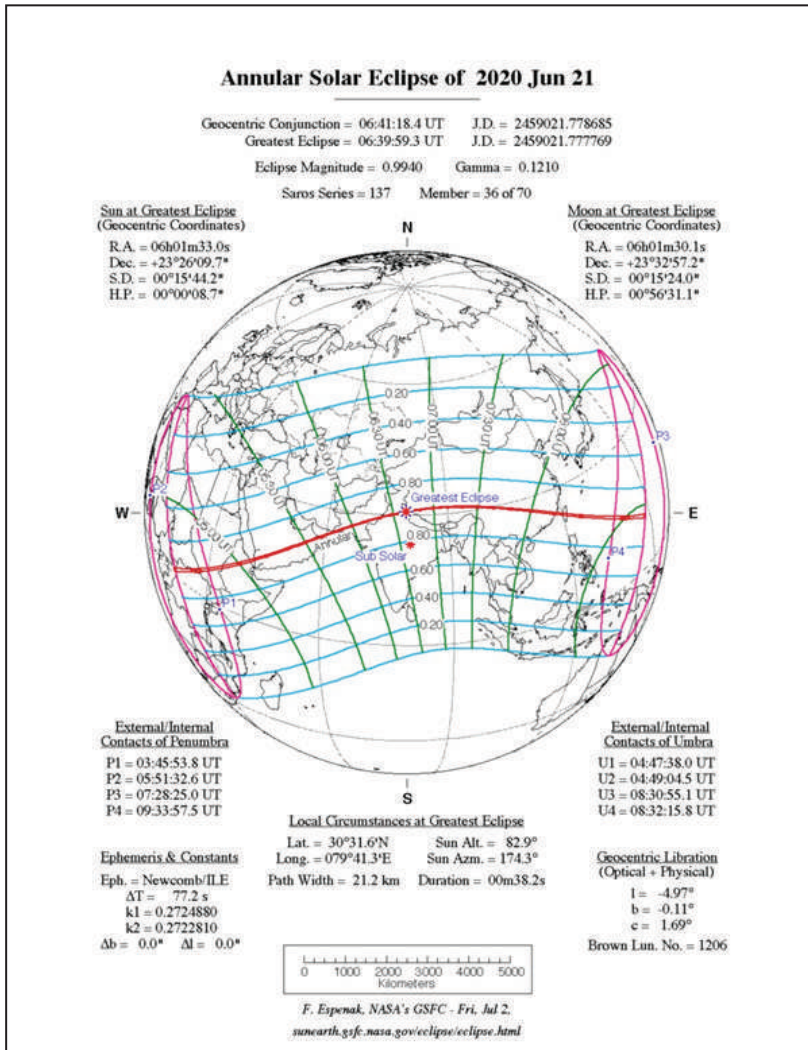
Pada masa akhir gerhana penuh, iaitu apabila sinaran pertama cahaya matahari kembali semula, ia dipanggil 'Sentuhan Ketiga' dan ini diikuti oleh lindungan matahari secara perlahan-lahan dialihkan. Akhir sekali fenomena semasa bulan meninggalkan cakera matahari pula dipanggil 'Sentuhan Keempat'. Semasa 'Sentuhan Ke-dua' kebanyakan gambar dan eksperimen dilakukan.

Kesan Gerhana Matahari Kepada Bumi

Kawasan yang mengalami gerhana matahari penuh akan menjadi gelap seperti malam yang disinari bulan. Ini membolehkan planet-planet dan bintang-bintang kelihatan. Suhu juga didapati jatuh beberapa darjah. Haiwan menjadi senyap dan ada yang tidur kerana menyangkakan malam telah tiba. Manusia pula, ada yang sangat berminat dengan fenomena ini dan menantikan dengan penuh harapan, tetapi ada juga orang yang takut dengan fenomena ini kerana kepercayaan masing-masing. Bagi saintis semasa gerhana berlaku, inilah masa yang paling sesuai untuk menjalankan kajian astrofizik seperti tompok matahari, spektrum korona dan 'global radiation' matahari. Rajah 6 menunjukkan tempat berlakunya gerhana matahari penuh dan gerhana matahari separa antara tahun 2001 hingga 2020. Sementara itu, Rajah 7 pula menjelaskan anular solar eclipse 2020 yang berlaku pada 21 Jun 2020.

Rajah 6: Tempat Berlakunya Gerhana Matahari Penuh dan Gerhana Matahari Separa antara Tahun 2001 hingga 2020
Sumber: NASA Eclipse Web Site (2021)





Rajah 7: Anular Solar Eclipse 2020 yang berlaku pada 21 Jun 2020

Metodologi

Tempat cerapan untuk melihat gerhana matahari ini adalah di Balai Cerap Mini Jabal Falak, Institut Tanah dan Ukur Negara, Tanjong Malim, Perak (Foto 1). Lokasi cerapan ialah di kedudukan Latitud: 101° 30' 59" dan Longitud: 03° 45' 53" dengan gerhana matahari separa akan liputan kawasan gerhana pada 11.47%, serta Magnitude 0.214 dengan jangka masa (Duration): 2 jam 08 minit 12 saat.



Foto 1: Lokasi Cerapan di Balai Cerap Mini Jabal Falak INSTUN

Pada petang 21 Jun 2020 (Ahad), penduduk di beberapa tempat di mana Gerhana Matahari Anulus terjadi berpeluang menyaksikan fenomena berkenaan (Jadual 1). Bagi kawasan Tanjong Malim, Perak hanya dapat menyaksikan fenomena gerhana matahari separa iaitu bermula dari jam 14:47 yang mana ketika itu bermulanya gerhana matahari separa (Start of Partial Eclipse). Merujuk kepada Jadual 1, fasa gerhana matahari separa secara maksimum rasminya bermula pada jam 15:56:35 dan gerhana ini berterusan dan berakhirnya gerhana matahari separa pada jam 16:55:38 (Rajah 8).

Jadual 1: Pergerakan Fenomena Gerhana Matahari Separa (Tg.Malim)

No table of figures entries found	Tarikh	Waktu Malaysia	Arah	Altitud
Start Of Partial Eclipse	21/06/2020	14:47:26	313°	60.3°
Maximum Eclipse	21/06/2020	15:56:35	300°	46.5°
End Of Partial Eclipse	21/06/2020	16:55:38	295°	33.5°

Sumber: NASA Eclipse Web Site (2021)



Rajah 8: Jam 15:56 Gerhana Separa Maksimum
Sumber: NASA Eclipse Web Site (2021)

Dapatan Kajian Dan Perbincangan

Eksperimen-Eksperimen Gerhana Matahari Separa 21 Jun 2020 Bersamaan 29 Syawal 1441h

Bagi program cerapan ini, eksperimen yang dilakukan adalah tiga (3) kaedah iaitu dengan pengimejan proses gerhana matahari separa dan rakaman video. Foto 2 dan Foto 3 adalah gambaran untuk mendapatkan imej gerhana berkenaan.



Foto 2: Gambar Gerhana Separa (Imej Menggunakan Solar Filter Putih)



Foto 3: Gambar Gerhana Separa (Imej Menggunakan Solar Filter Kuning)

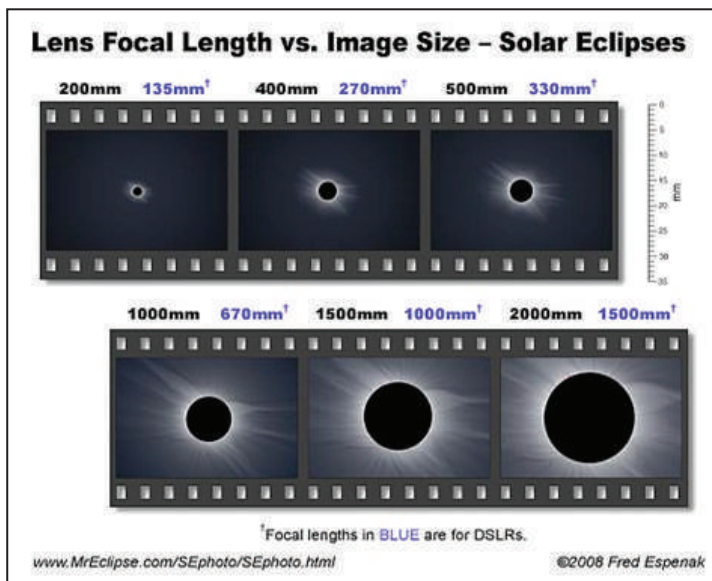
Eksperimen 1: Pengimejan Proses Gerhana Matahari Anulus (Kaedah 1)

- i). Cerapan bagi aktiviti ini menggunakan Teleskop Pembiasan (Refractor Telescope) 80 mm berjenama Sky Watcher, teleskop ini akan diletak di atas mount Alt Az. sebelum Gerhana Penuh Teleskop dilekap dengan Sun Filter.
- ii). Rakaman gerhana matahari penuh ini menggunakan Kamera Digital Single-Lens Reflex (DSLR) yang dilekapkan kepada teleskop dengan menggunakan Camera Adapter.
- iii). Rakaman dibuat menggunakan kaedah Remote Capture with Live View iaitu antara fungsi yang ada dalam EOS Utility, iaitu rakaman dibuat terus kepada komputer. Melalui EOS Utility ini kawalan aperture, shutter speed, ISO dan remote shooting dikawal terus oleh papan kekunci komputer. Melalui kaedah Live View ini ia membolehkan untuk dilaksanakan secara real time composition dan juga precision focus setting. Perkara ini sangat berguna bagi merakamkan imej matahari.
- iv) Imej rakaman akan terus dibuat editing dan disimpan dalam folder.

Eksperimen 2: Pengimejan Proses Gerhana Matahari Anulus (Kaedah 2)

Rakaman terus ke Camera DSLR dengan menggunakan Tele Lens yang bersesuaian. Penggunaan Tele Lens adalah bertujuan bagi membolehkan gambar diambil pada jarak yang jauh dengan jelas. Kanta Tele Lens pendek iaitu Focal Length adalah 85mm-135mm hanya sesuai untuk mengambil gambar pada jarak dekat dan sederhana, manakala Tele Lens yang mempunyai Focal Length 135mm-300mm boleh menangkap gambar sederhana dan jauh. Tele Lens yang mempunyai kanta super Tele lens atau Focal Length 300mm+ sesuai untuk objek yang lebih jauh. Rajah 9 dan Rajah 10 menunjukkan kesesuaian Focal Length berbanding dengan Saiz image yang boleh merakam besarnya saiz objek. Oleh itu pemilihan Tele Lens yang sesuai perlu diberi perhatian.

Semasa proses mengambil gambar gerhana matahari, tiga perkara asas dalam fotografi iaitu shutter speed, aperture dan ISO sangat penting dan seorang jurufoto pasti menguasainya baru menghasilkan gambar yang cantik. Oleh itu, Rajah 11 adalah sebagai panduan bagi jurufoto mengatur ketiga-tiga elemen itu tadi. Disebabkan cahaya matahari yang tidak seragam ketika berlakunya gerhana matahari, shutter speed, aperture dan ISO mempengaruhi exposure. Gelap atau terang sesuatu gambar bergantung kepada exposure.



Rajah 9: Perbandingan antara Lens Focal Length dan Saiz Image Matahari yang Dapat Dirakam

Field of View and Size of Sun's Image for Various Camera Focal Lengths

Focal Length	Field of View (35mm)	Field of View (digital)	Size of Sun
14 mm	98° x 147°	65° x 98°	0.2 mm
20 mm	69° x 103°	46° x 69°	0.2 mm
28 mm	49° x 74°	33° x 49°	0.2 mm
35 mm	39° x 59°	26° x 39°	0.3 mm
50 mm	27° x 40°	18° x 28°	0.5 mm
105 mm	13° x 19°	9° x 13°	1.0 mm
200 mm	7° x 10°	5° x 7°	1.8 mm
400 mm	3.4° x 5.1°	2.3° x 3.4°	3.7 mm
500 mm	2.7° x 4.1°	1.8° x 2.8°	4.6 mm
1000 mm	1.4° x 2.1°	0.9° x 1.4°	9.2 mm
1500 mm	0.9° x 1.4°	0.6° x 0.9°	13.8 mm
2000 mm	0.7° x 1.0°	0.5° x 0.7°	18.4 mm

Size of Sun's Image (mm) = Focal Length (mm) / 109

www.mreclipse.com/SEphoto/SEphoto.html

©2008 Fred Espenak

Rajah 10: Fiel of View dan Saiz Matahari dengan Pelbagai Camera Focal Lengths

Solar Eclipse Exposure Guide

ISO		f/Number									
25		1.4	2	2.8	4	5.6	8	11	16	22	32
50		2	2.8	4	5.6	8	11	16	22	32	44
100		2.8	4	5.6	8	11	16	22	32	44	64
200		4	5.6	8	11	16	22	32	44	64	88
400		5.6	8	11	16	22	32	44	64	88	128
800		8	11	16	22	32	44	64	88	128	176
1600		11	16	22	32	44	64	88	128	176	

Eclipse Feature	Q	Shutter Speed									
Partial ¹ - 4.0 ND	11	—	—	—	1/4000	1/2000	1/1000	1/500	1/250	1/125	1/125
Partial ¹ - 5.0 ND	8	1/4000	1/2000	1/1000	1/500	1/250	1/125	1/60	1/30	1/15	1/15
Baily's Beads ²	11	—	—	—	1/4000	1/2000	1/1000	1/500	1/250	1/125	1/125
Chromosphere	10	—	—	—	1/4000	1/2000	1/1000	1/500	1/250	1/125	1/60
Prominences	9	—	1/4000	1/2000	1/1000	1/500	1/250	1/125	1/60	1/30	1/30
Corona - 0.1 Rs	7	1/2000	1/1000	1/500	1/250	1/125	1/60	1/30	1/15	1/8	1/8
Corona - 0.2 Rs	5	1/500	1/250	1/125	1/60	1/30	1/15	1/8	1/4	1/2	1/2
Corona - 0.5 Rs	3	1/125	1/60	1/30	1/15	1/8	1/4	1/2	1 sec	2 sec	2 sec
Corona - 1.0 Rs	1	1/30	1/15	1/8	1/4	1/2	1 sec	2 sec	4 sec	8 sec	8 sec
Corona - 2.0 Rs	0	1/15	1/8	1/4	1/2	1 sec	2 sec	4 sec	8 sec	15 sec	15 sec
Corona - 4.0 Rs	-1	1/8	1/4	1/2	1 sec	2 sec	4 sec	8 sec	15 sec	30 sec	30 sec
Corona - 8.0 Rs	-3	1/2	1 sec	2 sec	4 sec	8 sec	15 sec	30 sec	1 min	2 min	2 min

Instructions

Choose the ISO speed in the upper left column. Next, select the f/number of the lens or telescope (on same line as ISO). Finally, drop straight down to the bottom table to get the correct exposure for each feature of the solar eclipse.

Note that the brightness of the corona varies dramatically with distance from the Sun's edge. All exposure values in this guide are estimates. For best results, use them only as a guide and bracket your exposures.

Exposure Formula: $t = f^2 / (I \times 2^Q)$ where: t = exposure time (sec)
 f = f/number or focal ratio
 I = ISO film speed
 Q = brightness exponent

Abbreviations: ND = Neutral Density Filter.
Rs = Solar Radii.

Notes: ¹ Exposures for partial phases are also good for annular eclipses.

² Baily's Beads are extremely bright and change rapidly.

³ This exposure also recommended for the Diamond Ring effect.

www.mreclipse.com/SEphoto/SEphoto.html

©2008 Fred Espenak

Rajah 11: Rujukan Bagi Kesesuaian Dedahan Kamera DSLR Semasa Proses Gerhana Matahari

Eksperimen 3: Rakaman Video

- i). Cerapan bagi aktiviti ini menggunakan Teleskop Pembiasan (Reflector Telescope) 80 mm berjenama Sky Watcher, teleskop ini akan diletak di atas mount Alt Az. sebelum Gerhana Penuh Teleskop dilekap dengan Sun Filter.
- ii). Rakaman gerhana matahari penuh ini menggunakan kamera Digital Single-Lens Reflex (DSLR) yang dilekapkan kepada teleskop dengan menggunakan Camera Adapter.
- iii). Rakaman akan dibuat menggunakan kaedah rakaman video, disebabkan penggunaan Sun Filter, pergerakan awan tebal yang tiba-tiba menutupi objek matahari, ketebalan awan tidak menentu maka kita perlu mengawal ISO (ukuran tingkat sensitiviti sensor kamera terhadap cahaya), shutter speed dan juga perlu melihat kesesuaian white balance serta colour temperature kesemua ini bagi menghasilkan gambar video yang menarik.

Hasil Cerapan/ Eksperimen Gerhana Matahari Separa 21 Jun 2020 (29 Syawal 1441h)

Berikut adalah hasil cerapan dan eksperimen yang dijalankan, di mana ia dilaksanakan dengan aktiviti yang diberi nama sebagai Program Gerhana Matahari Separa Peringkat Institut Tanah & Ukur Negara INSTUN.

Tarikh	: 21 Jun 2020 bersamaan 29 Syawal 1441H
Tempat	: Balai Cerap Mini Jabal Falak, Institut Tanah & Ukur Negara, Tanjong Malim, Perak
Penglibatan	: Pegawai dan kakitangan INSTUN

Program Cerapan Gerhana Matahari Separa INSTUN

Institut Tanah dan Ukur Negara (INSTUN) telah berjaya melaksanakan Program Cerapan Gerhana Matahari Separa peringkat INSTUN di Balai Cerap Mini Jabal Falak, Institut Tanah & Ukur Negara Tanjong Malim, Perak. Kehadiran pada program ini adalah seramai 20 orang yang terdiri daripada pegawai dan kakitangan INSTUN, dan turut dihadiri oleh Pengarah INSTUN, Puan Norehan Omar, serta Ketua Bahagian Ukur dan Pemetaan, Sr Ahmad Azmi Hashim. Program ini dijalankan secara tertutup khas kepada pegawai dan kakitangan INSTUN sahaja, berikutan pandemik COVID-19 di Malaysia, serta perlu melalui Prosedur Operasi Standard (SOP) yang ditetapkan semasa Perintah Kawalan Pergerakan (PKP).

Taklimat Gerhana Matahari

Antara pengisian dalam Program Cerapan Gerhana Matahari Separa di INSTUN, ialah memberi taklimat dan cerapan. Taklimat bagi Fenomena Gerhana Matahari Separa telah disampaikan oleh Encik Mahruzaman Misran, Penyelaras Kanan Program Geodetik, Bahagian Ukur dan Pemetaan (BUP). Taklimat adalah berkaitan fenomena gerhana matahari dari segi bagaimana fenomena ini terjadi, fakta-fakta mengenai gerhana matahari dan sebagainya yang berkaitan (Foto 4).



Foto 4: Taklimat Gerhana Matahari Telah Disampaikan Secara Individu Kepada Puan Pengarah INSTUN

Cerapan Gerhana Matahari

Cerapan gerhana matahari yang dilaksanakan di Balai Cerap Mini Jabal Falak INSTUN adalah menggunakan dua (2) jenis teleskop, seunit kamera untuk merakam fenomena ini. Mereka yang hadir diberi peluang melihat gerhana matahari menggunakan peralatan ini (Foto 5 hingga Foto 10). Solar filter juga turut digunakan untuk melihat Gerhana Matahari Separa. Jenis peralatan yang digunakan untuk cerapan adalah Mount Sky Watcher BK 1025AZGT (1 unit) dan Telescope Sky Watcher 102mm (4 inci) (1 unit).



Foto 5: Antara Yang Hadir dan Diberi Peluang Menggunakan Teleskop



Foto 6: Ketua Bahagian Ukur dan Pemetaan Diberi Peluang Melihat Sendiri Gerhana Matahari Dengan Menggunakan Teleskop



Foto 7: Melaksanakan Solat Sunat Gerhana Yang Telah Diimamkan Oleh Pegawai Hal Ehwal Islam INSTUN



Foto 8: Kehadiran Dipantau Dan Mengikuti SOP Seperti Yang Ditetapkan Semasa Pandemik Covid-19



Foto 9: Sebahagian Mereka Yang Menjayakan Program Cerapan Gerhana Matahari Separa INSTUN Pada 21 Jun 2020



Foto 10: Gambar Gerhana Matahari Separa Yang Telah Dirakam Dengan Menggunakan Kamera DSLR

Hasil Eksperimen Cerapan Gerhana Matahari

Eksperimen 1: Pengimejan keseluruhan proses gerhana dengan resolusi yang tinggi

Objektif eksperimen ini adalah untuk mengkaji struktur cirian tepi bulan dan menguji keperisian ramalan masa kelakuan gerhana matahari. Seterusnya mengambil imej keseluruhan proses gerhana dengan menggunakan kamera digital yang dilengkapi dengan solar filter dan Tripod. Bagi pengambilan imej gerhana resolusi tinggi dengan menggunakan kamera Digital Singel Lens Reflex (DSLR).

Tujuan kajian ini adalah untuk menguji keperisian ramalan masa kelakuannya gerhana matahari dan sangat berguna untuk meramalkan masa berlakunya gerhana matahari pada masa depan. Hasil pencerapan kemudian boleh memberi satu gambaran seluruh proses gerhana matahari separa yang berlaku. Peralatan yang digunakan adalah Mount Teleskop – Sky Watcher HE6 Goto mount (1 unit), Telescope Espirit 80mm (1 unit) dan Camera Sony Alfa S (1 unit). Rajah 10 hingga 18 menunjukkan rakaman gerhana matahari yang telah dicerap.



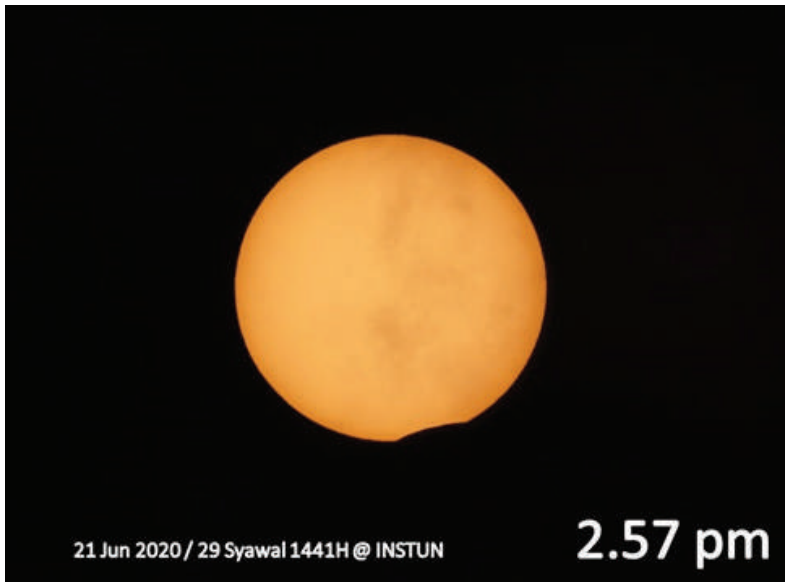
Rajah 10: Gambar Gerhana Matahari Separa Yang Telah Dirakam Dengan Menggunakan Kamera DSLR Pada Jam 2:51 Petang



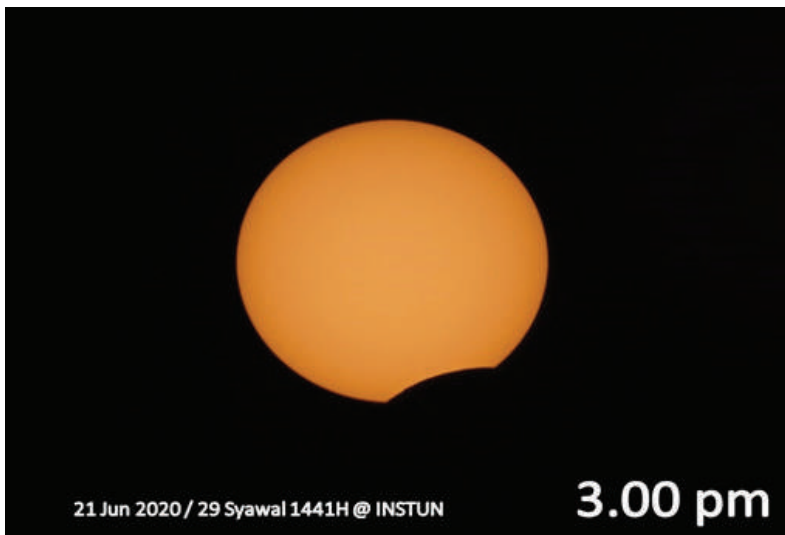
Rajah 11: Gambar Gerhana Matahari Separa Yang Telah Dirakam Dengan Menggunakan Kamera DSLR Pada Jam 2:53 Petang



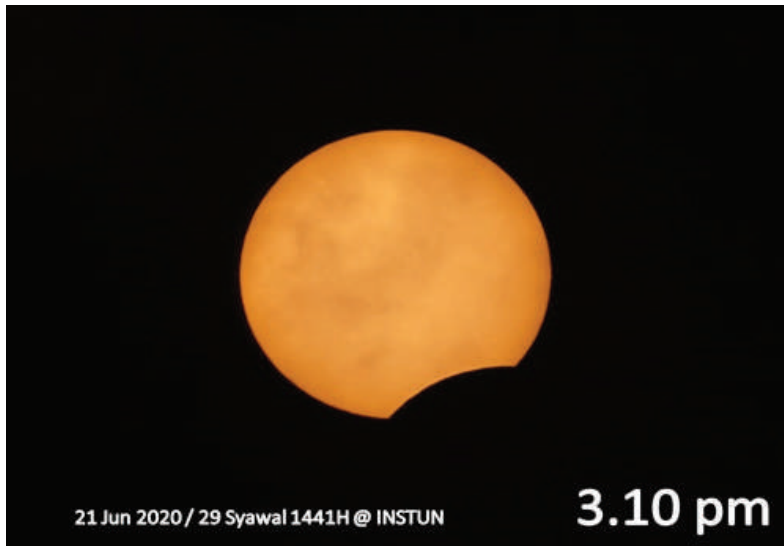
Rajah 12: Gambar Gerhana Matahari Separa Yang Telah Dirakam Dengan Menggunakan Kamera DSLR Pada Jam 2:54 Petang



Rajah 13: Gambar Gerhana Matahari Separa Yang Telah Dirakam Dengan Menggunakan Kamera DSLR Pada Jam 2:57 Petang



Rajah 14: Gambar Gerhana Matahari Separa Yang Telah Dirakam Dengan Menggunakan Kamera DSLR Pada Jam 3:00 Petang



Rajah 15: Gambar Gerhana Matahari Separa Yang Telah Dirakam Dengan Menggunakan Kamera DSLR Pada Jam 3:10 Petang



Rajah 16: Gambar Gerhana Matahari Separa Yang Telah Dirakam Dengan Menggunakan Kamera DSLR Pada Jam 4:12 Petang



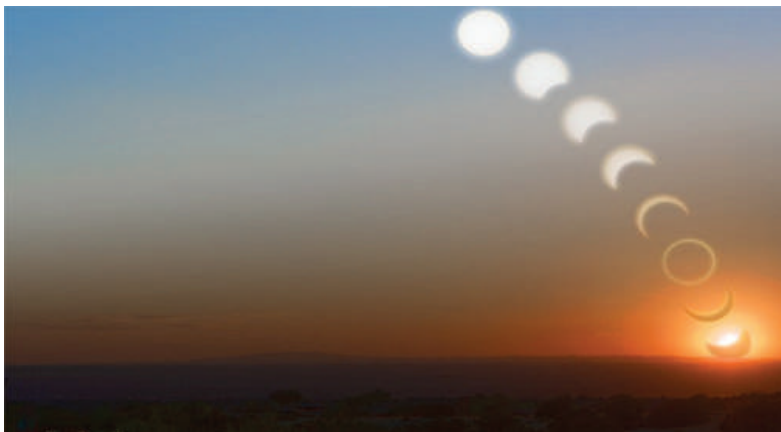
Rajah 17: Gambar Gerhana Matahari Separa Yang Telah Dirakam Dengan Menggunakan Kamera DSLR Pada Jam 4:34 Petang



Rajah 18: Gambar Gerhana Matahari Separa Yang Telah Dirakam Dengan Menggunakan Kamera DSLR Pada Jam 4:46 Petang

Eksperimen 2: Pengimejan Landskap Dengan Multi-Exposure

Objektif eksperimen kedua ini adalah untuk menghasilkan gambar yang menunjukkan pergerakan matahari di langit dengan perubahan fasa-fasa proses gerhana, tetapi tidak menggunakan kaedah pengimejan secara landskap tetapi menggunakan kaedah pendedahan multi exposure semasa merakam objek matahari yang berubah kecerahan yang disebabkan oleh awan dan sebagainya (Rajah 19). Peralatan yang digunakan bagi eksperimen ini adalah Mount Teleskop – HEQ6 Goto mount (1 unit), Teleskop Espirit 80mm (1 unit) dan Kamera Sony Alfa S (1 unit). Mengambil imej matahari setiap 5 minit atau 10 minit sekali.



Rajah 19: Contoh Gambar Yang Diambil Dengan Kaedah Pengimejan Landskap

Hasil Imej Dibentuk Poster

Imej-imej yang diambil kemudian digabungkan bersama untuk menghasilkan satu gambar yang menunjukkan pergerakan matahari di langit serta perubahan fasa-fasa proses gerhana. Hasil imej-imej ini direka dan dibentuk menjadi poster yang menarik (Rajah 20-22).



Rajah 20:
Poster (1) Yang Dihasilkan
Kejadian Peristiwa Gerhana
Matahari Separa



Rajah 21: Poster (2) Yang Dihasilkan Kejadian Peristiwa Gerhana Matahari Separa



Rajah 22: Poster (3) Yang Dihasilkan Kejadian Peristiwa Gerhana Matahari Separa

Kesimpulan

Berikutan daripada program ini, tiga (3) perkara telah dapat dihasilkan dengan jayanya, iaitu:

- i). Penyediaan Teleskop Sky watcher 102mm dengan Mount Sky Watcher BK 1025AZGT yang dilengkapi dengan solar filter sangat mudah untuk digunakan dan ini memberi peluang kepada mereka yang hadir untuk melihat sendiri fenomena Gerhana Matahari Separa ini;
- ii). Eksperimen menggunakan Teleskop Espirit 80mm dengan Mount HEQ6 serta Kamera Sony telah menghasilkan beberapa gambar yang boleh dianalisa, Hasil pencerapan kemudian boleh memberi satu gambaran seluruh proses gerhana matahari separa yang berlaku; dan
- iii). Hasil dari penggunaan Teleskop yang kurang memberi kecacatan bagi imej yang dilihat juga menggunakan kamera sony yang boleh mengambil gambar secara full frame dapat menghasilkan gambar matahari yang dilitupi oleh bulan yang sangat jelas.

Selain itu mereka yang hadir juga telah melaksanakan solat sunat Gerhana Matahari. Galakan mengerjakan ibadah Solat Sunat Gerhana ini berdasarkan banyak hadis berkaitan gerhana. Terdapat beberapa perkara sunnah yang dianjurkan supaya dilakukan semasa kejadian gerhana, di antaranya adalah melakukan solat dan berdoa. Rasulullah SAW bersabda: “Apabila kamu melihat kedua-duanya (gerhana matahari dan bulan), maka dirikanlah solat dan berdoa lah sehingga dihapuskan apa yang kamu hadapi.”

Dari sudut falak tarikh 29 Syawal 1441H, dan fenomena gerhana matahari separa, yang mana ia adalah ulangan gerhana matahari yang telah berlaku pada 29 Syawal 1419 H (22 tahun yang lalu) yang merupakan jarak ulangan tahun. Gerhana berlaku adalah menunjukkan kekuasaan Allah SWT. Sesuatu yang berulang ia memberi peringatan akan kekurangan, kecacatan dan kelemahan. Gerhana ini mengingatkan kita mana-mana yang tersasar akan balik ke jalan yang lurus atau balik ke pangkal jalan. Perkara yang berulang tidak boleh lari dari dua (2) perkara iaitu ulangan yang gembira atau ulangan yang dukacita. Bagi tarikh 29 Syawal iaitu haribulan dalam bulan Islam (Kalender Hijrah) adalah menggambarkan penamat bagi sesuatu perkara di kehidupan di alam ini, sama ada untuk tumbuh-tumbuhan, haiwan dan juga manusia. Penamat ke jalan tumbuh, tambah subur juga berkembang dan 1 Zulkaedah adalah permulaan tarikh yang baru. Semoga permulaan yang baru ini adalah berita gembira untuk kita semua.

RUJUKAN

Al-Quran al Karim.

Meysam Mahooti (2021). *Solar eclipse*. Diperoleh daripada <https://www.mathworks.com/matlabcentral/fileexchange/55279-solar-eclipse>, MATLAB Central File Exchange, 17Jun.

Monterey Institute for Research in Astronomy. (2021). *Portal rasmi Monterey Institute for Research in Astronomy*. Diperoleh daripada <http://www.mira.org/>

NASA Eclipse Web Site. (2021). *Portal rasmi NASA Eclipse Web Site*. Diperoleh daripada <https://eclipse.gsfc.nasa.gov/>

Wikipedia (2021) *ensiklopedia bebas, Gerhana Matahari*. Diperoleh daripada https://ms.wikipedia.org/wiki/Gerhana_matahari

Strategi Penyelesaian Ke Atas Isu Pelupusan Tanah oleh Kerajaan Negeri kepada Kerajaan Persekutuan

*Resolution Strategies on Land Disposal Issues by
the State Government to the Federal Government*

Jaiya Abu

Pejabat Pengarah Tanah dan Galian Wilayah Persekutuan, 50678 Kuala Lumpur

e-mel: jaiya@ptgwp.gov.my

Abstrak

Keunikan Malaysia sebagai sebuah negara persekutuan adalah pembahagian kuasa-kuasa tertentu di antara kerajaan persekutuan dan kerajaan negeri apabila negeri-negeri membentuk sebuah Persekutuan. Kuasa tidak hanya tertumpu pada kerajaan persekutuan sebagai kerajaan pusat, tetapi sebaliknya dibahagi-bahagikan di antara kedua-dua kerajaan. Apabila negara mencapai kemerdekaan pada tahun 1957, hal ehwal pentadbiran tanah yang merupakan sumber terpenting kepada pembangunan dan penjana hasil terus diletakkan di bawah bidang kuasa kerajaan negeri mengikut tradisi dan sejarah bahawa raja atau sultan sebagai pemerintah adalah pemilik tanah. Satu topik yang sangat jarang disentuh adalah hubungan di antara kerajaan persekutuan dengan kerajaan negeri khususnya yang melibatkan isu-isu pelupusan tanah daripada kerajaan negeri kepada kerajaan persekutuan. Kuasa kerajaan negeri dan hak kerajaan persekutuan uniknya bukan hanya disentuh oleh undang-undang tertentu seperti Kanun Tanah Negara atau Akta Pengambilan Tanah tetapi lebih penting lagi perkara yang melibatkan pelupusan tanah tersebut diperuntukkan di dalam Perlembagaan Persekutuan sebagai undang-undang utama di Malaysia. Justeru itu, artikel ini bertujuan untuk mengkaji beberapa isu dalam pelupusan tanah tersebut dan seterusnya mencadangkan beberapa strategi penyelesaian atau penambahbaikan ke atasnya. Ini adalah kajian desktop yang bersumberkan data-data sekunder yang ada. Isu-isu adalah berkisar tentang kaedah pelupusan tanah, kaedah pengenaan bayaran tertentu seperti premium dan sewa tahunan, ketidakfahaman undang-undang dan amalan serta birokrasi yang ada. Berdasarkan isu atau masalah yang wujud, beberapa cadangan telah diketengahkan dalam kajian ini iaitu pemerkasaan institusi, penggunaan tanah secara optimum, pemerkasaan aspek rundingan di antara kerajaan dan layanan yang adil dan munasabah. Hasil kajian ini dapat menyokong usaha untuk mengurangkan isu dalam pelupusan tanah di antara kerajaan dan dengan itu diharapkan dapat mengerat dan memperkukuhkan hubungan dan jalinan kerjasama di antara kerajaan demi kesejahteraan rakyat.

Kata kunci: Pelupusan Tanah, Kerajaan Negeri, Kerajaan Persekutuan, Strategi Penyelesaian, Isu Pelupusan tanah

Abstract

The uniqueness of Malaysia as a federation is the division of certain powers between the federal government and the state government even though the states form a Federation. Power is not only concentrated in the federal government as the central government, but is instead divided between the two governments. When the country achieved independence in 1957, land administration affairs which were the most important source of development and revenue generation continued to be placed under the jurisdiction of the state government according to the tradition and history that the king or sultan as ruler was the landowner. A topic that is rarely touched on is the relationship between the federal government and the state government especially on the issues of land disposal by the state government to the federal government. The power of the state government and the unique rights of the federal government are not only touched by certain laws such as the National Land Code or the Land Acquisition Act but more importantly matters involving the acquisition of land are provided in the Federal Constitution as the main law in the country. Therefore, this article aims to study some issues in the disposal of land and further suggest some resolution strategies or improvement measures on it. This is a desktop study sourced from existing secondary data. Issues revolve around land disposal methods, certain payment methods such as premiums and annual rent, misunderstandings of existing laws and practices as well as bureaucracy. Based on the issues or problems that exist, several suggestions have been highlighted in this study, namely institutional empowerment, optimal land use, empowerment of aspects of inter -government negotiations and fair and reasonable treatment. The results of this study can support efforts to reduce issues in land disposal between the governments and thus hopefully can strengthen the relationship and cooperation between the governments for the well -being of the people.

Keywords: Disposal of Land, State Government, Federal Government, Resolution Strategies, Land Disposal Issues

Pengenalan

Perjanjian Persekutuan Tanah Melayu yang ditandatangani oleh British dan raja-raja Melayu termasuk empat Undang Luak dari Negeri Sembilan dan Tunku Besar Tampin pada 21 Januari 1948 adalah suatu langkah untuk menjadikan Tanah Melayu sebagai sebuah negara yang merdeka, berkerajaan dengan pemerintahan sendiri. Perjanjian Persekutuan ini jugalah yang menggantikan Malayan Union yang telah dibubarkan pada tarikh yang sama. Ia adalah usaha menyatukan negeri-negeri Melayu dengan mengembalikan kedudukan dan kedaulatan raja-raja Melayu. Melalui perjanjian ini negeri-negeri Melayu akan terus dinaungi oleh British manakala Pulau Pinang dan Melaka kekal sebagai tanah jajahan British tanpa penyertaan Singapura. Perjanjian Persekutuan ini kemudiannya pada 1 Februari 1948 telah menyaksikan penubuhan Persekutuan Tanah Melayu yang antara lainnya membahagikan kuasa di antara kerajaan persekutuan dan kerajaan negeri. Hal ehwal kewangan diuruskan oleh kerajaan masing-masing, hal ehwal keselamatan dan luar negeri kekal kepada kerajaan British manakala hal ehwal agama Islam dan adat istiadat Melayu adalah di bawah kuasa raja-raja Melayu. Hal ehwal tanah masih terletak pada kerajaan negeri yang rata-ratanya dikuasai oleh pegawai-pegawai British. Di negeri-negeri Melayu Bersekutu (NNMB) undang-undang tanah yang utama adalah Federated Malay States Land Code 1926 (Cap.138). Negeri-negeri Melayu Tidak Bersekutu (NNMTB) mengguna pakai enakmen tanah negeri masing-masing. Enakmen Rizab Melayu dan Enakmen Tanah (Pemegangan) Adat masih terus berkuatkuasa di negeri-negeri.

Apabila Persekutuan Tanah Melayu mencapai kemerdekaan pada 31 Ogos 1957, Perlembagaan Persekutuan 1957 telah menggantikan Perjanjian Persekutuan 1948 dan lahirlah sebuah negara baru yang dinamakan Malaya. Pada tahun 1963 menerusi Akta Malaysia, Singapura, Sarawak dan Sabah telah disatukan dengan negeri-negeri yang menganggotai Persekutuan Tanah Melayu dan persekutuan baru ini dinamakan Malaysia. Perlembagaan Persekutuan telah mengambil tempat sebagai the supreme law of the country dengan kebanyakan ciri-ciri Perjanjian Persekutuan 1948 yang masih terus diguna pakai. Persekutuan bermaksud kesatuan atau gabungan beberapa buah negeri atau wilayah yang membentuk sebuah kerajaan pusat tetapi kuasa pentadbiran masih terletak pada negeri-negeri sebahagiannya dan sebahagian yang lain terletak kepada kerajaan pusat. Negeri-negeri yang membentuk Persekutuan adalah Negeri Sembilan, Perak, Selangor, Pahang, Johor, Kelantan, Terengganu, Kedah, Perlis, Melaka, Pulau Pinang, Sarawak dan Sabah. Dengan itu, setiap negeri yang menganggotai sebuah persekutuan mempunyai undang-undang tubuh atau perlembagaannya dan bagi persekutuan itu ada perlembagaannya sebagai undang-undang tertinggi. Ini adalah

satu bentuk yang unik kerana walaupun dengan penyatuan negeri-negeri menjadi persekutuan membentuk kerajaan pusat, kuasa-kuasa tidak dipusatkan atau tertumpu pada kerajaan pusat itu. Sebaliknya kuasa-kuasa dibahagikan mengikut tiga senarai yang termaktub di dalam Jadual Kesembilan Perlembagaan Persekutuan sebagaimana yang dinyatakan di bawah Artikel 74 Perlembagaan Persekutuan. Tiga senarai tersebut adalah Senarai Persekutuan (Federal List atau First List – Senarai Pertama), Senarai Negeri (State List atau Second List – Senarai Kedua) dan Senarai Bersama (Concurrent List atau Third List – Senarai Ketiga). Undang-undang berkaitan perkara atau bidang yang terletak di dalam Senarai Pertama dan Ketiga boleh diperbuat di Parlimen iaitu badan perundangan di peringkat pusat dan di peringkat negeri pula, undang-undang berkaitan perkara atau bidang di dalam Senarai Kedua dan Ketiga boleh diperbuat oleh Dewan Undangan Negeri sebagai badan perundangan di negeri-negeri. Hal ehwal pentadbiran tanah disenaraikan sebagai objek kedua di bawah Senarai Kedua. Justeru itu, pihak berkuasa bagi urusan pentadbiran tanah adalah kerajaan negeri. Namun begitu, kerana keunikan Malaysia sebagai sebuah negara persekutuan, kerajaan pusat bagi maksud penyeragaman undang-undang di dua atau lebih negeri melalui Parlimen boleh membuat undang-undang mengenai pentadbiran tanah tanpa menyentuh perkara-perkara yang melibatkan agama Islam atau adat istiadat Melayu atau undang-undang pribumi atau adat pribumi bagi negeri-negeri Sabah dan Sarawak dan kuasa untuk membuat undang-undang tersebut hendaklah setelah kerajaan pusat merujuk dan berunding dengan kerajaan negeri. Ini jelas diperuntukkan di bawah Artikel 76 Perlembagaan Persekutuan.

Sebagaimana yang telah dinyatakan, pada peringkat awal iaitu dari tahun 1957 hingga 1965 terdapat beberapa perundangan tanah yang berkuatkuasa di Malaya dan Malaysia kemudiannya. Contohnya, Federated Malay States Land Code 1926 (Cap.138) yang diguna pakai di Negeri-Negeri Melayu Bersekutu (Negeri Sembilan, Pahang, Selangor dan Perak). Sementara itu bagi Negeri-Negeri Melayu Tidak Bersekutu (Perlis, Kedah, Kelantan, Terengganu dan Johor), enakmen tanah negeri masing-masing terus diguna pakai. Bagi Pulau Pinang dan Melaka pula, undang-undang tanah yang diguna pakai adalah berdasarkan sistem Deeds Inggeris. Kemajmukan dan kepelbagaian perundangan tanah ini kemudiannya telah dihapuskan apabila Kanun Tanah Negara 1965 diperkenalkan berdasarkan prinsip sistem Torrens yang menjadi kerangka utama Federated Malay States Land Code 1926 (Cap.138). Kanun Tanah Negara [Akta 56 1965] mula berkuatkuasa di Semenanjung Malaysia pada 1 Januari 1966. Bagi negeri Sarawak dan Sabah, Sarawak Land Code dan Sabah Land Ordinance terus diguna pakai sehingga sekarang.

Kanun Tanah Negara (KTN) adalah suatu akta yang diperbuat di Parlimen bagi maksud menyeragamkan perundangan tanah di negeri-negeri Semenanjung Malaysia. Kuasa tertinggi yang diperuntukkan di dalam KTN adalah Pihak Berkuasa Negeri (PBN) atau State Authority yang bermaksud kerajaan negeri yang dipilih secara sah oleh rakyat melalui pilihan raya. Keunikan Malaysia sebagai sebuah negara persekutuan masih terserlah meskipun pihak berkuasa tertinggi bagi perundangan tanah adalah PBN kerana kuasa yang diperuntukkan kepada PBN itu masih tertakluk kepada beberapa syarat dan kuasa lain seperti Perlembagaan Persekutuan, Majlis Tanah Negara (MTN) dan Ketua Pengarah Tanah dan Galian (Persekutuan). Tujuan penulisan ini dengan itu adalah untuk memahami hubungan di antara kerajaan negeri dan kerajaan persekutuan dalam konteks isu perolehan tanah oleh kerajaan persekutuan daripada kerajaan negeri.

Perolehan Tanah Oleh Kerajaan Persekutuan

Perolehan tanah bermaksud kaedah untuk mendapatkan tanah atau procurement of land. Perolehan tanah oleh kerajaan persekutuan daripada kerajaan negeri adalah melalui beberapa kaedah. Kaedah-kaedah perolehan tanah itu merujuk kepada peruntukan-peruntukan di dalam KTN, Akta Pengambilan Tanah 1960 (APT) dan Perlembagaan Persekutuan berdasarkan kuasa pelupusan dan pengambilan tanah yang ada pada PBN. Pelupusan tanah bermaksud melepaskan hak ke atas tanah kepada pihak lain, manakala pengambilan tanah bermaksud mengambil tanah secara mandatori dengan pembayaran pampasan di bawah APT. Di bawah seksyen 42 KTN, PBN berkuasa untuk melupuskan tanah melalui kaedah-kaedah seperti berikut :

- (i) Merizabkan tanah Kerajaan di bawah seksyen 62;
- (ii) Memberikan pajakan ke atas tanah yang dirizabkan di bawah seksyen 63;
- (iii) Membenarkan pendudukan di atas tanah Kerajaan atau tanah rizab di bawah suatu lesen pendudukan sementara di bawah seksyen 65;
- (iv) Membenarkan pencabutan, pengalihan dan pengangkutan bahan batuan bersekali dengan pendudukan di atas tanah Kerajaan atau tanah rizab di bawah seksyen 69;
- (v) Membenarkan pencabutan, pengalihan dan pengangkutan bahan batuan di bawah seksyen 70;

- (vi) Membenarkan pendudukan atau penggunaan ruang udara di atas tanah Kerajaan atau tanah rizab di bawah suatu permit ruang udara di bawah seksyen 75A; dan
- (vii) Memberimilik tanah Kerajaan di bawah seksyen 76.

Pihak yang boleh dilupuskan tanah kepadanya oleh PBN pula adalah sebagaimana yang diperuntukkan di bawah seksyen 43 KTN seperti berikut :

- (a) Manusia biasa selain daripada di bawah umur;
- (b) Perbadanan yang dalam perlembagaannya boleh memegang tanah;
- (c) Raja, kerajaan, pertubuhan dan lain-lain orang yang diberi kuasa untuk memegang tanah di bawah peruntukan-peruntukan Diplomatic Privileges (Vienna Convention) Act 1966, International Organizations (Privileges and Immunities) Act 1992 dan Consular Relations (Vienna Convention) Act 1999; dan
- (d) Badan-badan lain yang diberi kuasa memegang tanah mengikut undang-undang bertulis lain.

Apabila kerajaan persekutuan memohon perolehan tanah daripada kerajaan negeri, pihak yang mewakili kerajaan persekutuan atau yang memegang tanah sebagai harta tak alih bagi pihak kerajaan persekutuan adalah Pesuruhjaya Tanah Persekutuan (PTP). PTP adalah sebuah perbadanan yang boleh memegang tanah. PTP merupakan sebuah perbadanan yang diberi kuasa memegang tanah bagi pihak Kerajaan Persekutuan. Kewujudan PTP merupakan suatu perbadanan yang boleh memegang tanah di bawah seksyen 43(b) KTN, seksyen 10 Sabah Land Ordinance (Sabah Cap.68), subseksyen 13(5) Sarawak Land Code (Chapter 81). PTP merupakan seorang pegawai awam yang dilantik oleh Yang di-Pertuan Agong melalui subseksyen 3(1) Akta Pesuruhjaya Tanah Persekutuan 1957 [Akta 349]. PTP merupakan Ketua Pengarah Tanah dan Galian Persekutuan menurut seksyen 6 Kanun Tanah Negara 1965.

Uniknya dalam membincangkan aspek perolehan dan pelupusan tanah ianya tidak hanya berlegar pada KTN sahaja, namun kita perlu melihat kepada peruntukan-peruntukan di dalam undang-undang utama dan tertinggi negara iaitu Perlembagaan Persekutuan 1957. Kewujudan dan kuatkuasa KTN adalah daripada Fasal 2 dan 3 Artikel 74 dan Fasal 4 Artikel 76 Perlembagaan Persekutuan.

KTN adalah sebuah perundangan yang digubal bagi maksud penyeragaman undang-undang dan dasar yang menyentuh aspek pemegangan tanah, hubungan tuan punya tanah dan pihak berkuasa, pendaftaran hak milik, pindah milik, gadaian, ismen dan lain-lain hak serta kepentingan yang bersangkutan dengan tanah. Pemegangan tanah adalah daripada pelupusan tanah asalnya. Pelupusan tanah melibatkan perizaban tanah, pemberian pajakan ke atas tanah rizab, pemberian lesen pendudukan sementara, pemberian permit bahan batuan, pemberian permit ruang udara dan pemberimilikan. Berbeza dengan orang atau badan lain yang layak dilupuskan tanah kepadanya menurut seksyen 43 KTN, kerajaan persekutuan mempunyai kedudukan dan hak istimewa di bawah Perlembagaan Persekutuan. Artikel 83 Perlembagaan Persekutuan antara lain menyatakan apabila kerajaan persekutuan mengkehendaki tanah yang bukan tanah bermilik di negeri bagi maksud-maksud awam, maka selepas berunding adalah menjadi tanggungjawab kerajaan negeri untuk memberikan hak milik kepada Persekutuan atau pihak berkuasa awam mengikut arahan kerajaan persekutuan. Pemberian hak milik kepada kerajaan persekutuan adalah sebagaimana yang dimohon, jika pemberian hak milik yang dimohon adalah untuk selama-lamanya, maka hak milik selama-lamanya hendaklah diberikan oleh kerajaan negeri tanpa dikenakan sebarang sekatan penggunaan tanah. Pemberian hak milik ini walau bagaimanapun adalah tertakluk kepada pembayaran premium dan sewa oleh kerajaan persekutuan mengikut nilai pasaran semasa yang sesuai dan saksama.

Begitu juga halnya apabila kerajaan persekutuan mengkehendaki mana-mana tanah bermilik, maka menjadi tanggungjawab kerajaan negeri untuk mengambil tanah bermilik itu secara paksa di bawah APT atau di bawah perjanjian melalui pembiayaan kerajaan persekutuan. Keperluan kepada pengambilan tanah di pihak kerajaan persekutuan ini walau bagaimanapun tidak ada pra-syarat rundingan mengenainya di antara kedua-dua kerajaan. Selain pemberian hak milik, perizaban tanah oleh kerajaan negeri untuk maksud-maksud persekutuan juga adalah berdasarkan terma dan syarat sebagaimana dipersetujui oleh kedua-dua kerajaan. Tanah bermilik juga boleh diambil untuk maksud-maksud persekutuan oleh PBN tanpa permintaan daripada kerajaan persekutuan. Pemberian hak milik tanah kepada kerajaan persekutuan oleh kerajaan negeri juga boleh berdasarkan terma dan syarat yang dipersetujui bersama oleh kedua-duanya walaupun tiada kehendak sedemikian daripada kerajaan persekutuan.

Di bawah Artikel 85 Perlembagaan Persekutuan, sekiranya kerajaan persekutuan berkehendakkan tanah yang telah dirizabkan untuk maksud-maksud persekutuan diberimilik kepadanya, maka menjadi tanggungjawab kerajaan negeri

untuk memberimilik tanah itu kepada persekutuan dalam bentuk selama-lamanya tanpa dikenakan sebarang sekatan penggunaan tanah tetapi tertakluk kepada pembayaran premium dan sewa tahunan yang bersesuaian dan adil. Pembayaran premium oleh kerajaan persekutuan dalam kes ini adalah tertakluk kepada kos pembangunan atau pembaikan di atas tanah yang telah ditanggung oleh kerajaan persekutuan dan kos pengambilan tanah yang telah dibiayai oleh kerajaan persekutuan. Tanah yang telah dirizabkan untuk maksud-maksud persekutuan boleh ditawarkan oleh kerajaan persekutuan untuk dilepaskan kepada kerajaan negeri, namun ianya juga tertakluk kepada pembayaran oleh kerajaan negeri kepada kerajaan persekutuan berdasarkan nilai pasaran kos pembangunan atau pembaikan di atas tanah yang telah ditanggung oleh kerajaan persekutuan termasuk kos pengambilan tanah yang telah dibiayai oleh kerajaan persekutuan. Berdasarkan apa yang telah dinyatakan, jelas hubungan di antara kedua-dua kerajaan adalah unik dan istimewa bila menyentuh aspek perolehan dan pelupusan tanah yang melibatkan kedua-dua kerajaan.

Isu Pelupusan Tanah Di Antara Kerajaan Persekutuan Dan Negeri

Daripada sudut praktikal, proses perolehan tanah oleh kerajaan persekutuan daripada kerajaan negeri bukanlah straight forward urusannya. Terdapat sepuluh isu yang boleh menjadi penghalang atau faktor yang menyebabkan proses perolehan tanah itu tergendala, lewat dan ada kalanya tidak selesai. Ini akhirnya memberi impak negatif kepada kerajaan persekutuan dan kerajaan negeri dan lebih malang lagi ia menjejaskan wang awam yang dibelanjakan untuk projek berkepentingan awam.

Pertama, keperluan untuk memohon tanah daripada kerajaan negeri itu adalah di pihak kerajaan persekutuan berdasarkan projek yang ada dan yang akan dilaksanakan. Ini selari dengan peruntukan Fasal 1 Artikel 83 dan Fasal 1 Artikel 85 Perlembagaan Persekutuan. Kerajaan persekutuan seringkali dilihat sebagai bersedia dalam aspek komitmen untuk membayar premium dan lain-lain caj yang dikenakan semasa kelulusan pemberimilikan tanah – always perceived to be financially strong. Terdapat kecenderungan di pihak kerajaan negeri yang meminta kementerian atau jabatan kerajaan persekutuan memohon pemberimilikan tanah sedangkan tiada keperluan untuk berbuat demikian. Permintaan daripada pihak kerajaan negeri ini salah satunya disebabkan usaha atau inisiatif pihak kerajaan negeri untuk meningkatkan kutipan hasil tanah melalui premium pemberimilikan tanah dan sewa tanah tahunan. Terdapat juga keadaan kerajaan negeri yang tanpa berunding dengan kerajaan persekutuan dan tanpa permohonan daripada kerajaan persekutuan bertindak meluluskan tanah yang diduduki oleh kerajaan persekutuan.

Ini khususnya bagi tanah-tanah yang diduduki secara sah oleh kementerian atau jabatan persekutuan sama ada tanah itu adalah tanah rizab persekutuan atau tanah yang dinyatakan di bawah perenggan (c) Fasal 5 Artikel 85 Perlembagaan Persekutuan iaitu tanah Kerajaan yang diduduki di bawah Fasal 4 Artikel 166 Perlembagaan Persekutuan yang telah dimansuhkan. Walaupun Fasal 4 Artikel 166 ini telah dimansuhkan, pendudukan kementerian atau jabatan persekutuan di atasnya adalah sah kerana tanah tersebut dianggap tanah Persekutuan. Di bawah Fasal 4 Artikel 166, mana-mana tanah sebelum Hari Merdeka telah diduduki atau digunakan bagi apa-apa maksud tanpa diwartakan rizab, dan pada Hari Merdeka ianya telah menjadi maksud Persekutuan, maka adalah pada dan selepas Hari Merdeka tanah-tanah tersebut menjadi rizab Persekutuan. Daripada sudut perundangannya kedudukan tanah ini adalah sah milik kerajaan persekutuan dan tidak timbul keperluan di pihak kerajaan persekutuan untuk memohon tanah tersebut apatah lagi atas permintaan daripada pihak kerajaan negeri supaya pihak kerajaan persekutuan memohonnya.

Kedua, terdapat juga keadaan apabila kementerian atau jabatan kerajaan persekutuan memohon pemberimilikan tanah tetapi permohonan tersebut ditolak oleh kerajaan negeri. Kerajaan negeri sebaliknya meluluskan tanah yang dimohon tersebut secara perizaban di bawah subseksyen 62(1) KTN. Lebih ketara adalah tanah tersebut dirizabkan untuk maksud persekutuan contohnya sekolah atau tadika perpaduan namun Pegawai Pengawal atau Controlling Officer yang ditetapkan adalah pegawai negeri dan kebiasaannya adalah Setiausaha Kerajaan Negeri. Jika dilihat pada beberapa peruntukan Perlembagaan Persekutuan senario ini adalah berlawanan dengan prinsip Perlembagaan Persekutuan khususnya Fasal 1 Artikel 83 dan Fasal 1 Artikel 85. Selain senario yang dinyatakan ini, satu lagi senario adalah apabila kementerian atau jabatan kerajaan persekutuan memohon pemberimilikan tanah melalui PTP, terma-terma kelulusan yang diberikan oleh kerajaan negeri tidak mengikut prinsip Fasal 1 Artikel 83 dan Fasal 1 Artikel 85 dan seksyen 76(aa)(i) dan (ii) KTN. Perkara ini terjadi apabila tanah yang diberi milik kepada kerajaan persekutuan adalah secara pegangan bertempoh (leasehold) dengan dikenakan kategori, syarat nyata dan sekatan kepentingan. Dalam kedua-dua senario yang dinyatakan ini kelihatan tindakan kerajaan negeri seperti tidak mahu melepaskan tanah kepada kerajaan persekutuan sepenuhnya apabila kepentingan kerajaan negeri masih dikekalkan.

Ketiga, semasa meluluskan permohonan pemberimilikan tanah, PBN berkuasa untuk menetapkan syarat atau terma kelulusan tersebut di bawah subseksyen 79(2) KTN yang antara lain menyentuh mengenai kadar per hektar atau unit yang lebih kecil mengenai sewa dan dan premium serta kaedah pengiraannya (subseksyen 79(2)(d) dan (e)).

Fasal 2 Artikel 83 Perlembagaan Persekutuan menyatakan sewa dan premium yang hendak dikenakan oleh kerajaan negeri adalah berdasarkan nilai pasaran tanah yang berkenaan. Apa-apa kepentingan lain ke atas tanah berkenaan yang dikehendaki oleh kerajaan persekutuan daripada kerajaan negeri maka kerajaan persekutuan hendaklah membayar kepada kerajaan negeri sewa dan premium yang seadilnya. Jika kerajaan persekutuan memohon pemberimilikan ke atas tanah rizab Persekutuan, maka di bawah Fasal 1 dan 2 Artikel 85, kerajaan persekutuan hendaklah membayar kepada kerajaan negeri sewa yang bersesuaian dan premium berdasarkan nilai pasaran tanah setelah ditolak dengan nilai pasaran apa-apa penambahbaikan oleh pihak kerajaan persekutuan dan kos pengambilan tanah oleh kerajaan negeri yang telah dibayar oleh kerajaan persekutuan sebelumnya. Mengambil kira beban kewangan yang terpaksa ditanggung oleh kerajaan persekutuan kerana tanggungjawab dan peranan untuk melaksanakan projek-projek pembangunan di negeri-negeri (13 buah negeri dan tiga wilayah persekutuan), Majlis Tanah Negara (MTN) dalam mesyuaratnya yang ke-49 pada 7 April 1994 melalui Kertas MTN Bil.3/49/1994 bertajuk Kadar bayaran Premium Yang Berpatutan Dan Seragam Bagi Tanah Kerajaan Negeri Yang Diberimilik Kepada Kerajaan Persekutuan telah bersetuju dan memutuskan supaya kerajaan persekutuan dikenakan premium mengikut Lampiran C kertas mesyuarat iaitu $\frac{1}{4}$ dari harga pasaran bagi projek yang memberi faedah secara langsung kepada kerajaan negeri, $\frac{1}{2}$ dari harga pasaran bagi projek yang memberi faedah bersama kepada kerajaan persekutuan dan kerajaan negeri dan harga pasaran bagi projek yang memberi faedah sepenuhnya kepada kerajaan persekutuan. Keputusan ini dicapai setelah mengambil kira bebanan kos yang tinggi dan sentiasa meningkat dari masa ke semasa yang terpaksa ditanggung oleh kerajaan persekutuan apabila melaksanakan projek pembangunan di negeri-negeri di samping kos operasi dan penyelenggaraan apabila projek-projek tersebut siap. Ini nampak adil kepada kedua-dua pihak kerana terdapat tidak kurang dari 25 kementerian yang setiap satunya bertanggungjawab melaksanakan projek pembangunan di negeri-negeri berdasarkan punca atau sumber kuasa daripada Senarai Pertama Jadual Kesembilan Perlembagaan Persekutuan. Ini tidak termasuk projek-projek tertentu di bawah Senarai Ketiga dan Senarai Kedua yang kos pembangunannya turut ditanggung oleh kerajaan persekutuan. Kerajaan negeri tetap dijanjikan pulangan dalam bentuk premium walaupun dengan diskaun namun apa yang lebih penting lagi adalah bayaran sewa tahunan sebagai sumber hasil tetap.

Walau bagaimanapun, keputusan dasar oleh MTN pada tahun 1994 itu tidak dipatuhi oleh beberapa kerajaan negeri. Ini agak menarik kerana keputusan MTN sepatutnya mengikat kerajaan-kerajaan negeri berdasarkan punca kuasa MTN seperti yang diperuntukkan di bawah Artikel 91 Perlembagaan Persekutuan dan seksyen 9 KTN.

Terdapat kerajaan negeri yang mengenakan premium pada harga pasaran penuh walaupun projek kerajaan persekutuan itu memberi faedah sepenuhnya kepada kerajaan negeri atau memberi faedah bersama kepada kerajaan persekutuan dan kerajaan negeri. Antara alasan di pihak kerajaan negeri adalah projek yang dilaksanakan oleh kerajaan persekutuan itu berbentuk komersial. Contohnya tapak kawasan rehat dan rawat (R&R) dan tapak stesyen minyak di lebuh raya. Projek ini sememangnya bersifat komersial tetapi ia melibatkan perjanjian konsesi di antara kerajaan persekutuan dengan pemegang konsesi sebagai operator. Hasil kepada kerajaan persekutuan adalah melalui pajakan kepada pemegang konsesi tetapi ia adalah timbal balas pemberian kontrak untuk mengendalikan pengurusan dan penyelenggaraan lebuh raya. Melalui perjanjian konsesi tersebut kos mengendalikan dan menyelenggara lebuh raya tidak perlu ditanggung oleh kerajaan persekutuan tetapi jika ada projek pembesaran atau naik taraf lebuh raya, maka kerajaan persekutuan akan menanggung kos-kos yang berkaitan. Sesuatu yang tidak dapat dinafikan dengan adanya lebuh raya bermakna jaringan hubungan dan komunikasi di antara negeri-negeri meningkat. Jaringan komunikasi yang ditambah baik ini sudah tentu meningkatkan accessibility kepada negeri-negeri. Ini secara tidak langsung memberikan nilai-nilai tambah khusus kepada pasaran hartanah di negeri-negeri dan dengan meningkatnya pasaran hartanah kerajaan negeri turut mendapat hasil atau pulangan dalam bentuk pertambahan kemasukan pelaburan ke dalam negeri dan percukaian ke atas hartanah. Selain daripada pemberimilikan tanah yang melibatkan tanah Kerajaan yang biasa (*ordinary and fresh State land*), pemberimilikan tanah Kerajaan yang terhasil oleh pengambilan tanah yang ditanggung sepenuhnya oleh kerajaan persekutuan turut dikenakan premium pada harga pasaran penuh atau mengikut keputusan MTN ke-49 itu. Insiden double charge ini apabila berlaku pasti menimbulkan masalah kepada pihak kerajaan persekutuan kerana di samping kos perolehan tanah yang terlalu tinggi, kos projek juga adalah di bawah tanggungan kerajaan persekutuan.

Jika kerajaan negeri berkeras menuntut premium pada asas yang tidak munasabah sedangkan pelaksanaan projek perlu disegerakan untuk manfaat dan kemudahan rakyat, maka diakhirnya rakyat dan kerajaan negeri juga yang akan rugi. Terdapat beberapa projek kerajaan persekutuan yang melibatkan kos perolehan tanah yang terlalu tinggi yang akhirnya menjadi tunggakan hasil kepada kerajaan negeri sejak bertahun-tahun. Tunggakan hasil yang dianggap hutang kepada kerajaan negeri sukar untuk dibayar oleh pihak kerajaan persekutuan sedangkan projek telah siap dilaksanakan dan digunakan sepenuhnya. Kerajaan negeri juga sukar hendak mengambil tindakan memandangkan projek adalah untuk kemudahan orang ramai yang jika diarahkan supaya ditutup pasti mendatangkan kemarahan kepada orang ramai sebagai pengguna. Dalam keadaan

begini kerajaan negeri yang menanggung kerugian. Tambahan pula setelah bertahun-tahun, tempoh kelulusan juga sudah semestinya tamat.

Sekiranya kerajaan persekutuan memohon pemberimilikan ke atas tanah rizab Persekutuan mengikut Fasal 1 Artikel 85 Perlembagaan Persekutuan, ada kerajaan negeri yang mengenakan premium berdasarkan keputusan MTN ke-49, ada juga yang mengenakan premium nominal mengikut kadar yang diputuskan oleh PBN. Dalam hal ini sebagaimana yang telah dinyatakan, tiada keperluan bagi kerajaan persekutuan untuk memohon pemberimilikan ke atas tanah rizab Persekutuan dan jika kerajaan persekutuan masih memohon, maka sudah sepatutnya premium bagi kelulusan pemberimilikan tersebut dikenakan pada kadar nominal yang munasabah kerana hakikatnya tanah tersebut adalah tanah Persekutuan walaupun tidak diberi milik.

Keempat, overdo di kalangan beberapa pihak berkuasa kerajaan negeri juga merupakan satu isu. Ketetapan yang dibuat sama ada oleh Pengarah Tanah dan Galian Negeri atau Pentadbir Tanah Daerah yang mengkehendaki permohonan pemberimilikan tanah oleh kerajaan persekutuan perlulah menggunakan pelan pra-hitungan yang disediakan oleh jurukur tanah berlesen (JTB). Di dalam KTN tiada keperluan sedemikian, pelan lakar daripada pelan yang diperolehi dari pejabat tanah atau Jabatan Ukur dan Pemetaan (Jupem) sepatutnya sudah memadai. Ini kerana sekiranya pelan yang lebih baik dan terperinci diperlukan, pegawai teknikal di pejabat tanah iaitu Pegawai Petempatan atau dikenali sebagai Penolong Pegawai Tanah sepatutnya berupaya menyediakan pelan tersebut. Ini kerana rata-rata Pegawai Petempatan yang bertugas di pejabat tanah mempunyai kelayakan sijil, diploma atau ijazah ukur tanah dari pusat-pusat pengajian tinggi negara. Mensyaratkan kerajaan persekutuan melantik JTB untuk menyediakan pelan pra-hitungan bagi permohonan pemberimilikan tanah selain melibatkan prosedur perolehan yang rumit, adalah turut melibatkan kos yang tinggi.

Isu keenam yang agak serius dihadapi oleh kerajaan persekutuan dalam perolehan tanah untuk melaksanakan projek di negeri sama ada melalui pemberimilikan tanah atau pengambilan tanah adalah bebanan sedia ada di atas tanah Kerajaan seperti setinggan diletakkan kepada kerajaan persekutuan untuk menyelesaikannya sama ada menyediakan tempat atau kawasan bagi penempatan dan penyusunan semula setinggan atau pemberian wang sagu hati atau ex-gratia kepada setinggan yang terlibat. Apa juga kaedah penyelesaian ke atas isu setinggan ini adalah menggunakan pembiayaan kerajaan persekutuan. Ini sekali gus meningkatkan kos projek keseluruhannya di pihak kerajaan persekutuan apabila dipaksa oleh kerajaan negeri sedangkan kuasa membasmi setinggan adalah pada

pihak-pihak berkuasa kerajaan negeri. Pengarah Tanah dan Galian Negeri, Pentadbir Tanah Daerah dan pihak berkuasa tempatan mempunyai kuasa yang secukupnya di bawah undang-undang masing seperti KTN, Akta Perancangan Bandar dan Desa 1976 (Akta 172) dan Akta Jalan, Parit dan Bangunan 1974 (Akta 133) untuk menangani isu setinggan ini terutamanya mengambil tindakan-tindakan penguatkuasaan. Dalam konteks pengurusan ke atas setinggan ini seharusnya pihak-pihak berkuasa di peringkat kerajaan negeri memainkan peranan yang lebih aktif agar setinggan dapat terus dibasmi melalui program atau projek perumahan yang sewajarnya. Dalam hal ini kerajaan negeri perlu lebih komited untuk memberikan kerjasama dan bantuan kepada kerajaan persekutuan terutamanya dalam menyediakan tanah untuk pelaksanaan projek atau program yang telah dirancang untuk kesejahteraan rakyat.

Isu ketujuh adalah penetapan kadar sewa bagi tanah bermilik Persekutuan (PTP) di kebanyakan negeri juga adalah tinggi, melebihi kadar sewa bagi bangunan kediaman dan hampir sama dengan kadar sewa bangunan komersial. Ini terjadi kerana beberapa sebab, di antaranya tanah PTP yang tidak dikenakan kategori penggunaan, syarat nyata dan sekatan kepentingan. Kedudukan kebanyakan tanah PTP yang terletak di kawasan tanah jenis bandar dan pekan juga menyebabkan kadar sewa tanah PTP itu tinggi. Selain itu, persepsi bahawa kerajaan persekutuan adalah good paymaster yang tidak mungkir dari membayar sewa tahunan dengan kedudukan PTP sebagai tuan punya tanah yang memiliki tanah terbanyak dan pembayar sewa tertinggi dalam sesebuah negeri juga merupakan faktor yang mendorong kerajaan negeri mengenakan kadar sewa yang tinggi kepada kerajaan persekutuan. Di kebanyakan negeri penetapan kadar sewa tersebut selain tidak dirunding dengan kerajaan persekutuan, kebanyakannya turut tidak mendapat kelulusan Majlis Tanah Negara (MTN) walaupun kelulusan dasar oleh MTN itu adalah satu keperluan sebagaimana peruntukan seksyen 101 KTN. Kebiasaannya MTN hanya bersetuju dengan cadangan semakan sewa oleh kerajaan-kerajaan negeri, namun jumlah atau kadar sewa baru hasil semakan itu tidak dibentangkan secara terperinci di dalam mesyuarat MTN lebih-lebih lagi yang melibatkan kadar sewa bagi tanah bermilik kerajaan persekutuan. Apa yang lebih jelas adalah kebanyakan negeri mengenakan kadar sewa bagi tanah bermilik PTP tanpa berpandukan ketetapan yang telah diputuskan oleh mesyuarat MTN ke-53 pada tahun 1997 melalui Kertas MTN Bil.1/53/1997. Mesyuarat MTN tersebut antara lainnya telah meluluskan syor supaya kerajaan-kerajaan negeri menerima pakai senarai penjenisan penggunaan tanah sebagai di Lampiran A Kertas Kerja tersebut yang telah dipersetujui oleh Mesyuarat Majlis Tanah Negara Ke-49 pada tahun 1994 sebagai panduan dalam menetapkan kadar cukai tanah ke atas tanah-tanah milik Persekutuan dan kerajaan-kerajaan negeri mengenakan cukai tanah yang seragam ke atas tanah-tanah milik Persekutuan berasaskan penggunaan tanah seperti berikut:

- (i) Projek yang memberi faedah sepenuhnya kepada rakyat/Kerajaan Negeri – tidak melebihi 25% daripada kadar cukai tanah yang ditetapkan dalam Peraturan Tanah Negeri, berasaskan maksud sebenar penggunaan tanah;
- (ii) Projek yang memberi faedah bersama kepada Kerajaan Negeri dan Kerajaan Persekutuan – tidak melebihi 50% daripada kadar cukai tanah yang ditetapkan dalam Peraturan Tanah Negeri, berasaskan maksud sebenar penggunaan tanah; dan
- (iii) Dasar bagi menentukan kadar cukai dikaji setiap 5 tahun.

Mesyyuarat MTN Ke-55 pada tahun 1999 melalui Kertas Mesyyuarat Bil.2/55/1999 pula telah bersetuju supaya projek yang memberi faedah sepenuhnya kepada kerajaan persekutuan atau bersifat komersial pada kadar sebagaimana yang ditetapkan dalam Kaedah-Kaedah Tanah Negeri masing-masing berdasarkan kegunaan sebenar tanah itu. Keputusan-keputusan MTN tersebut walau bagaimanapun tidak dilaksanakan oleh sebahagian besar kerajaan-kerajaan negeri. Pada masa yang sama juga, kerajaan persekutuan terus membayar sewa tahunan yang dikenakan ke atas tanah-tanah bermilik Persekutuan tanpa bantahan dan akibatnya sebahagian besar kerajaan-kerajaan negeri mengenakan kadar sewa yang tinggi dan perubahan pada kadar sewa yang melibatkan tanah bermilik Persekutuan juga tidak dibincang dan dirundingkan dengan kerajaan persekutuan.

Kelapan, ketidakfahaman ke atas prinsip undang-undang terutamanya Perlembagaan Persekutuan menyebabkan timbulnya amalan atau tindakan yang berlawanan dengan undang-undang itu sendiri, lebih menyedihkan lagi pihak yang terlibat adalah kerajaan. Berasaskan pegangan *land is State's matter*, segala tindakan atau amalan oleh kerajaan negeri dianggap betul dan kerajaan persekutuan tidak ada ruang atau pilihan selain daripada mematuhi. Hal ehwal pentadbiran tanah sememangnya terletak di bawah bidang kuasa kerajaan negeri, namun kerajaan negeri dan kerajaan persekutuan masih terikat dengan undang-undang utama iaitu Perlembagaan Persekutuan. Perlu disedari bahawa kuasa ke atas hal ehwal tanah yang diberikan kepada kerajaan negeri itu adalah daripada Perlembagaan Persekutuan. Kuasa atau hak yang dilaksanakan sama ada oleh kerajaan negeri ataupun kerajaan persekutuan seharusnya berdasarkan prinsip Perlembagaan Persekutuan sebagai lanskap atau backdrop kerana Malaysia adalah sebuah negara Persekutuan. Kehendak atau syarat utama bagi perolehan tanah juga sering kali diabaikan iaitu keperluan kepada perundingan di antara kerajaan negeri dengan kerajaan persekutuan.

Ini juga merupakan satu daripada punca masalah apabila dasar atau ketetapan sering kali dibuat di sebelah pihak sahaja tanpa mengambil kira kepentingan dan hak di satu pihak yang lain. Syarat supaya kerajaan persekutuan berunding dengan kerajaan negeri dalam perolehan tanah ini adalah termaktub di bawah Fasal 1 dan 7 Artikel 83 Perlembagaan Persekutuan dan seksyen 20A Akta 172.

Kesembilan, persepsi bahawa pihak kerajaan persekutuan sentiasa mempunyai kekuatan dan kemampuan daripada segi kewangan untuk memenuhi syarat dan kehendak kerajaan negeri juga merupakan antara punca kepada isu yang timbul dan menyaksikan kerajaan persekutuan dijadikan easy target atau lubuk untuk meningkatkan hasil. Sudah tentu bajet kerajaan persekutuan adalah lebih tinggi berbanding kerajaan negeri kerana sumber hasil kerajaan persekutuan adalah lebih luas, namun bajet pengurusan dan pembangunan yang diluluskan kepada sesebuah kementerian atau jabatan Persekutuan adalah untuk pelaksanaan projek pembangunan di 16 buah negeri. Isu-isu yang timbul juga boleh dilihat sebagai deterrent approach oleh kerajaan negeri kerana kerajaan persekutuan memiliki tanah yang banyak di negeri tetapi banyak juga tanah yang tidak atau belum dibangunkan dan hanya disimpan sebagai land bank.

Daripada sudut perancangan land bank ini mungkin nampak berguna kepada kerajaan persekutuan tetapi di pihak kerajaan negeri ia dilihat sebagai kehilangan peluang untuk mendapat hasil yang lebih melalui pelupusan tanah kepada pihak-pihak selain kerajaan persekutuan dan pelaksanaan projek pembangunan yang lebih mendatangkan keuntungan kepada kerajaan negeri. Akibatnya, kerajaan negeri mencipta pelbagai dasar yang dilihat sebagai unfriendly sebagai strategi pencegahan terhadap kerajaan persekutuan daripada terus menerus memohon tanah. Peranan MTN yang nampak semakin lemah juga merupakan satu masalah. MTN adalah platform perundangan tanah yang dijamin peranan dan kuasanya di bawah Perlembagaan Persekutuan dan KTN tetapi kebanyakan keputusan dan dasar yang ditetapkan oleh MTN khusus mengenai hal ehwal tanah nampak tidak dihormati dan dipatuhi oleh pihak-pihak berwajib. Keputusan hanya tinggal keputusan tanpa pelaksanaan. Mesyuarat MTN berlangsung dalam tempoh yang singkat dan terhad dengan perkara-perkara yang dibincangkan bukan hanya tertakluk kepada hal ehwal pengurusan dan pentadbiran tanah per se, namun perkara-perkara yang melibatkan perhutanan, perlombongan mineral turut menjadi agenda. Hal ini berlaku kerana kebergantungan kepada keurusetiaan di kementerian yang dipertanggungjawabkan mengenai hal ehwal tanah dan sumber asli – Kementerian Tenaga dan Sumber Asli (KeTSA). Jika portfolio kementerian berubah, maka hal ehwal tanah akan turut mencakupi perubahan tersebut.

Isu kesepuluh dan terakhir adalah pelupusan tanah Kerajaan (State land) hasil pengambilan tanah oleh kerajaan persekutuan daripada kerajaan negeri kepada pihak ketiga. Terdapat juga kes tanah Kerajaan hasil pengambilan tanah oleh kerajaan persekutuan yang dilupuskan oleh kerajaan negeri (PBN) kepada pihak ketiga. Ini berlaku kerana kerajaan negeri beranggapan tanah tersebut adalah tanah Kerajaan sama seperti tanah Kerajaan yang biasa (fresh and ordinary State land). Tanah tersebut sama ada dirizabkan sebagai rizab Negeri, diberikan pajakan tanah rizab kemudiannya, diberikan lesen pendudukan sementara atau diberi milik oleh PBN kepada pihak ketiga tanpa persetujuan atau kebenaran kerajaan persekutuan. Di bawah seksyen 22 APT tanah yang diambil akan menjadi tanah Kerajaan, namun status tanah tersebut bukanlah seperti tanah Kerajaan yang biasa yang boleh dilupuskan sewenang-wenangnya oleh PBN berdasarkan kuasa-kuasa pelupusan yang ada padanya di bawah seksyen 42 KTN. Menurut pandangan rasmi dari Jabatan Peguam Negara pada tahun 1983, tanah yang diambil oleh kerajaan persekutuan ini adalah hak kerajaan persekutuan. Walaupun statusnya adalah tanah Kerajaan, PBN tidak boleh melupuskannya dengan sewenang-wenang kerana fungsi atau peranan PBN ke atas tanah tersebut hanyalah sebagai penjaga atau custodian bagi pihak kerajaan persekutuan sahaja. Tanpa pengambilan tanah dan pembayaran pampasan kepada pihak berkepentingan di bawah tanggungan kerajaan persekutuan, tanah tersebut tidak akan menjadi tanah Kerajaan.

Strategi Penyelesaian

Berdasarkan isu yang dibincangkan, jelas kelihatan bahawa strategi dan tindakan sesuai sebagai langkah penyelesaian perlu diformulasi dan dipersetujui di antara kerajaan persekutuan dengan kerajaan-kerajaan negeri. Ini bagi mengelakkan isu dan masalah menjadi lebih serius kerana hal ehwal tanah adalah medium yang sangat penting sebagai pengikat hubungan di antara kedua-dua kerajaan.

Fungsi dan peranan MTN dalam hal ehwal tanah perlu lebih ditonjolkan dan diperkasakan. Walaupun mengikut peruntukan Fasal 1 Artikel 91 Perlembagaan Persekutuan MTN merupakan platform untuk memperbuat dasar kebangsaan bagi tujuan mempromosi kawalan dan penggunaan tanah di seluruh Persekutuan berkaitan perlombongan, pertanian, perlombongan atau sebarang tujuan lain termasuk pentadbiran undang-undang yang berkaitan, hal ehwal pentadbiran tanah khususnya yang melibatkan hubungan di antara kerajaan persekutuan dan kerajaan negeri hendaklah diberi keutamaan.

Dalam erti kata lain, perlu ada MTN yang khusus untuk setiap perkara atau bidang yang berkaitan. Melonggokkan semua perkara atau bidang dalam satu forum MTN akan hanya menyaksikan satu-satu perkara atau bidang itu disentuh secara umum atau ringkas sahaja walaupun hakikatnya setiap perkara itu mempunyai tahap kepentingannya yang tersendiri. Segala keputusan dasar MTN perlulah didokumenkan dengan sempurna supaya menjadi bahan rujukan yang mudah dicapai sebagai rujukan kepada pihak-pihak berkuasa yang berkaitan kerana sumber kuasa MTN itu adalah undang-undang utama negara – Perlembagaan Persekutuan yang wajib diketahui lebih-lebih lagi di kalangan pentadbir sama ada di Persekutuan ataupun Negeri. MTN berkaitan hal ehwal pentadbiran tanah perlu mewujudkan Dasar Tanah Persekutuan Negeri (DPTN) yang merangkumi perkara-perkara berkaitan pentadbiran tanah dalam hubungan kerajaan persekutuan dan kerajaan negeri terutamanya mengenai kaedah perolehan tanah dan perkara-perkara yang bersangkutan dengannya seperti pengenaan premium, sewa dan dasar itu hendaklah dinilai, disemak dan ditambah baik setiap lima (5) tahun agar sentiasa relevan dengan perkembangan semasa.

Di peringkat kerajaan persekutuan, kementerian dan jabatan perlu mengoptimalkan penggunaan tanah Persekutuan yang ada tanpa mengira kedudukan tanah itu di bawah kementerian atau jabatan pengguna yang berkaitan. Kaedah land swapping atau cross usage di antara kementerian dan jabatan pengguna perlulah dipraktikkan. Bagi maksud ini, dicadangkan agar diwujudkan satu Jawatankuasa Penyelarasan Penggunaan Tanah Persekutuan yang dipengerusikan oleh Ketua Setiausaha Negara (KSN) atau mana-mana pegawai kanan yang lain di peringkat Persekutuan adalah satu keperluan. Ahli-ahli jawatankuasa selain Ketua Pengarah Tanah dan Galian Persekutuan sebagai PTP yang boleh dipertimbangkan adalah Ketua Setiausaha Perbendaharaan, Ketua Pengarah Unit Perancangan Ekonomi, Jabatan Perdana Menteri (EPU), Ketua Pengarah Unit Penyelarasan Pelaksanaan, Jabatan Perdana Menteri (ICU) dan Ketua Audit Negara. Fungsi utama jawatankuasa adalah untuk membincangkan isu perolehan dan kesediaan tanah bagi maksud pelaksanaan projek Persekutuan di negeri-negeri. Fokus hendaklah diberikan kepada tanah-tanah Persekutuan yang sedia ada dalam land bank dan belum dibangunkan. Mana-mana tanah yang tidak diperlukan atau tidak digunakan untuk suatu tempoh di antara lima (5) ke 10 tahun bolehlah ditawarkan kepada Kerajaan Negeri untuk diserahkan mengikut peruntukan Fasal 3 Artikel 85 Perlembagaan Persekutuan dan lain-lain terma atau syarat yang dipersetujui bersama di antara kerajaan persekutuan dengan kerajaan negeri.

Kementerian dan jabatan Persekutuan hendaklah menitik beratkan keperluan perundingan dengan pihak kerajaan negeri di peringkat perancangan projek lagi. Medium rasmi terbaik sebagai contoh adalah Jawatankuasa Perancangan Negeri (State Planning Committee) yang dipengerusikan oleh Menteri Besar ataupun Ketua Menteri. Keperluan perundingan ini adalah satu kewajipan sebagaimana peruntukan seksyen 20A Akta 172. Perundingan yang dilaksanakan bukan sahaja berkaitan pelaksanaan projek, tetapi juga hendaklah mencakupi aspek kaedah perolehan tanah termasuk pengenaan premium dan lain-lain caj yang berkaitan yang perlu dipersetujui bersama secara rasmi demi kepentingan kedua-dua pihak dan yang lebih penting lagi kepentingan rakyat terus terjamin.

Adalah penting bagi pihak kerajaan persekutuan khususnya menyediakan maklumat mengenai faedah secara langsung dan tidak langsung bagi setiap projek Persekutuan yang dilaksanakan di negeri-negeri berdasarkan aspek ekonomi keseluruhannya seperti contoh pembangunan lebuh raya yang meningkatkan jaringan hubungan dan komunikasi di antara negeri dan menjadi pemangkin kepada pertumbuhan kawasan pembangunan baharu yang akan menambahkan sumber hasil baharu (percukaian dan caj) kepada kerajaan negeri dan juga pewujudan peluang pekerjaan baharu kepada penduduk. Maklumat ini penting untuk disampaikan kepada kerajaan-kerajaan negeri agar tidak hanya memfokuskan kepada kutipan premium bagi projek pembangunan yang dilaksanakan oleh kerajaan persekutuan semata-mata. Pulangan dalam bentuk return of investment (ROI) bagi projek kerajaan persekutuan kepada kerajaan negeri hendaklah disediakan bagi setiap projek yang dilaksanakan.

Di pihak kerajaan-kerajaan negeri pula, ada beberapa langkah yang boleh diambil sebagai strategi untuk meningkatkan hasil dan mengadakan suatu jaminan di pihak kerajaan negeri. Bagi menjamin hasil terutamanya premium bagi pemberimilikan tanah diperolehi, pihak kerajaan negeri boleh mensyaratkan kepada pihak kerajaan persekutuan yang mengemukakan permohonan agar membayar sejumlah wang pada kadar atau peratusan tertentu sebagai deposit premium di peringkat awal permohonan. Ini adalah langkah bagi menekankan aspek komitmen kedua-dua pihak yang berurusan dalam perolehan tanah. Kerajaan negeri mendapat jaminan bahawa pihak kerajaan persekutuan benar-benar serius dalam mengemukakan permohonan dan di pihak kerajaan persekutuan pula menampakkan kesediaan dan komitmen untuk memiliki tanah.

Dengan ini insiden tunggakan premium di pihak kerajaan negeri dapat dikurangkan. Kuasa untuk meminta bayaran deposit bagi permohonan pemberimilikan tanah ini adalah sebagaimana yang diperuntukkan di bawah seksyen 82 KTN. Dalam usaha untuk mendapatkan hasil dengan lebih segera terutamanya sewa tahunan, kerajaan-kerajaan negeri dalam keadaan tertentu boleh membuat dasar pemberimilikan tanah yang lebih mesra dan cekap. Sebagai contoh, Kerajaan Negeri Sembilan melalui pemberitahuan di dalam Warta Kerajaan Negeri Sembilan No. 271 bertarikh 7 Julai 2011 telah mewakilkan kuasa kepada Pentadbir Tanah Daerah bagi meluluskan atau menolak permohonan pemberimilikan tanah kepada Kementerian, jabatan atau agensi Kerajaan dan badan berkanun, yang diambil oleh Kerajaan di bawah Akta Pengambilan Tanah 1960 bagi maksud Kementerian, jabatan atau agensi Kerajaan dan badan berkanun itu. Dalam kes di Negeri Sembilan ini, jika pihak kerajaan persekutuan memohon pemberimilikan tanah Kerajaan hasil pengambilan tanah yang telah dibuat oleh pihak kerajaan persekutuan itu, maka kuasa untuk mempertimbangkan permohonan sedemikian adalah pada Pentadbir Tanah sahaja. Tiada keperluan untuk merujuk permohonan itu kepada PBN sementara PBN telah meluluskan permohonan pengambilan tanah itu pada awalnya. Elemen kesegeraan ini amat penting kerana lebih segera kelulusan diberikan, lebih segera pihak kerajaan persekutuan boleh membayar jumlah bayaran yang dituntut dan setelah pembayaran itu dijelaskan, lebih segera hak milik boleh didaftarkan dan hasil berterusan daripada segi sewa tahunan sudah boleh dikutip oleh kerajaan negeri.

Bagi tanah yang telah diambil di bawah APT di bawah pembiayaan pihak kerajaan persekutuan sepenuhnya ini, Kerajaan Negeri Sembilan juga telah menetapkan dasar pengenaan premium pada kadar nominal RM 1.00 apabila permohonan pemberimilikan tanah diluluskan kepada kerajaan persekutuan. Dasar ini adalah sebagaimana yang dinyatakan di dalam Pekeliling Pengarah Tanah dan Galian Negeri, Negeri Sembilan Bil. 9/2014. Tidak dinafikan premium bagi pemberimilikan tanah adalah sumber hasil yang penting kepada kerajaan negeri, namun kutipan hasil tahunan secara tetap dalam bentuk sewa (cukai tanah) adalah lebih penting kerana ia adalah kayu pengukur kepada kerajaan negeri dalam menyediakan bajet tahunan. Perbelanjaan adalah berasaskan pendapatan. Pendekatan-pendekatan baik seperti yang diamalkan oleh Kerajaan Negeri Sembilan tersebut adalah antara best practices yang boleh dijadikan contoh dan panduan oleh kerajaan-kerajaan negeri yang lain. Dalam kes tanah Persekutuan yang terlibat dengan projek penswastan, kerajaan negeri boleh mendapatkan semula premium penuh apabila tanah yang terlibat dipindah milik kepada pihak ketiga.

Sebagai contoh, melalui pemberimilikan tanah Kerajaan yang biasa (fresh and ordinary State land) kerajaan persekutuan telah membayar premium pada kadar diskaun sebagaimana yang telah diputuskan oleh MTN pada tahun 1994 dan 1997. Sekiranya tanah itu kemudiannya tidak lagi diperlukan oleh kerajaan persekutuan kerana terlibat dengan projek penswastan dan perlu dipindah milik kepada pihak ketiga, maka kerajaan negeri boleh mendapatkan semula baki premium setelah ditolak bayaran premium yang telah dibayar pada masa kelulusan pemberimilikan terdahulu dalam bentuk bayaran pendaftaran pindah milik.

Kesimpulan

Tanah adalah sumber yang penting bagi kerajaan negeri dan kerajaan persekutuan. Tanah sebagai perkara yang menjadi hak kepada kerajaan negeri terutamanya apabila melibatkan kutipan dan kelangsungan hasil. Di peringkat kerajaan persekutuan, tanah adalah perkara asas untuk pelaksanaan program atau projek oleh kerajaan persekutuan berdasarkan fungsi dan peranan kementerian/jabatan/agensi yang ada. Peranan kementerian/jabatan/agensi di peringkat persekutuan ini adalah berorientasikan kesejahteraan rakyat. Oleh yang demikian, hubungan baik yang berteraskan semangat negara persekutuan dan jalinan kerjasama yang utuh di antara kedua-dua kerajaan tersebut amatlah penting bagi mengelakkan atau meminimumkan sebaik mungkin isu perolehan tanah yang dihadapi.

Pemahaman ke atas asas perundangan adalah amat penting khusus bagi kumpulan birokrat di jabatan kerajaan. Keunikan negara dalam meletakkan kerajaan-kerajaan pada kedudukan tertentu di sisi Perlembagaan negara adalah amat penting untuk dijadikan asas bagi sebarang penggubalan undang-undang, peraturan dan dasar berkaitan pentadbiran tanah yang hendak dilaksanakan kerana setiap kerajaan itu mempunyai keutamaannya dan keutamaan tersebut tidak boleh dipandang daripada sudut penjanaan dan peningkatan kutipan hasil semata-mata.

Perbincangan dan perundingan di antara kerajaan persekutuan dengan kerajaan negeri adalah kunci utama dalam hubungan di antara kedua-duanya apabila melibatkan urusan perolehan tanah. Setiap keputusan atau dasar yang telah dicapai bersama hendaklah terus dipatuhi dan sekiranya didapati keputusan atau dasar itu tidak lagi relevan berdasarkan perkembangan semasa atau trend terkini, maka dasar atau keputusan itu hendaklah disemak, dibincang dan dirundingkan semula demi kebaikan kedua-dua pihak.

Mengadakan dasar atau keputusan secara bersendirian bukan merupakan cara yang sepatutnya. Ia menampakkan seolah-olah kita mengundur ke belakang kepada zaman sebelum merdeka dengan menekankan kepada kepentingan sendiri tanpa mengambil kira kepentingan yang sepatutnya dan lebih besar iaitu Malaysia sebagai sebuah negara Persekutuan.

RUJUKAN

- International Law Book Services. (2018). *Kanun Tanah Negara 1965 [Akta 56/1965] & Peraturan-Peraturan*. Petaling Jaya: International Law Book Services.
- International Law Book Services. (2012). *Federal Constitution*. Petaling Jaya: International Law Book Services.
- Judith Sihombing. (2010). *The National Land Code: A Commentary*. Petaling Jaya: Lexis Nexis Malaysia Sdn Bhd.
- Malayan Law Journal & Percetakan Nasional Malaysia. (2006). *Town and Country Planning Act 1976 [Act 172], The Commissioner of Law Revision, Malaysia*. Kuala Lumpur: Malayan Law Journal Sdn Bhd & Percetakan Nasional Malaysia Berhad.
- Malayan Law Journal & Percetakan Nasional Malaysia. (2002). *National Land Code [Act No 56 of 1965], The Commissioner of Law Revision, Malaysia*. Kuala Lumpur: Malayan Law Journal Sdn Bhd & Percetakan Nasional Malaysia Berhad.
- Minit Mesyuarat Majlis Tanah Negara Ke-49, 1994.
- Minit Mesyuarat Majlis Tanah Negara Ke-53, 1997.
- Minit Mesyuarat Majlis Tanah Negara Ke-55, 1999.
- Pekeliling Pengarah Tanah dan Galian Negeri, Negeri Sembilan Bil. 9/2014.
- Surat Jabatan Peguam Negara, PN. (ADV) 2953 Vol. III – (56), 8 April 1982.
- Tengku Elias Mahamood. (2006). *Sistem pemegang adat dan undang-undang mengenai tanah di negeri-negeri Melayu*. Kota Bharu: Bintang Dahlia Sendirian Berhad.
- Warta Kerajaan Negeri Sembilan No. 271 bertarikh 7 Julai 2011.

The Impact of Sea Level Rise on the Coastal Region of Selangor

Kesan Kenaikan Aras Laut di Kawasan Persisiran Pantai Selangor

Fazly Amri Mohd, Khairul Nizam Abdul Maulud, Ashnita Rahim,
Masayu Norman, Zuraihan Mohamad & Muhammad Faiz Azemee

Centre of Studies for Surveying Science & Geomatics,
Faculty of Architecture, Planning & Surveying
Universiti Teknologi MARA Perlis

E-mail: fazly510@uitm.edu.my

Abstract

Climate change interacts in a particular perspective with the varieties of human activities and other drivers of coastal change. The phenomena of Sea Level Rise (SLR) are major impacts of global warming. Sea level rise may impact critical infrastructures such as jetty, coastal road, and the local community. This article aims to investigate the impact of inundation due to the Sea Level Rise along the coastal Selangor using the geospatial technique. The main objectives of this study are to predict the rise in sea level in the years 2020 and 2060, thus to determine the impact on infrastructure and land use along the Selangor shoreline. The data that were used were three altimeter satellites located at the border of Malaysia-Thailand, the Penang-Perak border, and the Straits of Johor as well as the three JUPEM tide gauge data. Hydrodynamic modelling along the coastline was developed using a MIKE 21 Flow Model. This hydraulic stimulation numerical is an ideal method for coastal studies. The parameter that has been used consists of bathymetry, currents speed, current direction and tidal data. The impact of sea level rise on the whole study area had shown that water was rising from 0.051 to 0.289 in the years 2020 and 2060. The impact of inundation shown that 192-274 units of infrastructures were potential to affect in period 40 years. The cropland and settlement area have been shown to be the most impacted land use area, which is caused by inundation ranging from 14.31% to 18.42% and 3.90% to 5.19% respectively. Therefore, the finding of this study can be used as a significant tool by coastal managers for developing sustainable resource management practices for future development.

Keywords: Sea Level Rise, Climate Change, Coastal, Hydrodynamic Modelling

Abstrak

Perubahan iklim berinteraksi dengan jenis aktiviti manusia dan faktor-faktor perubahan pesisir yang lain. Fenomena kenaikan aras laut (SLR) adalah berpunca dari kesan utama pemanasan global. Kenaikan permukaan laut boleh mempengaruhi infrastruktur kritikal seperti jeti, jalan pesisir, dan masyarakat setempat. Artikel ini bertujuan untuk mengkaji kesan genangan akibat kenaikan permukaan laut di sepanjang pesisir pantai negeri Selangor menggunakan teknik geospasial. Objektif utama kajian ini adalah untuk meramalkan kenaikan permukaan laut pada tahun 2020 dan 2060, sehingga dapat menentukan kesan terhadap infrastruktur dan penggunaan tanah di sepanjang garis pantai Selangor. Data yang digunakan adalah berdasarkan tiga satelit altimeter yang terletak di sempadan Malaysia-Thailand, sempadan Pulau Pinang-Perak, dan Selat Johor serta tiga data tolok pasang JUPEM. Pemodelan hidrodinamik di sepanjang garis pantai dikembangkan menggunakan Model Aliran MIKE 21. Nombor rangsangan hidraulik ini adalah kaedah yang sesuai untuk kajian pesisir. Parameter yang telah digunakan terdiri daripada batimetri, kelajuan arus, arah arus dan data pasang surut. Kesan kenaikan permukaan laut di seluruh wilayah kajian menunjukkan bahawa air naik dari 0,051 menjadi 0,289 pada tahun 2020 dan 2060. Kesan genangan menunjukkan 192-274 unit infrastruktur berpotensi terjejas dalam jangka waktu 40 tahun. Kawasan pertanian dan kawasan penempatan telah terbukti menjadi kawasan penggunaan tanah yang paling berpengaruh yang disebabkan oleh genangan masing-masing antara 14.31% hingga 18.42% dan 3.90% hingga 5.19%. Oleh itu, penemuan kajian ini dapat digunakan sebagai alat penting oleh pengurus pesisir untuk mengembangkan amalan pengurusan sumber lestari bagi pembangunan masa hadapan.

Kata kunci: Kenaikan Aras Laut, Perubahan Iklim, Persisiran, Model Hidrodinamik

Introduction

Sea level rise (SLR) is the phenomenon that is caused by significant factors such as climate change, declining ozone layers and the weather condition. The increase in sea level around the world attracts global attention. The level of the sea can change locally and globally, due to changes in total water mass, changes in ocean basin shape and changes in water density. Sarkar, Begum, Pereira, Jaafar, and Saari (2014), have explained that sea level rise has severe consequences on coastal areas in many countries, causing the flooding of coastal areas and islands, coastal erosion and degradation of valuable ecosystems such as mangroves and wetlands. In the upcoming years, the rise in sea level will enforce a substantial burden on the people and societies, particularly for a nation such as Malaysia which is surrounded by shorelines. In the recent study by the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (IPCC, 2012), the rise in sea level has been named as one of the significant challenges of the 21st century for modern society. Thus, active adaptation and mitigation measures need to be put in place in order to avoid and offset the influence of these issues. According to Meyssignac and Cazenave (2012), the worldwide mean sea level had increased at levels of 1.7 mm/year and 3.2 mm/year respectively, as a result of both the increase of sea thermal expansion and the loss of land ice.

In the Fourth Assessment Report (AR4) by the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), it has been clearly stated that sea level trends are projected to increase between 18 cm to 59 cm from 1980-2000 to 2090-2100 (IPCC, 2007). Accordingly, coastal areas are affected in different ways due to climate change since the coast is sensitive to higher sea levels that will eventually inundate low-lying ground (wetland and dry), which is also suffering from storm surges and shoreline erosion. As the ocean rises in the world, lowland and coastal areas will permanently disappear. Even a small increase in the extent of the sea level can have devastating consequences for the coastal regions, particularly in high population densities and other living species such as flora and fauna. Strauss and Kulp (2014) have highlighted on climate change in their analysis that more than 216 million people currently live in vulnerable areas that will be affected by the rising sea levels, and could be regularly or permanently inundated within the next 100 years. Therefore, the objectives of this research are to predict the rise in sea level in the years 2020 and 2060, in order to identify the impact on the infrastructure and land use along the Selangor shoreline.

Study Area

The study area is located along the coastal region of Selangor Darul Ehsan, which is one of the most developed states that is located on the west coast of Peninsular Malaysia. The coastal stretch between Sabak Bernam and Sepang extends over a distance about 291 km, overlooking the Straits of Malacca. The area lies between $3^{\circ}50'$ to $2^{\circ}35'N$ and $100^{\circ}49'$ to $101^{\circ}42'$ E approximately. The five districts in Selangor with a shoreline are Sabak Bernam (60km), Kuala Selangor (60km), Klang (76km), Kuala Langat (80km) and Sepang (15km) (Rajendra, 2016). Figure 1 shows the location of the study area.

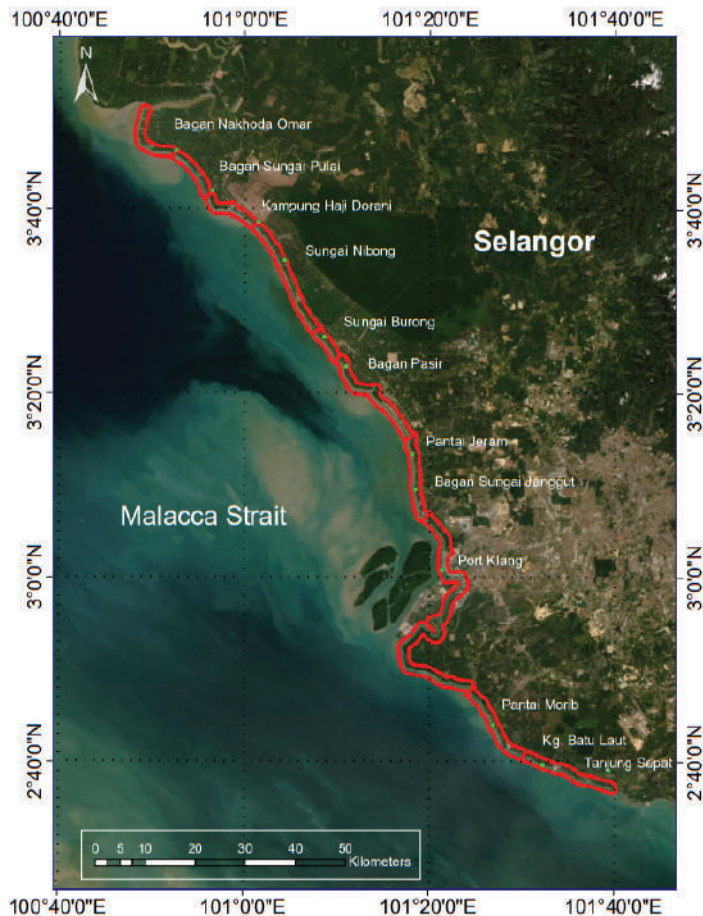


Figure 1: Study Area

Research Methodology

To achieve the objectives of the study the rise in the sea level along the coast of Bagan Nakhoda Omar to Tanjung Sepat, suitable methods have been designed and identify. Figure 2 shows the overall flow chart of this study. The whole study consists of two main sections, which are the rise in sea level and Hydrodynamic modelling. The flow chart comprises four key phases consisting of planning, data collection, data processing, and results and analysis. Planning is a phase that involves all the processes that are needed in the assessment of the rise in the sea level. The collection of data for this research included primary and secondary data; primary data include information from the altimeter satellite and the JUPEM tide gauge data while the secondary data involve the retrieval of information from technical reports of relevant Malaysian ministry agencies such as NAHRIM, JUPEM, UKM, and JPS. All of this data is required to process the SLR results and coastal hydrodynamics by using the ArcGIS 10.3 and MIKE21 FM software.

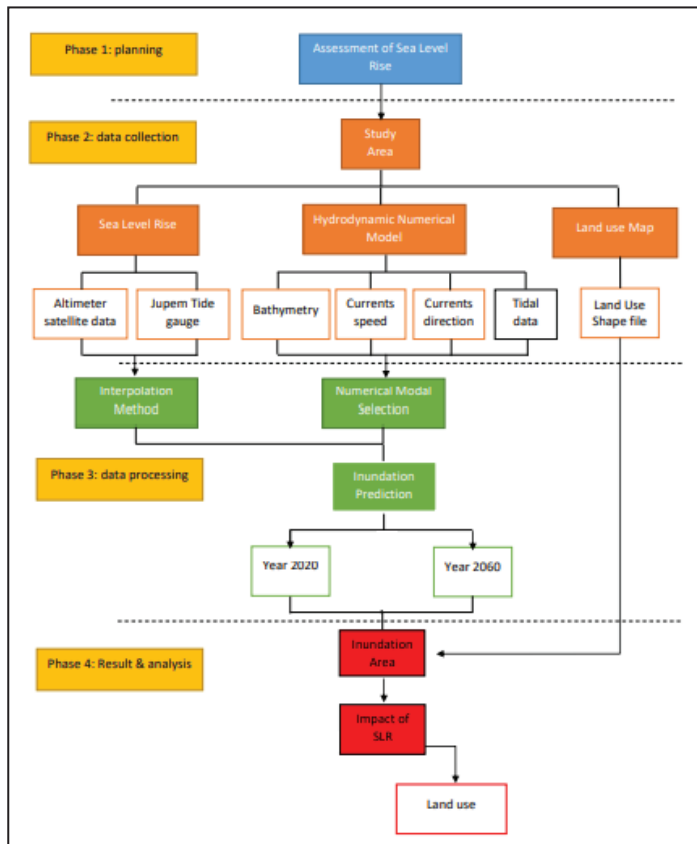


Figure 2: The Methodology Flowchart

Methods of Data Collection for Sea Level Rise Studies

Data acquisition for sea level rise involves the data from altimeter satellite. There are three station altimeter satellites, they are located at the border of Malaysia (Thailand to Perlis), the Penang to Perak border, and the Straits of Johor. The data collection was based on observations and measurements on 2017. The prediction of the rise in sea level was obtained from previous studies by government agencies such as JPS, NAHRIM, and JUPEM (Table 1). The data from the satellite altimeter were used to analyse the pattern of the year 1993 to 2010. NAHRIM can determine the projected sea level rise for the year 2020 and 2060 from an altimeter station across the Malaysian Ocean. Table 1 shows a summary of the data that are involved in the SLR in the watershed area of Bagan Nakhoda Omar to Tanjung Sepat.

Table 1: Summary of Data Used for SLR

No	Type data	Area	Period (year)	Remark	Source
1.	Rate of sea level	Border Malaysia-Thailand, border Penang-Perak, Straits Johor	2017	3 altimeter satellite (1) border Malaysia-Thailand, (2) border Penang-Perak, (3) Straits Johor	NAHRIM
2.	Prediction SLR	Malaysia include study area	1993 - 2010	satellite altimeter analysis pattern of the year 1993 to 2010	NAHRIM
3.	JUPEN tide gauge data	Peninsular Malaysia	2017	Data obtained on monthly	JUPEM

Methods of Data Collection for Coastal Hydrodynamic Model

The MIKE21 software was used to produce the coastal hydrodynamic model of the study area. This data was needed in the numerical hydrodynamic model as shown in Table 2; all the data for hydrodynamic modeling studies such as bathymetry, currents speeds, currents direction, tidal data were acquired from previous studies and government agencies.

Table 2: Summary of Primary and Secondary Data of the Study Area Used for Hydrodynamic Modelling

No	Type data	Area	Period (year)	Remark	Source
1.	Bathymetry Currents speed	Selangor Selangor	2017 23 May 2014 until 04 Jun 2014	Datum: MSL Use ADCP tools on 2 station	NAHRIM UKM
2.	Current direction	Selangor	23 May 2014 until 04 Jun 2014	Use ADCP tools on 2 station	UKM
3.	Tidal	Peninsular Malaysia	1984 until 2015	Data obtained for each month	JUPEM

Sea Level Rise

There are no official records of the seawater level in Bagan Nahkoda Omar to Tanjung Sepat. Another alternative to determine the sea level rise in the study area is by using the satellite altimeter which consists of three main stations that are located at the border of Malaysia, the Penang to Perak border, and the Straits of Johor. According to Ami Hassan and Kamaludin (2009), the altimeter radar is one of the most straightforward remote sensing techniques. The basics of geometry measurement involved divided into two, where the first one is the length between the satellite and the sea surface which is calculated by the travelling time of the microwave signal that is emitted by the satellite's radar and is reflected from the ocean. Second, independent tracking systems used to calculate the three-dimensional position of the satellite relative to a fixed system of earth coordinates. Data from the satellite altimeter and the position of tidal gauge station were used to assess the depth of seawater. The stations along Selangor coastal, such as Bagan Datuk, Pematang Sedepa and Port Klang were selected to measure the level of water using the interpolation method. The Sea level rise trend data for this study were obtained by measuring the relative sea level trend (mm/year) using the nearest tidal gauge station and satellite altimeter along the coast of Selangor. The Inverse Distance Weightage (IDW) algorithm interpolation techniques have been used to predict the value of height that is not measured, using the known point values near the point being studied (DID, 2007). The IDW algorithm has been calculated using the sea level information from the altimeter satellite stations located at the border of Malaysia (S2), the Penang to Perak border (S4), the Straits of Johor (S5), and the tidal stations (Bagan Datuk, Pematang Sedepa and Port Klang) near the study area (Table 3).

Table 3: Coordinate Altimeter Satellite Station

No. Station	Location	X	Y
S2	Boundary Malaysia Thailand (100E,6N)	663305.531	663305.531
S4	Boundary Penang - Perak (99E,5N)	552664.296	552664.296
S5	Strait Johor (104E,1N)	110547.106	110547.106

Coastal Hydrodynamic Modelling

The hydrodynamic modelling of Bagan Nakhoda Omar to Tanjung Sepat coastline was developed using the MIKE 21 Flow Model software. The numerical application for hydraulic simulation is suitable for coastal studies. The data that are used for the hydraulic studies modelling in Bagan Nakhoda Omar to Tanjung Sepat area are different from other modules. Therefore, the first step is to identify the types of data that are needed for hydrodynamic simulation and to study the impact of the rise in the sea level. Referring to the previous study by NAHRIM and JUPEM in the year 2017, the data that have been used are the currents speed, currents direction, bathymetry and tidal data. All this data was recorded on spring tides and neap tides for two weeks. The scope of this data collection comprises:

- a) Observation of current data using the Aquostic Wave and Current Profiler (AWAC) equipment for 2 locations over a two-week period.
- b) Automatic tidal gauges were used to absorb tidal data for different locations for two weeks.
- c) Hydrographic measurements were carried out at the estuaries and coastal areas of Selangor coastal on the year 2017.

Bathymetry Survey

Water depth Measurement for Selangor coast was carried out along the shoreline involving ten management units. The data that were needed as input for modelling study were longitude, latitude and depth (x, y, z). The Bathymetry data for the study area used the Universal Traverse Mercator projection coordinate system, UTM 48 (longitude and latitude). Before the measurement was carried out, all the information needed to be entered and compiled in the HYPACK software. The sounding area was developed using this software to track the zone travel. The coordinates and water depth of the study area were recorded at each interval that was defined in the system. During bathymetry work, the automatic tide gauges that are located at the jetty station that is near to the study area will record the tide measurement. All of the equipment was checked and calibrated before being used in order to avoid errors during measurement and technical problems during sounding work.

Currents Data

The measurement of velocity and direction of currents was conducted for 15 days, from 23 December 2014 to 7 January 2015 at two different locations. For this study, the Acoustic Doppler Current Profiler (ADCP) AWAC AST model (1MHz and 600 kHz) was used and located at two different locations near Carey Island (Table 4). The data were recorded with 2 different water depths (10 meters and 12 meters). All of these devices have their own memory, storage and battery that can measure, record and store data continuously. The ADCP tool mounted on the AWAC frame was then lowered to the bottom of the sea using ropes and plumbob bound with a frame that served as a weight. After 14 days, the ADCP is taken and cleaned before the data is downloaded to the computer and processed.

Table 4: Locations of AWAC 1 and AWAC 2

No.	Station	Latitude	Longitude	Depth (m)
1.	AWAC 1	02° 48' 40"N	101° 20' 11.18"E	10.324
2.	AWAC 2	02° 49' 26"N	101° 18' 58.14" E	12.557

Tidal Data

The tidal data for this study were obtained simultaneously with the current and wave measurements as shown in Table 5. The reference point (Datum) for this tidal measurement was based on the Mean Sea Level (MSL).

Table 5: Location of the Tide Gauge Station at Selangor coast

No.	Location of the Tide Gauge Station	X (m)	Y(m)
1	Bagan Datuk	442334.4154	694290.1124
2	Pematang Sedepa	335561.1981	761205.5595
3	Port Klang	318892.9069	722315.2937

In this study, the time that is taken to record the water level readings is in every 10 minutes. This tidal data measurement is adjusted and corrected to the MSL datum using the RTKNet service that is operated by the Department of Survey and Mapping Malaysia (JUPEM). These tidal data were downloaded and analysed using statistical applications to produce observational data sets.

Results And Discussion

The finding of this study will be discussed and analysed through the methods and formulas that are presented in this section. Diagrams and related tables accompany the analysis in this section. This result described the prediction of the inundation area and the impact of the rise in sea level through tables, graphs, and maps.

Sea Level Rise

The rate of sea level rise is obtained through Inverse Distance Weight (IDW) by the interpolation method. The formula has explained on Equations 3.1 to 3.2. IDW algorithm that is calculated using the coordinate point from three stations altimeter satellite and three tidal stations, as shown in Table 6 and Table 7.

Table 6: Rate of Sea Level Rise

Station	Station Name	Rate of Sea Level Rise (mm/year)
2	Border of Malaysia (Perlis-Thailand)	6.08
4	Border of Penang – Perak	6.45
5	Straits of Johor	3.87

Table 7: Projected Sea Level Rise Based on Tidal Stations

Station Name	Projection of Sea Level Rise	
	2020	2060
Bagan Datuk	0.051	0.289
Port Klang	0.049	0.279
Permatang Sedepa	0.048	0.277

Projection of Sea Level Rise in the Year 2020 and 2060

To determine the impact of the rise in the sea level of the study area as has been described, the hydrodynamic model for 2017 has been used as a basic model. The inundation area along the Selangor shoreline from Bagan Nakhoda Omar to Tanjung Sepat is shown in Table 8.

Table 8: Inundation Area from Bagan Nakhoda Omar – Tanjung Sepat on Year 2017

No.	(MU)	Location	Inundation Area (ha)
1	MU 1	Bagan Nakhoda Omar	4007.451
2	MU 2	Bagan Sungai Pulai	3360.051
3	MU 3	Kampung Haji Dorani	1528.757
4	MU 4	Sungai Nibong	3858.369
5	MU 5	Sungai Burong	775.209
6	MU 6	Bagan Pasir	3304.379
7	MU 7	Pantai Jeram & Bagan Sungai Janggut	1804.816
8	MU 8	Port Klang	2672.809
9	MU 9	Pantai Morib	1730.022
10	MU 10	Kg. Batu Laut & Tanjung Sepat	749.799

The results have found that all MU along the shoreline of Bagan Nakhoda Omar to Tanjung Sepat has been faced with inundation. Two areas, namely Bagan Nakhoda Omar (MU1) and Sungai Nibong (MU4) were the most impacted with an inundation area of 4007.451 ha and 3858.369 ha respectively. Most areas were located near the river basin. The Annual report of Flood 2016/2017 had also explained floods monsoon as a cause of the tide phenomenon that occurred in 2017 in some areas like Sabak Bernam and Sekinchan (DID, 2017). The results are shown in Figure 4.

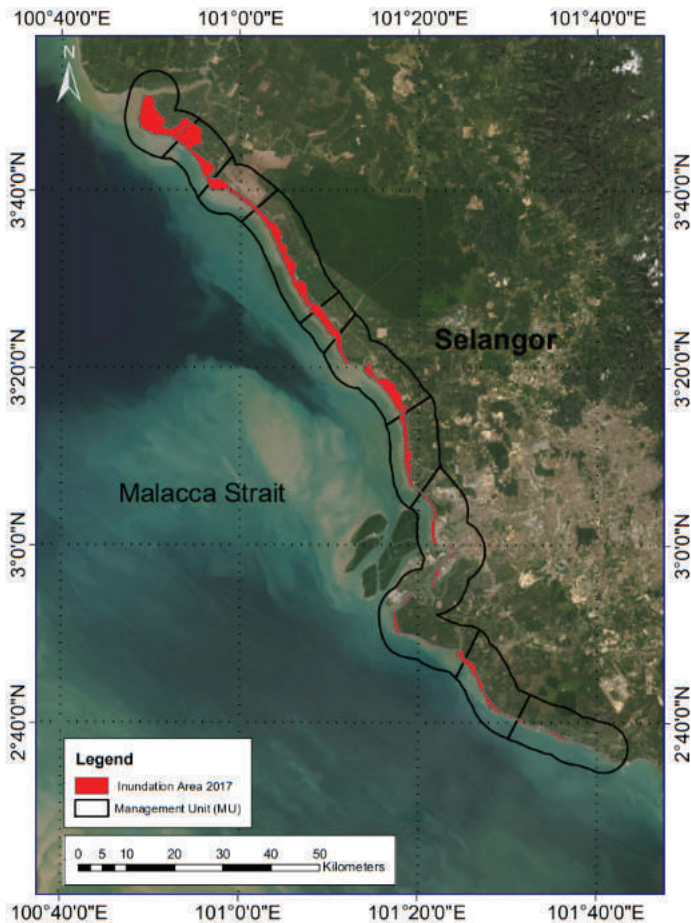


Figure 4: Inundation Area in the Year 2017

The five management units (MU) which are Bagan Nakhoda Omar (MU1), Bagan Sungai Pulai (MU2), Sungai Nibong (MU4), Bagan Pasir (MU6), and Port Klang (MU8) are faced with the high possibility of being affected by inundation, with a range between 2672.809 ha–4007.451 ha. The simulation results of the coastal hydrodynamic modelling have also found that some areas such as Bagan Nakhoda Omar and Sekinchan are faced with the rise in water, as has been stated in the annual report of Flood in 2016/2017 which reveals that the factors that cause the condition of the areas are located in the river basin and tidal phenomenon. The average projected sea level rise of the study area was tested and analysed in 2020 and 2060 and the average projected value of SLR from the three Altimeter satellite locations near the study area is shown in Table 9.

Table 9: Average of Sea Level Rise Using the Altimeter Satellite along Selangor Coastal

Location	Sea Level Rise	
	2020 (m)	2060 (m)
Bagan Datuk	0.057	0.237
Pelabuhan Klang	0.057	0.24
Permatang Sedepa	0.028	0.118

Analysis of the hydrodynamic modelling model shows consistent improvement for the entire MU area from Bagan Nakhoda Omar to Tanjung Sepat from 2020 to 2060, as shown in Table 10. In the year 2020, the range of the inundation area that is affected by SLR is between 829.943 ha–5485.066 ha. Sungai Nibong (MU4) shows the most drastic increased area as a result of the inundation phenomena for the past 40 years with 6522.360 ha.

Table 10: Predicted Value of Sea Level Rise Occurring along Selangor Coastal from 2020 and 2060

(MU)	Location	Inundation Area (ha)	
		2020	2060
MU 1	Bagan Nakhoda Omar	5485.066	6171.303
MU 2	Bagan Sungai Pulai	3399.223	3507.177
MU 3	Kampung Haji Dorani	1582.958	1494.925
MU 4	Sungai Nibong	4311.440	6522.360
MU 5	Sungai Burong	1287.275	1615.585
MU 6	Bagan Pasir	3461.370	3917.742
MU 7	Pantai Jeram & Bagan Sungai Janggut	1805.251	2011.416
MU 8	Port Klang	2693.841	2937.486
MU 9	Pantai Morib	1824.597	2056.622
MU 10	Kg. Batu Laut & Tanjung Sepat	829.943	954.752
Total Area		26680.964	31189.368

Land Use Affected Along Selangor Coastal

The findings of the study on the rise in sea level in order to determine the potential impact on land use and land cover, along the coast of Bagan Nakhoda Omar to Tanjung Sepat, was obtained by overlaying two types of data that consisted of the numerical hydrodynamic modelling and land use shapefile. Five kilometres offsets from the coastline were defined to determine the impact on inundation every 40 years. Based on the classification of the land use five types of land use have been identified, they are cropland, grassland, forest, mangrove, settlement and wetland. Table 11 shows the types of land that are used along the coastal areas from Bagan Nakhoda Omar beaches to Tanjung Sepat in 2014. The total area to identify the impact of land use that is affected by inundation at 110,532 ha along coastal region of Selangor. Cropland is a dominant area compared to other classes; it covers almost all the areas in each MU, which is about 68 percent of the study area. Besides, there are settlements and developing areas that are clearly shown on the map that are located at Port Klang with an area of 20,482 ha.

Table 11: An Impacted Area of the Land Use Types along the Coastal Areas from Bagan Nakhoda Omar Beaches to Tanjung Sepat

No	Land Use Type	Area Coverage (ha)
1	Cropland	76162.218
2	forest	422.966
3	Grassland	143.977
4	Mangrove	8415.594
5	Settlement	20481.990
6	Wetland	4586.178
7	Other	318.940
Total		110531.862

The table displays an increasing land use coverage that is affected for every land use class from the year 2020 to 2060 (Table 12). The study area along the Selangor coastal within 291 km from Bagan Nakhoda Omar to Tanjung Sepat and 5 km from the shoreline, involves an area as large as 110,531 ha. From the area, the percentage of land use that is affected by inundation can be concluded. The results show that the cropland area is the most affected, with flooding along the study area, which ranges from 14.31% to 18.42%.

In other words, at 15818.446 ha to 20355.248 ha will be inundated from 2020 until 2060. This is followed by the settlement and the mangrove area which range from 3.90%-5.19% and 3.12%-3.55%, respectively. From the total settlement area of 20481.990 ha, the potential urban area that will be affected by 2020, 2040 and 2060 is 4311.295 ha, 5091.247 ha, and 5731.099 ha, respectively. Thus, grassland and other types of land use will occur the less impact than another class.

Table 12: Percentage of Land Use Affected that is caused by SLR Phenomenon along Selangor Coastal

Year	Percentage of Land Use Affected at Study Area (%)					
	Cropland	Grassland	Mangrove	Settlement	Wetland	Other
2020	14.31	0.06	3.12	3.90	0.55	0.05
2060	18.42	0.06	3.55	5.19	0.63	0.05

Conclusion

All the objectives of this study have been successfully achieved. The prediction value was determined in the study area, and the inundation area has been mapped. Moreover, the impact of the sea level rise on infrastructure and land use has been recorded and mapped along Bagan Nakhoda Omar to the Tanjung Sepat coast. Based on the overall SLR study, Selangor coastal shows that the rate of inundation is at a high level. Therefore, coastal management should be given high vigilance in order to face natural disasters such as the cause of coastal erosion and estuaries, ecosystem disruption, pollution and declining water quality as well as a rising in sea levels in the long period. Based on the results, this study has found that the cropland area is the most impacted range, from 14.131% to 18.416%; in other words, from 2020 and 2060 about 15818,446 ha to 20355,248 ha would be inundated. Follow by the cropland and settlement area, there are show the most impacted of SLR with 14.31%-18.42% and 3.90%-5.19%, respectively.

Acknowledgment

The authors would like to convey their gratitude to the Earth Observation Centre, Institute of Climate Change, UKM and the National Hydraulic Research Institute of Malaysia (NAHRIM) for providing the satellite data.

REFERENCES

- Ami Hassan, M. D., & Kamaludin, M. O. (2009). Sea level change in the Malaysian seas from multi-satellite altimeter data. In: *Postgraduate Seminar Faculty of Geoinformation Science & Engineering, 2009*, Institut Ibnu Sina UTM, Skudai. Retrieved from http://eprints.utm.my/id/eprint/15700/1/AmiHassanMd.Din2009_SeaLevelChangeInTheMalaysianSeas.pdf
- Department of Irrigation and Drainage (DID). (2017). *Annual report 2017*. Ampang: DID.
- IPCC. (2007). *Coastal systems and low-lying areas*. Retrieved from <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ar4-wg2-chapter6-1.pdf>
- IPCC. (2012). Climate change: New dimensions in disaster risk, exposure, vulnerability, and resilience. *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation: Special Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, 9781107025*, 25–64. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139177245.004>
- Meyssignac, B., & Cazenave, A. (2012). Sea level: A review of present-day and recent-past changes and variability. *Journal of Geodynamics*, 58, 96–109. <https://doi.org/10.1016/j.jog.2012.03.005>
- Rajendra, E. (2016). Coastal erosion cause for concern. *The Star Online*, pp. 2016–2018. Retrieved from <http://www.thestar.com.my/metro/community/2016/04/13/coastal-erosion-cause-for-concern-selangor-authorities-spending-millions-on-rehabilitation-work-but/>
- Sarkar, M. S. K., Begum, R. A., Pereira, J. J., Jaafar, A. H., & Saari, M. Y. (2014). Impacts of and adaptations to sea level rise in Malaysia. *Asian Journal of Water, Environment and Pollution*, 11(2), 29–36.
- Strauss, B. H., & Kulp, S. (2014). *New analysis shows global exposure to sea level rise*. Retrieved from <https://www.climatecentral.org/news/new-analysis-global-exposure-to-sea-level-rise-flooding-18066>.

Water Body Detection and Monitoring Due to Urbanization

Penetapan Badan Air dan Pemantauan Dengan Urbanisasi

Zuraihan Mohamad, Na'im Farhana Abdul Rahim, Masayu Norman,
Ashnita Rahim & Fazly Amri Mohd

Center of Studies for Surveying Science and Geomatics,
Faculty of Architecture, Planning & Surveying,
Universiti Teknologi MARA, 02600 Arau, Perlis

E-mail: zuraihan486@perlis.uitm.edu.my

Abstract

This study proposes water body detection using remote sensing techniques and monitoring the changes in water body due to urbanization. The monitoring took years, from 2013 until 2019, with acquisition of different satellite imagery dataset for both years. Project area of this study is Johor River in the region of Pulau, Johor. Satellite imageries used in this project are Landsat 8 acquired in 2013 and Sentinel-2 from 2019. There are two aspects in this project, to detect the presence of water body in project area using remote sensing technique and to monitor the changes of Johor River in Pulau region in 2013-2019. For detecting presence of water, multispectral bands combination and Normalized Difference Water Index techniques were used, mainly to distinguish water body and non-water body features. For river changes monitoring, image classification method was used to monitor the changes in those years.

Keywords: Remote Sensing, Urbanization, Normalized Differential Water Index.

Abstrak

Kajian ini mencadangkan pengesanan badan air menggunakan teknik penderiaan jauh dan memantau perubahan badan air akibat pembangunan pembandaran. Pemantauan berlangsung selama dari 2013 hingga 2019 dengan pemerolehan set data satelit yang berbeza bagi tempoh tersebut. Kawasan projek kajian ini adalah Sungai Johor di wilayah Pulau, Johor. Imej satelit yang digunakan dalam projek ini adalah Landsat 8 yang diperolehi pada tahun 2013 dan Sentinel-2 pada tahun 2019. Terdapat dua aspek yang ditekankan di dalam projek ini iaitu untuk mengesan kehadiran badan air di kawasan projek menggunakan teknik penderiaan jauh dan untuk memantau perubahan Sungai Johor di wilayah Pulau pada 2013-2019. Untuk mengesan kehadiran air, digunakan gabungan jalur multispektral dan teknik Indeks Perbezaan Air Normalisasi terutamanya untuk membezakan ciri badan air dan badan bukan air. Untuk pemantauan perubahan sungai, kaedah pengelasan gambar digunakan untuk memantau perubahan pada tahun-tahun tersebut.

Kata kunci: Remote Sensing, Pembandaran, Indeks Normalisasi Perbezaan Air.

Introduction

Water is very important and vital for all people around the world. It is an important thing that is most needed for human life and activities. In recent years, water quality has been an enthusiastic issue to be debated by public. Various research conducted by scientists and researchers stated that data from the satellite like Landsat, IKONOS, SPOT, IRZ, ZCS and SeaWiFS may be applied in accessing water quality parameters including suspended matters, turbidity, phytoplankton and dissolved organic matter (Ang & Faradiella, 2016). For years, researchers have studied and monitored water quality using remote sensing application but there are still few obstacles on water quality monitoring using existing methods. This study explains the detection of water body using remote sensing techniques and application of remote sensing to monitor changes in water body. The remote sensing applications used in this report are multispectral bands combination and Normalized Differential Water Index (NDWI) to process the remote sensing data.

According to the report titled East Asia's Changing Urban Landscape: Measuring in a Decade of Spatial Growth, Malaysia is amongst the most urbanized countries in East Asia, and its urban population continues to increase rapidly (The World Bank, 2015). With range of 1 million to 5 million populations, Johor has the most rapid growth in 2000-2010 with its capital, Johor Bahru, grew from 270 km² to 420 km² in a decade (The World Bank, 2015). Given advantage of its location across the narrow strait from Singapore, the high-income country, Johor has become the second most urbanized city in Malaysia with steady growth of population each year, following suits Kuala Lumpur. However, with constant growth of urbanization, many other aspects have negatively affected, especially environmental degradation.

Water physique and clean water source are the ones of most implicated by urbanization and growth of population. Nowadays, the biggest environmental hazard of developing and developed countries is insufficient of clean water due to rapid increase of population (Muhammad Abo ul Hassan et al., 2018). Moreover, clear water has been contaminated by excrement through sewers, industrial effluent and agricultural excessive. Not to mention, the disposal of waste straight into rivers also has contributed to this issue. In March 2019, the whole nation has been shocked by river pollution news in Johor. The illegal dumping of toxic chemicals into Kim Kim River in Pasir Gudang has caused almost 1000 people including school children fell victim to gas poisoning (Eco-Business, 2019). This terrific incident shows how unorganized urbanization can badly effect the environment, clean water resource and next become danger to human's health.

Due to this incidence, further study of water body changes due to urbanization needs to be done in relative area to make sure any incident like river pollution in Pasir Gudang can be prevent next time in more effective ways. For this project, Johor River in Pulai region was selected as project area for the purpose of detecting presence of water body in Pulai and monitoring changes of water body due to urbanization.

Water is the most important source for all living things, also useful for non-living thing. Hence, water body changes have been analysed in several studies before. Factors of water body changes are influenced by rapid urbanization, industrialization and rural area conversion (Muhammad Abo ul Hassan et al., 2018). Unexpected population growth is related to water body and water quality degradation (Ghosh et al., 2014) that leads to insufficient sources of clean water. Furthermore, recently there are more news regarding the pollution of water and water physique, including rivers. In Johor, river pollution has been detected in early March 2019 caused by unorganized urbanization growth that lead to chemical waste dumping into Kim Kim River (New Strait Times, 2019). The health of many people nearby the polluted river was effect by the incident. Also, the source of clean water is limited and the ecosystem disturbed by the tragic incident. In response of this problem, this study proposes to show the importance of detecting water sources and monitoring the changes of water body due to urbanization.

Study Area

Located along Tebrau Strait, Pulai was chosen to be study area for this project. With coordinates of 1.4970°N, 103.6131°E, Pulai is located at south west area of Johor state. This project focused on the area along Johor River in the region of Pulai (area within red box). The area covered is 1063.53 hectares and the length of the river in the Pulai region is 7089.12m. Connected to Tebrau Strait, the river in the study area is the main feature to be analyzed in this project. The area covered by the river will be compare in 2013 and 2019 due to urbanization growth in Pulai region. Historically, the location of Johor state along Tebrau Strait has become its key factor for the state's increasing rate of population growth. The increase of population leads to urbanization in the regions of the state, including Pulai. A significant growth of urbanization in certain area can be shown by obviously increasing area of township, populated areas (residential), industrial area, roads and highways and other facilities. In this project, the areas covered by the river and urbanization studied to proven the change of the river affected by the urban growth in Pulai region (Figure 1).



Figure 1: Study area in Pulau, Johor Source: Google Earth (2019)

Data And Method

The study utilised the data from 2013 and 2019 of Pulau region to show the changes of water body in six years of time. From multispectral bands combination and Normalized Difference Water Index (NDWI) techniques, water features can be extracted from the satellite imagery for further processing with image classification technique.

There are two data used from two different datasets of different acquisition time. First image is Landsat 8 imagery of Johor, Malaysia, taken in January 2013 and another is Sentinel-2 imagery also of Johor region acquired in March 2019. Both images were downloaded from the United States Geological Survey (USGS) website with WGS84 UTM 48N projection (USGS, 2018a; 2018b). Cloud cover for these images under 10% which is suitable for image interpreting projects like this.

The data that had been downloaded in USGS explorer have different bands. Layer stack are needed to combine all bands into single multiband image. For Landsat 8, there are altogether eleven layers to be stacked and for Sentinel-2 there are twelve layers for layer stacking. A spectral band is a range of values the sensor is set to detect along the spectrum. In single satellite imagery, there might be teens of bands available depending on the sensor. These bands can be combined together to make the image more interpretable depending on the topic of study. R:8, G:11, B:4 bands combination was used to distinguish land and water features in this Sentinel-2 imagery while in Landsat 8, the bands used to differentiate water and land features are R:5, G:6, B:4.

NDWI is the most appropriate index for water body mapping as the water body has strong absorbability and low radiation in the range from visible to infrared wavelengths. The index uses green and Near Infrared bands of remote sensing image. For Landsat 8 image, the NDWI formula is (Band 5- Band 6)/ (Band 5 + Band 6), while for Sentinel-2 the formula is (Band 8a - Band 11)/ (Band 8a + Band 11).

$$\text{NDWI} = \frac{(\text{NIR} + \text{SWIR})}{(\text{NIR} - \text{SWIR})}$$

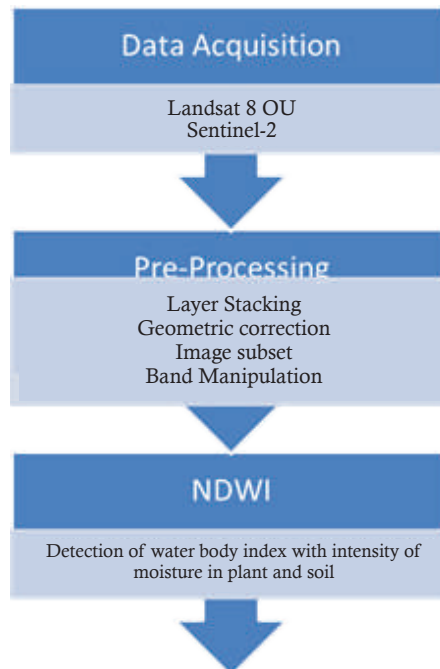
Where:

NDWI is the Normalized Difference Water Index

NIR is the near infra-red band

SWIR is the short wavelength infra-red band

Image classification technique is done to group pixels to represent land cover features, exist on the image. Unsupervised image classification is one of the common classification technique often used in digital image processing. Unsupervised classification on is a form of pixel based classification and it is essentially computer automated classification. User only specifies the number of classes and the spectral classes are created solely based on the numerical information in the data. The pixels are grouped together based on their spectral similarity. Figure 2 shows the flow of the data processing.



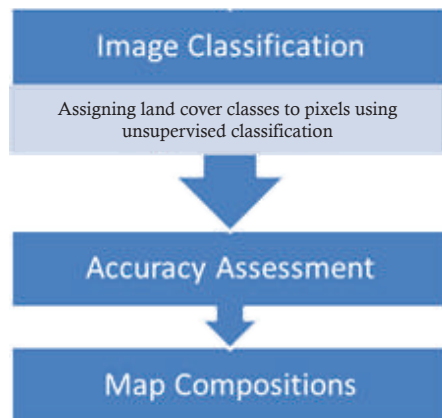


Figure 2: Flow of Study

Results And Discussions

Multispectral Bands Manipulations

From the output of multispectral bands combination from both Landsat 8 imagery and Sentinel-2 imagery in the next pages, the presence of water body can be identified by the dark blue-colored feature on the map. The non-water body features with water body feature distinguished clearly with multispectral band combination. Even though both imageries have different range of spectral bands, but both the output for both Landsat 8 and Sentinel-2 multispectral bands combination for land/water analysis are almost same to each other.

As for detecting presence of water feature, multispectral bands combination and NDWI techniques were used in this project. Based on the outputs for both techniques, it seems that application of remote sensing in detecting water body is really useful and reliable. Based on the image interpretation in Figure 3, water body of Johor River can be clearly identified in the image. The dark blue colour represents water feature while orange colour represent vegetation and green colour represent land cover. The objective of detecting presence of water body in the imagery is achieved successfully using multispectral bands combination technique. In this technique, actually there are other bands combinations that can be used to define and interpret the imagery based on the study topic and it is differs for different datasets.



Figure 3: Band Manipulation for Detecting Water Areas

Normalized Differential Water Index (NDWI)

From the output of NDWI for both Landsat 8 and Sentinel-2 imageries, water feature can be distinguished in the output map with white colour feature. NDWI value lies between -1 and 1. Water body in NDWI can be defined by pixels with more than 0.5 values. From both NDWI output, pixels with more than 0.5 values are considered water body and have been classified in white colour, while non-water body features with less than 0.5 value classed in black colour.

For NDWI technique, the output comes in grey scale image. This is more convenience in distinguishing water feature as the interpretation will be easier. The darker the area, the less moisture content reflected as in Figure 4. From the output of NDWI technique of remote sensing application, the objective of defining the presence of water body in the satellite imagery is a success. However, the bands used in applying NDWI may vary if other datasets is used but the application is still as same.



Figure 4: Distinguishing Water Areas from Non-Water Using NDWI

Area Comparison and Changes Rate

Table 1 shows that the comparison of area in hectare and percentage which is in 2013 and 2019. It can be seen that there are changes of the area cover which is in 2013 to 2019. In 7 years, vegetation area lessen from 166.68 hectares to 121.62 hectares while river area lessen by 2.67 hectares. Riverbank shows the biggest decrease of area which lessens by 4.22%. Meanwhile manmade features including urbanization and facilities have the biggest size increase from 677.61 hectares to 770.27 hectares. The result of change rate is get from the different value area of land use change between 2013 and 2019. The positive value means increasing trend from 2013 and 2019. The negative value means decreasing trend from 2013 and 2019 as indicated by Table 1.

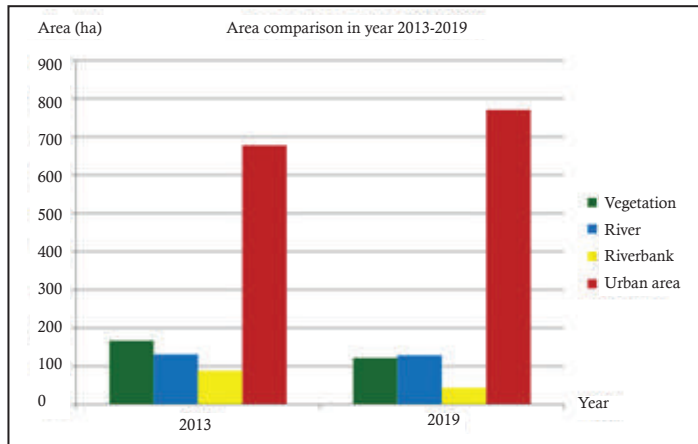
Table 1: Land Use Rate of Change Between 2013 To 2019

Land Use Class	Change Rate 2013-2019	
	Hectare	Percentage
Vegetation	-45.06	-4.16
Water body (River)	-2.67	-0.16
Water body (Riverbank)	-44.93	-4.22
Build-up (Urban)	92.66	8.72

As for monitoring the changes of Johor River and the effect of urbanization towards the size of the river, it can be shown in Table 2 and Figure 5. The difference in seven years is clearly shown in both tables, interpreted with digital analysis of remote sensing. It can be seen that the total area of this project is 1063.53 hectares with some features classed as river, riverbank, vegetation and manmade features mapped. In seven (7) years, it is clear that the embankment of the river is decreased by 44.93 hectares and the river also reduced by 2.67 hectares. The vegetation area, including plantation and forestation also decrease by 4.16 percent. Meanwhile, urbanization (manmade features) keep grading by 92.66 hectares until 2019.

Table 2: Comparison of Area of Land Use Coverage Between 2013 To 2019

Land Use Class	Area			
	2013		2019	
	Hectare	Percentage	Hectare	Percentage
Vegetation	166.68	15.67	121.62	11.44
Water body (River)	130.95	12.22	128.28	12.06
Water body (Riverbank)	88.29	8.30	43.36	4.08
Build-up (Urban)	677.61	63.71	770.27	72.43
Total	1063.53	100	1063.53	100



Conclusion

This project proved its reliability in representing of presence of water body in the region of Pulau, Johor and monitoring the changes of the river from 2013 until 2019 especially in aspect of degradation of river area. Multispectral bands combination and Normalized Differential Water Index (NDWI) techniques ran to determine the presence of water body in the study area worked very well. With application of remote sensing, the monitoring of water body changes can be done easily with reliable output. In conclusion from the result, the increase rate of urbanization resulting to the decreasing area of Johor River. It also can save time and manpower to monitor the changes of Johor River in times. Other than that, by the end of this project, it can be concluded that the aim and objectives of this report have been achieved successfully.

Throughout this study, there are some points that highly recommended which are the urbanization and development around the Johor River should be controlled to ensure the continuity of ecosystem and health issue including avoiding pollution of water along with safety issues. This problems need to be on focus to make sure the quality of water can be monitor and control.

Acknowledgements

The authors thank Geoprecision Tech Sdn Bhd for the knowledge and expertise sharing towards the completion of the study and the Center of Study for Surveying Science & Geomatics, Universiti Teknologi MARA, Perlis.

REFERENCES

- Ang, K. H., & Faradiella, M. K. (2016). Remote sensing towards water quality study in Malacca River case study: A review perspective. *International Journal of Scientific Research in Science and Technology*, 1(2), 9-15.
- Eco-Business. (2019). *Pasir Gudang dumping - What happened and who is responsible?*. Retrieved from <https://www.eco-business.com/news/pasir-gudang-dumping-what-happened-and-who-is-responsible/>
- Ghosh, A.R., Qureshi, M.S., Kim, J.I., & Zalduendo, J. (2014). Surges. *Journal of International Economics*, 92(2), 266-285.
- Muhammad Abo ul Hassan Rashid, Malik Maliha Manzoor, & Sana Mukhtar. (2018). Urbanization and its effects on water resources: An exploratory analysis. *Asian Journal of Water, Environment and Pollution*, 15(1), 67-74.
- New Strait Times. (2019). *Toxic waste dumping going on for years*. Retrieved from <https://www.nst.com.my/news/nation/2019/03/469368/toxic-waste-dumping-going-years>
- The World Bank. (2015). *Malaysia among most urbanized countries in East Asia*. Retrieved from <https://www.worldbank.org/en/news/feature/2015/01/26/Malaysia-among-mosturbanized-countries-in-east-asia>, June 17, 2019.
- USGS Water Science School. (2018a). Where is earth's water? Retrieved from <https://water.usgs.gov/edu/earthwherewater.html>, April, 19, 2019.
- USGS Water Science School. (2018b). Urbanization and water quality. Retrieved from <https://www.usgs.gov/special-topic/water-science/urbanization-and-water-quality>, June 17, 2019.



PANDUAN KEPADA PENULIS

Sidang editor Jurnal INSTUN mempelawa ahli akademik, pelajar pasca siswazah, penyelidik serta orang ramai khususnya dalam bidang berkaitan pentadbiran dan pengurusan tanah; ukur dan pemetaan; teknologi maklumat yang berkaitan untuk menghantar artikel bagi diterbitkan dalam Jurnal INSTUN. Penghantaran artikel boleh dilakukan sepanjang tahun secara atas talian melalui emel iaitu kb_rnd@instun.gov.my.

Jurnal INSTUN diterbitkan oleh Bahagian Penyelidikan & Pembangunan (R&D), Institut Tanah dan Ukur Negara (INSTUN) satu (1) kali setahun iaitu pada bulan Julai. Tujuannya adalah untuk menerbitkan hasil penyelidikan dan wacana ilmu dalam bidang berkaitan pengurusan dan pentadbiran tanah; ukur dan pemetaan serta teknologi maklumat yang berkaitan. Artikel boleh ditulis sama ada dalam Bahasa Melayu atau Bahasa Inggeris. Artikel yang ditulis dalam Bahasa Melayu perlu disertakan dengan tajuk, abstrak dan kata kunci dalam Bahasa Inggeris. Abstrak hendaklah ditulis tidak melebihi 150 patah perkataan. Jurnal INSTUN mengamalkan dua pewasitan tidak dikenali (double blind review) oleh pewasit dari pakar-pakar bidang yang berkaitan.

Manuskrip perlulah ditaip dengan menggunakan perisian Microsoft Word dengan langkau dua baris menggunakan huruf Arial bersaiz 11. Semua perkara yang memerlukan “setting” khas (catatan kaki, jadual, gambar, peta dan gambarajah) hendaklah diringkaskan dan dikurangkan. Sekiranya perlu, jenis perisian dan format komputer yang digunakan oleh penulis hendaklah dinyatakan.

Artikel hendaklah mengikut gaya dan susunan yang diterbitkan dalam jurnal ini. Sekiranya perlu, artikel yang dihantar dan memerlukan pengubahsuaian akan dipulangkan semula kepada penulis. Penulis perlu membuat pengubahsuaian tersebut dan dikembalikan semula kepada pihak sidang editor dalam masa tiga minggu. Jika tidak dikembalikan, pihak sidang editor mempunyai hak yang penuh untuk mengubah artikel berkenaan mengikut gaya dan keperluan jurnal ini.

Sidang Editor tidak akan bertanggungjawab sekiranya berlaku kerosakan atau kehilangan artikel sama ada dalam proses penghantaran atau pencetakan. Sidang editor juga tidak bertanggungjawab atas pendapat dan pernyataan yang dibuat oleh penulis dalam jurnal ini.

Jika mempunyai sebarang pertanyaan berkenaan jurnal ini hendaklah dialamatkan kepada:

Ketua Editor
Jurnal INSTUN
Institut Tanah & Ukur Negara
Kementerian Tenaga dan Sumber Asli
35950 Behrang Ulu, Perak
Tel: 05-4542825
Faks: 05-4542843
Emel: kb_rnd@instun.gov.my

Jurnal

Institut Tanah dan Ukur Negara



RESEARCH AND
DEVELOPMENT

INSTITUT TANAH DAN UKUR NEGARA (INSTUN)
Kementerian Tenaga dan Sumber Asli
Behrang Ulu, 35950 Tanjong Malim, Perak Darul Ridzuan.
Tel : 05-454 2825 Faks : 05-454 2837



CERTIFIED TO ISO 9001 : 2015
CERT NO : AR 4865



CERTIFIED TO ISO 9001 : 2015
CERT NO : AR 4865



CERTIFIED TO:
ISO/IEC 27001:2005 & MS ISO/IEC 27001:2007
CERT NO: AR 5883



MS ISO 9001 : 2015 - Pengurusan Latihan