

PEMBUATAN BANGUNAN 3D LOD 2 DARI FOTO UDARA

(Studi Kasus: *Universitas Brawijaya Malang*)

Saparwadi¹, Adka Yuliananda,ST., MT²

Teknik Geodesi S-1, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang

Sapar93wadi@gmail.com

ABSTRAKSI

Salah satunya perkembangan di bidang teknologi untuk pemetaan topografi, yakni teknologi pemetaan fotogrametri UAV (*Unmanned Aerial Vehicle*) yang kini kian semakin canggih dan murah. Dan kini dengan adanya berbagai macam dukungan software fotogrametri, akan semakin memudahkan merepresentasikan hasil pemetaan secara cepat, dan akurat dalam lingkup pemetaan skala kecil maupun besar. Seiring perkembangan semakin modern kebutuhan akan pemanfaatan ruang baik secara horisontal maupun vertikal membuat informasi spasial semakin dibutuhkan. Selanjutnya diciptakan visualisasi dan pemodelan tiga dimensi, yaitu sebuah inovasi representasi dari peta konvensional yang dibuat dengan tujuan memberikan kenampakan muka bumi beserta keseluruhan yang ada di atasnya yang secara lebih nyata dan mampu memberikan sudut pandang yang lebih luas dibanding dengan visualisasi dua dimensi atau peta konvensional. Pada kasus berikut adalah bagaimana memanfaatkan data foto udara untuk pembuatan bangunan 3D secara otomatis, untuk bisa diolah lebih lanjut sesuai kebutuhan dan bagaimana kualitas data yang dihasilkan. Hasil dari pemodelan bangunan 3D berupa model LOD tingkat 2.

Kata Kunci: *Foto Udara, Pemodelan 3D, Point Cloud, Unmanned Aerial Vehicle (UAV), Visualisasi 3D*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Diera sekarang ini, pemanfaatan teknologi kian semakin banyak berkembang, salah satunya perkembangan di bidang teknologi untuk pemetaan, yakni teknologi pemetaan fotogrametri. Dengan teknologi tersebut untuk keperluan pengukuran dan pemetaan maka para ilmuwan geodesi tidak akan lagi sulit untuk mendapatkan data, disamping dengan waktu yang lebih cepat, aman, hemat tenaga, dan akurat.

Teknik pemetaan dengan teknologi fotogrametri, kini juga didukung dengan adanya teknik representasi penggambaran (*plotting*) dari berbagai *software*, yang pada awalnya hanya bisa mempresentasikan berupa peta tampilan 2D (dua dimensi) saja seperti *autocad*, kini kian semakin berkembang menjadi visualisasi 3D (3 Dimensi).

Seiring perkembangan semakin modern kebutuhan akan pemanfaatan ruang baik secara

horisontal maupun vertikal membuat informasi spasial semakin dibutuhkan. Selanjutnya diciptakan peta digital pemodelan tiga dimensi, yaitu sebuah inovasi representasi dari peta konvensional yang dibuat dengan tujuan memberikan kenampakan muka bumi beserta keseluruhan yang ada di atasnya seperti bentuk bangunan, bentuk *surface* yang secara lebih nyata dan mampu memberikan sudut pandang yang lebih luas. Selain itu pemodelan representasi tiga dimensi juga dianggap lebih menarik dalam menampilkan visualisasi dari sebuah informasi terutama terletak pada estetika bentuk bangunan-bangunannya (Pratama, 2014).

Kini teknologi fotogrametri kian semakin berkembang dengan diciptakannya metode dan berbagai *software* pendukung khususnya untuk pembuatan pemodelan bangunan 3D secara otomatis dari data foto udara guna mendukung dan diolah lebih lanjut untuk keperluan dibidang survei pemetaan era digital, secara efektif dan efisien dengan memanfaatkan foto udara wahana *Unmanned Aerial Vehicle (UAV)*.

UAV dapat menjadi sarana untuk melakukan pemetaan secara fotogrametri. Fotogrametri UAV dapat dijabarkan sebagai *platform* pengukuran fotogrametri yang dikendalikan dari jarak jauh, secara semi-otomatis atau otomatis, tanpa ada pilot duduk di dalam wahana udara tersebut (Eisenbei, 2009).

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana cara pembuatan pemodelan bangunan tiga dimensi berupa bentuk LOD (*Level of Detail*) dengan menggunakan *software Bentley Microstation* dari data *point clouds* pemotretan foto udara UAV, dan bagaimana hasil analisis data yang dihasilkan untuk dapat diolah lebih lanjut.

1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk pembuatan pemodelan bangunan 3D berupa bentuk LOD (*Level of Detail*) Tingkat 2 dengan menggunakan *software Bentley Microstation* dengan data *point clouds* dari hasil pemotretan foto udara UAV.

Manfaat dari penelitian ini diharapkan menjadikan solusi alternatif pemetaan dan pemodelan bangunan 3D dalam mendukung bidang survei pemetaan secara efektif dan efisien dengan menggunakan foto udara wahana *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV). Dari metode yang didapat juga dapat diambil untuk keperluan infrastruktur tata daerah, bangunan bersejarah, maupun kepentingan umum lainnya.

1.4 Batasan Masalah

1. Pemodelan bangunan 3D sebatas pembuatan bentuk LOD (*Level of detail*) tingkat 2, dengan beberapa sempel bangunan yang di uji, panjang lebar dan tinggi.
2. Pembuatan data klasifikasi poin cloud, di lakukan dengan menggunakan *software Agisoft Photoscan V1.2.4*, dan pembuatan pemodelan 3D dilakukan dengan menggunakan *software Bentley Microstation* dari data foto udara UAV.
3. Uji cek verifikasi bangunan dilapangan menggunakan alat Total Station sebagai alat ukur perbandingan dengan model bangunan yang di buat

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Lokasi penelitian

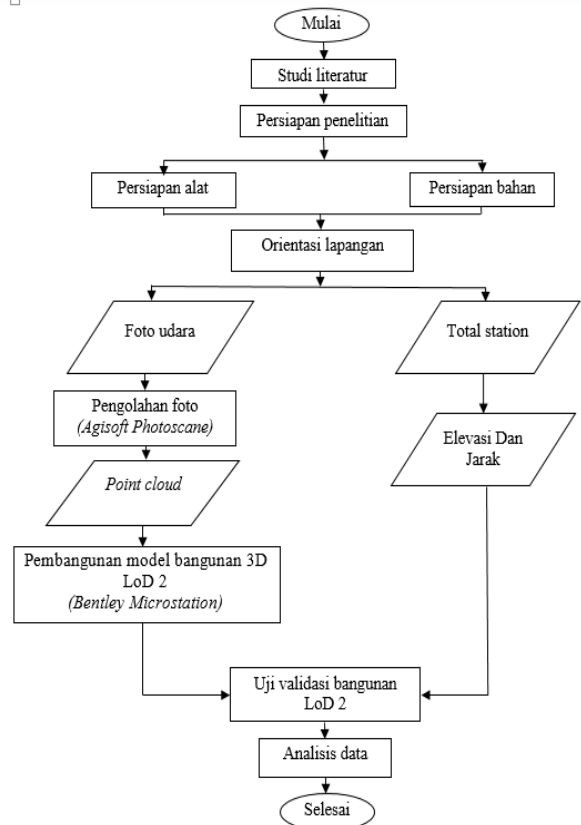
Lokasi penelitian dilaksanakan di Universitas Brawijaya, Kota Malang, Jawa Timur. Kecamatan Lowokwaru .

2.1.1 Alat dan Bahan

- A. Perangkat keras
 1. Drone Dji Phantom 4 Pro
 2. Total station
 3. PC
- B. Perangkat lunak
 1. *Agisoft Photoscan 1.2.4*
 2. *Bentley Microstation*
 3. *Ms. Office*
- C. Bahan Penelitian
 1. Foto udara
 2. Data *point cloud*

2.2 Metode Penelitian

Dalam penelitian ini di perlukan waktu dan tahapan-tahapan kegiatan serta teknologi pendukung yang sesuai dengan penelitian ini. Adapun diagram alir di gambarkan seperti berikut ini.

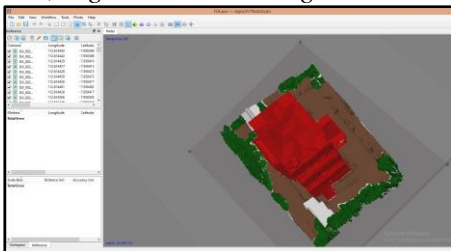


2.3 Persiapan dan Pekerjaan Lapangan

Persiapan meliputi studi literatur, peralatan dan bahan yang dibutuhkan, kemudian dilakukan orientasi lapangan atau survei pendahuluan yang merupakan tahap awal pelaksanaan pengukuran di lapangan, yang bertujuan untuk mengetahui secara pasti batas area pemotretan, serta mengetahui semua bangunan *existing* yang ada, untuk selanjutnya dapat disusun rencana kerja secara detail dan menyeluruh.

2.4 Pengolahan Data

1. Orthorektifikasi Foto dengan *Agisoft Photoscan*
Software Agisoft Photoscan Pro dapat digunakan untuk proses pembentukan mosaik dengan pengidentifikasian *tie point* secara otomatis, pembentukan *point cloud*. *Point cloud* dalam *software* ini adalah *tie point* yang secara otomatis dibentuk menjadi model tiga dimensi. Orthorektifikasi adalah proses penegakan dan perbaikan rotasi foto dari sebuah model tiga dimensi sehingga menghilangkan aspek perspektif dan pergeseran reliefnya. Dari hasil mosaik orthorektifikasi dilakukan pembentukan *dense cloud*, kemudian di kelaskan dalam 3 kelas meliputi kelas *ground*, *vegetasi* dan *building*.

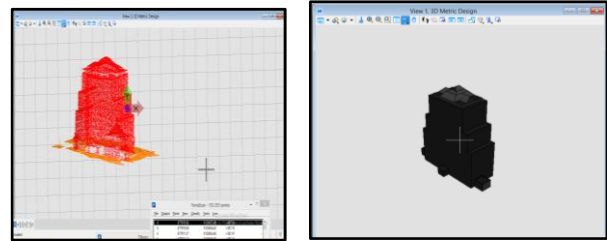


Gambar 2 Hasil klasifikasi *point cloud*

File ekstensi dari *export point cloud* disimpan dalam format ASPRS LAS, hal ini digunakan untuk pengolahan lebih lanjut yang akan digunakan untuk pemodelan 3D bangunan kedalam *software Microstation*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

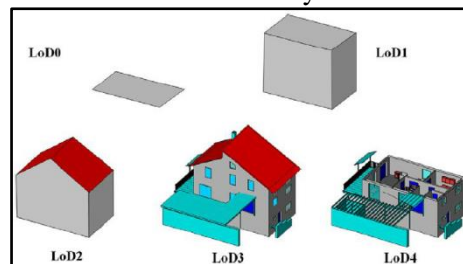
Berikut adalah hasil pemodelan bangunan 3D, menggunakan *software Bentley Microstation* dari data *point cloud* hasil pemotretan foto udara UAV. Untuk membatasi daerah yang akan dibuatkan pemodelan bangunan tiga dimensi.



Gambar 2 Hasil pemodelan 3D

Pada gambar sebelah kiri adalah hasil klasifikasi *point cloud* antara *building* dan *groundnya*, sedangkan pada gambar sebelah kanan merupakan hasil pemodelan secara otomatis dari *point cloud* menggunakan *software Bentley Microstation*

Software microstation juga menyediakan untuk tools klasifikasi, atau bisa me-reclass atau editing dari data yang sudah terkelaskan jika dirasa bentuk bangunan kurang sesuai dengan keadaan aslinya. Pembuatan dengan metode otomatis ini hanya sebatas LOD (*Level of Detail*) tingkat 2, yaitu bentuk sisi bangunan dan atapnya saja yang memiliki bentuk geometrik yang kurang lebih sesuai dengan bentuk dan ukuran aslinya secara otomatis hingga pada geometri atapnya. Karena pada *microstation* hanya mempunyai batasan pembuatan 3D vektor hingga LOD tingkat 2 saja. Untuk geometri dimensi panjang, lebar, dan tinggi model bangunan juga mengacu pada hasil tinggi *z point cloud* yang dihasilkan dari hasil foto udara fotogrametri sesuai ukuran aslinya.



Gambar 3 Ilustrasi bentuk LOD *building*

3.1 Hasil Pemodelan Bangunan 3D

Berikut hasil perbandingan model pada *microstation* dengan kondisi bangunan sebenarnya. Ada beberapa objek bangunan yang hasilnya bagus, dan ada beberapa objek bangunan yang hasilnya kurang bagus.



Gambar 4 Perbandingan model asli bangunan

Dari hasil uji sampel pembuatan bangunan tiga dimensi diatas, pada objek bangunan yang sederhana akan menghasilkan model yang bagus. Dan pada bentuk bangunan atap yang menyambung (kompleks), hasil model bangunan nampak kurang bagus.

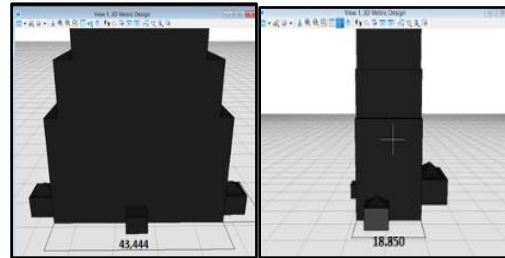
Dapat dilihat pada hasil diatas ada beberapa bangunan yang bentuk geometrinya kurang sesuai dengan kondisi lapangan seperti atap rumah yang tidak terbentuk sempurna. Ini dikarenakan resolusi kamera yang kurang tinggi dan variasi tinggi terbang yang besar sehingga menyebabkan identifikasi *tie point* dan pembentukan geometri yang kurang sesuai dengan kondisi yang sebenarnya (Gularso, 2013). Jika pada hasil akhir yaitu pemodelan tekstur 3D, kondisi ortofoto masih kurang baik, misalnya ada daerah hitam (*black spot*), bentuk geometri (bangunan, pohon) yang tidak sempurna. Hal ini dapat dikarenakan beberapa faktor (Gularso, 2013), yaitu:

1. Foto mengandung *noise*, seperti: foto terlalu sendeng, tingkat kecerahan yang tidak baik, dan foto tidak bertampalan sempurna.
2. Kondisi cuaca yang sangat berbeda antar foto.
3. Perbedaan tinggi terbang yang terlampaui jauh (>100m).
4. Identifikasi *tie-point* yang tidak terdeteksi.
5. Pengaturan akurasi yang rendah pada tahap pemrosesan foto.

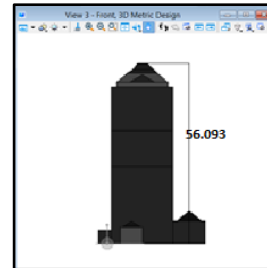
Disamping demikian ada faktor kemungkinan yang terjadi karena bentuk bangunan yang kurang bagus, (menurut Wojtas, 2010 dan Walford, 2013) diantaranya ada beberapa faktor yang mempengaruhi akurasi fotogrametri dan pembentukan model 3D diantaranya adalah faktor resolusi foto, faktor kalibrasi kamera, faktor sudut antara foto, kualitas orientasi foto, redundansi foto, dan sudut pencahayaan yang kurang baik.

3.2 Hasil Uji Validasi Bangunan

Uji analisa validasi bangunan dibutuhkan untuk menguji seberapa akurat sampel ukuran dimensi bangunan meliputi panjang, lebar dan tinggi bangunan dari hasil yang dimodelkan oleh *software* dari ukuran aslinya. Berikut hasil ukuran uji lapangan pada sampel empat bangunan yang diukur dengan menggunakan pita ukur lapangan dengan hasil ukuran dimension bangunan pada *software*.



Gambar 5 uji validasi dilapangan tampak depan dan samping bangunan



Gambar 6 Uji validasi dilapangan tinggi bangunan

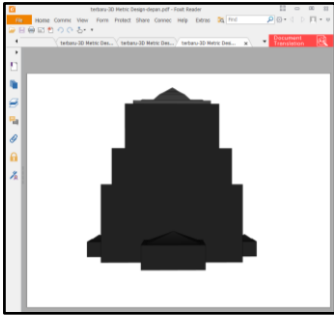
Dari hasil pengukuran uji validasi lapangan yang di dapat, selisih ukuran dimensi panjang bangunan sebesar 0.635 meter, selisih ukuran lebar 0.498 meter, dan perbedaan tinggi terhadap model 0.524 meter. Dari pengukuran uji validasi bangunan yang dilakukan menghasilkan geometrik yang cukup baik.

Kesalahan tinggi bangunan yang terlalu signifikan bisa disebabkan karena pada saat perekaman foto udara terdapat *low point* disekitaran bangunan, berupa rerumputan yang terekam, sehingga rerumputan yang terlalu tinggi dianggap sebagai *ground* pada saat klasifikasi, sedangkan pada saat uji sampel bangunan dilakukan acuan *ground* benar-benar dari tanah. Untuk kesalahan pada panjang yang terlalu signifikan bisa diakibatkan pada saat proses klasifikasi *buildingnya*, ada yang terpotong atau hasil klasifikasi kurang bagus.

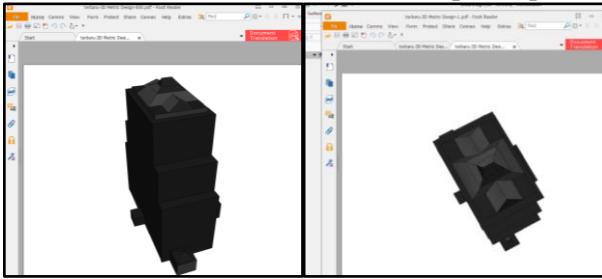
3.3 Output Data

Output data yang dihasilkan dari pengolahan bangunan tiga dimensi dari *software microstation* dengan metode 3d *footprint detection* merupakan bentuk LOD (*Level of Detail*) tingkat 2 sehingga bisa dimanfaatkan untuk berbagai keperluan, atau diolah lebih lanjut maupun dapat diproses dengan *software* lainnya sesuai kebutuhan data.

Microstation memiliki *output export data* keberbagai jenis format diantaranya .dwg, .dxf, .dae, .skp, .kml, .pdf 3d, dll, untuk bisa diolah lebih lanjut lagi.



Gambar 7 3D Pdf *Print format* tampak depan



Gambar 8 3D Pdf *Print format* tampak samping dan tampak atas

KESIMPULAN

Dari serangkaian penelitian yang dilakukan dapat diambil beberapa kesimpulan, antara lain:

1. Hasil pembuatan model bangunan 3 dimensi gedung kurang baik, hal ini dikarenakan factor *software bently microstation* kurang mendukung untuk membentuk sudut bangunan, sehingga perlu *editing* dengan *tool set all edge* pada *software bently micostation*
2. Pengukuran uji linier bangunan yang dilakukan menghasilkan ukuran yang cukup baik, kesalahan ukuran terbesar yaitu 0.524 m pada tinggi gedung, dan kesalahan terkecil 0.254 m pada lebar gedung, dalam tabel persaratan LoD 2.

SARAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, saran yang dapat diberikan adalah:

1. Proses pengolahan data sebaiknya dilakukan menggunakan laptop atau komputer dengan spesifikasi yang baik. Semakin tinggi spesifikasi *hardware* yang digunakan akan mempercepat proses pengolahan data dan kualitas data yang dihasilkan juga akan semakin baik.
2. Hasil penelitian ini diharapkan nantinya dapat lagi dikembangkan dan dapat ditemukan metode yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Alan Walford, 2013, Knowledge Base
- Gularso, H. 2013. Tinjauan Pemetretan Udara Format Kecil Menggunakan Pesawat Model Skywalker 1680 : Jurnal Geodesi Undip <http://www.photomodeller.com/kb/index.php>. 21 Oktober 2014
- Pratama, E. 2014. Model tiga dimensi universitas Gunadarma jurusan Teknik Informatika angkatan 2012.
- Santoso, B. 2004. Review Fotogrametri Teknik Pengadaan Data Dan Sistem Pemetaan Program Megister Departemen Teknik Geodesi Geomatika ITB. Bandung