

Analisis Perubahan Guna Tanah di Daerah Batu Pahat, Johor Menggunakan Kaedah Penderiaan Jauh dan GIS

Land Use Change Analysis of Batu Pahat, Johor Using the Remote Sensing and GIS Approach

Muhammad Rais Borhan
Lam Kuok Choy

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

Correspondence: Lam Kuok Choy (lam@ukm.edu.my)

ABSTRAK

Kajian ini dijalankan untuk mengesan perubahan guna tanah di daerah Batu Pahat, Johor dengan menggunakan kaedah penderiaan jauh. Dalam penyelidikan ini perbandingan data antara tempoh masa tahun 1990-2015 dilakukan untuk melihat perubahan guna tanah. Data yang digunakan ialah imej satelit Landsat (TM dan OLI-TIRS). Guna tanah yang dihasilkan melalui proses klasifikasi terselia imej Landsat dikategorikan kepada beberapa kumpulan seperti tepu bina, hutan, air, dan pertanian yang dibahagikan kepada kelapa, kelapa sawit dan getah. Hasil analisis imej Landsat tahun 1990 dan 2015 menggunakan GIS menunjukkan pertambahan sebanyak 64% guna tanah kelapa sawit bagi tempoh masa 16 tahun. Selain itu, guna tanah yang mengalami perubahan yang tinggi berbanding guna tanah yang lain ialah guna tanah kelapa dan getah, di mana pada tahun 1990 getah dan kelapa masing-masing seluas 65351.94 hektar (33%) dan 18511.01 hektar (9%). Penurunan mendadak guna tanah kelapa dan getah mempunyai kaitan dengan penanaman kelapa sawit secara besar-besaran di daerah Batu Pahat.

Kata kunci : *Perubahan guna tanah, penderiaan jauh, Landsat, Batu Pahat, GIS*

ABSTRACT

This study was conducted to detect the land use changes in Batu Pahat, Johor by using remote sensing approach. In this research, land use time series comparison between 1990 and 2015 to detect changes in land use. The data used in this study were Landsat satellite imagery (TM and OLI-TIRS). The Landsat satellite image were classified using supervised classification method into several categories such as built-up areas, forests, water and agriculture which was divided into coconut, oil palm and rubber. Analysis of Landsat images from 1990 and 2015 using GIS shows the change for the period of 16 years and we can see 64% of oil palm areas are increased in that time period. In addition, the land use change of the highest compared to other land is rubber 65351.94 hectar (33%) and oil palm 18511.01 hectar (9%). The decline of rubber and coconut can be attributed to the increasing of oil palm area.

Keywords : *Landuse change, remote sensing, Landsat, Batu Pahat, GIS*

1. Pengenalan

Isu perubahan guna tanah adalah satu isu yang biasa berlaku sama ada di Malaysia ataupun di luar negara. Perubahan guna tanah kebanyakannya berlaku disebabkan aktiviti eksploitasi manusia ke atas tanah yang bertujuan untuk kegunaan komersial atau pun peribadi seperti pertanian, perumahan dan perbandaran yang menyebabkan perubahan kepada persekitaran fizikal bumi (Marshall & Shortle 2005). Selain itu, perubahan penggunaan tanah juga mempunyai kaitan yang rapat dengan prinsip asas ekonomi (Mohd Faris & Ruslan 2003).

Namun demikian, perubahan yang keterlaluan akan menyebabkan kesejahteraan persekitaran tergugat dan akhirnya akan mengganggu kesejahteraan hidup manusia. Contohnya industri pembalakan telah menyebabkan perubahan guna tanah hutan dan telah memberi pelbagai kesan kepada ekosistem semulajadi dan alam sekitar seperti ekosistem sungai dan masalah tanah runtuh. Selain itu, menurut Jamaluddin (1996) perubahan guna tanah juga telah menyebabkan gangguan kepada sistem saliran semulajadi seperti paras oksigen Biokimia (BOD), Nitrogen Ammonia (NH₃N), pepejal terampai (SS) dan logam berat yang tinggi. Eksploitasi secara berlebihan dan pengurusan yang tidak sistematik terhadap sumber semula jadi ini akan membawa kesan yang buruk kepada alam sekitar.

Pada era global ini terdapat beberapa alat dan perisian yang memudahkan pengkaji untuk memperolehi maklumat guna tanah iaitu teknologi penderiaan jauh dan sistem maklumat geografi. Penderiaan jauh merujuk kepada penggunaan tenaga electromagnet dalam bentuk sinaran spektrum elektromagnet bagi merakam imej persekitaran atau objek tertentu tanpa menyentuhnya secara fizikal. Maklumat yang diperolehi adalah berbentuk gelombang elektromagnet yang di kesan menggunakan teknologi satelit (Sharifah Mastura 1999; Charles Elachi & van Zyl 2005; Cambell & Wynne 2011).

Imej penderiaan jauh adalah sumber terpenting dalam proses mendapatkan data sinoptik permukaan bumi yang di lakukan menggunakan Sistem Maklumat Geografi (GIS) (Ulbricht & Heckendorf 1998). Sistem Maklumat Geografi (GIS) merupakan sistem maklumat yang boleh mengaplikasikan data geografi atau ruangan. Berbanding sistem maklumat yang lain, ia mengandungi satu gabungan operasi yang berkeupayaan untuk mengumpul, memperolehi, menyimpan, mengurus, serta menganalisis data bagi menghasilkan maklumat semasa mempamerkan data ruangan tersebut (Mohd Faris & Ruslan Rainis 2003). Teknologi- teknologi ini dapat membantu pengkaji memperolehi maklumat secara cepat terutama data taburan guna tanah secara spatial (Carlson & Azofeifa 1999; Dezso et al. 2005; Guerschman et al. 2003; Rogana & Chen 2004).

Perubahan guna tanah dan litupan tanah telah dikenal pasti sebagai pemacu utama ke atas perubahan persekitaran pada pelbagai skala ruangan dan masa (Adepoju et al., 2006). Selain merupakan salah satu isu alam sekitar yang semakin mendapat perhatian., ianya turut menjadi salah satu usaha penyelidikan pada skala wilayah dalam kajian perubahan global. Perubahan guna tanah dan litupan tanah merupakan salah satu isu alam sekitar manusia termasuk perubahan iklim, kehilangan kepelbagaian flora dan fauna, serta pencemaran air, tanah dan udara. Pemonitoran dan mitigasi kesan negative akibat perubahan guna tanah dan litupan tanah sambil menjamin kelestarian penghasilan sumber-sumber telah menjadi keutamaan para penyelidik dan pembuat dasar di seluruh dunia.

Dalam konteks tersebut, adalah menjadi satu keutamaan dalam menilai perubahan guna tanah dan litupan tanah di daerah Batu Pahat. Kajian ini menggunakan kaedah penderiaan jauh untuk menganalisis perubahan guna tanah dan litupan bumi di kawasan kajian. Tujuan pemrosesan imej penderiaan jauh menggunakan kaedah GIS adalah untuk memudahkan proses mengenal pasti perubahan guna tanah antara dua atau lebih selang masa dan kemudian hasilnya dipaparkan. Di

dalam kajian perubahan guna tanah terdapat banyak kaedah yang boleh digunakan dalam mengesan perubahan, misalnya kaedah perbandingan nisbah imej, regresi imej dan klasifikasi imej multi-tarikh (Lu et al. 2005). Analisis perbandingan perubahan guna tanah di kawasan Batu Pahat, Johor dilakukan bagi tahun 1990 dan 2015 menggunakan imej satelit Landsat. Kajian analitikal sedemikian adalah penting bagi pembangunan lestari.

2. Metodologi

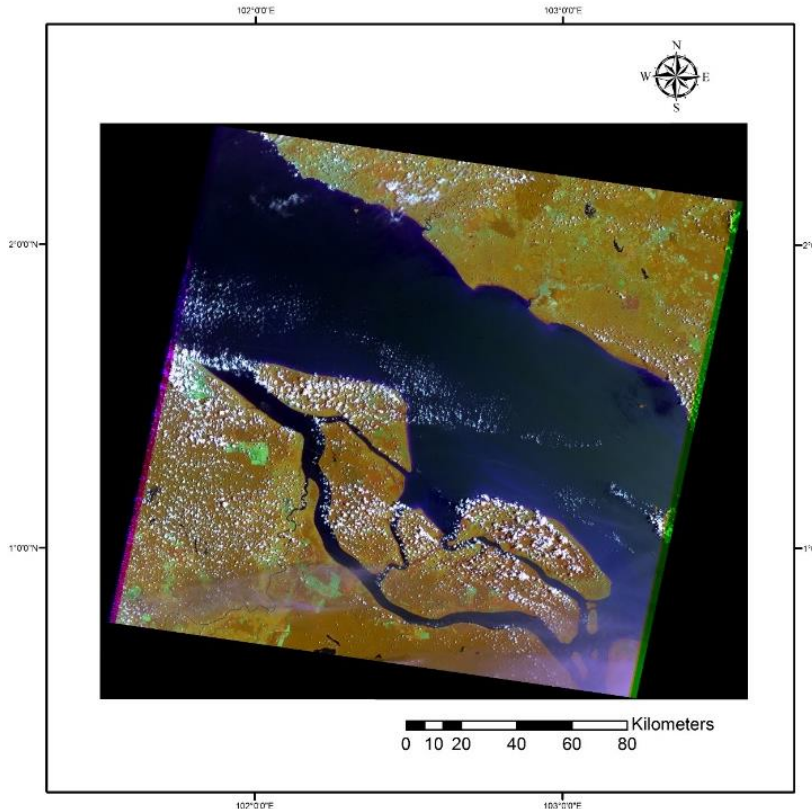
2.1 *Kawasan kajian*

Lokasi kajian terletak di negeri Johor Darul Takzim iaitu merangkumi seluruh daerah Batu Pahat yang terletak di antara garisan latitud 1°51'00" U dan longitud 102°56'00" T. Daerah Batu Pahat bersempadan dengan daerah Muar, Segamat, Kluang dan Pontian serta menghadapi Selat Melaka. Daerah Batu Pahat dipilih sebagai kawasan kajian kerana berlaku pembangunan yang rancak dan merupakan kawasan yang pesat membangun selepas daerah Johor Bahru. Selain itu, di daerah Batu Pahat juga berlakunya perubahan guna yang rancak terutamanya selepas tahun 2000.

Daerah Batu Pahat terbahagi kepada 14 mukim iaitu mukim Lubok, Bagan, Peserai, Simpang Kiri, Simpang Kanan, Linau Tanjun Semberong, Sri Gading, Minyak Beku, Kampung Bahru, Sungai Punggor, Sungai Kluang, Chaah Bahru dan Sri Medan. Keseluruhan 14 mukim ini ditadbir oleh Kerajaan Tempatan iaitu Majlis Perbandaran Batu Pahat (MPBP) dan Majlis Daerah Yong Peng (MDYP). Daerah Batu Pahat mengalami perubahan pembangunan yang sangat pesat sejak beberapa tahun kebelakangan ini, terutamanya yang melibatkan proses pambandaran dan perindustrian. Kawasan kajian beriklim khatulistiwa dengan suhu yang seragam, kelembapan yang tinggi dan hujan yang banyak. Purata suhu tahunan bagi Johor adalah antara 26 °C hingga 27 °C dengan purata suhu maksimum tahunan antara 31 °C hingga 32 °C. Purata hujan tahunan negeri Johor berjumlah di antara 2000-2500 mm setahun.

2.2 *Data satelit*

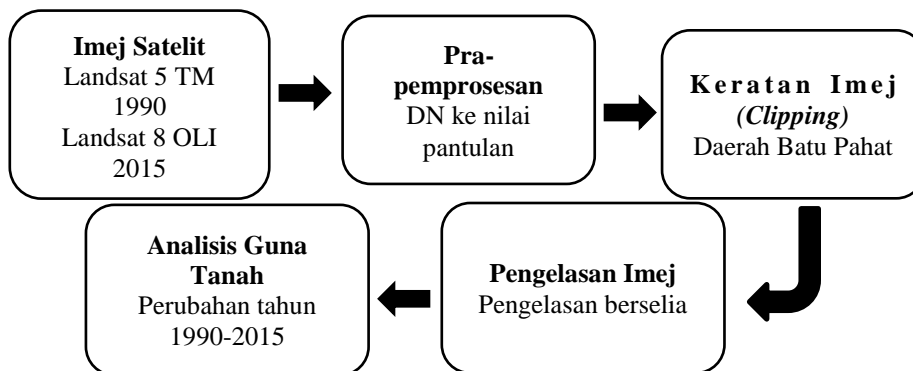
Di dalam kajian ini, data imej satelit Landsat TM (Landsat 5) bagi tahun 1990 dan Landsat OLI-TIRS (Landsat 8) bagi tahun 2015 untuk kawasan kajian digunakan. Kedua imej tersebut telah diperoleh daripada United State Geological Survey (USGS) dan dimuat turun menerusi laman sesawang <http://earthexplorer.usgs.gov/>. Data satelit Landsat mempunyai resolusi ruang 30 m yang sesuai untuk aplikasi pengesanan perubahan guna tanah. Rajah 2 menunjukkan imej satelit Landsat TM bagi tahun 1990



RAJAH 1. Imej Satelit Landsat TM 1990 (komposit jalur warna palsu 4,5,3)

2.3 Prapemprosesan imej

Dalam kajian ini, imej Landsat asal yang diperolehi adalah meliputi beberapa daerah di negeri Johor seperti daerah Kluang dan Segamat, sebahagian kecil negeri Melaka, Selat Melaka dan pantai timur Sumatera, Indonesia. Langkah pertama adalah melakukan proses pra-pemprosesan iaitu menukarkan format asal nilai DN kepada nilai pantulan. Proses ini dilakukan untuk mengurangkan gangguan anomali atmosfera. Proses seterusnya adalah keratan imej (*clipping*) dilakukan bagi memisahkan kawasan daerah Batu Pahat daripada imej yang asal dan proses pemisahan ini dilakukan dengan mengikut sempadan daerah Batu Pahat menggunakan data GIS sempadan daerah. Rajah 3 menunjukkan langkah pemprosesan imej satelit.



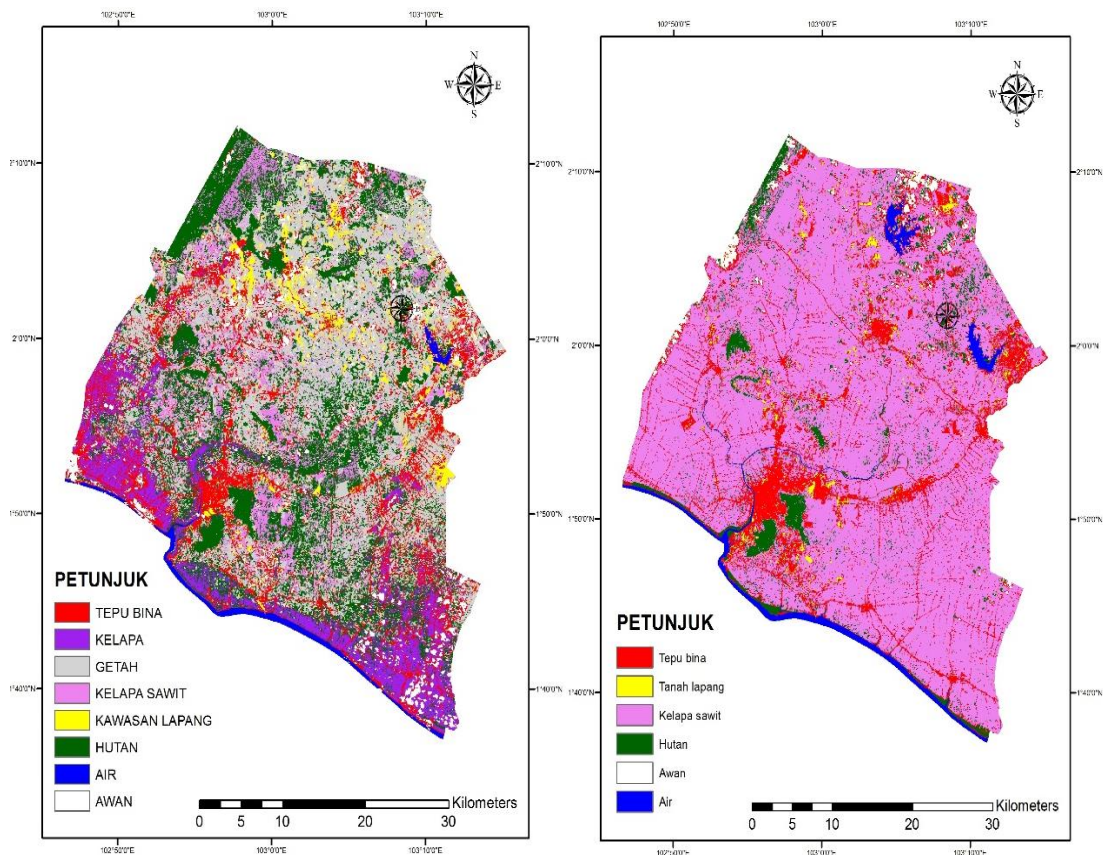
RAJAH 2. Langkah Pemprosesan Imej Satelit

2.4 Pengelasan guna tanah

Terdapat beberapa kaedah untuk melakukan pengelasan guna tanah seperti pengelasan berselia dan tidak berselia. Dalam kajian ini metod pengelasan berselia digunakan dalam mengklasifikasi imej satelit kepada kategori gunatanah menggunakan perisian Erdas Imagine. Di dalam proses ini kesemua piksel imej satelit akan diagihkan kepada beberapa kelas guna tanah yang ditetapkan (Sharifah Mastura 1999). Kategori guna tanah yang dihasilkan terbahagi kepada tepu bina, kelapa sawit, kelapa, getah, hutan dan air.

3. Dapatan dan Perbincangan

Rajah 4 menunjukkan perubahan guna tanah di daerah Batu Pahat hasil daripada proses pengelasan berselia bagi imej Landsat tahun 1990 dan 2015. Berdasarkan jadual 1, guna tanah getah adalah yang paling dominan pada tahun 1990 dengan keluasan 18511.01 hektar ataupun 33% daripada guna tanah di daerah Batu Pahat. Manakala, pada tahun 2015, berlaku perubahan yang mendadak apabila jenis guna tanah kelapa sawit meningkat sebanyak 64% dalam tempoh 16 tahun dan merupakan guna tanah yang dominan pada tahun 2015. Selain itu, jika melihat daripada jadual 1, jenis guna tanah kelapa dan getah pada tahun 2015 tidak mempunyai sebarang data, hal ini kerana hampir kesemua guna tanah getah dan kelapa digantikan dengan tanaman kelapa sawit. Tanah lapang mengalami penurunan sebanyak 1.55%, begitu juga guna tanah hutan yang mengalami penurunan sebanyak 18.18 peratus akibat daripada pembukaan tanah untuk penanaman kelapa sawit.



RAJAH 3. Taburan guna tanah di daerah Batu Pahat bagi tahun 1990 dan 2015

JADUAL 1. Keluasan guna tanah di daerah Batu Pahat berdasarkan interpretasi imej Landsat bagi tahun 1990 dan 2015.

Kategori guna tanah	1999		2015		Perubahan guna tanah (%)
	Keluasan (hektar)	Peratus (%)	Keluasan (hektar)	Peratus (%)	
Tepu bina	29021.78	14.65	29239.1	14.76	0.11
Kelapa	18511.01	9	-	0	100
Getah	65351.94	33	-	0	100
Kelapa sawit	19245.15	10	146486	74	64.22
Tanah Lapang	6298.2	3.2	3216.6	1.6	-1.55
Hutan	47462.39	24	11423.4	5.76	-18.18
Air	2810.61	1.4	4959.27	2.50	1.08
Awam	9441.27	4.8	2817.54	1.42	-
Jumlah	198142.35	100	198141.91	100	-

JADUAL 2. Matrik perubahan guna tanah di daerah Batu Pahat bagi tahun 1990 dan 2015

1990	TEPU BINA	KELAPA	GETAH	KELAPA SAWIT	TANAH LAPANG	HUTAN	AIR	AWAN
TEPU BINA	9790.65	1440.45	8329.05	2029.77	1485.18	4538.79	70.74	1554.48
KELAPA SAWIT	16701.5	15652.7	52204.2	15749.1	4250.79	35176.4	0	6751.71
TANAH LAPANG	450.45	68.85	1303.74	332.01	197.46	668.88	0.63	194.58
HUTAN	956.7	1108.62	2222.64	824.94	178.65	5639.49	25.56	466.83
AIR	842.58	152.73	519.93	56.88	114.57	276.57	2713.68	282.33
AWAN	279.9	87.66	772.38	252.45	71.55	1162.26	0	191.34

Jadual 2 menunjukkan matrik perubahan guna tanah dalam tempoh masa dari 1990 hingga 2015. Guna tanah yang paling ketara mengalami perubahan adalah guna tanah kelapa dan getah di mana kedua-dua guna tanah ini hampir tidak wujud pada tahun 2015 dan kedua-dua guna tanah ini banyak berubah kepada guna tanah kelapa sawit iaitu melebihi 70%. Selain itu, perubahan guna tanah getah dan kelapa kepada kelapa sawit juga telah menyebabkan kedua-dua tanah pertanian mengalami kemerosotan pada tahun 2015.

Guna tanah kelapa sawit mengalami peningkatan yang paling tinggi pada tahun 2015 iaitu sebanyak 65% berbanding jumlah keluasan kelapa sawit pada tahun 1990. Merujuk kepada jadual 2, didapati getah, kelapa, hutan, tanah lapang dan tepu bina menjadi penyumbang utama kepada peningkatan kelapa sawit iaitu 85% guna tanah kelapa berubah kepada kelapa sawit dan 79% guna tanah getah bertukar kepada kelapa sawit. Selain itu, hutan juga menjadi penyumbang utama kepada peningkatan kelapa sawit iaitu sebanyak 4250.79 hektar (67.49%) tanah telah bertukar kepada kelapa sawit dan diikuti dengan guna tanah lapang sebanyak 67%.

Perubahan guna tanah tepu bina kepada kelapa sawit sangat jarang berlaku perkara ini mungkin kerana berlaku kekeliruan semasa proses interpretasi guna tanah. Semasa proses kelas guna tanah, piksel imej bagi tanah lapang yang kebiasaannya hasil daripada pembersihan kawasan getah dan kelapa telah dikategori sebagai tepu bina. Kawasan tanah lapang daripada penebangan getah dan

kelapa ini sebenarnya akan digantikan dengan tanaman kelapa sawit. Oleh sebab itu, didapati guna tanah tepu bina telah bertukar kepada guna tanah kelapa sawit pada tahun 2015.

Guna tanah hutan juga mengalami pengurangan sebanyak 18.18% dalam tempoh 16 tahun iaitu pada tahun 1990 sebanyak 47462.39 hektar dan berkurang kepada 11423.4 hektar. Guna tanah hutan merosot disebabkan oleh pembangunan yang berlaku dan penanaman kelapa sawit secara komersial iaitu sebanyak 74.11% peratus gunat tanah hutan bertukar kepada kelapa sawit dan diikuti dengan guna tanah tepu bina sebanyak 9.56%.

Di dalam kajian ini, guna tanah kelapa sawit mencatatkan peningkatan yang tinggi dalam dalam tempoh masa 16 tahun. Peningkatan guna tanah kelapa sawit telah mengakibatkan kemerosotan kepada guna tanah yang lain seperti getah dan kelapa. Peningkatan guna tanah kelapa sawit disebabkan oleh beberapa faktor seperti galakan negara kepada petani dia Malaysia untuk menanam tanaman eksport seperti kelapa sawit dan untuk menambahkan lagi pendapatan negara. Selain itu, peningkatan harga kelapa sawit yang mendadak naik berbanding getah dan kelapa menyebabkan tanaman kelapa sawit menjadi popular.

Tanaman getah ketika dahulunya pernahnya menjadi satu tanaman yang penting kepada negara. Namun begitu disebabkan beberapa faktor seperti persaingan daripada getah sintetik dan kemerosotan kadar tukaran wang asing telah menyebabkan tanaman getah telah ditukar kepada kelapa sawit. Pada tahun 2000 penanaman getah telah berkurang daripada 1430 juta hektar kepada 1029 juta hektar pada tahun 2010 yang disebabkan oleh pengurangan yang mendadak dalam sektor estet iaitu sebanyak 123780 hektar pada tahun 2000 kepada 62300 hektar pada tahun 2008 (Lembaga Getah Asli 2010) dan hal ini boleh dilihat di kawasan Batu Pahat di mana kawasan getah merosot dengan mendadak.

4. Rumusan

Kesimpulan bagi kajian ini, guna tanah pada tahun 1990 lebih di dominasi oleh guna tanah getah iaitu sebanyak 65351.94 hektar (33%) daripada keseluruhan guna tanah. Namun begitu guna tanah kelapa sawit mengalami perubahan yang sangat tinggi berbanding guna tanah getah dan kebanyakan guna tanah hutan, getah dan kelapa mengalami perubahan kepada guna tanah kelapa sawit berbanding guna tanah lain. Namun begitu, kawasan guna tanah hutan juga mengalami kemerosotan akibat guna tanah tepu bina yang meningkat akibat pembangunan yang berlaku di daerah Batu Pahat.

Perubahan yang berlaku di kawasan daerah Batu Pahat berkait dengan pelbagai faktor seperti peningkatan kawasan perindustrian, pembangunan dan penanaman kelapa sawit yang menyebabkan guna tanah di Batu Pahat mengalami perubahan yang mendadak. Dasar Pertanian Negara yang menggalakan tanaman kelapa sawit secara komersial telah mengembangkan tanaman ini. Selain itu, pembangunan yang meningkat secara seiring dengan keinginan negara telah menggalakan pembukaan tanah baru untuk tujuan ekonomi dan keadaan ini diramal akan terus berkembang pada masa akan datang.

Rujukan

- Adepoju, M.O., Millington, A.C., Tansey, K.T., (2006). Land Use/Land Cover Change Detection in Metropolitan Lagos (Nigeria): 1984-2000. AASPRS 2006 Annual Conference, Reno Nevada, May 1-5, 2006, Maryland: American Society for Photogrammetry and Remote Sensing.
- Campbell JB & Wynne RH. (2011). Introduction to Remote Sensing. The Guilford Press. 667
- Carlson, T.N. & Azoifeifa, S.G.A. (1999). Satellite remote sensing of land use changes in and

-
- around San Jose´, Costa Rica. *Remote Sensing of Environment* 70(3): 247-256.
- Dezso, Z., Bartholy, J., Pongracz, R. & Barcza, Z. (2005). Analysis of land-use/land-cover change in the Carpathian region based on remote sensing techniques. *Physics and Chemistry of Earth* 30(1): 109-115.
- Guerschman, J.P., Paruelo, J.M., Bela, C.D., Giallorenzi, M.C. & Pacin, F. (2003). Land cover classification in the Argentine Pampas using multi-temporal Landsat TM data. *International Journal of Remote Sensing* 24(17): 3381-3402.
- Jamaluddin Md. Jahi (1996). *IMPak Pembangunan Terhadap Alam Sekitar*. Bangi: Penerbit UKM
- Lu, D Mausel & P Batistella & Moran (2005). Land Cover binary Change Detection Methods for sure in the Moist Tropical Region of the Amazon: a Comparative Study. *International Journal of Remote Sensing*. 25 (1):101-114
- Marshall, E.P. & Shortle, J.S. (2005). Urban development impacts on ecosystems. Dlm. Goets, S., Shortle, J.S. & Bergstrom, J.C. (eds). *Land Use Problems and Conflicts: Causes, Consequences and Solutions*, hlm. 61-72. New York: Routledge Pub.
- Mohd Faris Dziauddin & Ruslan Rainis. (2003). *Sistem Maklumat Geografi: Permodelan Pembangunan Guna Tanah Komersial*. Tanjong Malim: Penerbit Universiti Pendidikan Sultan Idris.
- Rogana, J. & Chen, D. (2004). Remote sensing technology for mapping and monitoring land-cover and landuse change. *Progress in Planning* 61: 301-325.
- Sharifah Mastura. (1999). *Pengenalan Penderiaan Jauh*. Bangi: Pusat Pencerapan Bumi, Jabatan Geografi. UKM
- Ulbricht, K.A. & Heckendorf, W.D. (1998). Satellite images for recognition of landscape and land use changes. *ISPRS Journal of Photogrammetry & Remote Sensing* 53(4): 235-243.