

**ANALISIS POLA TATA RUANG DAN BANGUNAN ADAT BERBASIS
BUILDING INFORMATION MODELING (BIM)
(Studi Kasus : Desa Adat Penglipuran, Bali)**

SKRIPSI



**Disusun Oleh :
Lalu Furqan Arya Wikanda
NIM. 1825038**

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

2022

LEMBAR PERSETUJUAN

**ANALISIS POLA TATA RUANG DAN BANGUNAN ADAT BERBASIS
BUILDING INFORMATION MODELING (BIM)**

(Studi Kasus : Desa Adat Penglipuran, Bali)

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan dalam mencapai
Gelar Sarjana Teknik (ST) Strata Satu (S-1) Teknik Geodesi S-1
Institut Teknologi Nasional Malang

Oleh:

**LALU FURQAN ARYA WIKANDA
1825038**

Menyetujui :

Dosen Pembimbing Utama



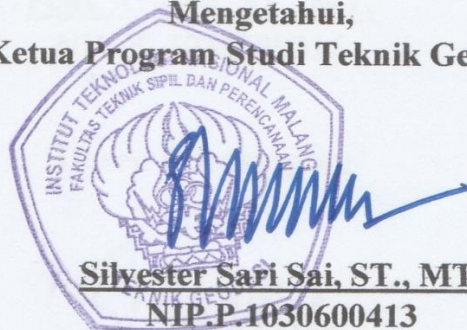
Silvester Sari Sai, ST., MT.
NIP.P.1030600413

Dosen Pembimbing Pendamping



Feny Arafah, ST., MT.
NIP.P.1031500516

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Geodesi S-1



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



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

NAMA : LALU FURQAN ARYA WIKANDA
NIM : 1825038
PRODI : TEKNIK GEODESI S-1
**JUDUL : ANALISIS POLA TATA RUANG DAN BANGUNAN
ADAT BERBASIS *BUILDING INFORMATION
MODELING (BIM)***

Telah **Dipertahankan** di Hadapan Panitia Penguji Ujian Skripsi Jenjang Strata 1(S1)

Pada Hari : Senin
Tanggal : 22 Agustus 2022
Dengan Nilai :

**Panitia Ujian Skripsi
Ketua**

Feny Arafah, ST., MT.
NIP.P. 1031500516

Penguji I

Feny Arafah, ST., MT.
NIP.P. 1031500478

Dosen Pendamping

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

Penguji II

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

**ANALISIS POLA TATA RUANG DAN BANGUNAN ADAT BERBASIS
BUILDING INFORMATION MODELING (BIM)
(Studi Kasus: Desa Adat Penglipuran, Bali)**

Lalu Furqan Arya Wikanda 1825038

Dosen Pembimbing I : Silvester Sari Sai, S.T., M.T.

Dosen Pembimbing II : Feny Arafah, S.T., M.T.

Abstraksi

Desa Adat Penglipuran merupakan salah satu dari sekian banyak desa adat yang ada di Bali. Desa Adat Penglipuran sendiri menerapkan konsep yang dikenal dengan nama Tri Hita Karana, atau jika diartikan adalah tiga sebab kebahagiaan. Konsep ini kemudian diimplementasikan kedalam pola tata ruang dan bangunan adat yang ada, konsep tersebut dikenal dengan nama Tri Angga atau Tri Mandala yang membagi ruang menjadi tiga bagian peruntukkan.

Informasi mengenai pola tata ruang yang ditepakan di Desa Adat Penglipuran tersebut seringkali tidak tertulis, sehingga penelitian ini bertujuan untuk menganalisis konsep pola tata ruang dan bangunan adat dari perspektif geospasial. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dan kuantitatif dimana data-data mengenai semantik adat diperoleh dengan cara wawancara penduduk dan tokoh adat setempat, dan akuisisi data geospasial dengan metode kuantitatif. Pola tata ruang tersebut kemudian dimodelkan dengan menggunakan metode *Building Information Modeling* (BIM).

Dari hasil pengolahan data foto udara, dihasilkan peta *orthophoto* yang telah diuji ketelitian geometrinya sesuai perka BIG No. 15 Tahun 2014, didapatkan hasil *orthophoto* masuk kedalam peta dasar skala 1:1000 kelas 3 atau 1:2500 kelas 1. Sedangkan model BIM pola tata ruang dan bangunan adat yang dibuat, masuk kedalam *Level of Development* 300. Model BIM yang dibuat memiliki informasi terkait semantik adat yang berisi informasi ruang Tri Mandala dan informasi terkait bangunan adatnya. Penelitian ini menggunakan BIM sebagai metode pendekatan untuk pemodelan bangunan pola tata ruang dan bangunan adat.

Kata Kunci : BIM, Pola Tata Ruang, Bangunan Adat, Tri Hita Karana, Penglipuran, Orthophoto.

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Lalu Furqan Arya Wikanda
NIM : 1825038
Program Studi : Teknik Geodesi S-1
Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi saya yang berjudul :

“Analisis Pola Tata Ruang dan Bangunan Adat Berbasis *Building Information Modeling* (BIM) (Studi Kasus: Desa Adat Penglipuran, Bali)”

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

Malang, September 2022
Yang membuat pernyataan



Lalu Furqan Arya Wikanda
NIM : 1825038

LEMBAR PERSEMBAHAN

Pembuka kata, izinkan penulis mengucapkan Alhamdulillahirobbil alamin, puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala kemudahan dan kekuatan yang diberikan untuk menyelesaikan penelitian ini.

Karya ini penulis persembahkan kepada mereka yang telah berjasa dan luar biasa...

Bapak Lalu Fathurrahman, Ibu Atik Muzniati dan semua keluarga, Sebagai tanda bakti dan rasa terima kasih yang tidak dapat tertuang dalam bentuk tulisan atas segala dukungan dan kasih sayang yang telah diberikan selama ini baik secara moril maupun materi.

TIM DYNAMIC BIM, Bapak Ir. Ketut Tomy Suhari, S.T., M.T., IPP., Bapak Nyoman Roby Manik S, S.Pi, MP. Bapak Ahmad Ghazali, S.T., Bapak Andri Harpiandi, S.T., M.T., Bapak Krisna Himawan, S.T., M.Sc., yang telah menjadi inspirasi penulis. Serta teman-teman Mesakh Z A W Liunokas, Richardus Wilbrodus W, Zulhan Abdiwardhana, I Gede Aldy Yoga S, Etserdiana Tafuli, Ernesta Odilia Seran, Riana Budi Utami, Febriana Batmasel. Terima kasih telah saling menguatkan dan memberi dukungan.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini yang berjudul “Analisis Pola Tata Ruang dan Bangunan Adat Berbasis *Building Information Modeling* (BIM) (Studi Kasus: Desa Adat Penglipuran, Bali)” yang merupakan syarat menyelesaikan studi untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Strata 1 (S-1) di Program Studi Teknik Geodesi, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang.

Selama penyusunan skripsi, penulis banyak mendapat masukan, dukungan motivasi, dan bantuan berupa bimbingan yang sangat berharga dari berbagai pihak mulai dari pelaksanaan hingga penyusunan laporan skripsi ini.

Ucapan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Silvester Sari Sai, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Geodesi S-1, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang dan juga sebagai Dosen Pembimbing I penulis yang telah memberikan bimbingan dan arahan sehingga penelitian ini terselesaikan dengan baik.
2. Bapak Ir. Ketut Tomy Suhari, S.T, M.T., IPP. selaku Dosen Pembimbing Pendamping yang telah memberikan bimbingan dan arahan sehingga penelitian ini terselesaikan dengan baik.
3. Ibu Feny Arafah, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II penulis yang telah memberikan bimbingan, dukungan, saran serta masukan sehingga penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik.
4. Seluruh Bapak/Ibu Dosen Program Studi Teknik Geodesi yang telah memberikan ilmu serta arahan selama perkuliahan baik secara langsung ataupun tidak langsung ilmu tersebut telah berkontribusi dalam penyusunan dan penulisan skripsi ini.
5. Mas Heri dan Ibu Sulis serta staf karyawan di Program Studi Teknik Geodesi atas segala bantuan selama penulis menempuh perkuliahan.

6. Rekan-rekan Teknik Geodesi angkatan 2018, kakak tingkat, dan adik tingkat terima kasih untuk kebersamaannya selama penulis menempuh perkuliahan.
7. Seluruh pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan dukungan, saran serta masukan.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna, hal itu disadari karena keterbatasan kemampuan dan pengetahuan yang dimiliki penulis, untuk itu kritik dan saran dari pembaca sangat penulis harapkan. Semoga Allah SWT memberikan balasan yang berlipat ganda kepada semua pihak yang telah turut membantu penulis dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini.

Akhir kata, penulis mengharapkan semoga tujuan dari pembuatan skripsi ini dapat tercapai sesuai dengan yang diharapkan.

Malang, September 2022

Penulis

Lalu Furqan Arya Wikanda

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	i
BERITA ACARA.....	ii
ABSTRAKSI.....	iii
LEMBAR KEASLIAN SKRIPSI.....	iv
LEMBAR PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	3
A. Tujuan penelitian	3
B. Manfaat Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II DASAR TEORI.....	5
2.1 Pola Tata Ruang Desa Adat Penglipuran	5
2.2 <i>Historic Building Information Modeling (HBIM)</i>	7
2.3 Tingkat Kedetailan Model.....	8
2.4 <i>Industry Foundation Classes (IFC)</i>	13
2.5 <i>Digital Elevation Model (DEM)</i>	14
2.6 <i>Orthophoto</i>	15
2.7 Ketelitian Geometri Peta Dasar (SNI 8202)	16
2.8 Prosedur Uji Ketelitian Geometri.....	17
2.9 Peraturan Terkait Bangunan Tradisional.....	18
2.10 Penelitian Terdahulu.....	19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	21
3.1 Lokasi Penelitian	21

3.2	Peralatan dan Bahan Penelitian	22
3.3	Diagram Alir Penelitian.....	22
3.4	Pelaksanaan Penelitian	26
3.4.1	Persiapan Lapangan	26
3.4.2	Pemasangan Patok dan Pengamatan GNSS	27
3.4.3	Identifikasi Ruang Adat	28
3.4.4	Pemotretan Foto Udara	29
3.5	Pengolahan Data.....	30
		ii
3.5.1	Pengolahan data foto udara	30
3.5.2	Pengolahan data DSM menjadi DTM	42
3.5.3	Pembuatan Model 3D.....	47
3.5.4	Penambahan Informasi Model	48
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		49
4.1	Hasil Uji Ketelitian Geometri <i>Orthophoto</i>	49
4.1.1	Ketelitian Horizontal	49
4.1.2	Ketelitian Vertikal.....	50
4.2	Analisis Pola Tata Ruang Berdasarkan Tri Hita Karana	51
4.2.1	Pola Tata Ruang Desa	51
4.2.2	Pola Tata Ruang Pekarangan	53
4.3	Hasil Model BIM untuk Pola Tata Ruang dan Bangunan Adat	55
4.3.1	Hasil Uji Ketelitian Model	55
4.3.2	BIM dan IFC pada Pola Tata Ruang dan Bangunan Adat	56
4.3.3	Intergrasi IFC dan BIM Pola Tata Ruang dan Bangunan Adat.....	57
4.3.4	Hasil BIM Pola Tata Ruang dan Bangunan Adat	58
4.3.5	Hasil Kedetailan Model.....	64
BAB V PENUTUP		66
5.1	Kesimpulan.....	66
5.2	Saran	66
DAFTAR PUSTAKA		67

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Konsep Arah Orientasi Ruang dan Konsep Sanga Mandala.....	5
Gambar 2.2 Hasil HBIM	8
Gambar 2.3 Level of Detail.....	9
Gambar 2.4 Hirarki IFC	14
Gambar 2.5 Perbedaan DTM dengan DSM	15
Gambar 2.6 Orthophoto	16
Gambar 2.7 Tata Ruang Desa	19
Gambar 2.8 Prinsip-prinsip Bentuk Bangunan	19
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian.....	21
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian.	23
Gambar 3.3 Diagram Alir	23
Gambar 3.4 Pemasangan titik kontrol.....	27
Gambar 3.5 Sebaran titik kontrol.....	27
Gambar 3.6 <i>Interview</i> tokoh adat.....	28
Gambar 3.7 Bangunan adat.....	29
Gambar 3.8 Pemotretan foto udara	29
Gambar 3.9 Jalur terbang	30
Gambar 3.10 <i>Add Photos</i>	31
Gambar 3.11 <i>Select Photos</i>	31
Gambar 3.12 <i>Align Photos</i>	32
Gambar 3.13 <i>Settings Align Photos</i>	32
Gambar 3.14 Hasil <i>Align Photos</i>	33
Gambar 3.15 <i>Convert Koordinat</i>	33
Gambar 3.16 <i>Convert reference</i>	34
Gambar 3.17 <i>Settings</i>	34
Gambar 3.18 <i>reference settings</i>	35
Gambar 3.19 <i>Import reference</i>	35
Gambar 3.20 <i>Import reference</i>	36
Gambar 3.21 <i>Filter photos by markers</i>	36

Gambar 3.22 Tampilan foto yang terfilter	37
Gambar 3.23 <i>Replace markers</i>	37
Gambar 3.24 <i>Optimize Camera Alignment</i>	38
Gambar 3.25 Hasil <i>Optimize Camera</i>	38
Gambar 3.26 <i>Build Dense Clouds</i>	39
Gambar 3.27 Hasil <i>Dense Cloud</i>	39
Gambar 3.28 <i>Build DEM</i>	40
Gambar 3.29 Hasil DEM	40
Gambar 3.30 <i>Build Orthomosaic</i>	41
Gambar 3.31 Hasil <i>Orthomosaic</i>	41
Gambar 3.32 <i>Generate Report</i>	42
Gambar 3.33 Tampilan awal PCI Geomatica	42
Gambar 3.34 Tampilan Focus.	42
Gambar 3.35 Menu DSM2DTM.	43
Gambar 3.36 DSM2DTM <i>Module Control Panel</i>	43
Gambar 3.37 Hasil otomatis Filtering DSM2DTM.	44
Gambar 3.38 DEM <i>Editing</i>	44
Gambar 3.39 <i>Manual filtering</i>	45
Gambar 3.40 Proses <i>filtering</i> manual	45
Gambar 3.41 Hasil <i>filtering</i> DSM2DTM.	46
Gambar 3.42 Menyimpan hasil <i>filtering</i>	46
Gambar 3.43 Diagram alir pembuatan model 3D.	47
Gambar 3.44 Informasi model.	48
Gambar 4.1 Zona Utama Mandala.	51
Gambar 4.2 Zona Madya Mandala	52
Gambar 4.3 Zona Nista Mandala.	52
Gambar 4.4 Peta Zona Tri Hita Karana	53
Gambar 4.5 Pola Tata Ruang Pekarangan	54
Gambar 4.6 DTM pekarangan	54
Gambar 4.7 Strktur IFC dalam bangunan Paon	58
Gambar 4.8 Strktur IFC dalam Zona Madya Mandala.	57

Gambar 4.9 <i>Object Oriented Code IFC</i>	57
Gambar 4.10 Hasil pada BIMvision.....	58
Gambar 4.11 Hasil Model	58
Gambar 4.12 Ruang Zona Utama Mandala.....	63
Gambar 4.13 Sanggah	63
Gambar 4.14 Objek Gerbang Sanggah.....	64
Gambar 4.15 Tampilan model Zona Madya	64
Gambar 4.16 Paon	64
Gambar 4.17 Informasi model atap Paon.....	64
Gambar 4.18 Ruang Zona Nista.....	64

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tingkatan Level of Detail	9
Tabel 2.2 Tingkatan Level of Information	10
Tabel 2.3 Deskripsi Level of Development.	10
Tabel 2.4 Tingkat akurasi Level of Detail.....	12
Tabel 2.5 Ketelitian Geometri Peta RBI	16
Tabel 2.6 Penelitian Terdahulu.	19
Tabel 4.1 Hasil Perhitungan RMSEr.....	49
Tabel 4.2 Tabel Hasil Perhitungan RMSEz	50
Tabel 4.3 Hasil Uji Ketelitian Model.....	55
Tabel 4.4 Tabel LoD dan LoI Pola Tata Ruang dan Bangunan Desa Adat Penglipuran.....	65
Tabel 4.5 <i>Level of Development</i>	65