

# PEMANTAUAN PERUBAHAN GUNA TANAH MENGUNAKAN APLIKASI PENDERIAAN JAUH DI PENAMPANG, SABAH

## MONITORING OF LAND-USE CHANGE USING REMOTE SENSING APPLICATION IN PENAMPANG, SABAH

Antonio Asik<sup>1</sup>, & Abdul Munir Hafizy Ladoni<sup>1</sup>  
amladoni@ums.edu.my

<sup>1</sup>Program Geografi, Fakulti Sains Sosial dan Kemanusiaan, Universiti Malaysia Sabah

Correspondence: Antonio Asik ( email: [ma1611023T@student.ums.edu.my](mailto:ma1611023T@student.ums.edu.my) )

### ABSTRACT

Penampang is a district located at the West Coast of the State of Sabah, with area of 466 198 km<sup>2</sup> and has undergone an active development process for the past few years. This study was conducted to identify patterns of land use change in the Penampang for 2008 and 2014 and to determine the type of land use in the study area. In addition, to identify the implications and factors affecting land use change. This is important because drastic land use changes were needed from time to time to look at sectors that play a role in enhancing economic structure changes and involved land use changes as a whole. This study applies the Supervised Classification method and process in the Erdas Imagine 2014 software for analysis. The results show that land use in the Penampang area has undergone significant changes over the years. Land uses that have undergone significant changes are forests, wetlands, open spaces and water bodies. The findings of the study also show that there several factors that influence land use change and its implications. Besides, the sensing approach is well suited for application in land use changes studies. Therefore, systematic planning and management must implement to control land use development in Penampang district. This is important, not only a guide to development from a physical perspective, but also a guide to the well-being of the public and local community so that development process goes smoothly and has no adverse effect on physical environment for future generations.

**Keywords:** Erdas Imagine 2014, land use, Supervised Classification, Landsat thematic mapper, remote sensing, land use change.

## ABSTRAK

Penampang merupakan sebuah daerah yang terletak di bahagian Pantai Barat Negeri Sabah, berkeluasan 466 198 km<sup>2</sup> dan telah mengalami proses pembangunan yang aktif semenjak beberapa tahun yang lalu. Kajian dilaksanakan bertujuan mengenalpasti pola perubahan guna tanah di daerah Penampang bagi tahun 2008 dan 2014 serta menentukan jenis guna tanah yang terdapat di kawasan kajian. Di samping itu, Kajian ini turut mengenalpasti implikasi dan faktor yang mempengaruhi perubahan guna tanah di kawasan kajian. Hal ini penting kerana perubahan guna tanah yang drastik memerlukan kajian dari semasa ke semasa bagi melihat sektor yang berperanan dalam meningkatkan perubahan struktur ekonomi dan telah melibatkan perubahan guna tanah secara keseluruhannya. Kajian ini mengaplikasikan kaedah Klasifikasi Terselia dan diproses dalam perisian Erdas Imagine 2014 untuk tujuan analisis. Hasil kajian mendapati guna tanah di daerah Penampang telah mengalami perubahan yang amat besar sepanjang tempoh kajian. Guna tanah yang telah mengalami perubahan ketara adalah hutan, tepu bina, kawasan lapang dan badan air. Penemuan kajian turut menunjukkan bahawa terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi perubahan guna tanah serta wujud implikasi ke atas perubahan tersebut. Kajian ini juga mendapati pendekatan penderiaan jauh sesuai untuk diaplikasikan dalam kajian berkaitan perubahan guna tanah. Justeru itu, perancangan dan pengurusan yang sistematik dan efektif perlu dilaksanakan bagi mengawal pembangunan guna tanah di daerah Penampang. Ini penting kerana ia bukan sahaja sebagai petunjuk pembangunan dari perspektif fizikal, tetapi juga petunjuk kepada kesejahteraan awam terutamanya masyarakat setempat agar proses pembangunan berjalan secara terancang dan tidak mendatangkan kesan sampingan kepada persekitaran fizikal untuk generasi akan datang.

**Kata kunci:** Erdas Imagine 2014, Guna tanah, Klasifikasi Terselia, Landsat Thematic Mapper, Penderiaan jauh, Perubahan guna tanah.

## Pengenalan

Perubahan guna tanah merupakan salah satu pemacu kepada perubahan alam sekitar fizikal yang menjadi isu di peringkat global kerana impaknya yang besar ke atas kemusnahan kepelbagaian biodiversiti serta kehidupan manusia. Perubahan yang berlaku adalah petunjuk terhadap perubahan persekitaran

fizikal global yang menjadi elemen penting untuk permodelan dan memahami dengan lebih jelas mengenai bumi (Lillesand et al., 2004). Menurut Bakr et. al., (2010), Pemahaman ke atas perubahan semula jadi yang bersifat beransur-ansur atau cepat dan fakta perubahan permukaan bumi memberikan kefahaman berharga berkait interaksi antara persekitaran semula jadi dan aktiviti manusia. Perubahan guna tanah boleh dilihat melalui ciri-ciri biofizikal yang telah berubah kesan daripada tindakan manusia (Nasir Nayan et. al, 2009) dan secara tidak langsung eksploitasi secara berlebihan boleh mengakibatkan perubahan fungsi dari masa ke masa untuk pelbagai tujuan (Yusri et. al., 2010). Menurut Mohamad Suhaily Yusri (2009), dalam tempoh 50 tahun sebelum ini, kegiatan penerokaan sumber tanah telah menyebabkan perubahan yang drastik terhadap corak guna tanah, dimana berlaku perubahan guna tanah daripada sektor perlombongan kepada aktiviti pembalakan, pembalakan kepada pertanian dan seterusnya guna tanah pertanian digantikan dengan aktiviti perindustrian dan perniagaan yang lebih memberikan pulangan tinggi dalam pasaran ekonomi masa kini berbanding pertanian dan perlombongan. Permintaan terhadap kegunaan sumber tanah sentiasa berubah bagi memenuhi keperluan serta meningkatkan kemajuan melalui pelaksanaan pelbagai aktiviti pembangunan dalam negara (Hairy Ibrahim et. al, 2011).

Salah satu kaedah bagi mengesan proses perubahan guna tanah adalah menerusi aplikasi penderiaan jauh dan imej satelit Landsat. Pengesanan perubahan ditakrifkan sebagai proses untuk mengenalpasti perbezaan pada keadaan sesuatu objek atau fenomena yang berlaku ke atas permukaan bumi melalui pemerhatian pada waktu dan tempoh masa yang berbeza (Singh, 1989). Kajian berkaitan pengesanan perubahan guna tanah ini telah banyak dibincangkan dalam literatur oleh penyelidik di peringkat antarabangsa seperti (Meyer et. al., 1994; Ratnawati Yuni et. al., 2008; Seto et. al., 2002; Fresco, 1994; McConnell et. al., 2001; Wang et. al., 2008) dan termasuk juga penyelidik di peringkat kebangsaan seperti (Lam & Hay, 2017; Nur Hakimah & Lam, 2016; Tuan Pah Rokiah & Hamidi Ismail 2016; Sumayyah & Zullyadini, 2016; Ang Kean Hua, 2015; Mohamad Suhaily, 2009; Kamarudin Ngah, 1993 Yusri et al., 2010; Narimah, 2009, 2010; Shahrudin et al., 2004; Hairy Ibrahim et. al., 2011; Muhamad Suhaily Yusri Che Ngah et. al., 2014; Mohmadisa et. al., 2005; Masni Salleh et. al., 2013; Nasir Nayan et. al., 2009; Yusri et. al., 2010; Nurasyikin Miskam, 2013; Mohd Hairy Ibrahim et. al., 2009; Sharifah Najiah, 2008).

Antara kelebihan menggunakan aplikasi penderiaan jauh ianya dapat memberikan hasil paparan data yang baik dan berkualiti mengenai maklumat

dalam pelbagai bidang kajian khususnya bagi kajian guna tanah iaitu dalam melihat pola perubahan guna tanah, pembukaan tanah baru dan jenis guna tanah. Di samping itu, data yang terhasil dalam bentuk imej, boleh digunakan untuk melihat sesuatu kawasan secara meluas dan tidak terhad untuk suatu tempoh telah menjadi kelebihan kepada manusia sejagat untuk menilai fenomena yang berlaku sebelum ini dan meramal fenomena tersebut bagi masa hadapan. Tambahan lagi, kaedah pengurusan dan pemantauan secara konvensional masih diamalkan dalam jabatan serta agensi lain. Justeru itu, dengan adanya pendekatan penderiaan jauh ini ianya dapat membantu dalam memperbaiki pengurusan dan pemantauan terhadap segala sumber yang terdapat di permukaan bumi. Hal ini secara tidak langsung dapat menjimatkan masa, tenaga kerja serta kos yang terlibat sebelum ini dalam menjalankan kerja-kerja pengurusan dan pemantauan yang melibatkan sumber alam. Oleh yang demikian, penderiaan jauh amat penting bukan sahaja untuk kepentingan para penyelidik dalam bidang tertentu, malah dapat membantu negara dan kerajaan dalam mengurangkan risiko bencana serta meningkatkan kualiti kehidupan manusia sejagat seharian.

Justeru, berdasarkan kepada perbincangan kajian lepas, mendapati pendekatan penderiaan jauh adalah relevan dan sesuai untuk digunakan dalam menganalisis perubahan guna tanah yang berlaku di suatu kawasan, sama ada dalam skop yang kecil ataupun besar. Oleh yang demikian, tujuan kajian ini dijalankan adalah untuk mengklasifikasikan jenis guna tanah dan mengesan perubahan guna tanah yang berlaku di sekitar daerah Penampang, Sabah bagi tahun 2008 dan 2014 dengan menggunakan kaedah aplikasi penderiaan jauh. Proses pengelasan guna tanah menggunakan teknik analisis klasifikasi terselia (*Supervised Classification*) dan perbandingan imej pasca-klasifikasi turut diterapkan dalam kajian ini bagi tujuan mengenalpasti pola perubahan guna tanah yang berlaku di sekitar daerah Penampang, Sabah.

## **Sorotan Kajian**

### **Definisi Guna Tanah**

Guna tanah sering kali dikaitkan dengan aktiviti yang dijalankan oleh manusia sama ada secara langsung ataupun tidak langsung yang melibatkan penggunaan tanah. Misalnya, aktiviti guna tanah pertanian, komersial, perniagaan dan juga petempatan. Menurut Meyer dan Turner (1994), guna tanah merujuk kepada kegiatan manusia ke atas tanah, sementara litupan bumi pula merujuk kepada keadaan fizikal permukaan tanah. Dari aspek

ruangan, guna tanah dilihat melalui aspek perubahan terhadap saiz ataupun keluasan tanah, sama ada mengalami sebarang perubahan ataupun sebaliknya. Sementara dari aspek masa pula, guna tanah dilihat melalui tempoh masa. Menurut Zonneveld (1993) dalam Carvelina (2000), guna tanah didefinisikan sebagai kepelbagaian aktiviti yang dijalankan oleh manusia untuk mengubah landskap ruang tanah tersebut termasuklah aktiviti pemburuan dan pembajakan, pertanian, pembalakan, perladangan, pembinaan petempatan dan kawasan perindustrian (Carvalho, 2006; Hairy Ibrahim et. al, 2011).

Menurut Kamarudin (1993), ungkapan guna tanah adalah mengikut pengertian fungsinya sebagai satu keputusan dan rumusan yang dibuat oleh manusia yang menggunakan sumber tanah secara optimum, di mana suatu fungsi guna tanah adalah berteraskan nilai sesuatu masyarakat serta berubah mengikut permintaan dan keperluan masyarakat (Hairy Ibrahim et. al, 2011). Menurut Nasir Nayan et. al., (2009), guna tanah ditakrifkan sebagai sebarang perubahan bentuk semulajadi fizikal tanah ke atas rupa bentuk sesuatu kawasan serta sejauh mana sesuatu kawasan tanah tersebut telah diusahakan oleh manusia untuk pelbagai tujuan seperti pertanian, perhutanan, perikanan serta pembinaan perumahan dan bangunan perniagaan untuk memenuhi keperluan semasa (Fresco, 1994; McConnell dan Moran, 2001; Sumayyah Aimi dan Zulyadini, 2016). Perubahan terhadap corak guna tanah ini berlaku ekoran daripada kewujudan aktiviti pembangunan untuk pelbagai tujuan (Aidi, 2010), ini termasuklah pembangunan dari segi ekonomi, sosial dan juga pembangunan politik di sesuatu kawasan.

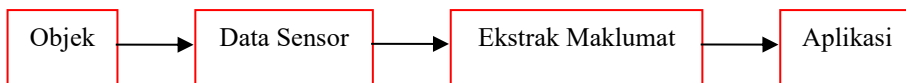
Tuntasnya, guna tanah boleh ditakrifkan sebagai sebarang aktiviti yang dilakukan oleh manusia diatas permukaan bumi bagi memenuhi keperluan dan kehendak mereka, secara tidak langsung ianya memberi impak kepada perubahan ciri fizikal sumber tanah, melalui aktiviti yang dilakukan oleh manusia seperti aktiviti pertanian, penyahutanan, pembangunan infrastruktur dan taman perumahan serta pembukaan kawasan perindustrian.

### **Aplikasi Penderiaan Jauh**

Penderiaan jauh merupakan satu alat yang digunakan untuk tujuan mendapatkan maklumat mengenai sesuatu objek tanpa menyentuh secara langsung objek tersebut. Menurut Ang (2015) dan Campbell dan Wyne (2011), penderiaan jauh merupakan satu alat yang berkebolehan mencerap dan memberi maklumat mengenai permukaan bumi dan badan air dengan menggunakan teknologi satelit, seterusnya mentafsirkan ke dalam bentuk

imej dengan menggunakan spektrum elektromagnet melalui sinaran elektromagnet yang dipancarkan dari permukaan bumi di suatu kawasan.

Kaedah yang dilakukan adalah dengan mengesan dan merekod tenaga yang dipantulkan atau dipancarkan dan kemudiannya diproses dan dianalisis. Dalam penderiaan jauh, terdapat beberapa proses cerapan yang perlu dilakukan untuk mendapatkan suatu maklumat yang baik dan berkualiti khususnya dalam kajian perubahan guna tanah (rujuk rajah 1). Proses yang terlibat ialah objek fizikal, data sensor, pengekstrakkan maklumat atau data dan aplikasi (Ang, 2015). Objek fizikal merujuk kepada bangunan, tumbuh-tumbuhan, tanah, air dan sebagainya, yang akan mewakili sesuatu objek yang terdapat di atas permukaan bumi. Objek tersebut adalah penting untuk tujuan penyelidikan dan membuat keputusan serta ramalan dalam sesuatu fenomena yang berlaku. Data sensor pula merujuk kepada instrumen atau alat seperti kamera dan radar yang boleh melihat benda-benda fizikal melalui penangkapan, rakaman ataupun recording radiasi elektromagnet yang dipancarkan atau dipantulkan daripada landskap (Gao, 2009) dan menghasilkan maklumat dalam bentuk data.

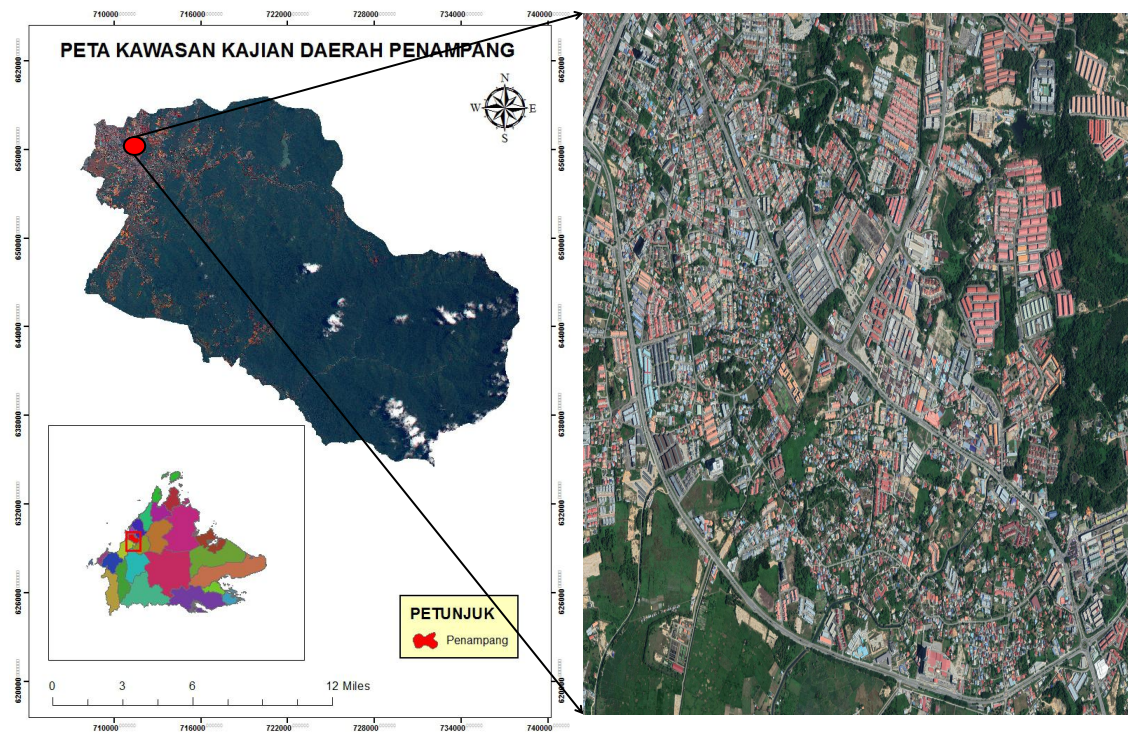


**Rajah 1. Kaedah proses cerapan dalam penderiaan jauh.**

## **Kawasan Kajian**

Kawasan kajian ini meliputi keseluruhan kawasan daerah Penampang, Sabah yang terletak di garisan Latitud 5°54'51.12" Utara (U) dan garisan Longitud 116°6'27.59" Timur (T) (lihat Rajah 2) dan terletak di bahagian pantai barat Sabah, iaitu kira-kira 11 kilometer daripada pusat Bandaraya Kota Kinabalu. Kedudukan daerah Penampang adalah strategik iaitu terletak bersebelahan dengan beberapa daerah lain seperti daerah Putatan, Papar, Inanam, Tuaran dan mempunyai keluasan seluas 466 198 km<sup>2</sup> meliputi lingkungan kawasan Moyog sehingga ke kawasan Petagas. Hal ini secara tidak langsung akan meningkatkan lagi potensi daerah tersebut untuk lebih giat membangun dengan pelbagai bentuk pembangunan yang melibatkan penggunaan tanah. Tambahan lagi, daerah Penampang juga telah diiktiraf sebagai salah satu kawasan Metropolitan dalam negeri Sabah selepas Kota Kinabalu, Papar dan juga Tuaran serta diberi pengiktirafan sebagai sebuah bandar kecil di negeri Sabah (Jabatan Perancangan Bandar dan Wilayah Negeri Sabah, 2010).

Dari aspek topografi pula, daerah Penampang mempunyai bentuk muka bumi yang bertanah rata serta berbukit dan melandai naik ke kaki Banjaran Crocker mengarah ke Timur ([www.sabah.edu.my](http://www.sabah.edu.my)). Keadaan bentuk muka bumi yang rata dan luas ini sangat sesuai untuk diusahakan dan dibangunkan untuk pelbagai tujuan seperti pembinaan rumah, bangunan kedai, kawasan perindustrian, institusi pendidikan dan institusi pentadbiran. Hal sedemikian, secara langsung meningkatkan potensi kawasan daerah Penampang untuk terus dibangunkan dan dimajukan untuk menjadi kawasan pembangunan yang pesat. Secara tidak langsung, memberi impak kepada guna tanah di kawasan kajian iaitu peningkatan kepada kawasan tepu bina, manakala kawasan hutan akan berkurangan akibat daripada aktiviti pembangunan guna tanah yang dijalankan di kawasan tersebut.



Sumber: Diubah suai daripada data Agensi Remote Sensing Malaysia (2018) dan *Goggle Earth*.

**Rajah 2. Menunjukkan lokasi daerah Penampang sebagai kawasan kajian.**

## Metodologi kajian

Bagi mencapai tujuan dan objektif yang telah digariskan dalam kertas kerja ini, beberapa sumber data dan maklumat telah diperolehi daripada pelbagai saluran dan digunakan dalam kajian ini. Terdapat dua fasa dalam pengumpulan data untuk kajian ini, iaitu fasa pertama adalah pengumpulan data primer dan fasa kedua adalah pengumpulan data sekunder atau sumber data sokongan. Sumber utama kajian ini ialah data primer iaitu data imej satelit Landsat-5 Thematic Mapper untuk tahun 2008 dan imej Landsat-8 Thematic Mapper (TM) bagi tahun 2014. Kedua-dua imej satelit Landsat ini diperolehi daripada Agensi Remote Sensing Malaysia (ARSM) yang berpangkalan di Semenanjung, Malaysia. Data-data imej satelit ini akan diproses dalam perisian ERDAS-Imagine 2014 dengan menggunakan kaedah Klasifikasi Terselia bagi melihat jenis guna tanah dan perubahan yang berlaku di kawasan kajian dalam tempoh tersebut (Rajah 2). Manakala, data sekunder dalam kajian ini diperolehi daripada beberapa kaedah antaranya daripada pengumpulan data jabatan, rujukan pustaka, temubual serta pemerhatian secara langsung di kawasan kajian untuk melihat sendiri fenomena perubahan dan jenis guna tanah yang terdapat di sekitar daerah Penampang, Sabah.



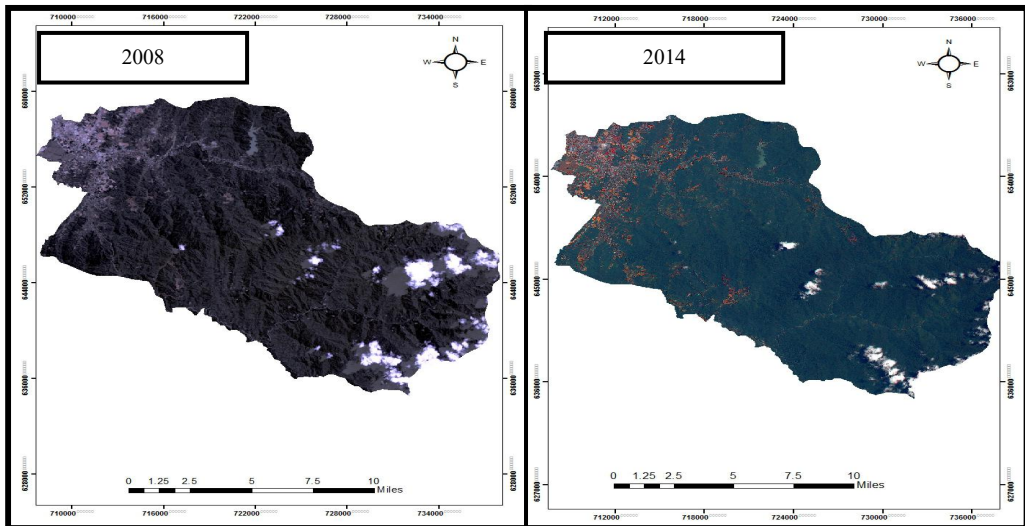
Rajah 3. Carta aliran pemprosesan dan analisis guna tanah menggunakan pendekatan penderiaan jauh dan imej satelit landsat.



### ***Data Imej Satelit Landsat***

Pemetaan perubahan guna tanah ini akan menggunakan sepenuhnya siri imej satelit Landsat Thematic Mapper (TM) sebagai data utama dalam kajian ini. Imej satelit Landsat yang digunakan dalam kajian adalah imej satelit *Landsat-5 Thematic Mapper (RAW Level 2A)* bertarikh 28 Jun 2008 dan imej satelit *Landsat-8 Thematic Mapper (RAW Level 2A)* bertarikh 26 April 2014. Imej satelit ini dipilih kerana paparan imej yang dicerap adalah terbaik dan kurang lindungan awan terutama dalam lingkungan kawasan kajian berbanding dengan tarikh yang lain. Kesemua data-data imej satelit ini diperoleh daripada ehsan Agensi Remote Sensing Malaysia (ARSM).

Imej Landsat-5 mempunyai tujuh jalur asas, manakala imej Landsat-8 mempunyai sepuluh jalur asas. Paparan imej Landsat TM pada komposit warna benar menggunakan kombinasi jalur 1,2,3 bagi kedua-dua tahun tersebut. Kesemua data imej satelit tersebut akan diproses dan dianalisis dengan menggunakan perisian Erdas Imagine 2014 dan ArcMap versi 10.4 secara keseluruhannya bagi menghasilkan peta tematik guna tanah di daerah Penampang. Terdapat beberapa pra-pemprosesan imej yang terlibat dalam memproses imej satelit antaranya ialah penggabungan jalur (*Composite Band*), *Pan Sharpen Process*, pemotongan imej (*Clip Process*), *Export Raster Data*, pemilihan jalur (*band selection*), penjelasan imej (*image enhancement*) dan klasifikasi imej (*image classification*).



Sumber: Diubah suai daripada Agensi Remote Sensing Malaysia (2019).

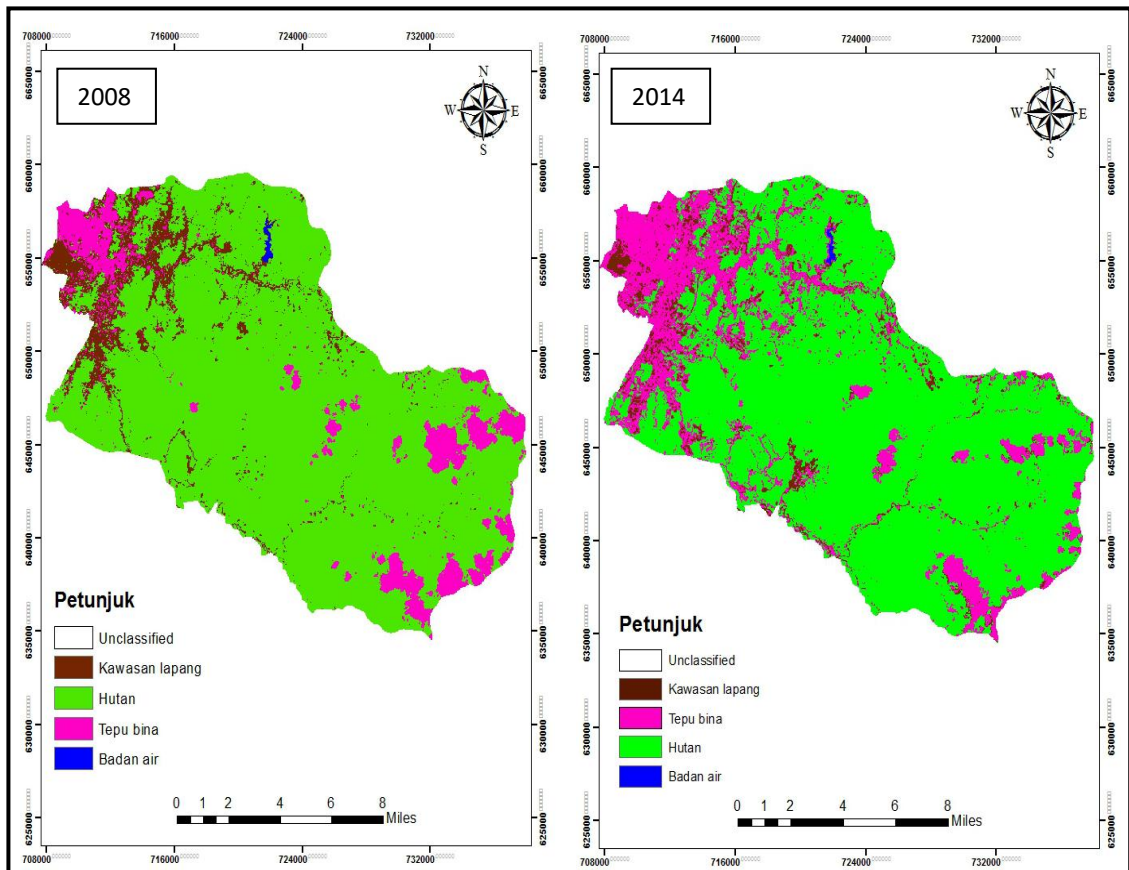
**Rajah 4. Paparan imej satelit Landsat kawasan daerah Penampang bagi tahun 2014 dengan komposit imej warna palsu adalah kombinasi jalur 4,3,2 RGB dan 3,2,1 RGB bagi tahun 2008 selepas proses keratan imej dilakukan.**

## Hasil Kajian

### a. Taburan Guna Tanah di Daerah Penampang, Sabah

Hasil daripada pemprosesan imej satelit yang dijalankan, terdapat 4 jenis kategori guna tanah yang telah diklasifikasikan menggunakan teknik pengelasan berselia (*Supervised Classification*) serta menggunakan algoritma kebolehjadian maksimum (*Maximum Likelihood*) iaitu guna tanah hutan (kawasan hijau), guna tanah kawasan tanah lapang dan guna tanah tepu bina serta kawasan badan air. Setiap jenis kategori guna tanah yang telah diklasifikasikan masing-masing mewakili setiap guna tanah lain yang terdapat di sekitarnya. Contohnya, guna tanah hutan yang dikelaskan termasuklah hutan primer, hutan sekunder dan juga kawasan bakau. Manakala, guna tanah kawasan tanah lapang pula meliputi semua kawasan terbuka yang terdapat di sekitar kawasan kajian yang telah dibuka dan dibersihkan namun belum dibangunkan atau diusahakan sama ada secara persendirian ataupun agensi kerajaan. Bagi guna tanah tepu bina pula, ia meliputi semua jenis bangunan termasuklah bangunan perniagaan, bangunan pentadbiran, institusi pendidikan awam dan swasta, kawasan perindustrian dan kilang, kawasan perumahan (*Residential area*) termasuklah perumahan

kampung dan kawasan taman perumahan (kondominium dan apartment), restoran serta gerai atau kedai-kedai kecil yang terdapat di sekitar kawasan kajian. Manakala, kawasan badan air pula termasuklah kawasan saluran sungai, tasik dan paya yang terdapat di sekitar daerah Penampang. Peta tematik guna tanah yang telah dihasilkan bagi tahun 2008 dan 2014 ditunjukkan pada Rajah 4.



**Rajah 5. Peta tematik guna tanah di daerah Penampang, Sabah bagi tahun 2008 dan tahun 2014 selepas proses pengelasan berselia dilakukan serta menggunakan algoritma kebolehdajian maksimum (*Maximum likelihood*).**

**Jadual 1 : Statistik keluasan dan perubahan guna tanah yang berlaku di kawasan sekitar daerah Penampang berdasarkan imej pasca-klasifikasi bagi tahun 2008 dan tahun 2014.**

JENIS GUNA TANAH	TAHUN 2008 keluasan		TAHUN 2014 keluasan		JUMLAH PERUBAHAN KELUASAN (Hektar)	PERATUS PERUBAHAN (%)
	(hektar)	(%)	(hektar)	(%)		
Guna Tanah Kawasan Lapang	3417	7.92	2060.35	4.77	-1356.65	-39.70
Guna Tanah Tepu Bina	4340.81	10.06	8376.98	19.42	4036.17	92.98
Guna Tanah Hutan	35310.4	81.85	32626.7	75.67	-2683.7	-7.60
Badan Air	71.91	0.16	49.92	0.11	-21.99	-30.57

*b. Analisa Perubahan Guna Tanah di Daerah Penampang*

Jadual 1 menunjukkan statistik keluasan dan perubahan guna tanah di kawasan kajian iaitu di sekitar daerah Penampang yang berlaku di antara tahun 2008 dan tahun 2014 selepas proses. Pada tahun 2008, guna tanah hutan yang meliputi hutan primer dan hutan sekunder telah mendominasi secara keseluruhan guna tanah yang terdapat di sekitar daerah Penampang, iaitu dengan keluasan 35310.4 hektar daripada jumlah keseluruhan keluasan guna tanah di daerah Penampang iaitu seluas 43140.12 hektar dan diikuti dengan guna tanah tepu bina yang terdiri daripada bangunan perniagaan, pentadbiran, institusi pendidikan, kawasan industri dan kilang serta kawasan taman perumahan dan petempatan kampung dengan keluasan 4340.81 hektar. Bagi guna tanah kawasan lapang pula yang meliputi kawasan lapang yang dibuka namun tidak dimajukan untuk suatu tempoh dan dibiarkan begitu sahaja dengan keluasan seluas 3417 hektar. Bagi kawasan badan air yang

meliputi kawasan sungai, anak sungai, tasik serta paya memiliki keluasan hanya seluas 71.91 hektar sahaja. Pada tahun 2014, guna tanah hutan sekali lagi mendominasi guna tanah di sekitar daerah Penampang dengan keluasan 32626.7 hektar, diikuti dengan guna tanah tepu bina seluas 8376.98 hektar dan guna tanah kawasan lapang dengan keluasan 2060.35 hektar, manakala badan air pula hanya seluas 49.92 hektar.

Berdasarkan analisis dan hasil pengelasan berselia yang dilakukan ke atas imej Landsat tahun 2008 dan tahun 2014 menunjukkan guna tanah tepu bina yang mewakili kawasan perumahan, perindustrian dan kilang, bangunan kedai dan pentadbiran mengalami perubahan peningkatan yang paling tinggi dalam tempoh tersebut berbanding dengan guna tanah yang lain. Merujuk jadual 1, keluasan guna tanah tepu didapati meningkat dan mendominasi kawasan kajian. Guna tanah tepu bina mengalami perubahan peningkatan sebanyak 92.98 peratus (%) iaitu kira-kira 4036.17 hektar. Guna tanah tepu bina pada tahun 2008 merangkumi 10.06% keluasan kawasan keseluruhan dan meningkat kepada 19.42% pada tahun 2014. Perubahan keluasan yang ketara terhadap guna tanah tepu bina menunjukkan berlakunya pembangunan yang pesat di kawasan kajian.

Pembangunan yang dijalankan di kawasan kajian termasuklah pembinaan jaringan pengangkutan dan kemudahan awam, pembinaan taman-taman perumahan, pembinaan pusat komersial, institusi pendidikan dan pentadbiran serta pembangunan lain-lain yang diusahakan di sekitar kawasan kajian. Guna tanah hutan mengalami penurunan daripada 81.85% (35310.4 hektar) pada tahun 2008 kepada 75.67% (32626.7 hektar) pada tahun 2014, di mana peratusan penurunan sepanjang tempoh kajian adalah sebanyak -7.60% (2683.7 hektar). Manakala guna tanah kawasan lapang telah mengalami penurunan yang mendadak sepanjang tempoh enam tahun dengan keluasan 3417 hektar (7.92%) pada tahun 2008 kepada 2060.35 hektar (4.77%) pada tahun 2014, iaitu penurunan sebanyak -39.70% (-1356.65 hektar). Perubahan keluasan yang mendadak terhadap guna tanah kawasan lapang adalah disebabkan kawasan tersebut telah ditukar kepada guna tanah yang lain seperti guna tanah tepu bina untuk pelbagai tujuan pembangunan.

Seterusnya, kawasan badan air turut mengalami perubahan keluasan yang ketara iaitu penurunan sebanyak -21.99 hektar, di mana pada tahun 2008 keluasan kawasan badan air yang meliputi kawasan sungai, anak sungai serta tasik adalah seluas 71.91 hektar (0.16%) dan menurun kepada 49.92 hektar (0.11%) pada tahun 2014. Secara keseluruhannya, kawasan badan air telah mengalami perubahan keluasan yang besar iaitu peratusan perubahan

keluasan yang berubah sebanyak -30.57% daripada jumlah keseluruhan keluasan guna tanah di daerah Penampang sepanjang tempoh kajian.

Tambahan lagi, hasil analisis turut menunjukkan terdapat beberapa perubahan kategori guna tanah yang agak tidak munasabah seperti peralihan dari guna tanah hutan kepada tepu bina dan kawasan tanah lapang dan kawasan tanah lapang kepada hutan atau badan air. Perubahan sedemikian berlaku disebabkan oleh ralat interpretasi atau klasifikasi di mana suatu litupan tanah dikelirukan dengan litupan tanah yang berlainan. Hal ini mudah berlaku bagi litupan tanah atau guna tanah yang seakan sama seperti litupan tumbuhan atau hutan, di mana adalah agak sukar untuk membezakan sesetengah tumbuhan dengan tumbuhan lain dan tanah lapang dikelaskan sebagai tepu bina. Ini adalah kerana kekangan dari segi bilangan jalur panjang gelombang yang terhad pada imej satelit Landsat yang menyebabkan ciri pantulan permukaan yang dapat dibezakan terhad serta perlindungan objek lain seperti litupan awan pada imej Landsat.

## **Perbincangan**

Hasil analisis yang telah dijalankan, didapati terdapat beberapa faktor yang menyebabkan perubahan guna tanah di daerah Penampang dalam tempoh tahun 2008 hingga tahun 2014. Antaranya disenaraikan seperti pelaburan luar asing, pertumbuhan pesat penduduk, proses pambandan, persaingan guna tanah, dasar dan polisi kerajaan serta pembangunan infrastruktur. Namun begitu, faktor pemacu yang signifikan menyebabkan perubahan guna tanah secara drastik di kawasan kajian adalah seperti berikut:

### *Persaingan guna tanah*

Berdasarkan analisis yang dilakukan, mendapati perubahan guna tanah yang berlaku di daerah Penampang adalah disebabkan oleh persaingan guna tanah lain. Kecekapan serta daya saing adalah suatu kemestian dalam persaingan guna tanah khususnya sumber tanah yang berada di sekitar kawasan bandar. Dalam pasaran bebas, pola penggunaan sumber tanah dipengaruhi oleh corak penggunaan yang akan memberi pulangan yang tinggi. Sebagai contoh, jika guna tanah pertanian dilihat tidak memberi pulangan yang tinggi berbanding guna tanah komersial yang memberi pulangan tinggi dalam pasaran bebas, hal ini akan memberi impak langsung kepada guna tanah pertanian iaitu meningkatkan persaingan penggunaan tanah terhadap guna tanah lain seperti pembangunan industri yang dijangka akan lebih memberi pulangan yang tinggi dalam pasaran. Oleh hal yang demikian, persaingan guna tanah dan

kepesatan dalam pembangunan ekonomi di kawasan daerah Penampang khususnya telah menyebabkan keluasan guna tanah lain seperti pertanian dan hutan merosot. Dalam erti kata lain, sektor ekonomi primer (pertanian, pembalakan dan perikanan) digantikan kepada sektor ekonomi sekunder atau tertier (industri pembuatan dan perniagaan).

Merujuk jadual 1, guna tanah tepu bina yang mewakili kawasan struktur bangunan termasuk bangunan perniagaan, pejabat, taman perumahan, kawasan industri (pengeluaran dan pembuatan) serta institusi perkhidmatan seperti perhotelan, perbankan, restoran dan peruncitan telah mendominasi keluasan guna tanah di kawasan kajian dalam tempoh enam tahun iaitu sebanyak 4340.81 peratus pada tahun 2008 dan meningkat kepada 8376.98 peratus pada tahun 2014. Hal ini menunjukkan bahawa wujud persaingan di antara guna tanah tepu bina dengan guna tanah yang lain di kawasan kajian kerana keluasan guna tanah tepu bina meningkat tahun demi tahun berbanding guna tanah yang lain.

#### *Polisi dan dasar kerajaan*

Seterusnya adalah, faktor polisi dan dasar kerajaan. Polisi dan dasar kerajaan umumnya merujuk kepada peraturan ataupun prosedur yang ditetapkan oleh pihak kerajaan sama ada diperingkat negeri ataupun persekutuan. Di mana, pihak kerajaan merupakan penggerak dasar utama negara yang mempengaruhi pembangunan guna tanah melalui polisi tanah mengikut akta dan peraturan yang telah digariskan. Polis merujuk kepada rangka yang mengawal dan menyelia tindakan yang diambil bagi sesuatu perancangan yang bakal dilaksanakan (Bauer dan Gergen, 1986). Hasil penemuan kajian (rujuk jadual 1), guna tanah tepu bina menunjukkan peningkatan yang mendadak dalam tempoh kajian iaitu daripada 4340.81 hektar pada tahun 2008 meningkat kepada 8376.98 hektar bagi tahun 2014. Keluasan guna tanah tepu bina bertambah sebanyak 4036.17 hektar dalam tempoh enam tahun. Tambahan lagi, daerah Penampang merupakan salah satu pusat pertumbuhan negara selain daripada daerah Putatan dan Kota Kinabalu bagi negeri Sabah (Suhaili, 2019).

Justeru, hal ini secara tidak langsung telah menggalakan pembangunan dan pertumbuhan ekonomi di kawasan tersebut dan sekaligus mengakibatkan perubahan corak guna tanah di daerah Penampang. Disamping itu, kepesatan dan kerancangan pembangunan infrastruktur di negeri Sabah pada ketika ini yang melibatkan pembinaan jalan raya bertingkat (flyover) dan pembinaan jalan raya empat lorong (Pan Borneo

Highway) termasuk juga dalam kawasan daerah Penampang adalah atas dasar dan usaha pihak kerajaan bagi memastikan infrastruktur di negeri Sabah seiring dengan peredaran globalisasi pada masa kini. Kesenambungan dari itu, timbul impak negatif akibat dari pembangunan yang tidak terkawal. Antara impak negatif yang timbul dikenali adalah pencemaran alam sekitar, kesesakan, bencana alam, kemerosotan alam sekitar serta penyebaran wabak penyakit. Hasil daripada analisis serta kutipan data yang dijalankan, mendapati terdapat aktiviti pembuangan sampah sarap dan sisa bahan binaan ke dalam sungai dan longkang yang mana telah menyebabkan sistem saliran tersebut tersumbat dan hal ini akan mendatangkan masalah apabila musim hujan berlaku, akhirnya akan membawa kepada bencana alam seperti banjir kilat. Selain itu, pembangunan yang dilaksanakan itu juga telah menyebabkan kemerosotan terhadap ekosistem yang terdapat di kawasan tersebut. Dimana, penebangan hutan yang dilakukan untuk tujuan tapak pembinaan telah menjejaskan habitat serta sumber makanan bagi spesies hidupan yang terdapat di kawasan tersebut. Menurut sumber serta lapangan kajian yang dijalankan, turut mendapati wujud fenomena kesesakan lalu lintas kesan daripada kemajuan pembangunan yang dilaksanakan di daerah Penampang semenjak beberapa tahun lalu sehingga kini sekaligus telah memberi tekanan kepada guna tanah lain seperti kawasan hutan dan tanah pertanian.

## **Kesimpulan**

Secara keseluruhan, hasil analisis yang terhasil ini mampu membuktikan keupayaan pendekatan penderiaan jauh dan Imej satelit Landsat dalam menghasilkan analisis-analisis yang dapat membantu dalam membuat suatu keputusan dengan mengintegrasikan kesemua data-data atribut dan spatial seterusnya memanipulasikannya bagi menghasilkan analisis yang baik dan berkualiti. Perkembangan pesat aktiviti pembangunan ekonomi khususnya dalam sektor perindustrian, sektor perniagaan, sektor institusi pendidikan dan perkembangan jaringan infrastruktur telah banyak mempengaruhi perluasan kawasan tepu bina di kawasan kajian sepanjang tempoh kajian. Justeru, perancangan dan pengurusan yang baik memerlukan satu sistem maklumat yang dapat menyokong proses berkenaan bagi memastikan sumber tanah digunakan secara optimum serta pembangunan yang dilaksanakan khususnya di daerah Penampang lebih terancang dan menepati piawaian serta undang-undang yang ditetapkan oleh pihak berkuasa tempatan. Kesenambungan daripada ini juga dapat mengarah keputusan perancangan guna tanah yang lebih efisien dan berdasarkan keperluan pada masa hadapan. Walau bagaimanapun, ianya tidak semata-mata bergantung kepada aplikasi



penderiaan jauh dan GIS, kerjasama pelbagai pihak dan sumber sokongan seperti kos perbelanjaan serta masa turut perlu di ambil kira dan diteliti semasa membuat dan melaksanakan perancangan dalam pengurusan guna tanah.

## Rujukan

- Ang Kean Hua. (2015). Perspektif asas penderiaan jauh. *Malaysia Journal of Society and Space* 11 issue (2), 77-86.
- Bakr, N., Weindorf, D. C., Bahnassy, M. H., Marei, S. M., & El-Badawi, M. M. (2010). Monitoring land cover changes in a newly reclaimed area of egypt using multi-temporal landsat data. *Applied Geography*, 30(4), 592-605.
- Chan, N.W. (2002). *Pembangunan, perbandaran dan peningkatan bahaya dan bencana air di Malaysia: isu, pengurusan dan cabaran*. Pulau Pinang: Penerbit USM.
- Campbell JB & Wynne RH. (2011). *Introduction to remote sensing*. 5th Edition. The Guilford Press, New York, London.
- Gao J. (2009). *Digital analysis of Remote Sensing imagery*. McGraw-Hill, New York.
- Hairy Ibrahim, Mohmadisa Hashim, Nasir Nayan, Mohd Hafiz Omar Baki & Mohamad Suhaily Yusri Che Ngah. (2011). Hubungkaitan jenis guna tanah terhadap suhu di tanjong malim, perak. *Journal Of Techno-Socials*, page 47.
- Hall, T. (2001). *Urban geography*. (2<sup>nd</sup> ed.). London: Routledge Taylor & Francis Group.
- Jamaluddin, M.J. (1996). *Impak pembangunan terhadap alam sekitar*. Bangi: Penerbit Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Katiman, R. (2002). *Prinsip asas persekitaran manusia*. Bangi: Penerbit Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Lam Kuok Choy & Hay Ah Na. (2017). Mengesan perubahan guna tanah dan litupan bumi menggunakan kaedah penderiaan jauh di daerah Miri, Sarawak. *Geografi*, 5(3), 85-94.
- Lam Kuok Choy & Nik Nurul Hidayah Mohd Noor. (2018). Kajian perubahan guna tanah menerusi aplikasi penderiaan jauh. *Malaysian Journal of Society and Space* 14 issue (2), 108-124.
- Lillesand, T. M., Keifer R. W., & Chipman, J. W. (2004). *Remote sensing and image interpretation*. (5<sup>th</sup> ed). New York, Wiley.

- Masni Salleh, Nurwati Badarulzaman & Abdul Ghani Salleh. (2013). Pemandangan dan tren perubahan guna tanah di luar bandar kajian kes parit raja, batu pahat johor. Prosiding Seminar Serantau Ke-2 Pengurusan Persekitaran Di Alam Melayu.
- Meyer W.B. & Turner B.L. (1994). *Changes in land use and land cover: a global perspective*. New York.
- Mohamad Suhaily Yusri Bin Che Ngah. (2009). Pengaruh perubahan gunatanah terhadap taburan hujan di kawasan trolak-slim river-behrang-tanjong malim-hulu bernam (bahagian hulu lembangan sungai bernam). Kod Penyelidikan: 08-06-43-07 Batsya. Universiti Pendidikan Sultan Idris.
- Mohamad Suhaily Yusri Che Ngah, Mohmadisa Hashim, Nasir Nayanl, Yazid Saleh & Zahid Mat Said. (2014). Analisis guna tanah dan implikasinya terhadap persekitaran fizikal lembangan sungai bernam 1984-2004. *Jurnal Perspektif* Jil. 6 Bil. (1), 19-35.
- Narimah Samat. (2010). Assessing land use land cover changes in langkawi island: towards sustainable urban living. *Malaysian Journal of Environmental Management*. 11(1), 48-57.
- Narimah Samat. (2009). Integrating gis and ca-markov model in evaluating urban spatial growth. *Malaysian Journal of Environmental Management*. 10(1), 83-99.
- Nasir Nayan, Mohmadisa Hashim, Mohd Hairiy Ibrahim & Mohamad Suhaily Yusri Che Ngah. (2009). Perubahan gunatanah dan tahap kualiti air sungai di bandaraya ipoh, perak. *Malaysian Journal of Environmental Management* 10(2), 115-134.
- 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.
- Pickering, K. & Owen, L. (1997). *An Introduction to Global Environment Issues*. London: Routledge.
- Ratnawati Yuni Suryandari. (2008). Perubahan prestasi sosio-ekonomi komuniti asal akibat pertukaran gunatanah pertanian kepada Bandar Baru Bumi Serpong Damai, Tangerang, Banten, Indonesia. *Malaysian journal of Society and Space* (4), 54-70.
- Shaharudin Idrus, Abdul Hadi Harman Shah & Ahmad Fariz Mohamed. (2004). Analyses of land use and land cover changes 1974-2001 in the langat basin, malaysia using gis. Dlm. Mazlin Mokhtar, Shaharudin Idrus dan Sarah Aziz (ed). Prosiding Simposium Penyelidikan Ekosistem Lembangan Langat 2003. Bangi: LESTARI Hlm. 209-225.

- Seto, K.C., Woodcock, C.E., Song, C., Huang, X., Lu, J. & Kaufmann, R.K. (2002). Monitoring land use change in the pearl river delta using landsat tm. *International Journal of Remote Sensing* 23 (10), 1985-2004.
- Sham, S. (1995). *Iklm Mikro: Proses dan Aplikasi*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Sham Sani. (1982). *Perbandaran, iklim bandar & pencemaran udara*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa & Pustaka.
- Singh, A. (1989). Review article digital change detection techniques using remotely sensed data. *International Journal of Remote Sensing*, 10 (6), 989-1003.
- Somkhit Senthavy. (2000). *Monitoring land use changes using remote sensing and geographical information system (gis) in Gua Musang, Kelantan, Malaysia*. Universiti Putra Malaysia.
- Sulong Mohammad, Kadaruddin Aiyub, Mohd. Ekhwan Toriman & Moktar Jaafar. (2005). *Sungai dan pembangunan tebingan sungai bandar Malaysia*. Universiti Kebangsaan Malaysia, Bangi.
- Sumayyah Aimi Mohd Najib & Zullyadini A. Rahaman. (2016). Analisis perubahan gunatanah di daerah Barat Daya, Pulau Pinang. *Geografi* Vol.4 (1), 43-55.
- Tuan Pah Rokiah Syed Hussain & Hamidi Ismai. (2016). Perubahan gunatanah dan kejadian banjir di lembangan Saliran Kelantan. *Geografia Malaysian Journal of Society and Space*. (12a).
- Todaro, Michael P & Stephen C. Smith. (2003). *Economic development*. (8<sup>th</sup> ed). England: Pearson Education Limited.
- Wang, S., Kang, S., Zhang, L., & Li, F. (2008). Modelling hydrological response to different land- use and climate change scenarios in the zamu river basin of Northwest China. *Hydrol Process*, (22), 2502–2510.
- Weng QH. (2010). *Remote sensing and gis integration*. McGraw-Hill, New York. 424p.
- Yusri, Othman A. Karim, Khairul Nizam Abdul Maulud & Mohd Ekhwan Toriman. (2010). Kajian kualitatif perubahan guna tanah kawasan bandar pekan baru dengan menggunakan sistem maklumat geografi (GIS). *Sains Malaysiana* 39 (5), 705-709.
- Portal Rasmi Majlis Daerah Penampang. Mengenai Daerah Penampang: <http://ww2.sabah.gov.my/md.ppg/>.
- Agensi Remote Sensing Malaysia. (2016). Imej Satelit Landsat *Thematic Mapper* (TM) Tahun 2008 dan Tahun 2014.