



SEMI-AUTOMATISASI EKSTRAKSI LUAS BANGUNAN PADA FOTO UDARA RESOLUSI TINGGI MENGGUNAKAN *TRANSFERABLE GEOSPASIAL OBJECT BASED IMAGE ANALYSIS (GEOBIA)* RULESET

Luthfiya Ratna Sari

Program Studi Magister Teknik Geodesi dan Geomatika, Institut Teknologi Bandung

luthfiya.ratna.s@gmail.com

ABSTRACT

Residential area diversity became a challenge in building area information extraction. Using high resolution RGB aerial photographs with nDSM height data support, transferable GEOBIA developed to overcome the challenges and problems. Master rulesets arranged in the main area and applied to several test areas to compliment the characteristics as well as the stability of accuracy that can be produced. Segmentation and classification multilevel technique adapted in master ruleset to achieve best results with the lightest processing load. Transferable GEOBIA ruleset proved to provide accurate information of reliable building area on various characteristics of residential area. In the main area, the accuracy value reaches 91.25% while in other test areas the accuracy exceeds 85% which is 92.22%, 86.19% and 92.73%.

Keyword: *Aerial photography, transferable GEOBIA, master ruleset, building area.*

ABSTRAK

Diversitas karakteristik kawasan permukiman menjadi tantangan dalam menyusun strategi ekstraksi informasi luas bangunan. Menggunakan foto udara RGB beresolusi tinggi dengan dukungan data ketinggian (*normalized Digital Surface Model*) nDSM, disusunlah teknik *transferable GEOBIA (Geographical Object Based Image Classification)* yang mampu menjembatani tantangan juga permasalahan tersebut. *Master ruleset* yang disusun pada area utama dan diaplikasikan pada beberapa area uji guna menguji karakteristik juga kestabilan akurasi yang mampu dihasilkan. Teknik segmentasi juga klasifikasi bertingkat diadaptasi pada *master ruleset* guna mendapatkan hasil terbaik dengan beban pengolahan paling ringan. *Transferable GEOBIA ruleset* yang disusun terbukti mampu memberikan akurasi informasi yang handal pada berbagai karakteristik kawasan permukiman, Dimana akurasi pada area utama mencapai 91,25% sedangkan pada area uji lain akurasinya melebihi 85%, yakni 92,73%, 86,19% dan 92,22%.

Kata kunci: Foto udara, *transferable GEOBIA, master ruleset, luas bangunan.*

PENDAHULUAN

Undang-Undang RI No.1 Th 2011 menterjemahkan kawasan permukiman sebagai bagian dari lingkungan hidup di luar kawasan lindung, baik berupa

kawasan perkotaan maupun perdesaan, yang berfungsi sebagai lingkungan tempat tinggal atau lingkungan hunian dan tempat kegiatan yang mendukung perikehidupan dan penghidupan. Dengan

karakteristik yang beragam dan terus meluas, peran pemetaan penutup lahan skala besar dalam berbagai studi pengembangan terkait dengan keberlanjutan serta perencanaan lahan menjadi semakin penting (Li dkk, 2014).

Potensi teknologi penginderaan jauh berupa foto udara dalam menyediakan data spasial kawasan permukiman terbilang unggul. Penyediaan resolusi spasial skala detail secara ekonomis serta fleksibilitas pengaturan pada resolusi temporal masih belum dapat dicapai menggunakan data citra satelit. Pertampalan antar foto udara hasil perekaman juga dapat diolah menjadi informasi ketinggian berupa *Digital Surface Model* (DSM) juga turunannya.

Walaupun analisis citra digital berbasis piksel ideal pada citra dengan resolusi spasial sama dengan kenampakan asli dilapangan (Blaschke, 2010), namun pada kenyataannya citra yang digunakan merupakan penyekalaan dari kenampakan asli yang direkam. Hay dan Castilla (2008), Blaschke (2010), Aplin dan Smith (2011) dan Blaschke dkk (2014) telah membuktikan bahwa GEOBIA (*Geospasial Object Based Image Analysis*) melalui kemampuannya dalam mengeksplorasi beberapa indikator dari kenampakan objek berupa warna, tekstur, bentuk, ukuran, pola serta asosiasi menjadi alat ekstraksi informasi yang lebih handal disbanding dengan analisis berbasis piksel.

Penyusunan *ruleset* yang dapat diaplikasikan pada area lain atau bahkan data lain dengan karakteristik serupa bukanlah hal yang baru kacamata GEOBIA. Perbedaan teknik ekstraksi sumber data serta karakteristik kenampakan yang ingin dikaji menjadi faktor pembeda diantaranya, beberapa penelitian yang telah dilakukan antara lain Hamedianfar (2015) dan Tiede dkk (2010).

Semi-automatiasi ekstraksi informasi luas bangunan menggunakan *transferable GEOBIA master ruleset* terbukti mampu menjadi alternatif penyediaan informasi bangunan di kawasan dengan skala luas dengan keterbatasan operator. Dalam penelitian ini kemudian dikembangkan secara lebih spesifik aplikasi teknik ini dalam ekstraksi informasi bangunan di berbagai karakter kawasan permukiman.

METODE PENELITIAN

Data

Data utama yang digunakan pada penelitian ini berupa foto udara RGB resolusi spasial 5cm dan dukungan data ketinggian permukaan berupa nDSM dengan resolusi spasial 25cm. Data uji pembandingan dalam kontrol akurasi hasil memanfaatkan interpretasi visual yang mengacu pada kenampakan foto udara dan nDSM.



Area Utama



Area Uji 1



Area Uji 2



Area Uji 3

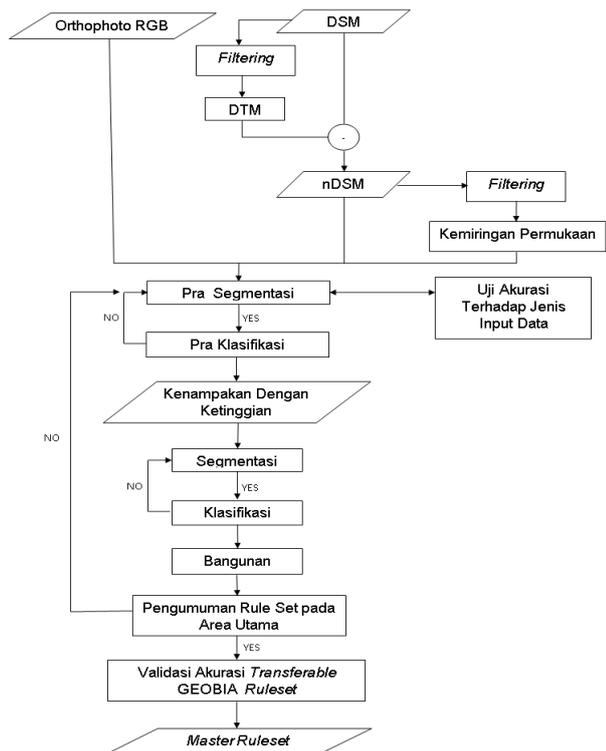
Gambar 1. Area penelitian yang digunakan.

Dengan pertimbangan diversitas karakter permukiman maka dipilih tiga area uji dengan satu area ideal sebagai area utama penyusunan *master ruleset*. Pada gambar 1 dapat diamati bagaimana

karakteristik wilayah permukiman yang terbentuk pada keempat area studi.

METODE

Area pengujian hanya difokuskan pada kenampakan objek bangunan di wilayah permukiman, berupa identifikasi luas. Secara lebih rinci tahapan penyusunan *master ruleset* GEOBIA disajikan dalam gambar 2.



Gambar 2. Diagram alir penyusunan *master ruleset*.

Pra segmentasi dilakukan menggunakan algoritma segmentasi *chess board* guna memisahkan antara kenampakan yang memiliki ketinggian lebih dari 2m atau kurang dari 2m. Hasil segmentasi ini kemudian digunakan dalam tahapan pra klasifikasi yang memisahkan kenampakan vegetasi dengan non-vegetasi algoritma *green leaf index* (GLI).

$$GLI = \frac{(2 * R_g - R_r - R_b)}{(2 * R_g + R_r + R_b)}$$

Segmentasi multiresolusi diaplikasikan pada tahap segmentasi guna membagi citra hasil klasifikasi sebelumnya kedalam segmen-segmen homogen dengan kriteria berikut: 1) bobot saluran masukan, 2) nilai skala (*scale*), 3) nilai warna (*colour*) dan bentuk (*shape*) dan 4) nilai kekompakan (*compactness*) dan nilai kehalusan (*smoothness*).

Pada tahap klasifikasi final dimanfaatkanlah *feature* objek berupa *band mean, band ratio, GLI, area, slope, enclose can relative border* guna mendapatkan hasil akurasi terbaik dari keluaran segmentasi yang dihasilkan. Aplikasi dari penggunaan *feature* objek dapat diamati pada gambar 3.

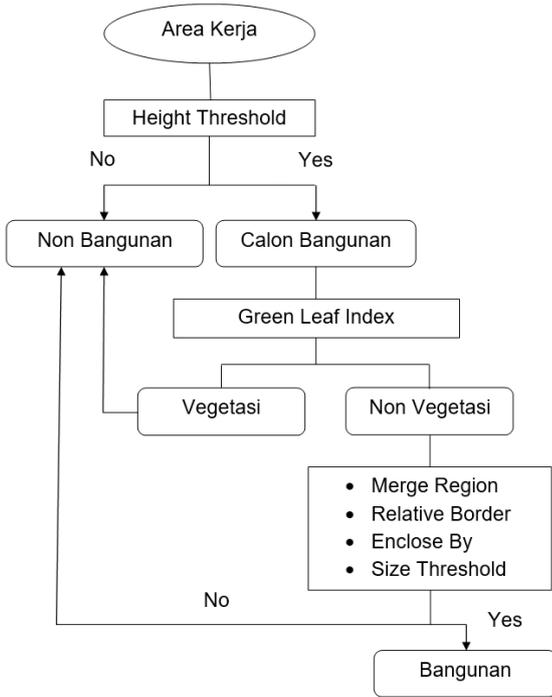
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Ekstraksi Luas Bangunan pada Area Utama

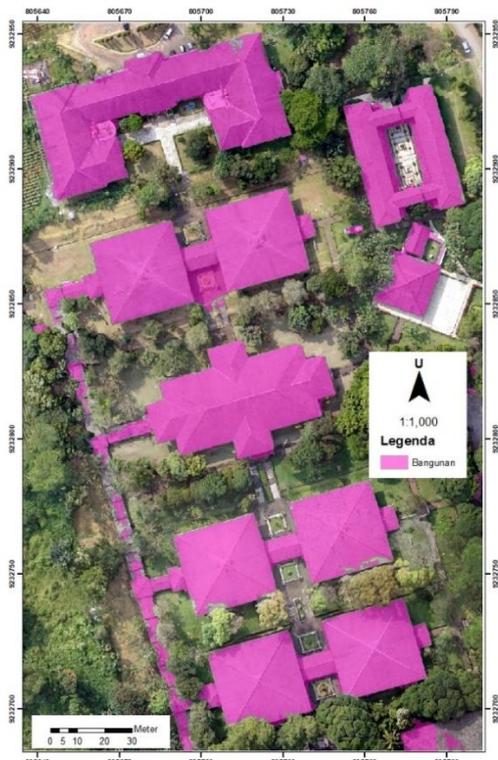
Segmentasi *Chess Board* dengan object size 10 diaplikasikan guna memisahkan kenampakan objek dengan ketinggian lebih dari 2m dan kurang. Nilai parameter segmentasi multiresolusi didapatkan dari pengujian nilai pada rentang tertentu dan diamati secara visual guna mendapatkan hasil terbaik, begitu pula dengan bobot masukan saluran yang digunakan.

Menggunakan kombinasi 0 untuk tidak adanya kontribusi saluran masukan, 0,5 untuk setengah kontribusi dan 1 untuk kontribusi penuh saluran data masukan, ditemukan bahwa kombinasi terbaik adalah 1111 untuk RGB dan nDSM. Nilai parameter bentuk dan warna menghasilkan bidang segmen terbaik pada nilai 0,3 sedangkan pada nilai parameter kekompakan dan kehalusan menghasilkan hasil terbaik pada nilai 0,6.

Pemilihan *feature* objek menggunakan prinsip penggunaan *feature* objek seminimal mungkin dengan hasil ekstraksi informasi terbaik. Daftar serta keterangan *feature* objek yang digunakan tercantum pada tabel 1.



Gambar 3. Simulasi aplikasi *feature* objek pada proses ekstraksi informasi.



Gambar 4. Hasil penerapan GEOBIA *ruleset* pada area utama.

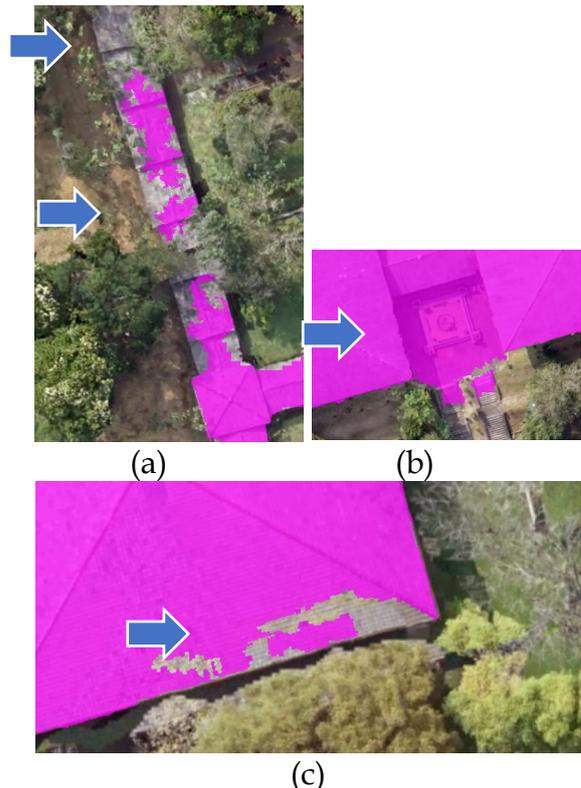
Hasil aplikasi *ruleset* yang berhasil disusun disajikan pada gambar 4. Dengan akurasi total mencapai 91,25%. Contoh-contoh kesalahan yang terjadi

ditampilkan pada gambar 5. Hal ini mayoritas disebabkan oleh kurang baiknya akurasi data nDSM yang digunakan sehingga penerapan *ruleset* kurang maksimal.

Tabel 1. Pemilihan *feature* objek dan keterangannya.

Unsur Interpretasi	Nama <i>Feature</i>	Keterangan
RONA	Mean Red	Nilai rata-rata layer Red
	Mean Green	Nilai rata-rata layer Green
	Mean Blue	Nilai rata-rata layer Blue
	Ratio Red	Mean Red / (Mean Red + Mean Green + Mean Blue)
	Ratio Green	Mean Green / (Mean Red + Mean Green + Mean Blue)
	Green Blue	Mean Blue / (Mean Red + Mean Green + Mean Blue)
	Normalized Difference Index	Kalkulasi nilai spektral RGB untuk identifikasi objek vegetasi.
UKURAN	Area	Jumlah piksel pada satu objek
KETINGGIAN	Mean nDSM	Nilai rata-rata layer nDSM
	Slope	Hasil perhitungan lereng pada layer nDSM
SITUS	Enclose	Suatu objek citra tertutup oleh objek citra kelas yang lain
ASOSIASI	Relative Border	Prosentase suatu objek berbagi batas dengan objek lain

Hasil Ekstraksi Luas Bangunan pada Area Uji



Gambar 5. Contoh kesalahan ekstraksi luas bangunan pada area utama.

Aplikasi GEOBIA *master ruleset* menunjukkan adanya kestabilan akurasi ekstraksi informasi luas bangunan. Dimana pada area uji 1 didapatkan

akurasi mencapai 92.22%, 86.19% pada area uji 2 dan pada area uji 3 akurasi hasil ekstraksi luas bangunan yang didapatkan mencapai 92.73%.

Bangunan yang dapat diidentifikasi pun tidak sebatas pada kenampakan dengan bentuk siku, atap bangunan lengkung pun dapat diidentifikasi dengan baik. Contoh kenampakan tersebut ditampilkan pada gambar 6.



Gambar 6. Bukti kemampuan *master ruleset* dalam identifikasi objek lengkung.

SIMPULAN

GEOIA ruleset yang disusun mampu membedakan kenampakan dengan nilai spektral serupa seperti halnya atap beton dan lantai semen dengan acuan nilai ketinggian, mengidentifikasi berbagai bentuk serta material atap bangunan, serta memberikan efektifitas pengolahan data dengan mengeliminasi kenampakan non-target secara bertahap pada proses ekstraksi informasi. Atap dengan warna kehijauan/tertutup vegetasi tidak mampu diidentifikasi sebagai objek bangunan oleh ruleset.

Universalitas master ruleset terbukti dengan stabilitas akurasi pada

berbagai karakter kawasan permukiman, dengan catatan data masukan memiliki kualitas baik.

REKOMENDASI

Uji pada area dengan keberagaman karakteristik lebih tinggi dapat dilaksanakan guna menguji kehandalan master ruleset yang disusun, dengan catatan data masukannya memiliki kualitas yang baik. Penambahan resolusi spektral berupa saluran inframerah dan penggantian indeks vegetasi dapat meminimalisir kesalahan interpretasi akibat bias warna atap yang serupa dengan vegetasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Aplin, P. dan G.M. Smith. (2011): Introduction to Object-Based Landscape Analysis. *International Journal of Geographical Information Science*, 25, 869-875.
- Blaschke, T. (2010): Object based image analysis for remote sensing. *ISPRS J. Photogramm.* 65. 2-16.
- Hamedianfar, A., dan Mohd Shafri, H. Z. 2015. Detailed intra-urban mapping through transferable OBIA rule sets using WorldView-2 very-high-resolution satellite images. *International Journal of Remote Sensing*. 36. 3380-3396.
- Hay, G.J., dan G. Castilla. (2008). Geographic Object-Based Image Analysis (GEOBIA): A new name for a new discipline. Dalam *Object-Based Image Analysis: Spatial Concepts for Knowledge-Driven Remote Sensing Applications*. Diedit oleh Blaschke, T, Lang, S dan Hay, G.J. Springer. New York.
- Li, X., Myint, S. W. dkk. (2014): Object-Based and Cover Classification For Metropolitan Phoenix, Arizona,

Using Aerial Photography.
*International Journal of Applied Earth
Observation and Geoinformations*. 33.
321-330.

*Object-Based Image Analysis
(GEOBIA)*, Ghent, Belgium, 29 Juni -
2 Juli

Tiede, D., dkk. (2010): Transferability of
OBIA ruleset for IDP camp analysis
in Dafur. *Paper presented at Geographic*

Undang-Undang Republik Indonesia
Nomor 1 Tahun 2011 Tentang
Perumahan Dan Kawasan
Permukiman.