

EKSTRAKSI TERHADAP TUTUPAN LAHAN TERBANGUN MENGUNAKAN CITRA PENGINDERAAN JAUH RESOLUSI MENENGAH DI KEPESISIRAN KOTA TERNATE

Jumaris¹, Kusrini²

^{1,2}Program Studi Pendidikan Geografi FKIP Universitas Khairun.
Email: adjaris.yusra@gmail.com; gkusrini@gmail.com

Abstract

The spatial pattern of Ternate City has experienced a significant development mainly on the physical expression of urban areas which is driven by the growth of built-up areas in a relatively fast time. The built-up area is an important element of the phenomenon of urban development that is inseparable from the history of city growth, current conditions, and future city growth. Analysis of urban land cover using remote sensing data with data extraction related to built-up areas in 27 coastal villages of Ternate City. Image data used are Landsat 8 OLI multispectral imagery for the 2016 year recording with using channels 2 to 8. The results of the built-up area extraction using a maximum likelihood classified indicate that the growth of the built-up area is very massive, especially for the four villages which are including region the Ternate City Service Center. The percentage of built-up area is a relative representation of the density of land cover is very high, especially some villages areas bordering sea waters within the City of Ternate.

Keywords: built-up area; coastal villages; remote sensing; Ternate City

PENDAHULUAN

Kota Ternate merupakan kota sentral perekonomian basis kepulauan terhadap jaringan kota-kota pantai di sekitarnya dalam wilayah provinsi Maluku Utara. Kondisi tersebut telah mendorong perkembangan terhadap unsur-unsur kekotaan dan komponen-komponen perkotaannya. Karakteristik perkotaan yang terbentuk sebagai dampak dari perkembangan pola keruangan kekotaan tersebut telah terbentuk sejak tahun 1257 dan terkait dengan pertumbuhan morfologi Kota Ternate hingga sekarang merupakan bagian perjalanan historis Kesultanan Ternate (Ibrahim, 2018). Dalam konteks perkembangan kekotaan, aspek kesejarahan sebagai manifestasi fungsi waktu merupakan salah satu faktor gaya dalam membentuk pertumbuhan morfologi kota (Mumford, 1967); dan dideskripsikan sebagai *urban artifact* (Tallo dkk., 2014).

Sementara pendekatan lainnya, sebagian peneliti mencoba mendeskripsikan pola perkembangan keruangan atau morfologi kekotaan sebagai akibat perubahan terhadap penggunaan lahan atau tutupan lahan terbangunnya (Sinaga dkk., 2017; Patrik dkk., 2017). Perubahan pola keruangan Kota Ternate, utamanya terhadap ekspresi fisik kekotaannya dapat sertamerta memacu pertumbuhan lahan terbangun

(*built up area*) dengan cepat. Lahan terbangun merupakan lahan artifisial dengan dicirikan oleh adanya proses campur tangan manusia. Bartuska mendeskripsikan lahan terbangun dengan istilah lingkungan terbangun (binaan) yakni segala sesuatu yang diciptakan, dimodifikasi, diatur atau dipelihara guna memenuhi hasil dari tujuan manusia dan dalam konteks masing-masing berkontribusi terhadap keseluruhan kualitas lingkungan (McClare and Bartuska, 2007). Lahan terbangun merupakan elemen penting terhadap fenomena perkembangan kota yang tidak terlepas dari sejarah pertumbuhan kota, kondisi masa kini, dan pertumbuhan kota masa akan datang.

Data penginderaan jauh dapat dimanfaatkan untuk ekstraksi data terkait lahan terbangun (*built up area*) di wilayah kepebisiran. Deteksi kualitas permukiman (Farizki dan Anurogo, 2017); analisis lahan terbangun dan vegetasi perkotaan (Hidayati dkk., 2018) memberikan gambaran kemampuan ekstraksi obyek kekotaan yang dapat dilakukan terhadap data citra penginderaan jauh. Penerapan berbagai tipe metode klasifikasi citra pula yang terkait dengan kemampuan memberikan hasil dari ekstraksi data lahan terbangun secara optimal seperti penggunaan tipe pengkelas *knowledge-based approach analysis* (Forestier at al., 2012; Millward-Hopkins at al., 2011), *object based analysis* (Blaschke, 2010;), *artificial neural network* (Maithani, 2009) dan analisis citra multitemporal (Zahrotunisa dan Wicaksono, 2017).

Penggunaan algoritma indeks NDBI dengan memperkenalkan ekstraksi otomatis terkait lahan terbangun menggunakan citra Landsat *TM* (Zha at al., 2003) serta penggunaan citra penginderaan jauh resolusi menengah dengan memanfaatkan indeks NDBI guna mengekstraksi kondisi biofisik urban terhadap tutupan permukaannya (Cao at al., 2008; Deng and Wu, 2012; Hidayati dkk., 2017). Salah satu kanal citra multispektral dengan panjang gelombang infra merah menengah (*SWIR*) merupakan kanal spesifik dan populer guna menyadap informasi obyek lahan terbangun tetapi belum terbebas dari keterbatasan untuk memisahkan semua kondisi informasi tutupan lahan yang menjadi permasalahan kompleks di wilayah perkotaan. Tujuan penelitian ini adalah memanfaatkan kemampuan ekstraksi tipe pengkelas *maximum likelihood* sebagai tipe pengkelas mapan dengan citra penginderaan jauh resolusi menengah. Pemanfaatan tipe pengkelas tersebut untuk mencapai hasil optimal dalam memperoleh luasan lahan terbangun yang kompleks di wilayah kepebisiran.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan terhadap 27 wilayah administrasi kelurahan pantai dengan memiliki batas kelurahan yang berbatasan langsung dengan perairan laut dan menjadi bagian luasan dari ketiga wilayah administrasi kecamatan di pesisir Kota Ternate. Ketiga wilayah kecamatan tergolong pesisir tersebut yaitu, Kecamatan Ternate Selatan, Kecamatan Ternate Tengah, dan Kecamatan Ternate Utara. Data citra yang digunakan adalah citra multispektral Landsat 8 *OLI* tahun perekaman 2016 dengan kanal 2 hingga kanal 8. Ketujuh kanal multispektral tersebut memiliki resolusi spasial 30 meter, sebagai pra proses citra dilakukan koreksi citra untuk mengeliminasi kesalahan atau gangguan yang bersifat merubah besaran nilai pantulan spektral yang sebenarnya.

Ekstraksi Lahan Terbangun

Penerapan pengkelas kemiripan maksimum (*maximum likelyhood*) dimaksudkan untuk mengevaluasi secara kuantitatif varian maupun korelasi pola pantulan spektral ketika mengklasifikasikan piksel yang tidak dikenali dalam layer citra multispektral yang digunakan. Langkah pertama yang dilakukan adalah membuat agihan data latihan kategori dengan asumsi bahwa data tersebut merupakan agihan data normal. Proses awal ini dilakukan dengan menampilkan komposit saluran citra (*RGB*) yang dipilih dan selanjutnya digunakan sebagai proses input untuk pengkelas kemiripan maksimum. Langkah-langkah terhadap proses tersebut dilakukan dengan bantuan program ENVI 4.5 atau Ilwis 3.3 dan pengolahan data lapangan serta data hasil pengecekan lapangan di proses menggunakan perangkat lunak ArcGIS.

HASIL DAN PEMBAHASAN

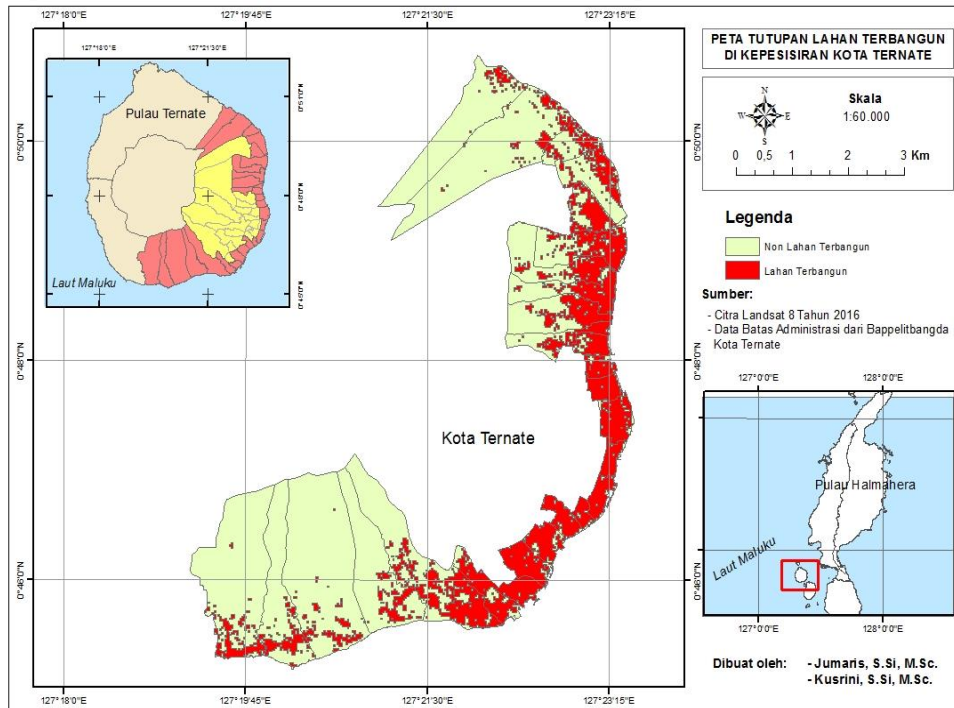
Hasil ekstraksi lahan terbangun dengan menggunakan pengkelas kemiripan maksimum menunjukkan luasan yang terekam sangat masif pada sembilan kelurahan pantai seperti terlihat data lengkapnya dalam tabel 1. Selain Kelurahan Salero, dominasi lahan terbangun terhadap beberapa kelurahan pantai tersebut merupakan bagian wilayah Kecamatan Ternate Selatan dan Kecamatan Ternate Tengah dengan persentase luasannya di atas 80%.

Tabel 1. Rasio lahan terbangun terhadap kelurahan pantai yang terekstrak dari citra penginderaan jauh

| No | Kelurahan Pantai | Area Terbangun (ha) | Rasio (%) | No | Kelurahan Pantai | Area Terbangun (ha) | Rasio (%) |
|-----------|---------------------------|---------------------|-------------|-----------|------------------|---------------------|-------------|
| 1 | Bastiong Karance | 22,8 | 95,6 | 15 | Muhajirin | 15,3 | 91,6 |
| 2 | Bastiong Talangame | 34,3 | 89,6 | 16 | Tarau | 9,3 | 5,6 |
| 3 | Fitu | 18,3 | 5,5 | 17 | Akehuda | 28,6 | 61,3 |
| 4 | Gambesi | 20,4 | 14,4 | 18 | Dufa Dufa | 44,3 | 50,6 |
| 5 | Kalumata | 74,8 | 35,1 | 19 | Kasturian | 19,7 | 44,7 |
| 6 | Kayu Merah | 34,9 | 72,4 | 20 | Salero | 17,4 | 80,1 |
| 7 | Mangga Dua | 26,1 | 83,6 | 21 | Sangaji | 32,4 | 47,7 |
| 8 | Mangga Dua Utara | 22,4 | 88,6 | 22 | Sangaji Utara | 28,0 | 32,4 |
| 9 | Ngade | 19,0 | 11,9 | 23 | Sango | 18,9 | 7,5 |
| 10 | Sasa | 26,5 | 9,8 | 24 | Soasio | 15,2 | 82,7 |
| 11 | Toboko | 10,6 | 86,8 | 25 | Tabam | 16,7 | 38,8 |
| 12 | Gamalama | 34,1 | 87,7 | 26 | Tafure | 26,2 | 34,5 |
| 13 | Kota Baru | 19,8 | 89,8 | 27 | Toboleu | 35,4 | 38,6 |
| 14 | Makassar Timur | 21,3 | 94,2 | | | | |

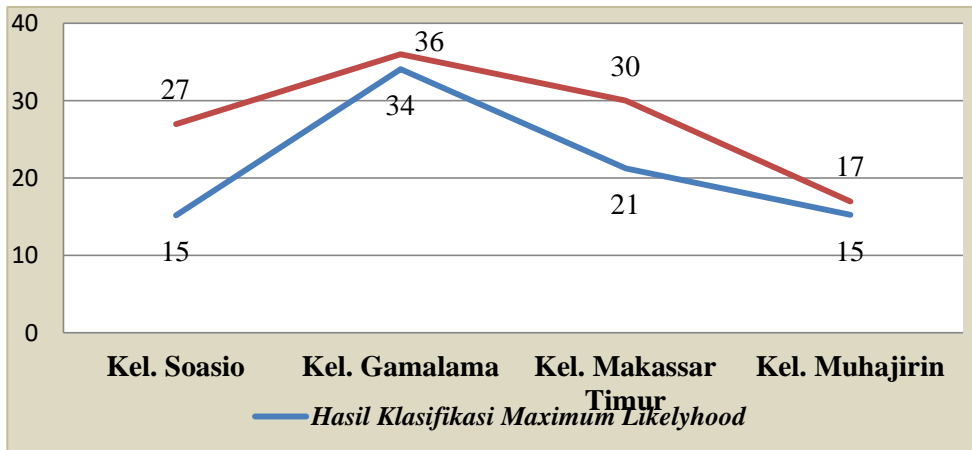
Lahan terbangun (*built up area*) yang didefenisikan dalam penelitian ini adalah suatu ruang atau wadah yang mendominasi pemanfaatan lahan artifial dalam kawasan perkotaan atau difungsikan untuk memwadahi berbagai kegiatan yang ada di perkotaan. Lahan terbangun apabila divisualisasikan secara spasial dengan skala sedang merupakan gabungan dari beberapa elemen tutupan permukaan yang tidak seluruhnya adalah bangunan mukim atau bangunan perkantoran/sekolah tetapi dapat pula berupa kenampakan lahan terbuka dengan permukaan kedap air (*impervious*) serta artifisial seperti jaringan jalan, fasilitas umum, dan sarana lainnya. Kenampakan spasial tersebut direpresentasikan dalam peta tutupan lahan terbangun, dan untuk hasil detail obyek yang terekam sensor satelit adalah berbanding dengan fungsi ukuran resolusi setiap pikselnya. Kenampakan jaringan jalan dan lahan terbuka pada hasil klasifikasi citra kemiripan maksimum tidak terlalu jelas, hal tersebut disebabkan nilai respon spektral terhadap jaringan jalan memiliki nilai varians yang tidak terpisah jauh dengan nilai respon spektral obyek bangunan mukim sehingga terdeteksi menjadi bagian kelompok dalam piksel campuran. Ketepatan interpreter dalam melakukan pengenalan pantulan spektral obyek melalui pemilihan agihan data latihan kategori sebelum proses klasifikasi berlangsung dapat pula menjadi faktor pembatas terhadap hasil klasifikasi kemiripan maksimum. Kenampakan spasial tutupan lahan

terbangun pada beberapa kelurahan pantai Kota Ternate, seperti pada gambar 1 berikut.



Gambar 1. Peta hasil klasifikasi lahan terbangun menggunakan tipe pengkelas kemiripan maksimum

Hasil kalsifikasi lahan terbangun menggunakan tipe kemiripan maksimum apabila dibandingkan dengan hasil penelitian perubahan tutupan lahan terbangun (Sinaga dkk., 2017), maka luas lahan terbangun pada empat kelurahan pantai yang menjadi bagian pusat pelayanan kota adalah selisih rentang maksimal adalah 12 hektar. Keempat kategori kelurahan pantai yakni Kelurahan Soasio yang masuk dalam Batas Wilayah Kota(BWK) 1, Kelurahan Gamalama (BWK 2), Kelurahan Makassar Timur (BWK2), dan Kelurahan Muhajirin (BWK2) serta dalam penggambaran grafik dapat dilihat pada gambar 2 berikut.



Gambar 2. Rasio lahan terbangun terhadap empat kelurahan tergolong kelurahan pantai di pusat Kota Ternate

Perbedaan luas lahan terbangun dari hasil klasifikasi digital kemiripan maksimum dengan hasil digitasi data sekunder (Sinaga dkk. 2017) terjadi karena perbedaan sumber data acuan yaitu penggunaan data luasan lahan terbangun diturunkan dari citra digital multispektral tahun perekaman 2016 dan data luasan lahan terbangun diturunkan dari peta sekunder tahun 2015. Dalam proses menurunkan menjadi luasan lahan terbangun perhitungan varians secara statistik melibatkan perhitungan komputasi otomatis sedangkan penurunan luasan lahan terbangun dengan proses digitasi pada satuan lahan yang terpilih sertamerta nilai luasan dapat dihitung dan sangat dipengaruhi pula penggunaan faktor skala yang digunakan.

Untuk kepadatan lahan terbangun terjadi di Kelurahan Makassar Timur hingga mencapai 94% dan sebagian besar peruntukan lahannya dimanfaatkan sebagai kawasan perdagangan, terminal angkutan darat dan permukiman. Kepadatan lahan terbangun yang kedua adalah wilayah Kelurahan Muhajirin sekitar 92 %, dan untuk pemanfaatan lahannya sebagian besar merupakan kawasan perkantoran dan pelabuhan serta sebagian lainnya dijadikan sebagai permukiman dan sarana perkotaan lainnya.

Jumlah persentase lahan terbangun (tabel 1), Kelurahan Bastiong Karance dan Kelurahan Bastiong Talangame menggambarkan kepadatan lahan terbangun sangat tinggi dibandingkan dengan beberapa wilayah kelurahan di pesisir Kota

Ternate. Hal tersebut, dipengaruhi oleh proses perkembangan morfologi ruang kedua wilayah Kelurahan Bastiong (dari aspek toponimi) tidak terlepas dengan letaknya sebagai gerbang selatan Kota Ternate.

SIMPULAN

Pengkelas tipe algoritma kemiripan maksimum dapat bekerja dengan baik untuk mengklasifikasikan informasi obyek lahan terbangun secara rinci menggunakan citra multispektral Landsat 8 *OLI* di wilayah pesisir Kota Ternate. Kepadatan lahan terbangun yang tidak terpisah dengan baik umumnya pada jaringan jalan atau lahan terbuka yang kedap air seperti *run way* Bandara Sultan Baabullah. Luas lahan terbangun yang dihasilkan pengkelas kemiripan maksimum memiliki pola agihan luasan yang dihasilkan melalui proses digitasi data sekunder sehingga penggunaan tipe pengkelas tersebut dapat dijadikan alat analisis untuk kajian tutupan lahan di wilayah kepebisiran.

DAFTAR PUSTAKA

- Blaschke, T. 2010. *Object based image analysis for remote sensing*. ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, 65(1), 2–16.
- Cao, L., Li, P., Zhang, L., and Chen, T. 2008. *Remote sensing image-based analysis of the relationship between urban heat island and vegetation fraction*. The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences.37(B7): 1379-1384.
- Deng, C., and Wu, C. 2012. *BCI: A biophysical composition index for remote sensing of urban environments*. Remote Sensing of Environment, 127, 247–259.
- Farizki, M., & Anurogo, W. 2017. *Pemetaan Kualitas Permukiman dengan Menggunakan Penginderaan Jauh dan SIG di Kecamatan Batam Kota, Batam*. Majalah Geografi Indonesia, 31(1), 39–45.
- Forestier, G., Puissant, A., Wemmert, C., and Ganarski, P. 2012. *Knowledge-based region labeling for remote sensing image interpretation*. Computers, Environment and Urban Systems, 36(5), 470–480.
- Hidayati, I. N., Suharyadi, dan Danoedoro, P. 2017. *Pemetaan Lahan Terbangun Perkotaan Menggunakan Pendekatan NDBI dan Segmentasi Semi-Automatik*. In Prosiding Seminar Nasional Geografi UMS 2017 (hal. 19–28).
- Hidayati, I. N., Suharyadi, dan Danoedoro, P. 2018. *Kombinasi Indeks Citra untuk Analisis Lahan Terbangun dan Vegetasi Perkotaan*. Majalah Geografi Indonesia, Vol. 32(1): hal. 24-32.
- Ibrahim, M. 2018. *Morfologi Kota Ternate*. Journal of Science and Engineering Vol 1(5): 61-70.

- Maithani, S. 2009. *A Neural Network based Urban Growth Model of an Indian City*. *Journal Indian Social Remote Sensing*, 37, 363–376.
- McClure, W.R., and Bartuska, T.J. 2007. *The Built Environment: A Collaborative Inquiry into Design and Planning*, Canada:John Wiley & Sons Inc.
- Millward-Hopkins, J. T., Tomlin, A. S., Ma, L., Ingham, D., and Pourkashanian, M. 2011 . *Estimating Aerodynamic Parameters of Urban-Like Surfaces with Heterogeneous Building Heights*. *Boundary- Layer Meteorology*, 141(3), 443–465.
- Mumford, L., 1967. *The Myth of The Machine (Vol. I): Technics and Human Development*: New York: Brace and Jovanovich.
- Patrik, L.R., Tarore, R.C., dan Takumansang, E.D. 2017. *Pola Perkembangan Kecamatan Wanea Berdasarkan Morfologi Ruang*. *Spasial:Perencanaan Wilayah dan Kota*, Vol.4(2): 38-46.
- Sinaga, P.M.P., Mastutie, F., dan Tarore, R.C. 2017. *Morfologi Ruang Pusat Kota Ternate*. *Spasial:Perencanaan Wilayah dan Kota*, Vol.4(2): 38-46.
- Tallo, A.J., Pratiwi, Y., dan Astutik, I., 2014. *Identifikasi Pola Morfologi Kota (Studi Kasus : Sebagian Kecamatan Klojen, Di Kota Malang)*. *Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota*, 25(3): 213-227.
- Zahrotunisa, S. dan Wicaksono, P. 2017. *Prediksi Spasial Perkembangan Lahan Terbangun Melalui Pemanfaatan Citra Landsat Multitemporal di Kota Bogor*. *JOIN*, 2(1), 30-35.
- Zha, Y., Gao, J., and Ni, S. 2003. *Use of normalized difference built-up index in automatically mapping urban areas from TM imagery*. *International Journal of Remote Sensing*, 24(3), 583–594.