

**VISUALISASI 3D MENGGUNAKAN PENGUKURAN TOPOGRAFI DAN FOTO
UDARA DRONE DALAM PEMBUATAN *MASTERPLAN* BALI INTERNATIONAL
HOSPITAL**

(Studi Kasus: *Grand Inna Bali Beach*, Sanur-Denpasar)

SKRIPSI



Disusun Oleh:

Bujangga Bagus Hari Merta

NIM. 1925036

**PROGRAM STUDI TEKNIK GEODESI S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2024

LEMBAR PERSETUJUAN

**VISUALISASI 3D MENGGUNAKAN PENGUKURAN TOPOGRAFI DAN
FOTO UDARA DRONE DALAM PEMBUATAN *MASTERPLAN* BALI
INTERNATIONAL HOSPITAL**

(Studi Kasus: *Grand Inna Bali Beach*, Sanur-Denpasar)


Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Mencapai
Gelar Sarjana Teknik (ST) Strata Satu (S-1) Teknik Geodesi
Institut Teknologi Nasional Malang

Oleh :


Bujangga Bagus Hari Merta

NIM. 1925036

**Menyetujui,
Dosen Pembimbing Utama**


Silvester Sari Sai, ST., MT
NIP. P.1030600413

**Menyetujui,
Dosen Pembimbing Pendamping**


Adkha Yuliananda Maburr, ST., MT
NIP. P.1031700526

**Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Geodesi S-1**



Dedy Kurnia Sunaryo, ST., MT
NIP. Y.1039500280



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN SEMINAR HASIL SKRIPSI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**

NAMA : RUJANGGA BAGUS HARI MERTA
NIM : 1925036
PROGRAM STUDI : TEKNIK GEODESI
JUDUL : VISUALISASI 3D MENGGUNAKAN
PENGUKURAN TOPOGRAFI DAN FOTO UDARA
DRONE DALAM PEMBUATAN *MASTERPLAN*
BALI INTERNATIONAL HOSPITAL (Studi Kasus:
Grand Inna Bali Beach, Sanur-Denpasar)

Telah **Dipertahankan** di Hadapan Panitia Penguji Ujian Skripsi Jenjang Strata 1
(S-1)

Pada Hari : Jumat
Tanggal : 26 Januari 2024
Dengan Nilai : _____ (Angka)

Panitia Ujian Skripsi

Ketua

Silvester Sari Sai, S.T., M.T.
NIP.P. 1030600413

Dosen Penguji 1

Edwin Fahjadi, S.T., M.Geom.Sc., Ph.D.
NIP.Y. 1039800320

Dosen Pendamping

Adkha Yuliananda M., S.T., M.T.
NIP.P. 1031700526

Dosen Penguji 2

Alifah Noraini, ST, MT
NIP. P.1031500478

**VISUALISASI 3D MENGGUNAKAN PENGUKURAN TOPOGRAFI DAN
FOTO UDARA DRONE DALAM PEMBUATAN *MASTERPLAN* BALI
INTERNATIONAL HOSPITAL**

(Studi Kasus: *Grand Inna Bali Beach*, Sanur-Denpasar)

Bujangga Bagus Hari Merta 1925036

Dosen Pembimbing 1 : Silvester Sari Sai, ST., MT

Dosen Pembimbing 2 : Adkha Yuliananda Maburr, ST., MT

ABSTRAK

Pemerintah Indonesia menunjuk Pulau Bali sebagai lokasi dibangunnya Kawasan Ekonomi Khusus Kesehatan yang akan berfokus pada pariwisata kesehatan dengan fasilitas utama *Bali International Hospital*. Pembangunan *Bali International Hospital* di area *grand Inna Bali Beach*, Sanur membutuhkan perencanaan detail dan akurat sehingga dibutuhkan *masterplan*. Data yang digunakan adalah data sekunder berupa peta Topografi. Koordinat GCP dan raw data foto udara, kedua data ini diolah menggunakan *software Agisoft Photoscane Profesional* untuk mendapatkan data *point clouds* kemudian diimport kedalam *Software Sketchup pro 2023* dengan tambahan *plugin Undet* untuk memvisualisasikan pemodelan 3D. Hasil dari data yang telah diolah menunjukkan bahwa peta Topografi dan foto udara *drone* terbukti akurat sesuai dengan standar *Open Geospatial Consortium (OGC)* yaitu < 2 meter dalam membangun model 3D LoD2 level 2.1. Untuk menyajikan *masterplan* 3D. Selain itu, dilakukan analisis uji akurasi geometri bangunan terhadap data lapangan dengan nilai RMSE sebesar: tinggi 0,317 m, Panjang 0,924 m, Lebar 0,892 m nilai tersebut menunjukkan geometri bangunan dapat diterima dan layak disajikan ke *masterplan*. *Masterplan* yang dihasilkan memberikan informasi detail area *Bali International Hospital* dengan memanfaatkan pandangan 3D kondisi sekitarnya.

Kata Kunci : *Bali International Hospital*, *Drone*, Foto Udara, *Masterplan*, Topografi.

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Bujangga Bagus Hari Merta
NIM : 1925036
Program Studi : Teknik Geodesi S-1
Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan yang sesungguhnya bahwa skripsi saya yang berjudul :

**VISUALISASI 3D MENGGUNAKAN PENGUKURAN TOPOGRAFI DAN
FOTO UDARA DRONE DALAM PEMBUATAN *MASTERPLAN* BALI
INTERNATIONAL HOSPITAL**

(Studi Kasus: *Grand Inna Bali Beach, Sanur-Denpasar*)

Adalah hasil karya saya sendiri dan bukan menjiplak atau menduplikat serta tidak mengutip atau menyadur dari hasil karya orang lain kecuali disebutkan sumbernya.

Malang , Februari 2024
Yang membuat pernyataan



Bujangga Bagus Hari Merta
NIM : 1925036

LEMBAR PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan Om Awighnam Astu Namoh Sidham rasa syukur sedalam – dalamnya kepada Ida Sang Hyang Widhi Wasa skripsi ini dapat terselesaikan. Skripsi ini persembahkan kepada :

1. Orang tua saya Skripsi ini saya persembahkan untuk Ayah (Agus Tonik Marganta) dan Ibu (Ida Ayu Ari Sulasmi Dewi) saya tercinta yang tanpa lelah sudah mendukung semua keputusan dan pilihan dalam hidup saya. Skripsi ini saya dedikasikan kepada kedua orang tua tercinta, ketulusanya dari hati atas doa yang tak pernah putus, semangat yang tak ternilai serta memberi uang saku yang tidak terhitung nominalnya.
2. Bapak Silvester Sari Sai, ST., MT. selaku dosen pembimbing I dan Bapak Adkha Yuliananda Mabur, ST., MT. selaku pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam proses penyusunan skripsi ini.
3. Untuk Bapak/Ibu Dosen Jurusan Teknik Geodesi ITN Malang yang telah memberikan ilmu pengetahuan serta wawasan kepada penulis selama 4,5 tahun masa perkuliahan.
4. Keluarga besar PKK RT 05 yang selalu memberi dukungan dan bantuan untuk menyelesaikan skripsi ini. Susah senang telah kita lewati bersama Menyala abangku.
5. Ayu Made Dwiva Rositadewi sebagai *support system* yang selalu mendukung, menyemangati serta memberi motivasi yang terbaik untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Semoga (*Long Distance Relationship*) LDR ini cepat bisa terlewati.
6. Teman – teman Teknik Geodesi Angkatan 2019 yang selalu kompak dan mendukung satu sama lain untuk menyelesaikan Skripsi ini.
7. I A Anindya Chintya A Terimakasih atas bantuan dan dukungannya dalam penyusunan laporan skripsi ini.
8. Aprillia Rahmi Utami Terimakasih atas ilmu yang telah dibagikan dalam laporan skripsi ini.

9. Terimakasih juga kepada *Cruw CV. Amerta Karya Mandiri* yang telah membrikan banyak ilmu dan masukan kepada penulis, sehingga tugas akhir Skripsi ini bisa terlewatkan.

Dan tidak lupa saya berterimakasih kepada diri saya sendiri Bagus Merta yang sangat luar biasa karena telah berusaha keras dan berjuang sejauh ini. Terimakasih karena telah percaya diri bahwa saya mampu melalui semua ini, terimakasih karena telah mampu mengendalikan diri agar tidak pernah menyerah sesulit apapun proses yang telah di lalui mampu menyelesaikan sebaik dan semaksimal mungkin ini merupakan pencapaian yang patut di banggakan untuk diri sendiri.

"Bangkitlah wahai manusia, kegagalan bukanlah takdirmu. Engkau telah dianugerahi intelegensia untuk menghindari kegagalan."

Atharva Weda 8.1.6

KATA PENGANTAR

Dengan Mengucap Syukur kepada Ida Sang Hiyang Widhi Wasa yang telah memberikan petunjuk, kemudahan, dan nikmat serta limpahan rahmat karunia-Nya, sehingga skripsi yang berjudul “Visualisasi 3d Menggunakan Pengukuran Topografi Dan Foto Udara *Drone* Dalam Pembuatan *Masterplan* Bali International Hospital (Studi Kasus: *Grand Inna Bali Beach*, Sanur-Denpasar)” dapat terselesaikan dengan baik. Doa dan kekuatan yang selalu dipanjatkan kepada Ida Sang Hiyang Widhi Wasa. Ungkapan terima kasih dari penulis disampaikan kepada

1. Orang tua serta keluarga besar penulis yang selalu memberikan dukungan materi, moril serta do'a yang berlimpah.
2. Bapak Dedy Kurnia Sunaryo, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Geodesi.
3. Bapak Silvester Sari Sai, ST., MT. dan Bapak Adkha Yuliananda Maburr, ST., MT. selaku dosen pembimbing utama dan dosen pembimbing pendamping, yang telah memberikan bimbingan penulisan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik.
4. Seluruh Bapak/Ibu dosen beserta staf karyawan Program Studi Teknik Geodesi atas segala bimbingan dan bantuan yang telah diberikan selama masa studi.
5. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam penyusunan skripsi.

Penulis menyadari bahwa masih ada kekurangan dalam penyusunan skripsi. Maka dari itu, penulis memohon kritik dan masukan yang membangun demi perbaikan penelitian ini. Demikian yang dapat penulis sampaikan dalam laporan ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk banyak pihak. Terima kasih atas perhatiannya.

Malang, 21 Februari 2024

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
BERITA ACARA UJIAN SEMINAR HASIL SKRIPSI	iii
ABSTRAK	iv
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB 2 DASAR TEORI	5
2.1 <i>Masterplan</i>	5
2.2 Topografi	6
2.2.1 Pengukuran detail situasi	7
2.2.2 Kerangka Kontrol Horisontal	9
2.2.3 Poligon Terbuka dan Tertutup.....	11
2.3 <i>Global Navigation Satellite System (GNSS)</i>	16
2.3.1 Metode Rapid Statik	17
2.4 Foto Udara.....	18
2.4.1 <i>Point Cloud</i>	19
2.5 Pemodelan 3D	20
2.5.1 <i>Level Of Detail (LOD)</i>	21
2.5.2 Validasi pemodelan 3D	24

2.6 Uji Akurasi.....	25
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....	27
3.1 Lokasi Penelitian	27
3.2 Alat dan Bahan	27
3.3 Diagram Alir Penelitian.....	28
3.5 Pengumpulan Data.....	32
3.6 Proses Pengolahan Data	34
3.6.1 Pengolahan Data foto udara.....	34
3.6.2 Pemodelan 3D menggunakan <i>Software Sketchup</i>	39
3.6.3 Hasil Uji Akurasi Geometri Bangunan.....	42
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	44
4.1 Hasil Pemodelan 3D LoD2.....	44
4.3 Validasi Solid Model 3D	45
4.4 Visualisai 3D	46
4.5 Analisa Uji Akurasi Geometri Bangunan	47
4.6 <i>Masterplan</i> 3D.....	48
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	50
5.1 Kesimpulan.....	50
5.2 Saran.....	50
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN.....	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Masterplan</i>	6
Gambar 2. 2 Topografi	7
Gambar 2. 3 Pengukuran Detail Situasi	9
Gambar 2. 4 Pengukuran jarak Optis	11
Gambar 2. 5 Poligon Terbuka	12
Gambar 2. 6 Poligon tertutup arah penukuran berlawanan jarum jam	14
Gambar 2. 7 Poligon tertutup arah penukuran searah jarum jam.....	14
Gambar 2. 8 <i>Global Navigation Satellite System</i>	17
Gambar 2. 9 Moda Jaringan dan Moda Radial	18
Gambar 2. 10 Jenis Foto udara.....	19
Gambar 2. 11 <i>Point Clouds</i>	20
Gambar 2. 12 Detail geometris dan kompleksitas semantik meningkat, diakhiri dengan LOD4 yang berisi fitur dalam ruangan	21
Gambar 2. 13 Contoh visual LOD yang disempurnakan untuk bangunan tempat tinggal.....	23
Gambar 2. 14 Skenario pemodelan alternatif gedung.....	25
Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian	27
Gambar 3. 2 Diagram Alir.....	29
Gambar 3. 3 Peta Topografi 2D	33
Gambar 3. 4 Tampilan awal <i>Windows 11</i>	34
Gambar 3. 5 Tampilan awal <i>Software Agisoft Photoscane Profesional</i>	34
Gambar 3. 6 Proses <i>Import Photos</i>	35
Gambar 3. 7 Proses pemilihan data <i>Point</i> yang akan di <i>import</i>	35
Gambar 3. 8 Hasil dari proses <i>Add Photos</i>	35
Gambar 3. 9 Proses <i>Align Photo</i>	36
Gambar 3. 10 Poses pengaturan <i>Align Photo</i>	36
Gambar 3. 11 Hasil dari <i>Align Photo</i>	36
Gambar 3. 12 Proses <i>Import data GPS</i>	37
Gambar 3. 13 Proses <i>Optimize Cameras</i>	37
Gambar 3. 14 Proses pengaturan <i>Optimize Cameras Aligment</i>	37

Gambar 3. 15 Proses <i>Build Dense Clouds</i>	38
Gambar 3. 16 Pengaturan <i>Build Dense Cloud</i>	38
Gambar 3. 17 Hasil <i>Build Dense Cloud</i>	38
Gambar 3. 18 Proses <i>Build Mesh</i>	39
Gambar 3. 19 <i>Export Point Clouds</i>	39
Gambar 3. 20 Tampilan data <i>Point Clouds</i> didalam <i>software sketchup</i>	40
Gambar 3. 21 Tampilan awal pembuatan LoD0	40
Gambar 3. 22 Tampilan Bangunan LoD1	40
Gambar 3. 23 proses pembuatan atap dari <i>Point Clouds</i>	41
Gambar 3. 24 Tampilan hasil pembuatan atap LoD2.....	41
Gambar 3. 25 Tampilan hasil atap LOD2	41
Gambar 3. 26 Pengecekan Kesolid-an pada bangunan	42
Gambar 4. 1 Gambar hasil visualisasi 3D bangunan.	46
Gambar 4. 2 Gambar tampak depan.....	48
Gambar 4. 3 Gambar tampak belakang.....	49

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 2 Penjelasan <i>Level of Detail</i>	24
Tabel 2. 3 Tingkat akurasi <i>Level of Detail</i> (LoD)	24
Tabel 3.1 Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	27
Tabel 3.2 Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	28
Tabel 3. 3 Koordinat Topografi	32
Tabel 3. 4 Koordinat GCP	33
Tabel 3. 5 Hasil perhitungan RMSE	42
Tabel 4.1 Hasil Permukaan dinding dan Permukaan atap sehingga menghasilkan Pemodelan 3D LoD2 Level 2.1	44
Tabel 4. 2 Validasi terhadap kesolidan bangunan.	45
Tabel 4. 3 Hasil uji akurasi.....	47