

# ANALISIS MORFOMETRI BANGUNAN UNTUK EVALUASI PENATAAN RUANG KAWASAN MALIOBORO

Rivi Neritarani  
rivi.neritarani@gmail.com

R. Suharyadi  
suharyadir@ugm.ac.id.

## Abstract

*Building morphometry is Malioboro spatial planning material. The building height in Malioboro is not allowed to be more than 45 degrees sky line from the limit line of the opposite street. The objectives of this research are (1) to make Malioboro building height zone, (2) to analyse LiDAR DEM data utilization effectivity to acquire the building height data, and (3) to evaluate Malioboro spatial planning. This research use LiDAR DEM data to acquire the building morphometry data, and use matching method to evaluate Malioboro spatial planning. This research results are the effectivity value of LiDAR DEM data and the spatial planning evaluation result. The building height accuration which acquired from LiDAR DEM data in this research is 89,41%, with measurement error until 10,59%. The result of the building height zonation reveals that there are 179 buildings in Malioboro which over from the maximum standard building height.*

**Key words:** *The Building Heights, Spatial Planning Evaluation, LiDAR DEM Data*

## Abstrak

Morfometri bangunan merupakan materi dalam perencanaan tata ruang kawasan Malioboro. Ketinggian bangunan di kawasan Malioboro tidak boleh melebihi pandangan bebas 45° dari batas terluar jalan di seberangnya. Tujuan dalam penelitian ini, yaitu (1) melakukan zonasi ketinggian bangunan di kawasan Malioboro, (2) mengetahui efektivitas penggunaan data DEM LiDAR untuk menyadap data ketinggian bangunan, dan (3) mengevaluasi penataan ruang Kawasan Malioboro. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan data DEM LiDAR untuk memperoleh data morfometri bangunan, serta metode *matching* untuk mengevaluasi penataan ruang kawasan. Hasil dari penelitian ini yaitu nilai efektivitas data DEM LiDAR dan hasil evaluasi tata ruang. Akurasi total dari nilai ketinggian bangunan yang diperoleh dari data DEM LiDAR pada penelitian ini mencapai 89,41% dengan nilai kesalahan pengukuran sebesar 10,59%. Hasil zonasi ketinggian bangunan menunjukkan bahwa terdapat 179 bangunan yang ketinggiannya melebihi standar ketinggian bangunan maksimum yang ditetapkan. Hal ini menunjukkan bahwa terjadi penyimpangan ketinggian bangunan sebesar 7,50%.

**Kata kunci:** Ketinggian Bangunan, Evaluasi Penataan Ruang Kawasan, Data DEM LiDAR

## PENDAHULUAN

Citra penginderaan jauh dengan resolusi spasial tinggi, pada dasarnya dapat dijadikan sebagai salah satu sumber data dalam perencanaan tata ruang suatu kawasan. Penelitian ini memanfaatkan data penginderaan jauh resolusi tinggi untuk mengevaluasi penataan ruang kawasan Malioboro, Kota Yogyakarta.

Sistem LiDAR (*Light Detection and Ranging*) merupakan sistem aktif laser yang dipancarkan dan cuaca tidak berpengaruh pada pengoperasiannya dibandingkan dengan foto udara (Istarno, 2011). Data LiDAR (*Light Detection and Ranging*) berupa *point clouds* yang memiliki nilai ketinggian objek di permukaan bumi sehingga dapat digunakan untuk mengkaji ketinggian bangunan. Data DEM LiDAR merupakan hasil turunan dari data *point clouds*. Data DEM LiDAR ini dapat dimanfaatkan untuk kajian perkotaan, terutama untuk kajian bangunan yang merupakan penciri dari wilayah perkotaan. Hal ini dikarenakan data DEM LiDAR mampu memberikan informasi detil mengenai ketinggian objek yang terdapat di permukaan bumi. Salah satu aplikasi pemanfaatan data LiDAR untuk kajian bangunan adalah untuk mengkaji ketinggian bangunan terkait dengan penataan ruang kawasan.

Kawasan Malioboro merupakan salah satu kawasan khusus yang terdapat di Kota Yogyakarta. Sebagai kawasan khusus, Malioboro memiliki regulasi penataan ruang kawasan yang khusus pula, terutama terkait dengan morfometri bangunan, salah satunya adalah pengaturan tentang ketinggian bangunan. Ketinggian bangunan di kawasan ini tidak boleh melebihi pandangan bebas  $45^\circ$  dari batas terluar jalan di seberangnya.

Penataan ruang merupakan salah satu hal yang perlu diperhatikan dalam mengembangkan suatu kawasan. Aplikasi penataan ruang suatu kawasan, pada dasarnya telah dibuat sedemikian rupa sehingga memenuhi rencana tata ruang yang telah ditetapkan dengan regulasi penataan ruang kawasan yang jelas. Walaupun

demikian, masih dimungkinkan terjadinya penyimpangan antara penataan ruang aktual di lapangan dengan rencana tata ruangnya. Oleh karena itu diperlukan adanya evaluasi penataan ruang suatu kawasan untuk mengetahui seberapa besar penyimpangan yang terjadi, sehingga dapat dilakukan penataan ruang yang lebih baik.

Penelitian ini memanfaatkan data DEM LiDAR, yaitu berupa DSM (*Digital Surface Model*) untuk memperoleh data ketinggian bangunan sebagai salah satu materi dalam evaluasi penataan ruang kawasan Malioboro. Selain data DEM LiDAR, penelitian ini juga memanfaatkan citra orthofoto untuk menganalisis KDB (Koefisien Dasar Bangunan) dan KLB (Koefisien Lantai Bangunan) yang merupakan materi dalam evaluasi penataan ruang kawasan selain ketinggian bangunan.

Penelitian ini mencoba memanfaatkan kelebihan citra orthofoto yang memiliki resolusi spasial tinggi dan kelebihan data DEM LiDAR untuk memperoleh data ketinggian objek di permukaan secara detil. Citra orthofoto dan data DEM LiDAR ini dikombinasikan pengukuran metrik bangunan yang menjadi salah satu komponen evaluasi penataan ruang kawasan yang dilakukan pada penelitian ini. Berdasarkan hal tersebut maka penelitian ini mencoba mengevaluasi penataan ruang kawasan Malioboro dengan menggunakan citra orthofoto terkait morfometri bangunan secara horizontal dan memanfaatkan data DEM LiDAR terkait dengan morfometri bangunan secara vertikal.

Penelitian ini mengkaji dua hal utama, yaitu mengenai pemanfaatan data DEM LiDAR dan citra orthofoto untuk memperoleh data morfometri bangunan, serta hasil evaluasi penataan ruang kawasan Malioboro. Terdapat tiga tujuan dalam penelitian ini, yaitu (1) melakukan zonasi ketinggian bangunan di kawasan Malioboro, (2) mengetahui efektivitas penggunaan data DEM LiDAR untuk menyadap data ketinggian bangunan, dan (3) mengevaluasi penataan ruang Kawasan Malioboro.

## METODE PENELITIAN

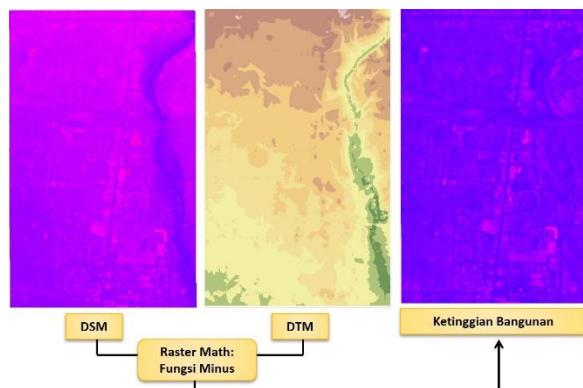
Metode yang digunakan dalam penelitian ini merupakan suatu metode analisis perbandingan antara metode pengukuran di lapangan dengan metode penggunaan data penginderaan jauh. Morfometri bangunan yang menjadi objek kajian utama dalam penelitian ini pada dasarnya dapat dikaji dengan dua metode, yaitu dengan pengukuran langsung di lapangan dan dengan menggunakan data penginderaan jauh. Analisis morfometri bangunan untuk aspek horizontal dilakukan dengan memanfaatkan citra Orthofoto dan kemudian dibandingkan dengan hasil pengukuran lapangan, sedangkan analisis morfometri bangunan untuk aspek vertikal dilakukan dengan memanfaatkan data DEM (*Digital Elevation Model*) LiDAR yang telah diturunkan dalam bentuk DSM (*Digital Surface Model*) dan kemudian dibandingkan dengan hasil pengukuran lapangan. Hasil kajian morfometri bangunan ini, baik aspek horizontal maupun vertikal, kemudian diperbandingkan dengan peraturan daerah untuk mengetahui kesesuaian antara kondisi eksisting di lapangan terhadap peraturan perundangan yang berlaku terkait dengan tata ruang wilayah.

Metode dalam penelitian ini selain melakukan analisis perbandingan untuk kajian morfometri bangunan, juga dilakukan analisis efektivitas penggunaan data DEM LiDAR dalam membantu memperoleh data ketinggian bangunan. Hal ini dilakukan dengan mencari nilai error yang dihasilkan antara data ketinggian bangunan yang diperoleh dari DSM data LiDAR dengan data ketinggian dari titik-titik sampel hasil pengukuran langsung di lapangan. Nilai error yang dihasilkan ini dapat menunjukkan efektivitas penggunaan data DEM LiDAR (yang dalam penelitian ini berupa DSM) untuk memperoleh data ketinggian bangunan.

Metode dalam penelitian ini terdiri atas 3 tahap, yaitu metode zonasi ketinggian bangunan, metode analisis efektivitas penggunaan data DEM LiDAR, dan metode

evaluasi penataan ruang kawasan. Metode zonasi ketinggian bangunan digunakan untuk mengetahui distribusi ketinggian bangunan di Kawasan Malioboro, serta untuk memperoleh zonasi bangunan yang ketinggiannya menyimpang dari standar ketinggian bangunan yang terdapat dalam PERWAL 88 Tahun 2009. Pengukuran ketinggian bangunan dalam penelitian ini dilakukan dengan memanfaatkan data DEM LiDAR. Data DEM LiDAR yang berupa DSM (*Digital Surface Model*) ini digunakan untuk menentukan ketinggian bangunan dengan perhitungan secara matematis, yaitu dengan mengurangkan nilai ketinggian dari DSM dengan ketinggian tanah permukaan di area tersebut atau disebut sebagai DTM (*Digital Terrain Model*). Untuk menjelaskan perhitungan ini, maka dapat dijabarkan dalam rumus sebagai berikut:

$$\text{Ketinggian Bangunan} = \text{DSM} - \text{DTM}$$

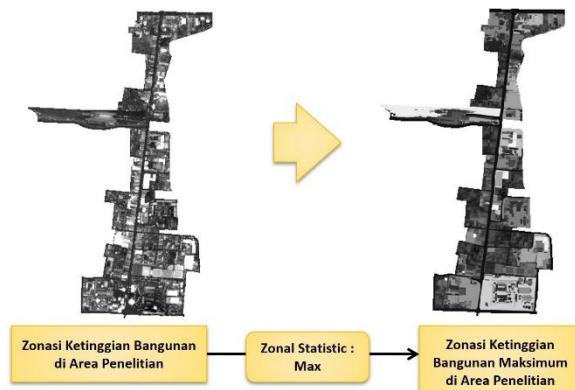


Gb.1. Penentuan Nilai Ketinggian Bangunan

DTM (*Digital Terrain Model*) dalam penelitian ini diperoleh dari data DSM yang diperoleh dari LiDAR. DTM yang digunakan ini diperoleh dengan melakukan interpolasi titik-titik ketinggian pada DSM yang bukan merupakan bangunan. Langkah awal untuk menghasilkan DTM adalah menggunakan jalan sebagai *base terrain*. Dalam hal ini jalan dianggap sebagai dasar permukaan tanah. Berdasarkan hal tersebut maka perlu dilakukan pemisahan antara nilai piksel jalan dan nilai piksel non jalan (bangunan, pohon, dan penutup permukaan tanah lainnya). Nilai-nilai piksel jalan ini diambil sampel berupa titik-titik, sehingga dapat dilakukan interpolasi. Hasil interpolasi

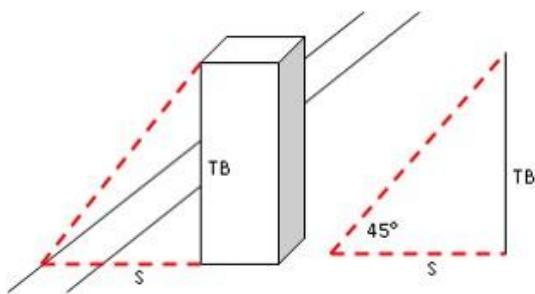
inilah yang dijadikan sebagai DTM (*Digital Terrain Model*) untuk menentukan ketinggian bangunan.

Zonasi ketinggian bangunan dalam penelitian ini dilakukan dengan menentukan nilai piksel maksimum dalam setiap unit bangunan. Hal ini dapat dilihat pada Gb.2.



Gb.2. Zonasi Ketinggian Bangunan di Kawasan Malioboro.

Zonasi ketinggian bangunan di Kawasan Malioboro dibedakan menjadi 2, yaitu bangunan di tepi jalan, dan bangunan bukan di tepi jalan. Zonasi ketinggian bangunan yang berada di tepi jalan dilakukan dengan menerapkan pandangan bebas (*sky line*)  $45^\circ$  dari as jalan. Aturan pandangan bebas  $45^\circ$  ini menunjukkan bahwa sudut yang terbentuk antara titik pada garis batas DAWASJA dengan puncak bangunan tidak diizinkan melebihi  $45^\circ$ . Hal ini dapat dinyatakan sebagai berikut:



Gb.3. Sketsa Perhitungan Nilai Ketinggian Bangunan dengan Pandangan Bebas  $45^\circ$

Keterangan:

TB : Tinggi Bangunan (m)

S : Jarak bangunan terhadap garis batas DAWASJA di seberangnya (m)

$45^\circ$  : *sky line* (pandangan bebas)

Berdasarkan sketsa tersebut di atas, maka dapat dilakukan perhitungan sebagai berikut:

$$\tan 45^\circ = \frac{TB}{S} \leftrightarrow TB = S \times \tan 45^\circ$$

Karena  $\tan 45^\circ = 1$ , maka

$$TB = S$$

Berdasarkan hal tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa bangunan di sepanjang Jalan Mangkubumi, Jalan Malioboro, dan Jalan A.Yani dinyatakan memenuhi syarat ketinggiannya kurang dari atau sama dengan jarak bangunan tersebut terhadap garis batas DAWASJA. Zonasi ketinggian bangunan dilakukan menjadi 2 kelas, yaitu sesuai dan tidak sesuai berdasarkan aturan yang berlaku. Ketentuan kesesuaian ini diperoleh dengan pengelasan sebagai berikut:

1. **Sesuai:** Jika ketinggian bangunan kurang dari atau sama dengan jarak bangunan terhadap DAWASJA. Rumus yang digunakan sebagai berikut:

$$TB \leq S$$

2. **Tidak Sesuai:** Jika ketinggian bangunan lebih dari jarak bangunan terhadap DAWASJA. Rumus yang digunakan sebagai berikut:

$$TB > S$$

Zonasi ketinggian bangunan yang tidak berada di tepi jalan dilakukan dengan menerapkan Peraturan Walikota Yogakarta Nomor 88 Tahun 2009, yaitu mengacu pada lampiran peta yang terdapat dalam peraturan ini yang mengatur mengenai ketinggian bangunan maksimum pada setiap blok peruntukan. Berdasarkan lampiran peta dalam PERWAL ini, maka setiap blok peruntukan memiliki standar ketinggian bangunan maksimum yang berbeda-beda. Hal ini disesuaikan dengan luas tanah (LT) atau yang dalam penelitian ini diasumsikan sebagai luasan blok bangunan. Hasil klasifikasi luas tanah ini yang digunakan sebagai dasar untuk melakukan *matching* atau penyesuaian dengan peta lampiran PERWAL tersebut, disesuaikan dengan kelas dan nomor blok bangunan.

Metode kedua dalam penelitian ini adalah metode analisis efektivitas penggunaan data DEM LiDAR. Untuk mengetahui efektivitas penggunaan data DEM LiDAR untuk memperoleh data

ketinggian bangunan, maka metode yang digunakan adalah dengan membandingkan antara ketinggian bangunan yang diperoleh dari data DEM LiDAR dengan hasil pengukuran ketinggian bangunan di lapangan secara sampling. Data ketinggian bangunan yang di peroleh dari hasil pengukuran di lapangan diasumsikan sebagai variabel yang lebih mendekati kebenaran. Perhitungan untuk memperoleh persentase akurasi, dilakukan dengan menghitung persentase kesalahan (% error) pengukuran terlebih dahulu pada setiap sampel bangunan. Asumsi yang digunakan adalah ketelitian total adalah 100%, sehingga untuk memperoleh persentase akurasi (% akurasi) dilakukan dengan mengurangkan ketelitian total (100%) dengan persentase kesalahannya. Rumus yang digunakan dalam menghitung persentase kesalahan adalah sebagai berikut:

$$\% \text{ error} = \frac{TB - TB'}{TB} \times 100\%$$

Keterangan:

TB : Ketinggian bangunan hasil pengukuran di lapangan (m)

TB' : Ketinggian bangunan hasil ekstraksi dari data DEM LiDAR (m)

Hasil perhitungan persentase kesalahan ini digunakan untuk menghitung persentase akurasi pada setiap sampel bangunan. Persentase akurasi ini diperoleh dengan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{ akurasi} = 100 - \% \text{ error}$$

Hasil perhitungan persentase akurasi dari setiap sampel bangunan ini kemudian dilakukan perhitungan rerata. Rata-rata dari persentase akurasi tiap bangunan ini menjadi nilai ketelitian atau akurasi pengukuran ketinggian bangunan dari data DEM LiDAR.

Metode yang ketiga adalah metode evaluasi penataan ruang kawasan terkait dengan nilai KDB dan KLB di Kawasan Malioboro. Evaluasi nilai KDB dan KLB ini dilakukan dengan metode matching yaitu dengan membandingkan antara nilai KDB dan KLB aktual di lapangan dengan standar nilai KDB dan KLB dalam PERWAL 88 Tahun 2009. Nilai KDB dan KLB

dinyatakan sesuai jika nilai KDB dan KLB kurang dari atau sama dengan ketentuan standar nilai KDB dan KLB maksimum pada tiap blok peruntukan berdasarkan luas bangunan pada peta lampiran PERWAL 88, dan dinyatakan tidak sesuai jika nilai KDB dan KLB melebihi dari ketentuan standar nilai KDB dan KLB maksimum pada tiap blok peruntukan berdasarkan luas bangunan pada peta lampiran PERWAL 88.

Evaluasi penataan ruang kawasan yang dilakukan dalam penelitian ini dilakukan dengan melakukan penilaian penyimpangan dan penilaian kesesuaian dari faktor ketinggian bangunan, KDB (Koefisien Dasar Bangunan), dan KLB (Koefisien Lantai Bangunan). Penilaian ini dilakukan dengan melakukan analisis persentase penyimpangan dan persentase kesesuaian hasil dari analisis kesesuaian sebelumnya. Cara penilaian adalah dengan menghitung persentase luasan dari masing-masing penyimpangan terhadap luasan blok kawasan yang direncanakan. Hal ini dapat dijelaskan dalam rumus sebagai berikut:

$$\% \text{ Penyimpangan} = \frac{\text{Luas Penyimpangan}}{\text{Luas Blok Peruntukan}} \times 100\%$$

Kesesuaian diasumsikan memiliki nilai 100%. Nilai kesesuaian ini diperoleh dengan mengurangkan nilai kesesuaian sempurna (100%) dengan nilai penyimpangannya. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\% \text{ Kesesuaian} = 100\% - \% \text{ Penyimpangan}$$

## PEMBAHASAN

### Hasil Uji Ketelitian Interpretasi Citra Orthofoto

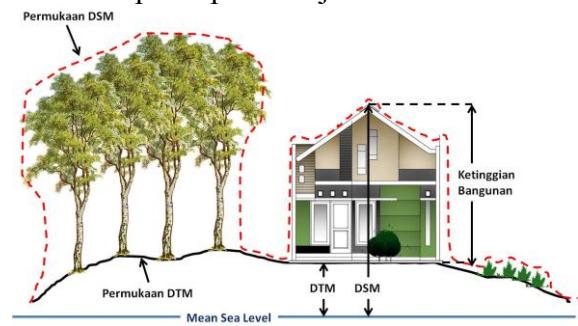
Proses uji ketelitian interpretasi citra orthofoto ini dilakukan dengan menggunakan metode perhitungan dengan menggunakan *confussion matrix*, yaitu dengan menghitung persentase ketelitian dari masing-masing objek dan ketelitian total dari seluruh hasil interpretasi. Ketelitian total hasil interpretasi citra orthofoto di Kawasan Malioboro sebesar 92,57%. Hal ini menunjukkan bahwa kesalahan interpretasi kurang dari 10%. Sutanto (1986) menjelaskan bahwa syarat ketelitian interpretasi citra minimum untuk penggunaan lahan agar dapat digunakan sebagai dasar analisis adalah 85%. Berdasarkan hal tersebut, maka ketelitian interpretasi citra orthofoto dalam penelitian ini yang mencapai 92,57% telah memenuhi syarat minimum untuk dapat digunakan sebagai bahan analisis selanjutnya. Hal ini menunjukkan bahwa hasil interpretasi ini dapat digunakan untuk analisis dalam penelitian ini.

### Zonasi Ketinggian Bangunan

Ketinggian bangunan merupakan salah satu variabel dalam penelitian ini. Evaluasi penataan ruang kawasan Malioboro termasuk didalamnya ketinggian bangunan sebagai materi analisis. Definisi dari ketinggian bangunan yang tercantum dalam PERWAL 88 Tahun 2009 adalah jarak yang terukur dari dasar tanah hingga puncak bangunan. Berdasarkan definisi tersebut, maka untuk menentukan ketinggian bangunan diperoleh dengan mengurangkan nilai ketinggian pada setiap nilai piksel DSM dengan nilai ketinggian pada setiap nilai piksel DTM. Asumsi yang digunakan adalah bahwa puncak bangunan diperoleh dari DSM dan muka tanah diperoleh dari DTM.

Berdasarkan hasil zonasi ketinggian bangunan, dapat diketahui bahwa secara keseluruhan bangunan di Kawasan Malioboro sebagian besar memiliki tinggi lebih dari 20 m. Hal ini terutama untuk bangunan-bangunan yang berfungsi sebagai

hotel-hotel besar dan *mall* yang banyak terdapat di kawasan ini. Bangunan dengan ketinggian lebih dari 20 meter ini contohnya antara lain: Gedung Hotel Inna Garuda, Gedung XL Center, Gedung Malioboro *Mall*, Gedung Hotel Ibbis, Gedung Hotel Mutiara, Gedung Hotel Melia Purosani, Gedung Ramai *Mall*, dan salah satu gedung yang terdapat di area taman budaya. Ketinggian bangunan untuk gedung-gedung ini mencapai lebih dari 20 meter dikarenakan pengembangan bangunan tidak memungkinkan dilakukan dengan menambah luasan secara horizontal, sehingga dilakukan pengembangan secara vertikal dengan penambahan jumlah lantai. Pengembangan dengan penambahan jumlah lantai ini dipengaruhi oleh faktor kebutuhan ruang publik berupa fasilitas wisata seperti hotel dan pusat perbelanjaan.



Gb 3. Pendekatan DTM dan DSM untuk Memperoleh Data Ketinggian Bangunan

### Analisis Efektivitas Data DEM LiDAR

Penelitian ini memanfaatkan data DEM LiDAR untuk memperoleh data ketinggian bangunan. Hal ini menjadi sebuah permasalahan tersendiri terkait dengan efektivitas penggunaan data ini sebagai sumber data untuk memperoleh data ketinggian bangunan. Analisis efektivitas penggunaan data DEM LiDAR untuk perolehan data ketinggian bangunan dilakukan dengan membandingkan hasil ekstraksi data ketinggian bangunan dari data DEM LiDAR dengan hasil pengukuran ketinggian bangunan di lapangan.

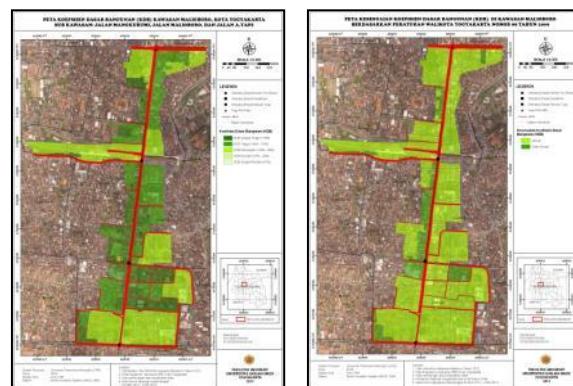
Uji akurasi hasil pengukuran ketinggian bangunan dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran ketinggian bangunan pada 128 titik sampel

bangunan di lapangan dengan hasil ekstraksi data ketinggian pada sampel yang sama dari data DEM LiDAR setelah melalui proses pendekatan DTM dan DSM. Hasil perbandingan kedua data dengan sumber data yang berbeda ini menunjukkan bahwa rata-rata selisih ketinggian bangunan pada 128 titik sampel bangunan ini adalah 1,37 meter. Hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara data ketinggian bangunan yang diperoleh dari data DEM LiDAR dengan data hasil pengukuran di lapangan. Akurasi total dari nilai ketinggian bangunan pada penelitian ini mencapai 89,41%, dengan kesalahan pengukuran sebesar 10,59%. Dengan nilai akurasi mencapai lebih 85% maka dapat disimpulkan bahwa penggunaan data DEM LiDAR efektif untuk digunakan sebagai sumber data dalam memperoleh data ketinggian bangunan. Selain efektif sebagai sumber data dalam memperoleh data ketinggian bangunan, data DEM LiDAR ini memiliki resolusi spasial tinggi sehingga dapat digunakan untuk merepresentasikan model 3D kota secara detil hingga unit bangunan. Penerapan model 3D kota dari data DEM LiDAR dalam penelitian ini digunakan untuk merepresentasikan hasil evaluasi ketinggian bangunan di Kawasan Malioboro.

### Evaluasi Penataan Ruang Kawasan Malioboro

Materi evaluasi penataan ruang Kawasan Malioboro dalam penelitian ini terdiri atas aspek nilai KDB, nilai KLB, dan ketinggian bangunan. Berdasarkan hasil interpretasi citra orthofoto untuk penentuan KDB, dapat diketahui bahwa nilai KDB di kawasan Malioboro ini sebagian besar menunjukkan kelas KDB Menengah. Penentuan nilai KDB mencakup ketentuan yang mengatur kepadatan bangunan yang diizinkan pada kawasan Malioboro terkait dengan kondisi dan daya dukung lingkungan. Berdasarkan PERWAL 88 Tahun 2009, nilai KDB untuk Kota Yogyakarta berkisar antara 30% - 90%. Hal ini juga berlaku untuk Kawasan Malioboro, yang memiliki pengaturan KDB lebih detil. Evaluasi nilai KDB dilakukan

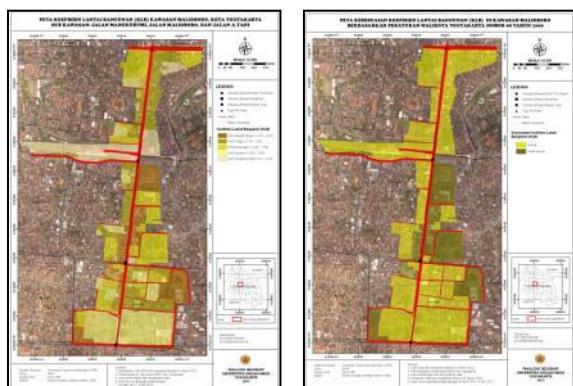
dengan melakukan *matching* antara nilai KDB hasil perhitungan dari citra orthofoto dan data lapangan dengan nilai standar KDB yang ditetapkan dalam PERWAL 88 Tahun 2009. Berdasarkan hasil matching, dapat diketahui bahwa terdapat beberapa penyimpangan antara nilai KDB aktual di lapangan dengan standar nilai KDB yang ditetapkan. Ketidaksesuaian ini terjadi jika nilai KDB aktual melebihi nilai standar KDB yang ditetapkan. Kawasan Malioboro secara keseluruhan, terdapat 15 blok yang memiliki nilai KDB melebihi standar nilai KDB yang telah ditetapkan dalam PERWAL 88 tahun 2009. Hal ini menunjukkan telah terjadi penyimpangan sebesar 11,61% dari seluruh total luasan blok perencanaan di Kawasan Malioboro. Nilai kesesuaian nilai KDB di Kawasan Malioboro mencapai 88,39%. Mengacu pada klasifikasi kesesuaian penataan ruang, diketahui bahwa nilai kesesuaian lebih dari 50% termasuk dalam tingkat kesesuaian tinggi. Berdasarkan hal tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa Kawasan Malioboro memiliki tingkat kesesuaian tinggi untuk nilai Koefisien Dasar Bangunan (KDB).



Gb.4. Peta Klasifikasi Nilai KDB dan Peta Kesesuaian Nilai KDB

Koefisien Lantai Bangunan (KLB) merupakan salah satu materi dalam analisis penataan ruang kawasan. Berdasarkan hasil interpretasi citra orthofoto untuk penentuan KLB, dapat diketahui bahwa nilai KLB di kawasan Malioboro ini sebagian besar menunjukkan kelas KLB Menengah. Penentuan nilai KLB mencakup ketentuan yang mengatur luas lantai yang diizinkan pada kawasan Malioboro terkait dengan

kondisi dan daya dukung lingkungan. Standar nilai KLB maksimum yang diizinkan di Kawasan Malioboro berkisar antara 0,8 hingga 3,2. Kawasan Malioboro secara keseluruhan, terdapat 12 blok yang memiliki nilai KLB melebihi standar nilai KLB yang telah ditetapkan dalam PERWAL 88 tahun 2009. Hal ini menunjukkan telah terjadi penyimpangan sebesar 24,26% dari seluruh total luasan blok perencanaan di Kawasan Malioboro. Kesesuaian nilai KLB di Kawasan Malioboro mencapai 75,74%. Mengacu pada klasifikasi kesesuaian penataan ruang, diketahui bahwa nilai kesesuaian lebih dari 50% termasuk dalam tingkat kesesuaian tinggi. Berdasarkan hal tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa Kawasan Malioboro memiliki tingkat kesesuaian tinggi untuk nilai Koefisien Lantai Bangunan (KLB).

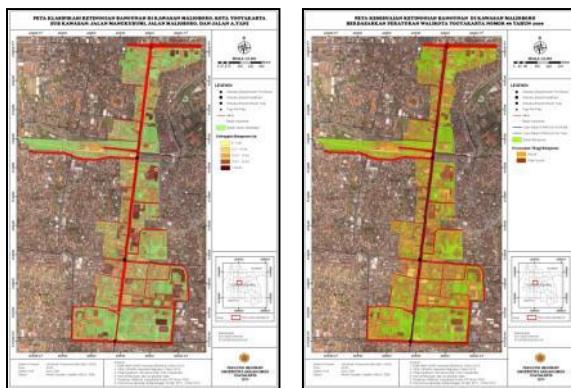


Gb.5. Peta Klasifikasi Nilai KLB dan Peta Kesesuaian Nilai KLB

Ketinggian bangunan merupakan aspek vertikal dalam materi penataan ruang kawasan. Evaluasi ketinggian bangunan, khususnya di Kawasan Malioboro sangat perlu dilakukan mengingat terdapatnya aturan khusus yang mengatur mengenai ketinggian bangunan di kawasan ini. Berdasarkan PERWAL 88 tahun 2009, ketinggian bangunan aktual di lapangan untuk bangunan yang terletak di tepi jalan dinyatakan sesuai jika ketinggian bangunannya tidak melebihi jarak bangunan terhadap garis batas DAWASJA di seberangnya. Berdasarkan hasil zonasi ketinggian bangunan dan pengukuran, diketahui bahwa terdapat beberapa bangunan yang terletak di tepi jalan yang

tidak mengikuti aturan pandangan bebas  $45^\circ$  diketahui dari ketinggian bangunannya. Pada sub kawasan jalan Mangkubumi, terdapat 3 bangunan yang terletak di tepi jalan utama yang ketinggiannya melebihi jarak bangunan tersebut terhadap DAWASJA di seberangnya. Sama halnya pada sub kawasan Jalan Mangkubumi, pada sub kawasan Jalan Malioboro dan sub kawasan Jalan A.Yani juga terdapat beberapa bangunan yang tidak memenuhi syarat pandangan bebas  $45^\circ$ . Evaluasi ketinggian bangunan yang tidak terletak di tepi jalan berbeda dengan bangunan yang terletak di tepi jalan. Evaluasi untuk bangunan di belakang jalan utama mengacu pada peta lampiran PERWAL 88. Standar ketinggian bangunan maksimum di Kawasan Malioboro untuk bangunan yang tidak terletak pada tepi jalan utama berkisar antara 16 meter hingga 28 meter.

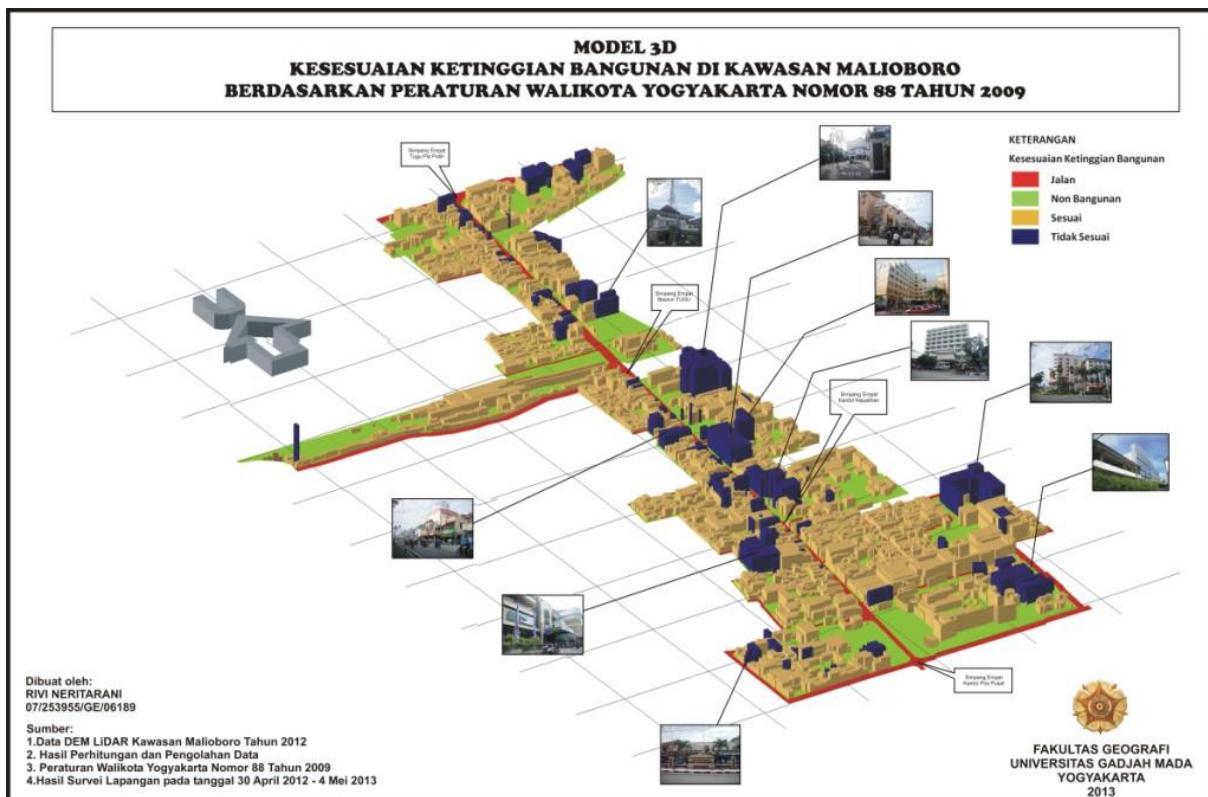
Kawasan Malioboro secara keseluruhan, terdapat 179 bangunan yang ketinggiannya melebihi standar ketinggian bangunan maksimum yang ditetapkan, baik untuk bangunan yang terletak di tepi jalan maupun tidak. Hal ini menunjukkan telah terjadi penyimpangan sebesar 7,50% dari seluruh total luasan blok perencanaan di Kawasan Malioboro. Berdasarkan hal tersebut, maka nilai kesesuaian ketinggian bangunan di Kawasan Malioboro mencapai 92,50%. Mengacu pada klasifikasi kesesuaian penataan ruang, diketahui bahwa nilai kesesuaian lebih dari 50% termasuk dalam tingkat kesesuaian tinggi. Berdasarkan hal tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa Kawasan Malioboro memiliki tingkat kesesuaian tinggi untuk ketinggian bangunan yang terdapat di kawasan ini.



Gb.6. Peta Klasifikasi Tinggi Bangunan dan Peta Kesesuaian Tinggi Bangunan

Penelitian ini memanfaatkan data DEM LiDAR untuk ekstraksi ketinggian bangunan. Salah satu kelebihan data DEM LiDAR ini dapat digunakan untuk

memodelkan ketinggian bangunan secara tiga dimensional salah satunya untuk diterapkan untuk mengetahui nilai kesesuaian ketinggian bangunan di Kawasan Malioboro, sehingga dapat merepresentasikan bangunan-bangunan di Kawasan Malioboro secara lebih nyata. Selain itu, dengan adanya model tiga dimensi ini dapat diketahui pola sebaran bangunan yang menyimpang ketinggiannya. Model tiga dimensi dari bangunan-bangunan di Kawasan Malioboro dapat dilihat pada Gambar 7.



Gb.7. Model 3D Kesesuaian Ketinggian Bangunan di Kawasan Malioboro

## KESIMPULAN

1. Zonasi ketinggian bangunan di Kawasan Malioboro dapat dilakukan secara tegas karena terdapat keragaman ketinggian bangunan yang jelas di area ini. Perbedaan ketinggian bangunan di Kawasan Malioboro cukup signifikan, tergantung pada jenis peruntukan bangunannya. Bangunan di Kawasan Malioboro sebagian besar memiliki ketinggian lebih dari 20 m. Hal ini terutama untuk bangunan-bangunan yang berfungsi sebagai hotel-hotel besar dan *mall* yang banyak terdapat di kawasan ini. Ketinggian bangunan yang lebih dari 20 meter ini sebagian besar menyimpang dari standar ketinggian bangunan maksimum yang diizinkan di kawasan ini. Sebaran dari bangunan yang menyimpang ini sebagian besar terdapat di sepanjang tepi jalan utama. Walaupun demikian ternyata tidak semuanya terdapat di tepi jalan utama. Terdapat beberapa bangunan yang menyimpang di sisi Timur Kawasan Malioboro. Pola sebaran bangunan yang menyimpang ini cenderung acak di bagian Selatan (Sub Kawasan Jalan A.Yani) dan Utara (Sub Kawasan Jalan Mangkubumi) Kawasan Malioboro, sedangkan di bagian tengah (Sub Kawasan Jalan Malioboro) Kawasan Malioboro, pola bangunan yang menyimpang ketinggiannya cenderung seragam memanjang mengikuti arah jalan utama atau berada di sepanjang jalan utama.
2. Hasil uji akurasi nilai ketinggian bangunan yang diperoleh dari data DEM LiDAR pada penelitian ini mencapai 89,41%, dengan kesalahan pengukuran sebesar 10,59%. Hal ini dikarenakan dalam penggunaan data DEM LiDAR untuk ekstraksi data ketinggian bangunan masih perlu dilakukan pemisahan nilai-nilai piksel campuran dan piksel murni. Nilai kesalahan sebesar 10,59% dapat terjadi karena keberadaan piksel campuran yang merekam data ketinggian lebih dari satu objek sehingga dimungkinkan terjadi perekaman data ketinggian yang bukan merupakan objek bangunan yang pada akhirnya akan berimbas pada ketidaksesuaian ketinggian bangunan di lapangan dengan hasil ekstraksi data DEM LiDAR. Nilai akurasi yang mencapai lebih 85% maka dapat disimpulkan bahwa data DEM LiDAR efektif untuk digunakan sebagai sumber data dalam memperoleh data ketinggian bangunan. Berdasarkan hal tersebut, hasil ekstraksi data ketinggian bangunan dari data DEM LiDAR ini dapat digunakan untuk analisis selanjutnya, yaitu evaluasi penataan ruang Kawasan Malioboro yang mencakup evaluasi ketinggian bangunan.
3. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa terjadi penyimpangan sebesar 11,61% untuk nilai KDB, 24,26% untuk nilai KLB dan 7,50% untuk nilai ketinggian bangunan di Kawasan Malioboro. Nilai kesesuaian hasil evaluasi terhadap ketiga komponen materi tata ruang tersebut di Kawasan Malioboro mencapai lebih dari 85%. Berdasarkan hal tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa pada dasarnya Kawasan Malioboro memiliki kesesuaian yang tinggi terhadap peraturan yang ditetapkan dalam rencana tata ruang kawasan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Cho, Woosug, dkk. 2002. *Pseudo-Grid Based Building Extraction Using Airbone LiDAR Data*. Inchon, Korea: Departement of Civil Engineering, Inha Univesity.
- Demir, N., dkk. 2010. Combination of Image and LiDAR Data for Building and Tree Extraction. *Jurnal Ilmiah: Paparoditis N., Pierrot-Deseilligny M., Mallet C., Tournaire O. (Eds), IAPRS, Vol. XXXVIII, Part 3B – Saint-Mandé, France, September 1-3, 2010*.
- Elaksher, Ahmed F. dan James S. Bethel. *Building Extraction Using LiDAR Data*. Purdue University: School of Civil Engineering.
- Falker, Edgar dan Dennis Morgan. 2002. *Aerial Mapping: Methods and Applications*. Boca Raton: Lewis Publisher.
- Hani, Syamsul. 2007. Deteksi Jumlah Lantai Bangunan dengan Klasifikasi DEM Foto Udara Stereo Bagi Kepentingan Pajak Bumi dan Bangunan. *Thesis*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Istarno, dan Durdjani. 2011. Penggunaan Data LiDAR untuk Visualisasi Kota Secara 3D. *Prosiding: Pertemuan Ilmiah Tahunan PIT XVIII MAPIN Seminar Nasional Geospasial dalam Pembangunan Wilayah dan Kota*. Semarang: Biro Penerbit Planologi UNDIP.
- Meng, Xuelian dan Nate Currit. 2008. Morphology-Based Building Detection from Airbone LiDAR Data. *Jurnal Ilmiah: The ASPRS 2008 Annual Conference, Portland, Oregon*.
- Remondino, Fabio dan Alessandro Rizzi. 2009. Reality-based 3D Documentation of Natural and Cultural Heritage Sites – Techniques, Problems, and Examples. *Jurnal Ilmiah: Applied Geomatics Volume 2 No.3 Halaman 85 – 100*.
- Rosaji, Fredi Satya Candra. 2012. Optimalisasi Teknologi *Aerial Videography* sebagai Alternatif Produk Data Penginderaan Jauh. *Skripsi*. Yogyakarta: Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada.
- Tse, R.O.C., dkk. 2008. *Building Reconstruction Using LiDAR Data*. Wales, UK: University of Glamorgan, Pontypridd.
- Zahnd, Markus. 2003. *Perancangan Kota secara Terpadu: Teori Perancangan Kota dan Penerapannya*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.