

TRANSFORMASI LANDSKAP BANDAR SANDAKAN (2000-2023): ANALISIS GUNA TANAH BERASASKAN GEOINFORMATIK PENDERIAAN JAUH

(URBAN LANDSCAPE TRANSFORMATION OF SANDAKAN (2000-2023): LAND USE ANALYSIS
BASED ON REMOTE SENSING GEOINFORMATICS)

BUAYA, B.¹ – ADANAN, N.¹ – RAMLI, N.¹ – GITAM, P. M. A.¹ – JAMRU, L. R.^{1*}

¹ *Fakulti Sains Sosial dan Kemanusiaan, Universiti Malaysia Sabah, Sabah, Malaysia.*

**Penulis penghubung
e-mail: lindahroziani[at]ums.edu.my*

(Received 31st March 2025; revised 20th June 2025; accepted 29th June 2025)

Abstrak. Perubahan dalam penggunaan tanah adalah salah satu isu yang kerap berlaku di seluruh negara, termasuk di Malaysia di mana salah satu perubahan yang berlaku hutan diganti dengan kawasan pembandaran dan juga perindustrian. Tujuan kajian ini dijalankan adalah untuk menganalisis perubahan guna tanah di bandar Sandakan, Sabah bagi tahun 2000 hingga tahun 2023. Penderiaan jauh dijadikan sebagai pendekatan utama dalam meneliti perubahan guna tanah yang berlaku. Data imej Landsat 7 ETM dan Landsat 8-9 TIRS telah digunakan untuk melengkapkan kajian ini. Pemprosesan imej klasifikasi secara diselia telah digunakan dalam kajian ini berdasarkan imej Landsat yang telah dipilih. Litupan tanah di bandar Sandakan dibahagi kepada empat kelas yang meliputi hutan, bangunan, jalan raya dan juga sungai (badan air). Proses penilaian ketepatan juga telah dilakukan dengan menggunakan matrik kekeliruan (Confussion matrix) untuk memperoleh nilai Koeffisien Kappa yang bertujuan untuk menguji ketepatan data yang telah diklasifikasi. Berdasarkan hasil analisis TNTmips telah menunjukkan perubahan yang signifikan bagi setiap jenis kelas guna tanah. Guna tanah paling dominan merupakan kawasan hutan dari tahun 2000 sehingga 2023 manakala guna tanah sungai mengalami perubahan yang paling rendah. Perubahan guna tanah yang berlaku ini adalah disebabkan beberapa faktor iaitu perkembangan ekonomi, perubahan persepsi penduduk, faktor politik, tahap pendidikan yang tinggi, perubahan fungsi bandar, perluasan pembangunan di kawasan dan perkembangan kawasan perindustrian. Kajian ini juga menunjukkan bahawa penggunaan teknologi penderiaan jauh dan aplikasi GIS dapat memudahkan proses mengenal pasti perubahan dalam penggunaan tanah di kawasan tertentu.

Katakunci: bandar Sandakan, GIS, Landsat, faktor perubahan, penderiaan jauh, guna tanah

Abstract. Land use change is a recurring issue across many countries, including Malaysia, where one of the major transformations involves the conversion of forests into urban and industrial areas. The objective of this study is to analyze land use changes in the city of Sandakan, Sabah, from the year 2000 to 2023. Remote sensing has been utilized as the primary approach to examine these land use changes. Landsat 7 ETM and Landsat 8–9 TIRS satellite imagery was used to support this study. Supervised image classification processing was applied based on the selected Landsat images. Land cover in Sandakan was categorized into four classes: forest, buildings, roads, and rivers (water bodies). An accuracy assessment was also conducted using a confusion matrix to obtain the Kappa Coefficient, aimed at evaluating the accuracy of the classified data. The analysis results using TNTmips showed significant changes in each land use class. The most dominant land use type remained forest from 2000 to 2023, while river or water body areas experienced the least change. These land use changes were driven by several factors, including economic growth, changes in public perception, political influences, higher levels of education, changes in urban functions, expansion of development areas, and industrial growth. This study also demonstrates that the use of remote sensing technology and GIS applications greatly facilitates the identification of land use changes in specific areas.

Keywords: Sandakan city, GIS, Landsat, change factors, remote sensing, land use

Pengenalan

Perubahan dalam penggunaan tanah adalah salah satu isu yang kerap berlaku di seluruh negara, termasuk di Malaysia. Oleh kerana perubahan guna tanah kebanyakannya berlaku disebabkan oleh aktiviti manusia, perubahan ini terutamanya berlaku untuk kegunaan komersial atau peribadi seperti pertanian, perumahan, jalan raya dan perbandaran (Borhan dan Choy, 2018). Oleh itu, perubahan dalam penggunaan tanah boleh mempunyai kesan yang baik dan juga buruk terhadap manusia dan alam sekitar. Perbandaran adalah proses yang kompleks. Oleh itu, pengurusan dan perancangan yang teliti diperlukan dalam proses perbandaran. Hal ini termasuklah pemerhatian dan menjangkakan keadaan semasa dan jangkaan pada masa akan datang. Proses perbandaran merupakan salah satu indikator kepada pertambahan guna tanah yang bertujuan untuk perumahan, infrastruktur dan pelbagai lagi akibat daripada permintaan yang tinggi daripada penduduk yang semakin meningkat di kawasan bandar. Sistem Maklumat Geografi (GIS) dan penderiaan jauh merupakan alat yang membantu kajian mendapatkan data yang tepat dan pantas mengenai penggunaan tanah dalam taburan spatial. Menurut Lillesand dan Kiefer, penderiaan jauh adalah sains dan seni pembelajaran mengenai item, kawasan, atau gejala melalui analisis data yang dikumpulkan dari alat yang digunakan tanpa sentuhan langsung dengan perkara, kawasan, atau fenomena yang sedang dikaji di permukaan bumi. GIS merupakan sebuah aplikasi atau sistem yang mempunyai pelbagai fungsi yang tersendiri dan antara fungsi utama aplikasi GIS ialah untuk menguruskan maklumat, penganalisa, menyimpan, menangkap, memeriksa, mengintegrasikan, memanipulasi dan memaparkan data yang berkaitan dengan data dalam bentuk peta atau pelan (Hua, 2015). Penggunaan aplikasi penderiaan jauh dan GIS telah digunakan dalam pelbagai kajian bidang klimatologi, perhutanan dan penilaian persekitaran geografi (Jamru et al., 2024a; 224b; 2023a; 2023b; Jamru dan rahaman, 2018). Kajian ini menggunakan sumber data penderiaan jauh dan aplikasi GIS untuk mengenalpasti jenis guna tanah di kawasan Bandar Sandakan serta dapat melihat perubahan guna tanah antara tahun 2000 dan 2023 di bandar Sandakan melalui kaedah pemetaan secara tidak selia dan diselia. Oleh itu, adalah penting untuk semua pihak yang terlibat dalam proses perancangan dan pengurusan tanah untuk memastikan pembangunan dan pemeliharaan alam sekitar seimbang. Untuk memastikan kelestarian ekosistem dan kesejahteraan masyarakat di Malaysia dan di seluruh dunia, peraturan yang berkesan, pemantauan alam sekitar yang cekap, dan kesedaran masyarakat tentang kesan perubahan dalam penggunaan tanah adalah penting.

Sorotan literatur

Perubahan bandar merujuk kepada proses dinamik dan selalunya transformatif yang dilalui oleh bandar dari semasa ke semasa. Dalam konteks ini kita boleh lihat dengan lebih mendalam dimana bandar membawa kepada definisi yang mana merupakan pusat kepada aktiviti ekonomi, budaya dan politik, maka apabila fenomena globalisasi yang berlaku dengan pesat yang mana secara langsung memberi impak kepada sesebuah bandar (Saleh et al., 2014). Hal ini membawa bahawa bandar itu mampu mengalami perubahan yang sangat ketara dimana perubahan ini memberi impak yang ketara terhadap peranan bandar itu sendiri dengan lebih berkembang luas. Selain itu, hal ini turut dapat dilihat dimana bandar mengalami perubahan guna tanah disebabkan oleh wujudnya hubungan yang kuat antara pusat bandar dengan kawasan pinggir melalui

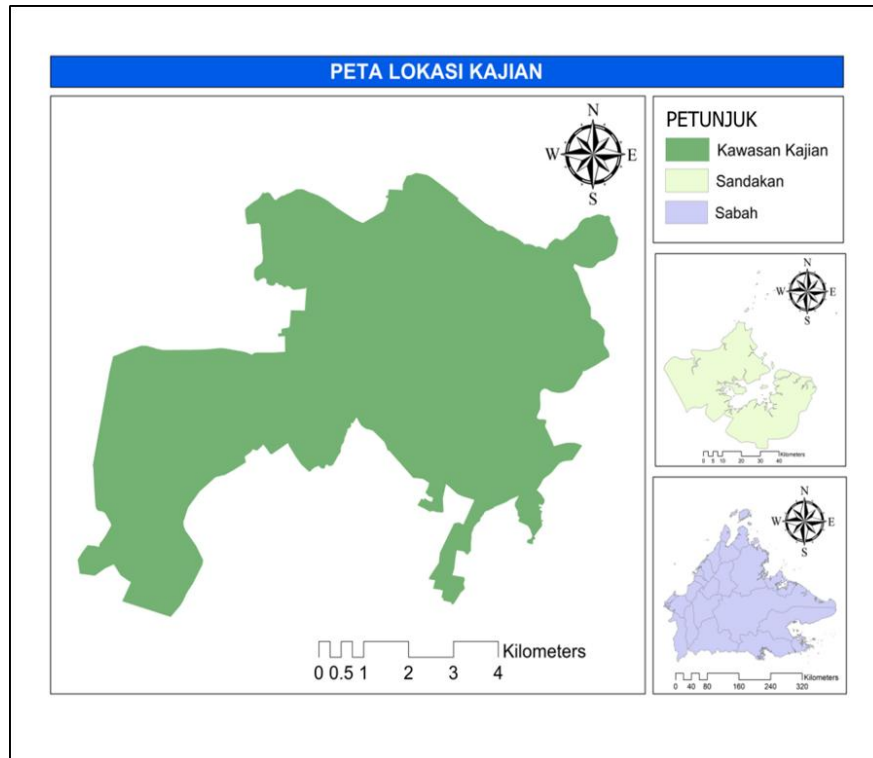
wujudnya tiga perkara yang utama iaitu pemasaran perkhidmatan sosial, pemasaran barangan pengguna dan perkhidmatan serta pusat perkhidmatan dan pengeluaran hasil pertanian (Saleh et al., 2014). Hal ini membawa kepada berlakunya perubahan yang sangat ketara disebabkan oleh wujudnya hubungan diantara bandar dan kawasan di sekelilingnya. Di samping itu, melalui hal ini turut dapat dilihat dimana bandar turut dapat dilihat dengan adanya bandar kecil yang mengalami perubahan yang sangat ketara sehingga mampu mewujudkan daya saing yang sangat ketara iaitu dari aspek pembangunan ekonomi, perkhidmatan moden dan juga menggalakkan pembangunan secara menyeluruh. Hal ini dapat dilihat dengan jelas dimana daya saing adalah keupayaan wilayah bandar dalam menawarkan perkhidmatan berkualiti dan juga nilai daya saing bandar (Hassan et al., 2015). Daya saing dalam bandar membawa kepada perubahan guna tanah yang sangat ketara akan perkembangan bandar dengan lebih meluas lagi.

Perubahan guna tanah di bandar juga dapat dilihat sinonim dengan kualiti hidup masyarakat yang turut meningkat dimana hal ini mampu dilihat adanya peningkatan dari segi jumlah pendapatan, penyediaan yang lebih banyak terhadap peluang pekerjaan dalam pelbagai sektor, adanya pendidikan kemahiran yang baru, amalan gaya hidup yang sihat serta dapat dilihat adanya penyediaan kemudahan infrastruktur serta prasarana yang lebih banyak (Mohamad et al., 2016). Perkara ini mampu dilihat membawa kepada sisi yang positif dimana mewujudkan serta melahirkan lebih banyak generasi muda cerdas pandai disebabkan oleh adanya perubahan yang berlaku. Akhir sekali, perubahan guna tanah di bandar turut dapat dilihat dengan lebih meluas dimana pembandaran sesebuah kawasan berlaku disebabkan oleh perkembangan pengangkutan bandar. Perkara ini membawa kepada galakkan untuk mobility penduduk dan juga perkembangan guna tanah serta perumahan, perindustrian, perdagangan, perkhidmatan, institusi pendidikan dan juga perniagaan runcit yang lebih berskala besar (Saleh et al., 2012). Perkara ini membawa kepada perubahan bandar yang lebih meluas serta lebih mewujudkan banyak fungsi dan peranan kepada penduduk di sekitar.

Instrumen dan Metod Kajian

Kawasan kajian

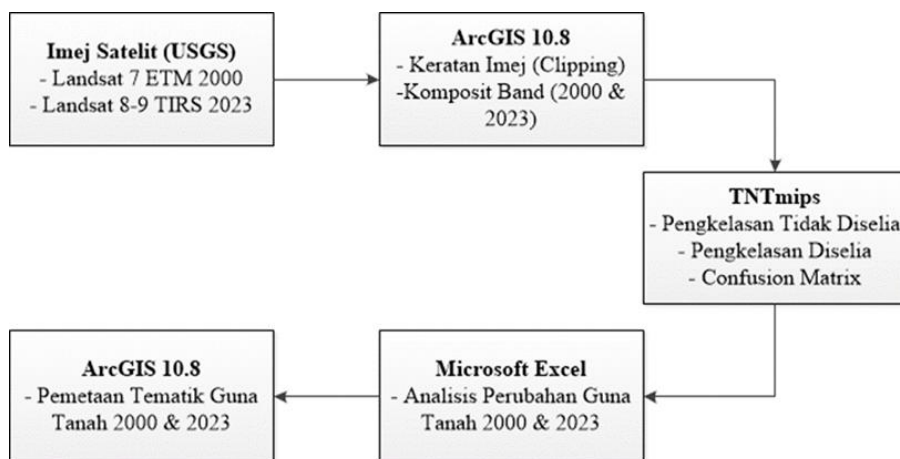
Kawasan kajian yang telah dipilih oleh pengkaji adalah di Bandar Sandakan, Sabah (*Rajah 1*). Sandakan merupakan daerah kedua terbesar di Sabah selepas Bandar Kota Kinabalu. Sandakan memiliki keluasan sebanyak 2 266.24 km persegi dengan latitude 5° 50' 24.72" N dan longitude 118° 07' 4.44" E yang pernah menjadi ibu negeri Borneo Utara dan bersempedanan dengan negara Filipina. Penduduk Sandakan telah mencecah 439 050 orang yang terdiri daripada pelbagai kaum seperti Suluk, Brunei, Sungai dan Bugis. Kawasan kajian yang dipilih merangkumi beberapa buah bandar di Sandakan iaitu Bandar Utama, Bandar Prima, Bandar Indah, Bandar Kim Fung, Bandar Nasalim, Bandar Megah Jaya dan Bandar Perdana.



Rajah 1. Peta lokasi kajian (Daerah Sandakan Sabah).

Kaedah pengutipan data dan analisis data

Penerapan aplikasi penderiaan jauh telah diguna pakai dalam kajian ini untuk mengkelaskan jenis guna tanah di Bandar Sandakan, Sabah dan melihat perubahan guna tanah di Bandar Sandakan antara tahun 2000 dan tahun 2023. Pemprosesan imej klasifikasi secara diselia telah digunakan dengan menggunakan aplikasi ArcGIS 10.8 dan TNTmips. *Rajah 2* berikut menunjukkan langkah pemprosesan imej sehingga peta tematik perubahan guna tanah dihasilkan bagi tahun 2000 dan tahun 2023.

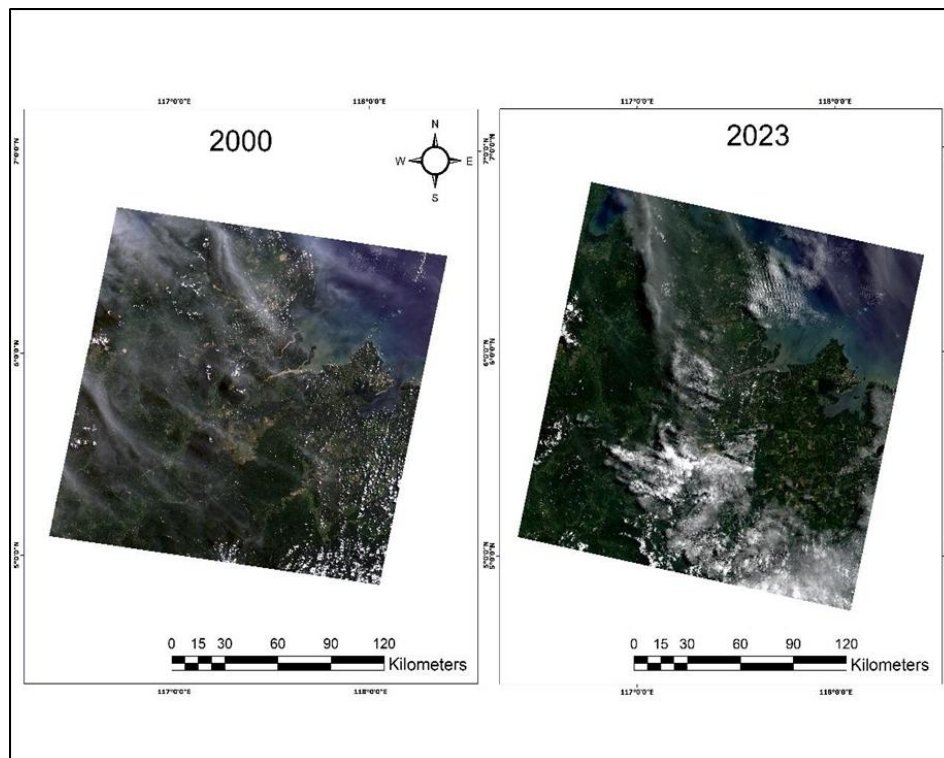


Rajah 2. Langkah pemprosesan imej.

Data satelit

Di dalam kajian ini, data imej satelit telah diperolehi daripada USGS Global Visualization Viewer (GloVis) dan dimuat turun daripada web portal rasmi. Imej satelit

bagi tahun 2000 telah diambil dari Landsat 7 ETM yang dicerap pada 9 Julai 2000, manakala bagi imej satelit bagi tahun 2023 diambil dari Landsat 8-9 TIRS yang bertarikh 17 Julai 2023. Imej satelit tersebut dipilih kerana mempunyai bilangan awan yang kurang daripada data imej satelit yang lain. Secara umumnya, imej satelit bagi Landsat 7 ETM mempunyai 8 band utama berbanding dengan Landsat 8-9 yang mempunyai bilangan band sebanyak 11. Oleh itu, bagi mendapatkan imej warna sebenar bagi Landsat 7 bagi tahun 2000, kombinasi komposit band 3, 2, 1 telah digunakan, manakala bagi Landsat 8-9, kombinasi komposit band 4, 3, 2 telah digunakan untuk mendapatkan warna benar bagi imej satelit (*Rajah 3*). Tujuan kombinasi komposit adalah untuk memudahkan kerja-kerja klasifikasi secara diselia.



Rajah 3. Imej Satelit Landsat 7 ETM bagi tahun 2000 (kiri) (komposit imej warna benar 3,2,1) dan Imej Satelit Landsat 8-9 TIRS bagi tahun 2023 (kanan) (komposit imej warna benar 4,3,2).

Pemprosesan imej

Dalam kajian ini, kawasan bandar Sandakan telah dijadikan sebagai kawasan kajian seperti dalam *Rajah 1*. Oleh itu, proses keratan (clipping) imej satelit bagi Landsat 7 ETM dan Landsat 8-9 TIRS telah dilakukan melalui aplikasi ArcMap 10.8 untuk memfokuskan kawasan kajian seperti di *Rajah 1*. Setelah proses keratan imej dilakukan, proses komposit band juga akan dilakukan melalui aplikasi ArcMap 10.8 untuk menghasilkan kombinasi band yang sesuai bagi memudahkan proses klasifikasi secara diselia. Bagi proses klasifikasi tidak diselia dan diselia, aplikasi TNTmips akan digunakan dengan mengelaskan guna tanah kepada empat jenis guna tanah iaitu kawasan hutan, bangunan, jalan raya dan sungai (badan air). Hasil daripada proses klasifikasi secara diselia, Microsoft Excel akan digunakan untuk membuat analisis perubahan guna tanah sebelum peta tematik dihasilkan melalui ArcMap 10.8.

Pendekatan kuantitatif

Kajian yang dijalankan oleh pengkaji bersandarkan pendekatan kuantitatif yang mana menggunakan kaedah survey dengan menyediakan instrumen soal selidik. Hal ini dikatakan demikian kerana kaedah tersebut perlu dalam proses pengutipan data di laopangan. Soalan instrumen soal selidik yang digunakan dalam kajian ini adalah jenis soalan tertutup dengan skala likert lima mata. Jenis soalan tersebut dapat membantu responden menjimatkan masa untuk menjawab semua soalan. Selain itu, soalan tersebut akan mudah direkodkan untuk tujuan analisis data. Tambahan pula, jumlah set borang soal selidik yang telah diedarkan kepada responden dalam kajian ini adalah sebanyak 35 set. Hal ini dikatakan demikian kerana menurut Bryman (2016) dan Er et al. (2013) menyatakan bahawa minimum set sampel borang soal selidik hanya sebanyak 30 set borang soal selidik dianggap telah memadai dalam sesebuah kajian statistik.

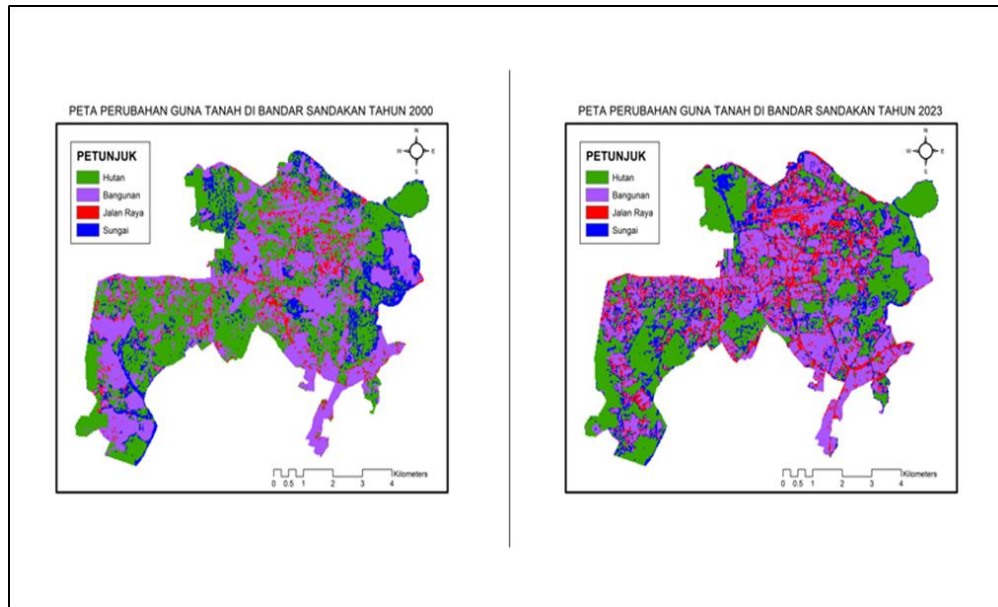
Dapatan dan Perbincangan Kajian

Guna tanah dan litupan bumi bandar Sandakan

Rajah 4 Menunjukkan jenis guna tanah di bandar Sandakan hasil daripada pengelasan terselia imej Landsat bagi tahun 2000 dan 2023. Litupan tanah di bandar Sandakan dibahagi kepada empat kelas yang meliputi hutan, bangunan, jalan raya dan juga sungai (badan air). *Jadual 1* menunjukkan keluasan dan peratusan tutupan tanah pada tahun 2000 dan 2023 mengikut kelas masing-masing. Taburan guna tanah bagi bandar Sandakan adalah dominan dengan kawasan litupan hutan di mana peratusannya adalah sebanyak 49.82% bagi tahun 2000 dan berlaku pengurangan keluasan kawasan hutan pada tahun 2023 kepada 38.41%. Walaupun sebahagian besar litupan tanah bandar Sandakan ini didominasi oleh hutan, namun guna tanah dalam pembangunan juga telah mengalami peningkatan iaitu sebanyak 3.84% pada tahun 2023 berbanding tahun 2000 dengan peratus keluasan sebanyak 32.15% dan guna tanah pembangunan ini juga dikategorikan sebagai guna tanah kedua dominan di bandar Sandakan. Guna tanah jalan raya juga telah menunjukkan peningkatan keluasan pembinaan. Kawasan guna tanah bagi jalan raya mengalami peningkatan yang sangat ketara daripada 6.77% pada tahun 2000 kepada 15.1% pada tahun 2023. Namun berdasarkan *Jadual 1* dapat dilihat bahawa sungai mengalami kemerosotan di mana pada tahun 2000 keluasan kawasan sungai adalah 11.26% kepada 10.5% pada tahun 2023. Meskipun kawasan hutan merupakan jenis guna tanah yang paling dominasi di bandar Sandakan, namun kawasan hutan juga mengalami kemerosotan sebanyak 11.41% sepanjang 23 tahun tempoh kajian.

Jadual 1. Pengkelasan keluasan guna tanah.

Pengkelasan	Tahun 2000		Tahun 2023	
	Luas (Ha)	Peratusan (%)	Luas (Ha)	Peratusan (%)
Hutan	2675.34	49.82	2062.35	38.41
Bangunan	1726.2	32.15	1932.3	35.99
Jalan Raya	363.51	6.77	810.54	15.1
Sungai	604.35	11.26	564.21	10.5
Jumlah	5369.4	100	5369.4	100



Rajah 4. Imej pengkelasan guna tanah bandar Sandakan.

Didapati bahawa litupan hutan telah mengalami pengurangan secara mendadak sebanyak 612.99 hektar. Berdasarkan proses klasifikasi yang diselia, kawasan hutan pada tahun 2000 mendapat ketepatan sebanyak 94.63% iaitu bersamaan dengan 2531.67 hektar manakala pada tahun 2023 pula ketepatan yang diperoleh adalah sebanyak 7.2% yang bersamaan dengan 147.66 hektar (*Jadual 2* dan *Jadual 3*). Pengurangan kawasan litupan hutan mungkin disebabkan oleh pertambahan bangunan tepu bina. Guna tanah bagi bangunan merupakan salah satu guna tanah yang mengalami peningkatan yang pesat dari 1726.2 hektar bersamaan dengan ketepatan sebanyak 81.74% (308.13 hektar) pada tahun 2000 kepada 1932.3 hektar pada tahun 2023 dengan ketepatan sebanyak 38.60% (746.45 hektar). Pertambahan keluasan bangunan dapat dilihat kurangnya litupan hutan yang mana hutan diteroka untuk tujuan pembangunan yang baru. Oleh itu, berlaku perubahan guna tanah dari kawasan hutan kepada guna tanah bangunan. Kawasan badan air (sungai) juga telah mengalami perubahan iaitu berlaku kemerosotan keluasan di mana berlaku perubahan guna tanah dari kawasan sungai kepada kawasan tepu bina seperti bangunan dan juga jalan raya. Kebanyakan kawasan air atau badan air telah ditimbus untuk membolehkan kerja-kerja pembangunan bagi pelbagai tujuan termasuklah pembinaan perumahan dan juga premis-premis perniagaan. Perubahan guna tanah sungai adalah sebanyak 448.03 hektar sepanjang tahun 2000 hingga 2023. Pada tahun 2000 keluasan guna tanah bagi jalan raya adalah sebanyak 362.51 hektar dengan hasil proses klasifikasi diselia, ketepatan yang diperoleh adalah sebanyak 10.6%. Guna tanah bagi jalan raya juga mengalami peningkatan yang pesat di mana keluasan meningkat kepada 810.54 hektar dengan ketepatan yang diperoleh sebanyak 99.7% pada tahun 2023. Perubahan guna tanah yang berlaku adalah sebanyak 448.03 hektar.

Jadual 2. Confusion matrix guna tanah pada tahun 2000 (Luas [ha]).

Pengkelasan	Hutan	Bangunan	Jalan raya	Sungai
Hutan	2531.67	1411	48.03	372.88
Bangunan	72.77	308.13	276.05	20.25
Jalan raya	5.89	5.35	38.43	1.81

Sungai	65.01	1.72	0	209.41
Jumlah	2675.34	1726.2	362.51	604.35
Ketepatan (%)	94.63	81.74	10.6	34.7
Kappa Coefficient		0.6439		

Nota: Maximum Likelihood (TNTmips).

Jadual 3. *Confusion matrix guna tanah pada tahun 2023 (Luas [ha]).*

Pengkelasan	Hutan	Bangunan	Jalan raya	Sungai
Hutan	147.66	0	0.32	0
Bangunan	14.85	746.45	0.73	49.09
Jalan raya	1899.84	642.49	808.43	25.67
Sungai	0	543.36	1.06	489.45
Jumlah	2062.35	1932.3	810.54	564.21
Ketepatan (%)	7.2	38.6	99.7	86.7
Kappa Coefficient		0.6532		

Nota: Maximum Likelihood (TNTmips).

Secara keseluruhannya, bandar Sandakan telah mengalami perubahan guna tanah yang sangat pesat sepanjang tempoh tahun 2000 hingga 2023. Guna tanah bagi bangunan merupakan jenis guna tanah yang mengalami perubahan peningkatan yang paling tinggi. Perkara ini dapat dilihat dari usaha kerajaan dalam membangun ekonomi dan dalam masa yang sama bagi meningkatkan pembangunan negara dengan melaksanakan dasar-dasar pembangunan negara yang menjurus kepada pembangunan yang lebih mampan. Hal ini dikatakan demikian kerana, matlamat utama dasar-dasar ini adalah untuk mengembangkan ekonomi negara supaya keuntungan yang diperoleh oleh negara adalah pada tahap maksimum dan dapat diagihkan sama rata untuk semua kaum di Malaysia. Antara dasar-dasar pembangunan yang telah dilaksanakan oleh kerajaan termasuklah Dasar Ekonomi Baru, Dasar Pembangunan Nasional, Dasar Pertanian Negara, dan juga Dasar Perindustrian Negara. Dasar pembangunan ini bukan sahaja telah mengubah persekitaran secara fizikal namun juga kepada sosial secara menyeluruh. Kemajuan dan penyediaan pelbagai infrastruktur menyebabkan permintaan terhadap kawasan petempatan menjadi meningkat. Keadaan ini adalah disebabkan masyarakat bermigrasi ke dalam bandar bagi tujuan meningkatkan taraf hidup mereka. Sehubungan dengan itu, banyak kawasan hutan yang diteroka untuk tujuan pembangunan estet-estet perindustrian. Perkara ini telah mendorong kepada perubahan tanah berlaku. Rentetan itu, perpindahan penduduk dari luar bandar ke bandar menyebabkan pertambahan penduduk yang mana menjadi pendorong kepada perkembangan kawasan tepu bina.

Faktor yang menyumbang kepada perubahan bandar Sandakan, Sabah

Jadual 4 menunjukkan peratusan demografi responden dari beberapa aspek iaitu jantina, pekerjaan, pendidikan, umur dan bangsa. Bahagian ini perlu dibincangkan kerana ia memberikan input kepada kajian yang dijalankan. Terdapat 35 orang responden yang telah mengisi borang soal selidik yang diedarkan kepada penduduk di Bandar Sandakan. Majoriti responden adalah terdiri daripada jantina perempuan dengan 71.43% dan selebihnya adalah lelaki dengan 28.57%. Kebanyakan responden terdiri daripada pekerja swasta (51.83) dan diikuti oleh pekerja sendiri dan tidak berkerja dengan masing-masing berjumlah 22.86%. Manakala bagi tahap pendidikan, kebanyakan responden mempunyai tahap pendidikan sekolah menengah (54.29%) dan

terdapat responden yang mencapai tahap pendidikan universiti atau kolej (25.71%). Seterusnya, majoriti responden adalah berumur 26 tahun hingga 35 tahun dengan jumlah peratus 42.86% dan diikuti dengan golongan umur 15 tahun hingga 25 tahun dengan jumlah 31.43. Bagi bangsa pula, majoriti responden adalah berbangsa lain-lain (37.14%) iaitu selain bangsa Bugis, Suluk, Bajau, Brunei dan Dusun.

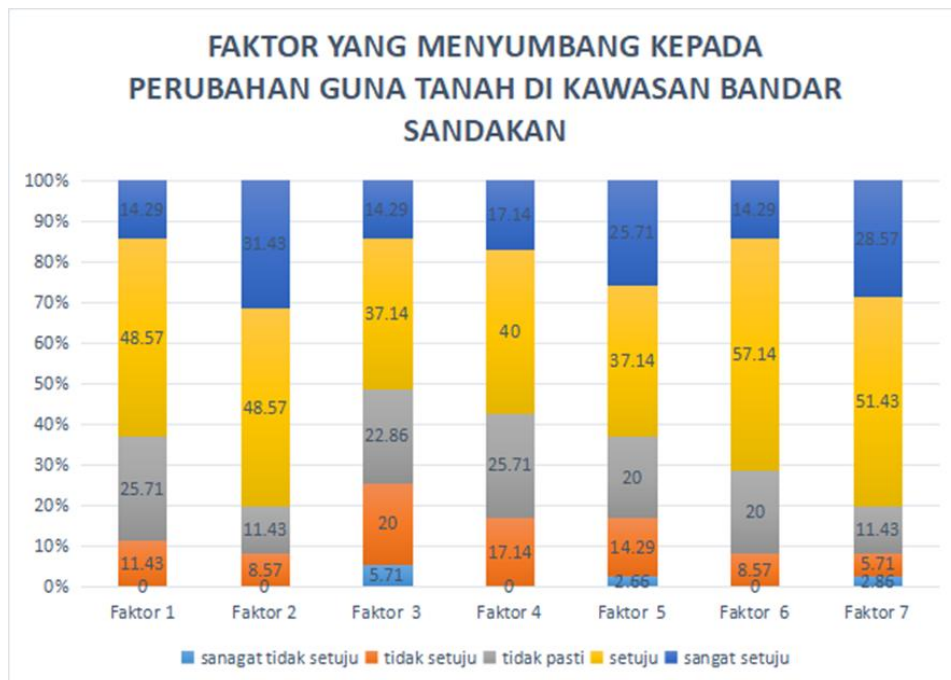
Jadual 4. Demografi responden.

Bil.	Demografi responden		Kekerapan (orang)	Peratusan (%)
1	Jantina	Lelaki	10	28.57
		Perempuan	25	71.43
2	Pekerjaan	Kerajaan	1	2.86
		Swasta	18	51.43
		Berkerja Sendiri	8	22.86
		Tidak Berkerja	8	22.86
3	Pendidikan	Tidak Bersekolah	3	8.57
		Sekolah Rendah	4	11.43
		Sekolah Menengah	19	54.29
		Universiti/Kolej	9	25.71
4	Umur	15-25	11	31.43
		26-35	15	42.86
		36-45	2	5.71
		46-55	3	8.57
		56 ke atas	4	11.43
5	Bangsa	Bugis	7	20
		Suluk	6	17.14
		Bajau	7	20
		Brunei	1	2.86
		Dusun	1	2.86
		Lain-lain	13	37.14

Faktor yang menyumbang kepada perubahan guna tanah di kawasan bandar Sandakan

Berdasarkan *Rajah 5* menunjukkan faktor pertama iaitu bilangan responden yang bersetuju bahawa Bandar Sandakan mengalami kepesatan pembangunan ekonomi dari tahun ke tahun menyebabkan taraf ekonomi sentiasa meningkat menyebabkan evolusi bandar yang terjadi. Melalui hal ini dapat dilihat dengan jelas dimana sebanyak 48.57% iaitu bersamaan dengan 17 orang responden bersetuju akan pernyataan tersebut. Hal ini disokong dengan pernyataan menurut Saleh dapat dilihat bahawa pada tahun 2018 Globalisasi ekonomi khususnya yang berkaitan dengan dasar perdagangan antarabangsa memberi kesan langsung terhadap bandar termasuk bandar di negara membangun. Perkara ini dapat dilihat secara keseluruhan juga dimana Daerah Sandakan adalah merupakan daerah yang melakukan aktiviti eksport untuk makanan laut kerana kesegarannya dan juga lebih murah berbanding dari tempat lain. Perkara ini juga dapat dilihat dimana terdapat peratusan yang lain iaitu tidak pasti mendapat peratusan sebanyak 25.7% iaitu seramai 9 orang. Seterusnya pula adalah sangat setuju iaitu membawa peratusan sebanyak 14.3% manakala bagi kategori tidak setuju pula adalah 11.4% iaitu seramai 4 orang responden secara keseluruhan. Jelaslah bahawa masyarakat di Bandar Sandakan bersetuju akan Bandar Sandakan sememangnya mengalami kepesatan pembangunan ekonomi dari tahun ke tahun menyebabkan taraf ekonomi

sentiasa meningkat menyebabkan evolusi bandar terjadi. Seterusnya, faktor kedua pula adalah tahap pendidikan yang tinggi mengubah persepsi dan juga mentaliti masyarakat sekaligus mendorong berlakunya perubahan sosial di Bandar Sandakan. Melalui hal ini dapat dilihat dengan mendalam dimana para responden bersetuju akan faktor ini dimana membawa kepada peratusan sebanyak 48.6 % iaitu seramai 17 orang responden. Hal ini disokong dengan menurut Hayati Sa'at, pendidikan adalah merupakan salah satu faktor yang menyebabkan berlakunya perubahan sosiobudaya dalam sesebuah komuniti. Pendidikan adalah merupakan agen sosial yang mana sangat penting bagi menjalankan proses sosialisasi kerana hal ini membuka ruang dan juga peluang kepada semua individu untuk mendapatkan pekerjaan. Perkara ini dapat dilihat dimana pekerjaan memberi pendapatan dan pengupayan kepada ahli komuniti untuk menikmati gaya hidup yang lebih baik. Seterusnya, turut dapat dilihat dimana terdapat sebanyak 31.43% bagi responden yang sangat setuju iaitu seramai 3 orang responden. Selain itu dapat dilihat bahawa responden yang tidak pasti membawa kepada peratusan sebanyak 11.43% iaitu seramai 4 orang responden dan juga 8.57% bagi responden yang tidak setuju iaitu seramai 3 orang responden. Oleh itu, jelaslah dapat dilihat bahawa responden kebanyakan bersetuju akan tahap pendidikan yang tinggi mampu mengubah persepsi dan mentaliti masyarakat sekaligus mendorong berlakunya perubahan sosial di Bandar Sandakan.



Rajah 5. Peratusan bagi faktor perubahan guna tanah di kawasan bandar Sandakan.

Di samping itu, faktor yang ketiga pula adalah perubahan guna tanah di Bandar Sandakan iaitu disebabkan oleh sektor politik yang dialami menyebabkan pengurusan pentadbiran meningkat dan menyumbang kepada perubahan Bandar Sandakan. Melalui hal ini dapat dilihat dengan jelas dimana para responden rata-ratanya bersetuju akan faktor ini dengan adanya peratusan sebanyak 37.14% iaitu seramai 13 orang responden secara keseluruhannya. Hal ini disokong dimana menurut Samian pada tahun 2014, kerajaan banyak mengeamskini pentadbiran dengan pelbagai usaha kerajaan yang telah dilaksanakan untuk rakyat adalah seperti memperbaiki kehidupan golongan miskin,

menyediakan peluang meningkatkan pendapatan, menyediakan kemudahan pendidikan kesihatan, perumahan dan kemudahan asas yang lain, memastikan persekitaran kerja yang lebih baik, melindungi alam sekitar dan mewujudkan pra-syarat yang baik untuk pembangunan. Usaha ini banyak menunjukkan bahawa politik adalah tunjang utama untuk meluluskan aktiviti pentadbiran di sesuatu kawasan. Seterusnya, hal ini turut dapat dilihat lagi dimana terdapat 22.9% iaitu sebanyak 8 orang responden yang tidak setuju. Hal ini turut dapat dilihat dimana sebanyak 7 orang responden iaitu 20.00% peratusan responden memilih untuk tidak setuju. Bukan itu sahaja, melalui hal ini dapat dilihat juga bahawa terdapat 5 orang responden yang sangat setuju akan faktor ini dengan adanya 14.3% manakala bagi sangat tidak setuju pula adalah 5.7% iaitu seramai 2 orang responden. Berdasarkan graf faktor 4, sebanyak 40% bersamaan 14 orang responden setuju bahawa perkembangan kawasan perindustrian yang dianggap mempunyai tenaga dinamik yang boleh menggerakkan pembangunan merupakan faktor perubahan bandar di Sandakan. Manakala sebanyak 25.71% bersamaan 9 orang responden tidak pasti dengan faktor tersebut. Didapati juga bahawa sebanyak 17.14% sangat setuju dan 17.14% tidak setuju yang masing-masing mewakili 6 orang responden dengan pernyataan tersebut. Oleh itu, dapat dikenalpasti bahawa faktor ini merupakan faktor yang juga turut terkuat untuk menyokong faktor perubahan bandar di Sandakan. Hal ini dikatakan demikian kerana majoriti penduduk Sandakan setuju dengan pernyataan ini. Selain itu, berdasarkan graf faktor 5, terdapat 37.14% mewakili 13 orang responden yang setuju dan sebanyak 25.71% mewakili 9 orang responden sangat setuju bahawa faktor perubahan bandar di Sandakan adalah disebabkan oleh perluasan pembangunan di kawasan bandar tersebut. Namun begitu, seramai 20.00% bersamaan 7 orang responden yang tidak pasti terhadap faktor tersebut. Walaupun majoriti penduduk setuju dengan faktor tersebut, tetapi terdapat 25.71% bersamaan 5 orang responden tidak setuju dan 2.66% bersamaan 1 orang responden sangat tidak setuju dengan faktor ini. Maka, perluasan pembangunan di kawasan bandar merupakan salah satu faktor terjadinya perubahan guna tanah di bandar Sandakan kerana majoriti penduduk setuju dengan faktor ini.

Seterusnya, graf bar faktor 6 menunjukkan bahawa majoriti penduduk Sandakan setuju bahawa peningkatan semulajadi populasi penduduk di bandar merupakan faktor perubahan guna tanah di bandar Sandakan iaitu sebanyak 57.14% bersamaan 20 orang responden. Hal tersebut diikuti seramai 20.00% atau 7 orang responden tidak pasti dengan faktor tersebut. Terdapat juga 14.29% atau 5 orang responden sangat setuju dan 8.57% mewakili 3 orang tidak setuju dengan pernyataan tersebut. Hal ini jelas menunjukkan bahawa penduduk Sandakan mengalami peningkatan populasi dari tahun ke tahun menyebabkan penduduk setuju dengan pernyataan ini. Tambahan, populasi penduduk di Sandakan hampir mencecah setengah juta iaitu seramai 439 050 orang pada tahun 2021. Rajah graf bar faktor 7 menunjukkan peratusan bagi faktor perubahan guna tanah di bandar Sandakan iaitu faktor perubahan fungsi bandar seperti penawaran tradisional kepada penawaran bersifat moden atau global. Seramai 51.43% iaitu 18 orang responden yang setuju, manakala 28.57% atau 10 orang responden sangat setuju dengan pernyataan ini. Diikuti seramai 11.43% mewakili 4 orang responden tidak pasti, 5.71% atau 2 orang responden dan 2.86% atau 1 orang responden sangat tidak setuju dengan faktor tersebut. Graf bar telah menunjukkan bahawa majoriti setuju dengan faktor ini. Hal ini dikatakan demikian kerana terdapat beberapa responden menyatakan bahawa dahulu hanya terdapat premis-premis perniagaan kecil seperti kedai runcit

sahaja di Sandakan tetapi kini terdapat kompleks membeli-belah dan pasaraya yang telah memudahkan aktiviti sosial penduduk di sandakan.

Kesimpulan

Secara keseluruhannya, guna tanah di Bandar Sandakan pada tahun 2000 lebih dominan kepada jenis kawasan hutan. Namun, pada tahun 2023 kawasan hutan semakin bekurangan dengan guna tanah bagi bangunan dan jalan raya semakin bertambah pada tahun tersebut. Keadaan ini menandakan bahawa berlakunya proses pembandaran berlaku di Bandar Sandakan. Walaupun, guna tanah bagi kawasan hutan menurun pada tahun 2023, kawasan hutan masih mendominasi di kawasan kajian pada tahun tersebut iaitu sebanyak 38.41% atau 2062.35 hektar. Perubahan guna tanah di Bandar Sandakan juga telah dipengaruhi oleh pelbagai faktor seperti perkembangan ekonomi, perubahan persepsi penduduk, faktor politik dan sebagainya. Kajian ini juga menunjukkan bahawa penggunaan teknologi penderiaan jauh dan aplikasi GIS dapat memudahkan proses mengenal pasti perubahan dalam penggunaan tanah di kawasan tertentu.

Penghargaan

Penyelidik ingin merakamkan penghargaan yang tulus kepada Majlis Perbandaran Sandakan atas kerjasama dan sokongan dalam menjayakan kajian ini.

Konflik Kepentingan

Penyelidik dengan ini mengesahkan bahawa tiada konflik kepentingan yang melibatkan mana-mana pihak dalam kajian penyelidikan ini. Semua maklumat yang dikemukakan adalah berdasarkan analisis yang objektif dan tidak dipengaruhi oleh sebarang kepentingan peribadi, kewangan atau institusi. Kajian ini dijalankan dengan penuh integriti dan ketelusan bagi memastikan ketepatan serta kebolehpercayaan dapatan penyelidik.

RUJUKAN

- [1] Borhan, M.R., Choy, L.K. (2018): Analisis Perubahan Guna Tanah di Daerah Batu Pahat, Johor Menggunakan Kaedah Penderiaan Jauh dan GIS. – Jurnal Wacana Sarjana 2(1): 1-8.
- [2] Bryman, A. (2016): Social research methods. – Oxford University Press 747p.
- [3] Er, A.C., Siti Shahidah, S., A. Habibah, J. Hamzah. (2013): Impak pembangunan industri petroleum terhadap kesejahteraan hidup penduduk setempat di Paka, Terengganu. – Akademika 83(1): 57-64.
- [4] Hassan, N.A., Saleh, Y., Hashim, M., Ngah, M.S.Y.C., Nayan, N., Mahat, H. (2015): Daya Saing Bandar Kecil: Satu Penelitian Dari Aspek Persepsi Penduduk Dalam Kawasan Majlis Daerah Tanjong Malim: Small Town Competitiveness: A Study for the Aspect of Population Perception in the Tanjong Malim Districts Council. – Geografi 3(2): 45-61.
- [5] Hua, A.K. (2015): Sistem Informasi Geografi (GIS): pengenalan kepada perspektif komputer. – Geografia-Malaysian Journal of Society and Space 11(1): 24-31.
- [6] Jamru, L.R., Hashim, M., Phua, M.H., Jafar, A., Sakke, N., Eboy, O.V., Imang, U., Natar, M., Ahmad, A., Najib, S.A.M. (2024a): Exploring intensity metrics in raw LiDAR data

- processing for tropical forests. – In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, IOP Publishing 1412(1): 14p.
- [7] Jamru, L.R., Jafar, A., Nadzri, M.I., Yusoh, M.P., Cleophas, F. (2024b): Assessing Satellite Rainfall Accuracy in Dense Tropical Sabah East Coast Forest, Malaysia: a Cross-Validation of Downscaling Technique. – *Planning Malaysia* 22(4): 528-543.
- [8] Jamru, L.R., Rahaman, Z.A. (2018): Combination of spatial logistic regression and geographical information systems in modelling wetland changes in Setiu basin, Terengganu. – In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, IOP Publishing 169(1): 9p.
- [9] Jamru, L.R., Sharil, M.N., Jafar, A., Eboy, O.V., Atang, C., Talib, M.A. (2023a): The effectiveness of remote sensing techniques for land use classification in Kota Belud, Sabah. – *Asian Journal of Research in Education and Social Sciences* 5(2): 90-97.
- [10] Jamru, L.R., Sharil, M.N., Yusoh, M.P. (2023b): Assessing the evolution of paddy cultivation in kota belud, sabah using gis and remote sensing techniques. – *Planning Malaysia* 21(1): 204-216.
- [11] Mohamad, S.A., Aiyub, K., Awang, A. (2016): Transformasi luar bandar dan perubahan kehidupan masyarakat: Kajian kes di Kelantan dan Negeri Sembilan. – *Geografi* 4(2): 83-91.
- [12] Saleh, Y., Che Ngah, M.S.Y., Hashim, M., Nayan, N., Ismail, K. (2014): Impak Globalisasi Terhadap Perubahan Fungsi Bandar Kecil: Beberapa Penemuan di Batang Kali dan Bukit Beruntung, Selangor. – *Geografi* 2(2): 28-38.
- [13] Saleh, Y., Rostam, K., Hussain, M.Y. (2012): Cabaran perubahan fungsi bandar kecil dalam era globalisasi: Petunjuk positif dari Tanjong Malim, Malaysia. – *Geografia: Malaysian Journal of Society and Space* 8(2): 98-111.