

LAPORAN

PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT DIPA FAKULTA TEKNIK UNIVERSITAS LAMPUNG



Judul Pengabdian

**BANTUAN TEKNIS PEMETAAN SKALA BESAR
DUSUN LIMA, DESA PURWOTANI, KECAMATAN JATI AGUNG,
KABUPATEN LAMPUNG SELATAN**

TIM PENGUSUL

Armijon	NIDN: 0010047307	Sinta ID: 6670024
Fauzan Murdapa	NIDN: 0012106406	Sinta ID: 6682030
Idharmahadi Adha	NIDN: 0017065903	Sinta ID: 6679200
Eko Rahmadi	NIDN: 0010027107	Sinta ID: 6682014
Ida Susanti S	197410092006042005	Schlr ID: BQhnsL4AAAAJ

Dengan Surat Penugasan Pengabdian LPPM Unila
Tahun Anggaran 2020

Nomor : 5184/UN26.15/LK.03/2020

Tanggal : 12 Agustus 2020

**JURUSAN TEKNIK GEODESI & GEOMATIKA
FAKULTAS TEKNIK - UNIVERSITAS LAMPUNG
2020**

HALAMAN PENGESAHAN

LAPORAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT DIPA FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS LAMPUNG 2020

Judul : Bantuan Teknis Pemetaan Skala Besar Dusun Lima,
Desa Purwotani, Kec. Jati Agung, Kab. Lampung Selatan

Kode/Rumpun Ilmu : Teknik

Ketua Pelaksana; a. Nama : Ir. Armijon, S.T., M.T
b. NIDN : 0010047307
c. SINTA ID : 6670024
d. Fungsional : Asisten Ahli
e. Prodi : Teknik Geodesi
f. Nomor HP : 0812 7336 0000
g. e-Mail : armijon@eng.unila.ac.id

Anggota (1); a. Nama : Ir. Fauzan Murdapa, M.T., IPM
b. NIDN : 0012106406
c. SINTA ID : 6682030

Anggota (2); a. Nama : Ir. Idharmahadi Adha, M.T
b. NIDN : 0017065903
c. SINTA ID : 6679200

Anggota (3); a. Nama : Eko Rahmadi, S.T., M.T
b. NIDN : 0010027107
c. SINTA ID : 6682014

Anggota (4) a. Nama : Ida Susanti S
b. NIP : 19741009 2006 04 2 005
c. SCHOLAR ID : BQhnsL4AAAAJ
d. Pekerjaan : Kasubsi Tataruang PUPR Prov Lampung

Mahasiswa yang Terlibat : - Satu orang Mahasiswa S1 Teknik Geodesi
- Tujuh orang Mahasiswa D3 Teknik Survei dan Pemetaan

Lokasi kegiatan : Dusun Lima Desa Purwotani Kec. Jati Agung Kab. Lamsel

Lama kegiatan : 4 (empat) bulan / 125 (hari)

Biaya : Rp. 7.000.000,-

Sumber dana : DIPA Fakultas Teknik Universitas Lampung

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Geodesi & Geomatika

Ir. Fauzan Murdapa, M.T
NIP. 19641012 1992 03 1 002

Bandar Lampung, 17 November 2020

Ketua Peneliti,

Ir. Armijon, S.T., M.T
NIP. 19730410 2008 01 1 008

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik Unila,



Prof. Drs. Ir. Sunarto, Ph.D., IPU., ASEAN Eng.
NIP. 19630717 1987 03 1 002

IDENTITAS DAN URAIAN UMUM

1. Judul Pengabdian:
Bantuan Teknis Pemetaan Skala Besar Dusun Lima, Desa Purwotani, Kecamatan Jati Agung, Kabupaten Lampung Selatan
2. Tim Pengabdian

No	Nama	Jabatan	Bidang Keahlian	Prodi	Alokasi Waktu
1.	Armijon	Ketua	Fotogrametri, GIS	T.Geodesi	20 jam/Minggu
2	Fauzan Murdapa	Anggota 1	Survey Teretris	T.Geodesi	10 Jam/Minggu
3.	Idharmahadi Adha	Anggota 2	Teknik Sipil Hidrologi	T.Sipil	10 Jam/Minggu
4.	Eko Rahmadi	Anggota 3	Survei GNSS	T.Geodesi	10 Jam/Minggu
5.	Ida Susanti S	Anggota 4	Perencanaan Wilayah	T.Planologi	10 Jam/Minggu
3. Objek Pengabdian:
Bantuan Teknis Pemetaan Skala Besar Dusun Lima, Desa Purwotani, Kecamatan Jati Agung, Kabupaten Lampung Selatan untuk menghasilkan peta teknis sebagai data dasar penunjang perencanaan desa dalam rangka mendukung usulan Dana Desa.
4. Masa Pelaksanaan
Mulai : Agustus 2020
Berakhir : Desember 2020
5. Usulan Biaya : Rp. 7.000.000,- (Tujuh Juta Rupiah)
6. Lokasi Pengabdian
 - Laboratorium InSIG dan Pemetaan Darat Prodi Teknik Geodesi
 - Dusun Lima Desa Purwotani dan Sekitarnya di kec. Jati Agung kab. Lamsel
7. Kontribusi mendasar pada suatu bidang ilmu
Teknologi *GIS*, *GNSS*, dan *Fotogrametry (UAV)* untuk Pemetaan Skala Besar. Sasaran hasil Akhir adalah Peta Teknis yang diharapkan dapat menghasilkan peta dasar untuk menunjang Perencanaan Desa dalam rangka mendukung rancangan usulan Dana Desa. Pengabdian Ini diharapkan dapat memicu perkembangan ilmu Geodesi dengan teknologi pendukungnya untuk membantu percepatan perencanaan pembangunan desa agar lebih tepat, cepat, efektif, dan efisien.
8. Publikasi yang menjadi sasaran adalah:
Seminar-Seminar Hasil pengabdian kepada Masyarakat baik tingkat lokal maupun Nasional. Direncanakan publikasi selambat-lambatnya tahun 2021

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
IDENTITAS DAN URAIAN UMUM.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
RINGKASAN.....	vi
BAB 1. PENDAHULUAN.....	1
A. Analisis Situasi.....	1
B. Permasalahan Mitra.....	2
C. Tujuan Kegiatan.....	2
D. Manfaat Kegiatan.....	2
E. Khalayak Sasaran.....	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
A. Kepentingan Pemetaan Desa Skala Besar.....	4
B. Landasan Konseptual.....	5
1. Wilayah Kajian.....	5
2. Pemetaan Dengan Teknologi Fotogrametri.....	6
C. Kerangka Konseptual.....	14
BAB 3. PELAKSANAAN PENGABDIAN.....	15
A. Rancangan Awal.....	15
1. Koordinasi.....	15
2. Sosialisai Kegiatan Pengabdian.....	15
3. Survey Lokasi.....	18
4. Pemasangan GCP dan ICP.....	18
B. Pemotretan Udara.....	20
1. Perencanaan.....	20
2. Persiapan.....	20
3. Pelaksanaan.....	20
C. Pengolahan Data.....	23
1. GNSS.....	23
2. Mosaik Foto.....	24
3. Registrasi Koordinat.....	24
4. Koreksi Radiometrik.....	25
5. Digital Surface Model (DSM).....	25
6. Digital Terrain Model (DTM).....	25
7. Orthofoto.....	25
8. Tahapan Pengolahan Data.....	25
D. Rancangan Evaluasi Ketelitian geometrik dan atribut Peta.....	26
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	28
A. Hasil.....	28
1. GCP dan ICP.....	28

2. Peta Foto	29
3. Peta Garis	29
B. Pembahasan	31
1. Evaluasi Ketelitian	31
2. Nilai Kegiatan Pemetaan Dusun Lima.....	33
BAB 5. SIMPULAN DAN SARAN.....	34
A. Simpulan.....	34
B. Saran.....	34
UCAPAN TERIMAKASIH	35
REFERENSI	35
LAMPIRAN-LAMPIRAN	

RINGKASAN

Kegiatan pengabdian ini terinspirasi dari warga desa Purwotani yang mengajukan usulan ke jurusan Teknik Geodesi dan Geomatika agar desa Purwotani dapat dipetakan dengan peta skala besar. Usulan tersebut terkait dengan rencana desa Purwotani yang akan merancang Produk Unggulan Kawasan Perdesaan serta Rancangan usulan perbaikan jalan desa melalui usulan Bantuan Dana Desa, sehingga keperluan akan data peta teknis dirasakan sangat mendesak sehingga usulan tersebut melahirkan kegiatan ini. Luas desa Purwotani yang cukup besar menjadi kendala kegiatan dalam hal efisiensi anggaran kegiatan pemetaan sehingga disusun rencana pembagian blok pemetaan dimana prioritas pertama pada dusun Lima yang berbatasan langsung dengan lahan Universitas Lampung dilokasi rencana Pusat Pemerintahan Provinsi Lampung di Kota Baru.

Dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilakukan proses pengukuran dan akuisis data foto udara, pengolahan data dari hasil pengukuran dilapangan, sampai dihasilkannya Peta Foto maupun Peta Garis dalam bentuk digital melalui tahap pekerjaan; pengambilan data, pengolahan data, dan penyajian data dalam bentuk peta. Data Peta diperoleh dari data ukur dilapangan yang meliputi pengukuran Ground Control Point (GCP), Independent Control Point (ICP) menggunakan GNSS Geodetik, Akuisis Data Foto Udara Tanpa Awak menggunakan Drone Quadcopter, Pengolahan Data Foto Udara, Pendigitasian data Situasi (detail), Survey Data Atribut, serta Kartografi dan Penyajian Hasil. Hasil akhir peta diuji ketelitian skalanya berdasarkan ketelitian Horizontal dan vertikal, selain itu dilakukan juga uji ketelitian atribut menggunakan matrik confusi.

Kegiatan ini menghasilkan dua Bench Mark (BM) dengan ketelitian yang cukup tinggi yang diletakkan diatas lahan milik Unila yang berbatasan dengan Dusun Lima sehingga dapat dipergunakan untuk melakukan kegiatan lain yang memerlukan koordinat sebagai titik ikat. Selain itu dihasilkan juga: DSM, DEM, Peta Foto, Peta Garis dusun Lima dengan skala 1:2000. Hasil evaluasi ketelitian skala peta memperlihatkan bahwa untuk peta Peta yang dihasilkan telah memenuhi syarat ketelitian jika digunakan sebagai peta dasar skala 1:2000 dengan indikasi $CE90 = 0,3289$ dan $LE90 = 0,5986$. Ketelitian atribut menghasilkan nilai Overall Accuracy sebesar 88% mengindikasikan bahwa ketelitian atribut untuk peta telah memenuhi syarat ketelitian. Hasil evaluasi menyeluruh kegiatan ini telah menghasilkan nilai proyek sebesar Rp Rp.40.000.000,00 atas kerjasama tim pengabdian yang didukung dana DIPA FT unila 2020 serta Masyarakat Dusun Lima.

Kata Kunci; Peta Desa Skala Besar, Purwotani, Dusun Lima, Peta Foto, Peta Garis

BAB 1. PENDAHULUAN

A. Analisis Situasi

Upaya menekan angka kemiskinan terus dilakukan pemerintahan saat ini. Salah satu upaya pemerintah yaitu dengan membuat program pembangunan desa melalui dana desa. Program tersebut sesuai dengan apa yang dijanjikan yaitu membangun Indonesia dari pinggiran, yakni pada wilayah-wilayah pedesaan. Berdasarkan data hasil pendataan Potensi Desa (Podes) 2018 oleh Badan Pusat Statistik (BPS) tercatat jumlah desa tertinggal mengalami penurunan sebesar 6.518 desa dari sebanyak 19.750 desa tertinggal pada 2014 menjadi 13.232 desa tertinggal pada 2018. Sedangkan untuk desa berkembang mengalami peningkatan sebesar 3.853 desa dari 51.026 desa pada 2014 menjadi 54.879 desa pada 2018

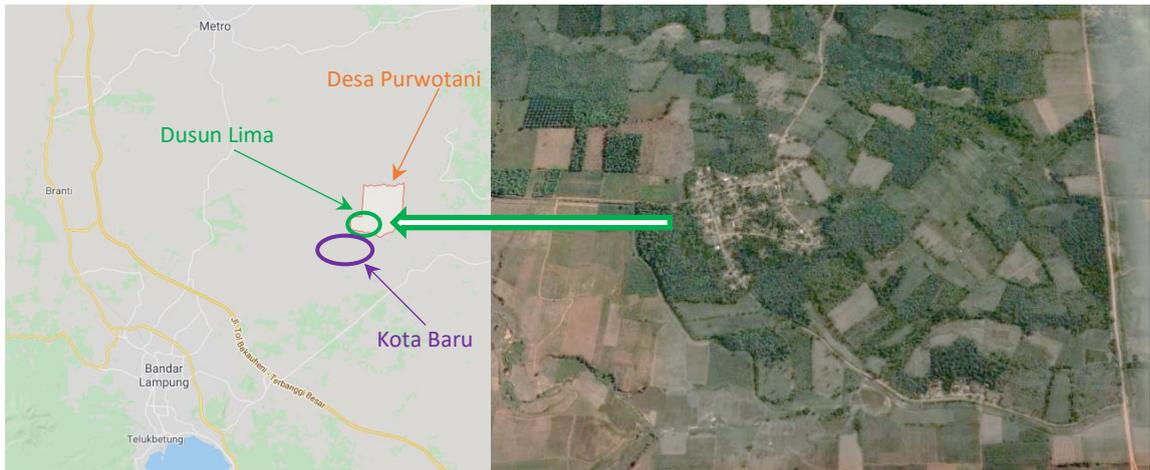
Pemerintah telah mengalokasikan anggaran dana desa dengan total Rp 400 triliun selama 5 tahun ke depan hingga 2024. Sejauh ini Pemerintah Pusat telah mengalokasikan anggaran dana desa mencapai Rp 257 triliun sejak 2015 hingga 2019. Peningkatan alokasi dana desa sebesar Rp 400 triliun selama 5 tahun ke depan itu dimungkinkan karena anggaran desa memang setiap tahunnya terus mengalami peningkatan karena pembangunan desa butuh anggaran yang cukup besar. Sejak adanya dana desa, ternyata desa mampu membangun infrastruktur desa secara masif dan diakui badan dunia. (Eko Putro Sandjojo). Pembangunan akan terus ditingkatkan dan selama 5 tahun yang akan datang dana desa meningkat dengan total Rp 400 Triliun. Total anggaran dana desa sebesar Rp 257 triliun selama 5 tahun tidak pernah mengalami penurunan setiap tahunnya. Rinciannya, Rp 20,67 triliun (2015), Rp 46,98 triliun (2016), Rp 60 triliun (2017), Rp 60 triliun (2018), dan Rp 70 triliun (2019).

Namun demikian, untuk mendapatkan dana desa, ada sejumlah syarat yang harus dipenuhi oleh pemerintah desa. Pemerintah tidak akan menyalurkan dana desa jika pemerintah desa tidak memasang baliho tentang rencana penggunaan dan realisasi dana desa serta memenuhi syarat utamanya agar dana desa bisaditerima, yakni pemerintah desa harus menjalankan empat program utama kementerian yaitu sebagai berikut:

- a) Membuat Produk Unggulan Kawasan Perdesaan (Prokades).
- b) Program utama kedua yaitu pemerintah meminta setiap kepala desa mengalokasikan dana Rp 200 juta sampai Rp 500 juta untuk membuat embung air desa. Fungsinya, sebagai sarana menunjang produk tanaman desa.
- c) masyarakat desa harus membuat Badan Usaha Milik Desa (Bumdes).
- d) pemerintah meminta desa mengalokasikan dana desa Rp 50 juta sampai Rp 100 juta untuk membuat lapangan olahraga desa. Lapangan olahraga desa tersebut diharapkan adanya aktivitas positif bagi anak muda desa.

Untuk Menunjang Empat Program tersebut pemerintah Desa sangat memerlukan perencanaan teknis yang harus secepatnya tersusun. Salah satu data pokok/utama yang sangat mendesak dan harus segera diadakan untuk menyusun perencanaan tersebut adalah peta topografi dan peta situasi desa.

Kegiatan pengabdian ini terinspirasi dari warga Dusun Lima desa Purwotani yang mengajukan usulan ke prodi D3 Survei dan pemetaan agar dusun mereka dapat dipetakan dengan peta skala besar (Sampai saat ini desa Purwotani belum memiliki peta desa skala besar). Hal tersebut terkait dengan rencana desa Purwotani yang akan merancang Produk Unggulan Kawasan Perdesaan serta Rancangan usulan perbaikan jalan desa melalui usulan Bantuan Dana Desa sehingga keperluan akan data peta teknis dirasakan sangat mendesak sehingga usulan tersebut melahirkan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini. Luas desa Purwotani yang cukup besar menjadi kendala kegiatan dalam efisiensi keperluan anggaran kegiatan pengabdian sehingga disusun rencana pembagian blok pemetaan dimana prioritas pertama pada dusun Lima yang berbatasan langsung dengan lahan Kota Baru (lahan yang sedang dibangun sebagai Pusat Pemerintahan Provinsi Lampung yang baru). Melalui pertimbangan tersebut tersusun kegiatan pengabdian tahap Satu berupa Bantuan Teknis Pemetaan Skala Besar Dusun Lima, Desa Purwotani, Kecamatan Jati Agung, Kabupaten Lampung Selatan



Gambar 1.1 Lokasi Dusun Lima Desa Purwotani Kec Jati Agung Kab Lampung Selatan

Dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini akan dilakukan proses pengukuran dan akuisis data foto udara, pengolahan data dari hasil pengukuran dilapangan, sampai dihasilkannya peta dalam bentuk digital melalui tahap proses pekerjaan; pengambilan data, pengolahan data, dan penyajian data dalam bentuk peta. Data Peta diperoleh dari data ukur dilapangan yang meliputi pengukuran Ground Control Point (GCP), Independent Control Point (ICP) menggunakan GNSS Geodetik, Akuisis Data Foto Udara Tanpa Awak menggunakan Drone Quadcopter, Pengolahan Data Foto Udara, Pendigitasian data Situasi (detail), Survey Data Atribut, serta Kartografi dan Penyajian Hasil.

B. Permasalahan Mitra

Berdasarkan analisis situasi di atas dirumuskan permasalahan mitra adalah:

- 1) Belum tersediannya Peta skala besar desa Purwotani
- 2) Perlunya Peta Skala besar sebagai data dasar perencanaan pembangunan Desa. Secara Bertahap dilakukan pemetaan per dusun yang dimulai dengan dusun Lima
- 3) Perlunya peta dasar skalabesar untuk menunjang Perencanaan pembangunan Desa sebagai syarat menunjang usulan Dana desa.

C. Tujuan Kegiatan

Tujuan yang ingin dicapai dalam program pengabdian pada masyarakat adalah sebagai berikut:

- 1) Melakukan Pemetaan Skala besar Desa Dusun Lima untuk menghasilkan peta situasi dan Peta foto.
- 2) Mempersiapkan Peta Teknis Detail situasi Areal Dusun Sindangsari Desa Natar Kec. Natar Kab. Lampung Selatan dalam bentuk Peta (Softcopy dan Hardcopy)
- 3) Pemanfaatan Teknologi Fotogrametri dengan UAV untuk menghasilkan data pemetaan yang lebih cepat dan efektif

D. Manfaat Kegiatan

Program ini akan bermanfaat untuk:

- 1) Menghasilkan Peta Teknis Skala Besar Dusun Lima Desa Purwotani.
- 2) Menghasilkan Peta Foto bergeoreferensi Dusun Lima Desa Purwotani
- 3) Menghasilkan data dasar sebagai salah satu data pendukung perencanaan pembangunan Desa Purwotani
- 4) Dapat digunakan Sebagai Media Sistem Informasi Pasif dusun Lima
- 5) Dapat memberi pemahaman kepada warga dan aparat desa pentingnya data dasar untuk perencanaan pembangunan desa.
- 6) Interaksi dengan masyarakat dan pemuda desa untuk peninjauan kerjasama sebagai desa binaan.

E. Khalayak Sasaran

Khalayak sasaran dari kegiatan ini adalah para Aparat dusun dan Desa, Pemuda-pemuda Desa, serta tokoh masyarakat dengan urgensi program pengabdian pendampingan pembuatan Peta Teknis Skala besar:

- 1) Menjamin kepastian batas-batas dusun sesuai dengan kenyataan lapangan, sehingga akan mencegah terjadinya perselisihan batas desa antara desa satu dengan lainnya.
- 2) Menghasilkan Peta Foto dan Peta teknis skala besar Dusun Lima Desa Purwotani dalam format *Softcopy* serta *Hardcopy* untuk dokumen desa.
- 3) Terwujudnya tertib administrasi dusun.
- 4) Memudahkan pemekaran apabila dikemudian hari akan dilakukan memekarkan RT.
- 5) Sharing Knowledge dengan aparat Dusun Lima dan Desa Aparat Desa Purwotani sehingga mempunyai kemampuan untuk melakukan revisi peta dikemudian hari apabila terdapat perubahan peta
- 6) Berkontribusi Terhadap Perkembangan Ilmu Pengetahuan dalam Pemanfaatan Teknologi Fotogrametri menggunakan *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) yang dikombinasikan dengan Teknologi pemetaan digital untuk keperluan pembuatan Peta Administrasi Dusun Lima untuk penerapan pemetaan efisien dan efektif terhadap waktu, biaya dan dengan tetap memperhitungkan tingkat akurasi dan presisi hasil

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

A. Kepentingan Pemetaan Desa Skala Besar

"Saya mengambil kesimpulan bahwa kalau negara ingin maju bukan hanya provinsi, kota, dan kabupaten yang maju, tetapi kecamatan dan desa-desa di seluruh Indonesia haruslah makin maju. Yang diperlukan adalah sebuah undang-undang, kebijakan, solusi untuk memungkinkan makin ke depan desa itu makin maju dan sejahtera," tegas Presiden SBY dalam pembukaan Rakernas Apdesi (Asosiasi Pemerintahan Desa Seluruh Indonesia), Senin (24/3) di Jogja Expo Center, Yogyakarta. Petikan sambutan pak SBY yang saat itu masih menjabat presiden merupakan cikal bakal terlahirnya undang undang desa no.6 tahun 2014 tentang desa.

Undang undang no.6 tahun 2014 tentang desa memungkinkan desa untuk dapat mengusulkan dan menerima dana bantuan pemerintah secara langsung untuk pengembang desa masing-masing. Amanat undang undang desa yang memerintahkan pemerintah untuk menyisihkan 10% dana APBN untuk pembangunan desa secara langsung membuka peluang desa untuk dapat mempercepat pembangunan didaerah masing.

Berdasarkan data hasil pendataan Potensi Desa (Podes) 2018 oleh Badan Pusat Statistik (BPS) tercatat jumlah desa tertinggal mengalami penurunan sebesar 6.518 desa dari sebanyak 19.750 desa tertinggal pada 2014 menjadi 13.232 desa tertinggal pada 2018. Sedangkan untuk desa berkembang mengalami peningkatan sebesar 3.853 desa dari 51.026 desa pada 2014 menjadi 54.879 desa pada 2018

Pemerintah telah mengalokasikan anggaran dana desa dengan total Rp 400 triliun selama 5 tahun ke depan hingga 2024. Sejauh ini Pemerintah Pusat telah mengalokasikan anggaran dana desa mencapai Rp 257 triliun sejak 2015 hingga 2019. Peningkatan alokasi dana desa sebesar Rp 400 triliun selama 5 tahun ke depan itu dimungkinkan karena anggaran desa memang setiap tahunnya terus mengalami peningkatan karena pembangunan desa butuh anggaran yang cukup besar. Sejak adanya dana desa, ternyata desa mampu membangun infrastruktur desa secara masif dan diakui badan dunia. (Eko Putro Sandjojo). Pembangunan akan terus ditingkatkan dan selama 5 tahun yang akan datang dana desa meningkatk dengan total Rp 400 Triliun. Total anggaran dana desa sebesar Rp 257 triliun selama 5 tahun tidak pernah mengalami penurunan setiap tahunnya. Rinciannya, Rp 20,67 triliun (2015), Rp 46,98 triliun (2016), Rp 60 triliun (2017), Rp 60 triliun (2018), dan Rp 70 triliun (2019).

Namun demikian, untuk mendapatkan dana desa, ada sejumlah syarat yang harus dipenuhi oleh pemerintah desa. Pemerintah tidak akan menyalurkan dana desa jika pemerintah desa tidak memasang baliho tentang rencana penggunaan dan realisasi dana desa serta memenuhi syarat utamanya agar dana desa bisa diterima yaitu sebagai berikut: Membuat Produk Unggulan Kawasan Perdesaan (Prokades), Program utama kedua yaitu pemerintah meminta setiap kepala desa mengalokasikan dana untuk membuat embung air desa, masyarakat desa harus membuat Badan Usaha Milik Desa (Bumdes), dan pemerintah meminta desa mengalokasikan dana desa untuk membuat lapangan olahraga desa.

Dalam medistribusikan dana desa, banyak unsur yang dipertimbangkan pemerintah seperti jumlah penduduk, tingkat kelahiran kematian, rencan strategis desa, dan lain sebagainya. Bertitik tolak dari ha tersebut desa diminta untk aktif membuat perencanaan secara mandiri. Salah satu unsur yang menjadi rujukan serta dokumen pendaping dan lampiran dari perencanaan desa adalah data peta teknis desa. Sementara itu hampir seluruh desa di indonesia belum memiliki peta tekni skala besar untuk menunjang perencanaan pembangunan. Dirasakan sangat penting dan mendesak untuk desa agar segera dapat menyediakan peta teknis desa untuk keperluan perencanaan dan pengawasan pembangunan desa. Untuk keperluan pengadaan peta (pemetaan) teknis yang termasuk dalam peta skala besar tentunya bukan hal mudah karena kegiatan tersebut cukup kompleks dan memerlukan tenaga, waktu serta biaya yang cukup besar.

Peta sangat dibutuhkan untuk memperlihatkan posisi suatu tempat, menyajikan data tentang potensi suatu wilayah, membantu manusia untuk memberikan informasi dengan bentuk yang simpel dan sebagainya. Untuk Pembuat peta dalam ilmu Geodesi dapat digunakan metode terestrial atau fotogrametri, sehingga dengan semakin berkembangnya teknologi, telah muncul ke permukaan teknologi digital dan satelit, teknologi ini telah memegang peranan penting pada saat ini. Seiring dengan perkembangan teknologi maka digunakan bentuk pemetaan triangulasi fotogrametri secara digital. Keuntungan metode ini antara lain lebih murah dan cepat. Pada pemetaan area luas (skala kota/kabupaten) dengan menggunakan cara digital maka kegiatan dapat dilakukan lebih efisien.

Fotogrametri adalah suatu seni, ilmu pengetahuan dan teknologi untuk memperoleh informasi dari suatu proyek melalui proses pencatatan, pengukuran dan interpretasi fotografis. Sedangkan pengertian pemetaan fotogrametri adalah proses pemetaan dengan cara melakukan pengumpulan data dari lapangan dan data dari foto udara, dilanjutkan dengan serangkaian proses sehingga diperoleh peta dalam bentuk peta garis, peta foto dan peta digital. Aplikasi fotogrametri yang paling utama ialah untuk survei dan kompilasi peta topografik berdasarkan pengukuran dan informasi yang diperoleh dari foto udara atau citra satelit. Meskipun fotogrametri merupakan sebagian dari kegiatan pemetaan, tetapi ia merupakan jantung kegiatan tersebut karena fotogrametri merupakan cara deliniasi yang aktual atas detil peta. Triangulasi Fotogrametri adalah proses penentuan koordinat X, Y, Z dari masing-masing titik berdasarkan pengukuran melalui foto udara. Triangulasi udara telah digunakan secara luas untuk berbagai tujuan, salah satunya adalah untuk memperbanyak titik kontrol di semua jalur terbang atau blok foto untuk digunakan dalam pekerjaan-pekerjaan Fotogrametri selanjutnya.

B. Landasan Konseptual

1. Wilayah Kajian

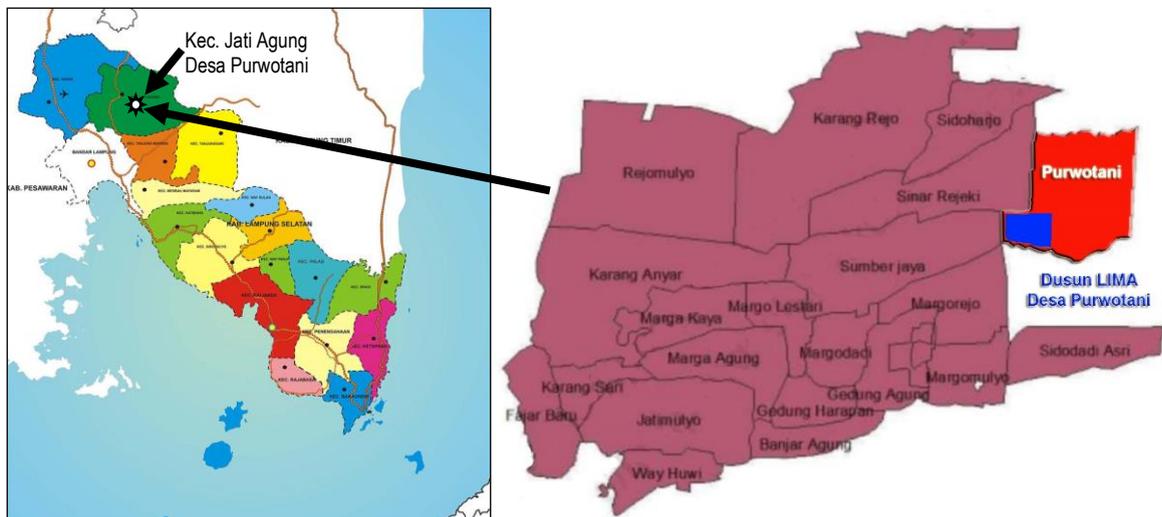
a. Geografis Wilayah Kajian Dusun Lima Desa Purwotani

Kecamatan Jati Agung merupakan salah satu bagian dari wilayah Kabupaten Lampung Selatan dengan membawahi 21 Desa dengan luas wilayah 164,47 Km² (Gambar 2.1), dan dihuni oleh berbagai etnis/suku baik penduduk asli maupun pendatang. Secara topografis wilayah Kecamatan Jati Agung sebagian besar bentuk permukaan tanah adalah dataran rendah dengan ketinggian dari permukaan laut kurang dari 110 m. Kecamatan Jati Agung terbentuk berdasarkan UU No.22 Tahun 1999, Surat Menteri Dalam Negeri nomor: 188.138/1737/PUOD tanggal 17 Juni 1999. ibukota kecamatan Jati Agung adalah Marga Agung, secara administratif berdasarkan surat keputusan Gubernur Kepala Daerah Tk.I lampung tanggal, 13 Agustus 1999 nomor: 81 tahun1999 Kecamatan Jati Agung diadakan pemekaran Desa, dari 20 Desa menjadi 21 desa. Penduduk yang berdomisili di Kecamatan Jati Agung, secara garis besar dapat digolongkan menjadi dua bagian, yaitu penduduk asli Lampung dan penduduk pendatang. Walaupun demikian, mayoritas penduduk di Kecamatan Jati Agung adalah penduduk pendatang. Sebagian kecil penduduk asli Lampung menyebar di hampir semua desa, akan tetapi dalam jumlah yang relatif kecil, beberapa diantaranya terdapat di Desa Gedong Harapan, Margodadi, Wayhuwi, Jaimulyo, Karang Anyar dll. Sementara penduduk pendatang sebagai mayoritas, sebagian besar berasal dari Pulau Jawa (Banten, Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur dan Yogyakarta). Selain itu ada juga yang berasal dari Bali, Sulawesi (Bugis), dan juga dari propinsi lain di Pulau Sumatera, seperti Sumatera Barat (Minang), Sumatera Utara (Batak), Sumatera Selatan (Semendo), dan lain-lain. Potensi pariwisata di Kecamatan Jati Agung tidak ada yang berpotensi, baik wisata alam maupun sejarah. Desa Purwotani merupakan bagian dari Kecamatan Jati agung dengan luas 0,25 Km² dengan jumlah penduduk 2480 dan kepadatan penduduk 10 orang/Km². Tutupan Dusun Lima yang merupakan bageian dari desa Purwotani di dominasi oleh perkebunan Karet.

b. Wilayah Administrasi Desa Purwotani Dusun Lima

Sampai dengan saat ini dusun Lima ini belum mempunyai Peta Administrasi skala besar yang baik dan benar dalam arti skala dan system proyeksinya. Untuk keperluan sehari-hari sebagai referensi yang digunakan adalah Sket Dusun (meskipun aparat dusun dan warga menyebutnya dengan peta), tentu saja kebenarannya baik bentuk, posisi maupun arah masih sangat diragukan. Untuk itu dalam rangka mendukung salah satu menciptakan tertib administrasi Dusun Lima, maka perlu dibantu dalam pembuatan peta administrasi secara benar. Dengan demikian peta ini dapat digunakan sebagai referensi dalam perencanaan pembangunan, misalnya dalam pemekaran RT maka batas-batasnya secara jelas dibuat dan diturunkan peta administrasi.

Permasalahan yang sering timbul di dusun ini adalah sering terjadinya konflik perbatasan dengan dusun yang berbatasan, maupun antara masyarakat desa dengan pemerintah. Hal ini disebabkan karena tidak jelasnya batas antar wilayah. Demikian juga kemungkinan perselisihan antara Dusun Lima dengan dusun yang berbatasan, karena masing-masing dusun akan bersikeras dengan batas menurut versi masing-masing. Perselisihan ini bahkan bisa menjurus kepada ketegangan antar masyarakat desa. Permasalahan ini sebenarnya tidak akan timbul seandainya masing-masing dusun mempunyai peta administrasi desa secara benar yang dibuat oleh pemerintah, sehingga batas di peta sama dengan batas dilapangan. Namun mengingat bahwa hal tersebut belum menjadi prioritas pembangunan bagi Pemerintah Daerah Kabupaten Lampung Selatan, sehingga dianggap bahwa peta administrasi dusun tersebut kurang penting. Sebenarnya hampir semua dusun sudah mempunyai peta dusun, namun pembuatan peta tersebut tidak mengikuti kaedah pembuatan peta secara benar. Banyak terjadi kesalahan-kesalahan yang sangat mendasar, terutama mengenai system koordinat, system proyeksi, skala petanya, referensi arah, legenda-legenda dan sebagainya. Sehingga lebih tepat apabila peta tersebut disebut sebagai denah atau sket desa. Oleh karena itu pemanfaatan sket/denah tersebut tidak maksimal, hanya sekedar untuk menunjukkan bentuk dusun dan dusun-dusun yang berbatasan. Padahal apabila peta desa tersebut benar, maka tidak hanya digunakan untuk penunjuk batas saja tapi bisa juga digunakan untuk perencanaan pembangunan dusun, misalnya digunakan penentuan lokasi peternakan, lokasi sekolahan, Puskesmas pembantu, dan sebagainya.



Gambar 2.2. Lokasi Dusun Lima Desa Purwotani Kec. Jati Agung Kab.Lamsel

2. Pemetaan Dengan Teknologi Fotogrametri

a. Teknologi Fotogrametri

Dalam pengabdian ini teknologi penunjang pemetaan akan memanfaatkan teknologi fotogrametri. Fotogrametri berasal dari kata Yunani yakni dari kata *photos* yang berarti sinar, *gramma* yang berarti sesuatu

yang tergambar atau ditulis dan *metron* yang berarti mengukur. Oleh karena itu, Fotogrametri berarti pengukuran secara grafik dengan menggunakan sinar (Thompson, 1980). Fotogrametri adalah suatu seni, ilmu, dan teknik untuk memperoleh data-data tentang objek fisik dan keadaan di permukaan bumi melalui proses perekaman, pengukuran dan penafsiran citra fotografik. Citra fotografik adalah foto udara yang diperoleh dari pemotretan udara yang menggunakan pesawat terbang atau wahana terbang lainnya. Hasil dari proses fotogrametri adalah berupa peta foto atau peta garis. Peta ini umumnya dipergunakan untuk berbagai kegiatan perencanaan dan desain seperti jalan raya, jalan kereta api, jembatan, jalur pipa, tanggul, jaringan listrik, jaringan telepon, bendungan, pelabuhan, pembangunan perkotaan dan lain sebagainya. Fotogrametri atau *aerial surveying* adalah teknik pemetaan melalui foto udara. Hasil pemetaan secara fotogrametrik berupa peta foto dan tidak dapat langsung dijadikan dasar atau lampiran penerbitan peta. Pemetaan secara fotogrametrik tidak dapat lepas dari referensi pengukuran secara terestris, mulai dari penetapan *ground controls* (titik dasar kontrol) hingga kepada pengukuran batas tanah. Batas-batas tanah yang diidentifikasi pada peta foto harus diukur dilapangan. Secara umum fotogrametri merupakan teknologi geo-informasi dengan memanfaatkan data geo-spasial yang diperoleh melalui pemotretan udara. Peralatan utama yang diperlukan untuk melakukan pemotretan udara diantaranya:

- 1) Kamera atau sering disebut dengan sensor terbagi menjadi 2 macam yaitu sensor analog dan sensor digital. Sensor analog menggunakan *detector* film untuk merekam data, sedangkan sensor digital merekam data menggunakan CCD (*Charge Coupled Device*) atau CMOS (*Complementary Metal Oxide Semiconductor*). Macam-macam format sensor kamera dibagi menjadi 3 macam yaitu *small format* dengan sensor dimensi 24mm x 36mm, *medium format* dengan sensor dimensi 60mm x 60mm dan *large format* dengan sensordimensi 230mm x230mm (Soeta'at,2011). Informasi kamera yang digunakan dalam pengolahan data foto udara meliputi *sensor size*, *sensor dimension*, *image size*, *ISO peed range* dan *focus*. *Sensor size* merupakan ukuran sensor dalam satuan piksel sedangkan *sensor dimensions* adalah ukuran sensor dalam satuan milimeter. *Sensor dimensions* ini yang menentukan jenis format foto. Salah satu unsur sensor kamera adalah resolusi spasial sensor atau resolusi spasial kamera. Resolusi spasial kamera adalah ukuran dari sebuah piksel dalam mikron sedangkan ukuran satu piksel pada objek yang dipotret disebut dengan *Grounn Sampling Distance* (GSD). (Soeta'at, 2011) menyatakan besarnya nilai GSD dan Skala dapat dihitung menggunakan dibawah:

$$\text{GSD} = \text{Angka skala} * \text{resolusi spasial} \quad ; \quad \text{Skala} = \text{fokus kamera (f)} / \text{tinggi terbang (h)}$$
- 2) Wahana yang digunakan untuk melakukan pemotretan udara diantaranya balon udara, pesawat tanpa awak atau UAV, pesawat *Ultra Light* atau disebut gantole bermesin, pesawat terbang komersial dsb.
- 3) GNSS dan IMU merupakan alat pendukung pemotretan yang dipasang pada pasawat bersamaan dengan kamera. GNSS dan IMU digunakan untuk menentukan parameter *Exterior Orientation* berupa koordinat posisi *principal point* (X, Y, Z) dan rotasi (*omega, phi, kappa*). Pada saat pemotretan sumbu kamera diusahakan tegak untuk menghasilkan foto udara tegak. Namun pada kenyataannya kondisi sumbu kamera yang benarbenar vertikal tidak mungkin terjadi. Oleh karena itu, sumbu kamera yang mendekati vertikal dapat disebut dengan foto udara tegak.

3. Foto Udara

Foto Udara adalah citra fotografi hasil perekaman dari sebagian permukaan bumi yang diliput dari pesawat udara pada ketinggian tertentu menggunakan kamera tertentu. Foto udara yang dipergunakan dapat berupa foto udara metrik, yaitu foto udara yang diambil dengan kamera udara metrik (biasanya berukuran 23 x 23 cm). Foto udara jenis ini sangat tinggi ketelitiannya karena kamera foto dibuat khusus untuk keperluan pemetaan dengan ketelitian tinggi dan resolusi citra foto yang sangat baik. Pada kamera metrik dilengkapi dengan titik-titik yang diketahui koordinatnya (disebut sebagai titik *Fiducial Mark*) yang akan dipakai sebagai acuan/referensi dalam pengukuran dimensi objek. Jenis foto lainnya adalah foto non-metrik, yaitu foto yang dihasilkan dari kamera non-metrik (kamera biasa atau kamera khusus). Biasanya ukuran foto yang dihasilkan lebih kecil dari foto metrik. Kamera ini biasa dipakai untuk keperluan pengambilan foto secara umum, dan pemotretan udara dengan menggunakan pesawat kecil atau pesawat model. Ketelitian diperoleh tidak sebaik kamera metrik & daerah cakupan jauh lebih kecil.

Foto udara selanjutnya diklasifikasikan sebagai foto udara vertikal dan foto udara condong. Foto udara vertikal, yaitu apabila sumbu kamera pada saat pemotretan dilakukan benar-benar vertikal atau sedikit miring tidak lebih dari 3°. Sebagian besar dari foto-foto udara termasuk dalam jenis foto udara vertikal. Tipe kedua dari foto udara yakni foto udara condong (*oblique*) yaitu apabila sumbu foto mengalami kemiringan antara 3° dan 90° dari kedudukan vertikal. Jika horizon tidak tampak, disebut condong / miring rendah. Jika horizon tampak, disebut condong tinggi / sangat miring (Arry, 2010).

4. Unsur – Unsur Foto Udara

Pengenalan pemotretan udara merupakan unsur foto udara. Tanpa pengenalan objek, sangat tidak mungkin dilakukan analisis sebagai salah satu usaha untuk memecahkan permasalahan yang sedang dihadapi (Lillesand & Kiefer, 1990). Prinsip dasar pengenalan objek pada foto adalah didasarkan atas penentuan karakteristik atau atributnya dalam foto. Karakteristik objek yang tergambar pada citra dan digunakan untuk mengenali objek disebut unsur interpretasi citra. Unsur interpretasi citra udara terdiri atas sembilan butir, yaitu rona atau warna, ukuran, bentuk, tekstur, pola, bayangan, situs, asosiasi, dan konvergensi bukti. (Sabin, 1987)

- a. Rona dan Warna; Rona (*tone/color tone/grey tone*) adalah tingkat kegelapan atau kecerahan suatu objek pada foto. Rona pada foto pankromatik merupakan jenis atribut bagi objek yang berinteraksi dengan seluruh spektrum tampak yang disebut sinar putih, yaitu spektrum dengan panjang gelombang (0,4–0,7m). Di dalam penginderaan jauh, spektrum ini disebut spektrum lebar. Apabila kita mengacu pada pengertian ini, rona dapat ditafsirkan tingkatan dari hitam ke putih maupun sebaliknya. Warna adalah wujud yang tampak oleh mata dengan menggunakan spektrum sempit bahkan lebih sempit daripada spektrum tampak. Warna menunjukkan tingkat kegelapan yang lebih beragam. Selain kedua pengertian tersebut, letak juga dapat diartikan sebagai letak terhadap objek lain yang berada di dekatnya. Apabila objek lain di dekatnya lebih tinggi dan menghalangi objek utama, objek tersebut akan tidak tampak pada foto.
- b. Tekstur; Tekstur adalah frekuensi perubahan rona pada foto. Tekstur biasa dinyatakan melalui ukuran kasar, sedang dan halus. Misalnya, hutan bertekstur kasar, belukar bertekstur sedang dan semak bertekstur halus. Secara sederhana tekstur diartikan tingkat kekasaran atau kehalusan suatu objek.
- c. Ukuran; Ukuran adalah ciri objek berupa jarak, luas, tinggi lereng, dan volume. Ukuran objek pada citra berupa skala. Misalnya, lapangan sepak bola dicirikan oleh bentuk (segiempat) dan ukuran yang tetap, yaitu sekitar (80– 100 m).
- d. Bentuk; Bentuk adalah gambar yang mudah dikenali. Misalnya, gedung sekolah pada umumnya berbentuk huruf I, L dan U atau persegi panjang, serta gunungapi bentuk kerucut atau segitiga.
- e. Pola; Pola atau susunan keruangan merupakan ciri yang menandai objek buatan manusia dan beberapa objek alamiah. Contoh pola aliran sungai menandai struktur geomorfologis. Pola aliran *trellis* menandai struktur lipatan. Permukiman transmigrasi dikenali dengan pola yang teratur, yaitu ukuran rumah yang jaraknya dan luas bangunan yang seragam, dan selalu menghadap ke jalan. Kebun karet, kebun kelapa sawit, dan kebun kopi mudah dibedakan dengan hutan atau vegetasi lainnya dengan polanya yang teratur, yaitu dari keteraturan pola serta jarak tanamnya.
- f. Bayangan; Bayangan bersifat menyembunyikan detail atau objek yang berada di daerah gelap. Bayangan juga dapat merupakan kunci pengenalan yang penting dari beberapa objek. Ada objek-objek tertentu yang tampak lebih jelas ketika ada bayangan. Contoh lereng terjal tampak lebih jelas dengan adanya bayangan, begitu juga cerobong asap dan menara tampak lebih jelas dengan adanya bayangan. Foto-foto yang sangat condong biasanya memperlihatkan bayangan objek yang tergambar dengan jelas.
- g. Situs; Situs adalah letak suatu objek terhadap objek lain di sekitarnya. Contoh permukiman pada umumnya teratur dan memanjang mengikuti alur jalan. Persawahan banyak terdapat di daerah dataran rendah dan sebagainya.

- h. Asosiasi; Asosiasi adalah keterkaitan antara objek yang satu dan objek lainnya. Misalnya, stasiun kereta api berasosiasi dengan jalan kereta api yang jumlahnya lebih dari satu dan terminal bus berasosiasi dengan beberapa jalan.
- i. Konvergensi Bukti; Di dalam mengenali objek yang terdapat dalam citra udara, sangat dianjurkan tidak hanya menggunakan satu unsur interpretasi. Akan tetapi, sebaiknya digunakan unsur interpretasi sebanyak mungkin. Semakin banyak unsur interpretasi yang dipertimbangkan, hasil yang didapatkan akan semakin akurat. Konsep inilah yang dimaksud dengan konvergensi bukti (*convergence of evidence*).

5. Geometri Foto Udara

Geometri foto udara pada dasarnya tidak akan selalu berada pada kondisi yang ideal (tegak sempurna), hal tersebut dapat diakibatkan beberapa faktor : Pergerakan wahana, adanya variasi tinggi terbang dan pergerakan rotasi dari pesawat menyebabkan variasi bentuk objek itu sendiri. Pergeseran relief, variasi tinggi permukaan tanah menyebabkan bentuk radial dari objek-objek yang tinggi ekstrim seperti gedung tinggi, tiang listrik, dsb. Foto udara miring, sumbu optik kamera membentuk sudut terhadap arah gaya berat (tidak boleh lebih dari 30). Overlap dan sidelap, besaran overlap dan sidelap (60% untuk overlap dan 30% untuk sidelap) menyebabkan paralaks pada foto. *Crab & drift*, pengaruh angin yang mendorong badan pesawat menyebabkan penyimpangan pemotretan dari rencana jalur terbang membuat variasi posisi dan bisa menimbulkan gap. Geometri foto udara pada dasarnya tidak akan selalu berada pada kondisi yang ideal (tegak sempurna), hal tersebut dapat diakibatkan oleh:

- a. Pergerakan wahana, adanya variasi tinggi terbang dan pergerakan rotasi dari pesawat menyebabkan variasi bentuk objek
- b. Pergeseran relief, variasi tinggi permukaan tanah menyebabkan bentuk radial dari objek-objek yang tinggi ekstrim seperti gedung tinggi, tiang listrik, dsb
- c. Foto udara miring, sumbu optik kamera membentuk sudut terhadap arah gaya berat (tidak boleh lebih dari 3°)
- d. *Overlap* dan *Sidelap*, besaran *overlap* dan *sidelap* (60% untuk *overlap* dan 30% untuk *sidelap*) menyebabkan paralaks pada foto
- e. *Crab & Drift*, pengaruh angin yang mendorong badan pesawat menyebabkan penyimpangan pemotretan dari rencana jalur terbang membuat variasi posisi dan bisa menimbulkan gap.

Distorsi adalah pergeseran di dalam posisi dari citra foto dimana bergantung kepada karakteristik prospektif foto tersebut. Karena foto udara berdasarkan sistem proyeksi terpusat maka dimungkinkan terjadinya distorsi seperti: Pelipatan film dan cetakan, Refraksi atmosfer berkas cahaya, Pergerakan cahaya, Distorsi lensa, dll.

6. Skala Foto Udara

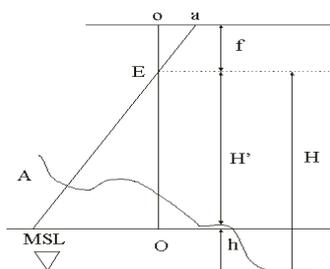
Skala umumnya diekspresikan dalam satuan unit jarak pada citra berbanding terhadap satuan unit jarak sesungguhnya dilapangan. Definisi skala foto atau peta adalah rasio perbedaan jarak antara titik yang saling terkait pada foto (peta) terhadap titik dilapangan (sebenarnya). Pada foto udara dikenal skala foto, yaitu skala rata-rata dari foto udara. Disebut skala rata-rata, karena sifat proyeksi pada foto udara adalah prospektif (sentral), berpusat pada titik utama (*principal point*). Dengan demikian skala di masing-masing titik tidak akan sama, kecuali bila foto udara tersebut benar-benar tegak dan keadaan permukaan tanah sangat datar. Besarnya skala rata-rata ditentukan oleh tinggi terbang dan tinggi permukaan bumi serta besar fokus kamera.

Skala foto udara berbeda dengan skala peta pada umumnya. Peta adalah gambaran / presentasi dari permukaan bumi dengan skala tertentu. Sifat proyeksi pada peta adalah *orthogonal*. Oleh karena foto udara mempunyai skala yang bervariasi, maka untuk membuat peta dengan skala dan geometri yang benar, foto udara tersebut harus diproses terlebih dahulu, disebut sebagai proses restitusi foto udara. Pengertian restitusi adalah mengembalikan posisi foto udara pada keadaan seperti pada saat pemotretan dengan proses orientasi (orientasi dalam, relatif, absolut). Pada keadaan tersebut sinar-sinar yang membentuk objek secara geometris

telah benar dan dapat dipakai untuk membuat peta dengan cara restitusi tunggal (rektifikasi) ataupun dengan cara restitusi stereo atau *ortofoto* (Santoso B, 2001).

Untuk keperluan restitusi foto tersebut (tunggal maupun stereo) diperlukan titik-titik kontrol yang diketahui koordinatnya pada sistem foto dan sistem referensi. Titik-titik kontrol tersebut diperoleh sebagai hasil pengukuran di lapangan dan proses triangulasi udara. Skala foto Udara dihitung pada film, yang berfungsi sebagai detektor pada sistem fotografik. Jadi, skala menurut perhitungan ini tidak digunakan pada foto tercetak (*print out*), yang kadang-kadang memberikan kualitas tampilan visual yang bervariasi tergantung dari penggunaan kertas fotonya sehingga berpengaruh terhadap penilaian atas resolusinya. Ada 2 tipe skala dalam foto udara yaitu:

- a. Skala rerata; Apabila membahas skala pada misi foto udara, berarti skala yang dimaksud adalah skala rerata. Skala rerata jarang digunakan secara identik untuk setiap foto udara karena setiap foto memiliki karakteristik unik berupa *tilt*, perubahan tinggi terbang dan variasi kontur permukaan.
- b. Skala titik; Skala titik digunakan untuk perbandingan jarak suatu titik pada foto terhadap jarak sebenarnya suatu titik dilapangan.



Gambar 2.1 Skala Foto Udara Vertikal (Santoso, 2001)

- | | |
|---|---------------------------------|
| f = fokus kamera udara | E = stasiun <i>prosentase</i> |
| A = objek yang dipotret di tanah | o = titik tengah foto udara |
| H =tinggi terbang terhadap <i>Mean Sea Level</i> (MSL) | a = di citra foto udara |
| H' =tinggi terbang terhadap permukaan tanah yang dipotret | |

Metode yang cepat untuk menentukan skala foto adalah mengukur jarak di foto dan di lapangan antara dua titik yang dikenal. Syaratnya dua titik tersebut harus dapat diidentifikasi di dalam foto dan pada peta. Skala dihitung sebagai perbandingan jarak di foto dan jarak di lapangan. Skala adalah fungsi dari panjang fokus kamera yang digunakan untuk mendapatkan foto dan tinggi terbang di atas objek. Skala citra udara dapat dihitung melalui rumus sebagai berikut.

$$S = \frac{d}{D} \quad \begin{array}{l} S = \text{Skala} \\ D = \text{Jarak di lapangan} \\ d = \text{Jarak pada foto udara} \end{array} \quad \begin{array}{l} S = \frac{f}{H} \quad S = \text{Skala} \\ F = \text{Fokus kamera} \\ H = \text{Tinggi terbang} \end{array}$$

7. Perencanaan Pemotretan Udara

Pemotretan udara merupakan kegiatan untuk mendapatkan gambar perspektif dari permukaan bumi. Dalam pelaksanaannya menggunakan kamera udara tertentu dan ditempatkan pada pesawat terbang yang memenuhi persyaratan untuk pemotretan udara. Dalam Pemotretan Udara akan memperoleh hasil maksimal apabila direncanakan dengan cermat, teliti dan persiapan yang matang serta dalam pelaksanaannya sesuai ketentuan maupun aturan yang telah ditetapkan. Tahap Pemotretan Udara terdiri dari tahap perencanaan, persiapan, pelaksanaan, dan pengakhiran. Semua tahap tersebut akan dijelaskan sebagai berikut :

- a. Perencanaan
 - 1) Membuat rencana pelaksanaan kegiatan pemotretan udara yang meliputi bahan dan alat peralatan yang digunakan, waktu yang diperlukan dan kegiatan yang dilakukan.
 - 2) Membuat rencana latihan praturgas dalam rangka pemotretan udara.
 - 3) Mengumpulkan data/peta sebagai pedoman pembuatan jalur terbang

- 4) Merencanakan *prosentase* tampalan kedepan dan kesamping, tinggi terbang serta skala foto udara yang akan dibuat.
 - 5) Merencanakan jalur terbang dan menghitung jumlah waktu yang digunakan dalam pemotretan udara.
- b. Persiapan
- 1) Mengecek personel, alat peralatan dan bahan yang digunakan.
 - 2) Memberikan penjelasan kepada personel tentang hal-hal yang berkaitan dengan pelaksanaan tugasnya.
 - 3) Melaksanakan latihan pratugas dalam rangka pemotretan.
 - 4) Melaksanakan koordinasi dengan awak pesawat.
 - 5) Memasang dan melaksanakan uji coba kamera udara.
 - 6) Menyelesaikan administrasi perizinan (*Security Clearance*) dalam rangka pelaksanaan Pemotretan Udara.
- c. Pelaksanaan
- Langkah – langkah kegiatannya adalah sebagai berikut :
- 1) Pengumpulan Data dan Peta; Sebagai pedoman pembuatan jalur terbang dalam rangka melaksanakan Pemotretan Udara :
 - 1) Menentukan daerah sasaran pemotretan udara pada peta topografi
 - 2) Memberikan tanda batas pada Peta Topografi sebagai daerah sasaran Pemotretan Udara
 - 2) Pengeplotan data koordinat titik kontrol tanah; Merupakan data hasil pengukuran dari wilayah yang menjadi sasaran pemotretan udara. Selanjutnya data ini digunakan sebagai pedoman dalam pembuatan jalur terbang :
 - 1) Mengeplot data koordinat hasil pengukuran pada peta yang digunakan.
 - 2) Mengecek seluruh hasil pengeplotan data koordinat pada peta yang digunakan.
 - 3) Pembuatan Jalur Terbang; Dibuat diatas Peta yang mencakup wilayah sasaran pemotretan, dengan ketentuan pertampalan sebagai berikut :
 - a) *Sidelap* : 30 % dengan toleransi 5 %
 - b) *Overlap* : 60 % dengan toleransi 5 %
 - c) Untuk daerah yang tinggi permukaan tanahnya bervariasi cukup besar, perlu ada perubahan tinggi terbang dan pertampalannya. Apabila terjadi *Gap* harus dibuat jalur terbang baru yang ditempatkan diantara 2 jalur yang sudah ada dengan *Sidelap* 50 % dan *Overlap* : 90 %.
 - d) Menghitung tinggi terbang pesawat.
 - e) Dari perhitungan prosentase *Sidelap* dan *Overlap* serta tinggi terbang, diperoleh rumusan dasar untuk pemotretan udara.
 - f) Membuat jalur terbang.
 - i. Jalur terbang digambarkan diatas peta yang mencakup wilayah sasaran Pemotretan Udara.
 - ii. Jalur terbang pertama dibuat mulai dari tepi batas daerah yang dipotret dengan perkiraan 0.3 panjang/lebar cakupan (G), selanjutnya dibuat jalur kedua dan seterusnya dengan jarak sesuai jarak antara dua jalur yang sudah ditentukan.
 - iii. Pada setiap perpindahan jalur terbang pesawat membutuhkan interval waktu tertentu untuk kembali ke jalur berikutnya. Peta Jalur Terbang. Hasil penggambaran dari jalur terbang yang meliputi jumlah *prosentase*, jarak antara 2 jalur serta jumlah jalur daerah sasaran pemotretan udara diplot pada Peta Topografi yang digunakan.
 - 4) Pemotretan Udara

Setiap jalur terbang harus dapat dipotret secara berurutan dalam satu kali pemotretan. Apabila terjadi pemutusan jalur terbang, karena tertutup awan atau kendala lain harus diberikan catatan. Selanjutnya untuk menyelesaikan sisanya harus dimulai dari titik awal yang mempunyai pertampalan minimal 5 foto dengan jalur terbang sebelumnya.

Pada saat melaksanakan pemotretan maka ditentukan toleransi penyimpangan pesawat terhadap jalur (*crab*) sebesar 5° , penyimpangan terhadap sumbu vertikal (*tilt*) sebesar 3° dan pergeseran jalur 5° (*Drift*).

d. Proses akhir Mengevaluasi dan melaporkan pelaksanaan pemotretan udara

8. Konsep Stereoplotting

Terdapat beberapa metode dalam fotogrametri untuk pengolahan data foto udara agar menghasilkan DEM yaitu dengan cara *stereomating* dan *stereoplotting*. *Stereoplotting* adalah metode pengumpulan data vektor yang memiliki nilai ketinggian (*z*) yang dapat dilakukan dengan cara otomatis atau interaktif. *Stereoplotting* interaktif dilakukan dengan cara digitasi 3D pada foto udara *stereo*. Diperlukan nilai *Exterior Orientation Parameter* (EOP) agar dapat dilakukan *stereoplotting*. Nilai EOP dapat diperoleh dengan dua cara yaitu melalui tahapan *Aerial Triangulation* (AT) dan melalui tahapan *Relative Orientation* (RO) (Sawitri, 2010).

Nilai EOP yang diperoleh melalui tahapan AT memerlukan *software* Bundle Adjustment seperti PCI Geomatic, Inpho dan sebagainya. Ada kemudahan tersendiri jika melakukan pembuatan DEM dengan tahapan AT yaitu nilai *Exterior Orientation Parameter* (EOP) dapat diperoleh tanpa melakukan tahapan *Relative Orientation* (RO). Nilai EOP yang diperoleh melalui tahapan AT merupakan hasil model perhitungan *Bundle Adjustment*. Sedangkan nilai EOP yang diperoleh melalui tahapan RO harus melalui beberapa proses yaitu *interior orientation*, *relative orientation* dan *absolute orientation*. *Software* yang digunakan untuk melakukan proses RO salah satunya adalah *software* DAT/EM Summit Evolution. Selain untuk menghasilkan nilai EOP, *software* DAT/EM Summit Evolution merupakan salah satu *software* yang digunakan untuk menghasilkan DEM dengan cara *stereoplotting*. Perlu dilakukan kajian untuk mengetahui tingkat keakuratan DEM hasil *stereoplotting* pada foto udara. Adapun kesalahan-kesalahan yang terjadi dalam proses *stereoplotting* yaitu sebagai berikut: (1) Kesalahan saat pemasangan GCP, GCP yang dipasang tidak nampak saat pemotretan. (2) Kesalahan saat kalibrasi kamera. (3) Kesalahan saat digitasi, kenampakan objek belum benar-benar 3D. (4) Kesalahan dalam memasukkan *layer* digitasi. (5) Kesalahan saat menginterpretasi objek.

9. Titik Kontrol

Pada pembuatan peta untuk cakupan yang luas untuk mengetahui hubungan posisi antara 2 (dua) buah titik yang berjauhan satu sama lain diperlukan adanya titik kontrol Tanah (*GCP/Ground Control Point*) dengan kerapatan yang memadai. Titik kontrol menjaga suatu posisi pada permukaan bumi dan saling berkaitan satu sama lain. Titik kontrol diukur dengan ketelitian tinggi. Masing-masing titik kontrol jika dihubungkan akan membentuk semacam jaringan yang disebut jaringan titik-titik kontrol atau istilahnya Jaringan Primer. Guna meningkatkan kerapatan titik kontrol maka diantara titik kontrol primer dipasanglah titik kontrol sekunder dengan tingkat ketelitian yang lebih rendah. Seandainya masih dibutuhkan titik-titik kontrol dengan kerapatan yang lebih tinggi maka biasanya dipasang titik kontrol tersier yang bisa dikaitkan dengan baik dengan titik kontrol primer dan sekunder (Santoso B, 2001).

10. Mozaik Foto Udara

Peta foto atau mozaik yang menggambarkan daerah secara menyeluruh dan komprehensif dapat dibuat dengan cepat dan ekonomik. Semua perwujudan kritis yang dapat mempengaruhi proyek di daerah itu dapat segera diinterpretasikan dan diperhitungkan. Selanjutnya dapat dikaji rencana alternatif yang lebih baik, termasuk pertimbangan tentang jenis tanah, pola pengaliran, tata guna lahan, dan biaya yang berhubungan dengan semuanya. Sebagai hasil studi jenis rinci ini, kemudian dapat disusun rencana menyeluruh yang terbaik. Bila satu foto tidak meliputi daerah yang cukup luas, atau bila tidak dapat diperbesar ke skala yang diinginkan, harus dibuat mozaik.

11. Pembentukan DTM dan Kontur

Pembentukan DTM dan kontur menggunakan aplikasi GIS. Hasil akhir adalah berupa DTM dan kontur dari hasil proses *plotting*. DEM merupakan informasi ketinggian suatu wilayah dipermukaan bumi yang disimpan dalam format digital berupa bentuk raster berbasis pixel atau vektor yang berbasis poligon. DTM adalah

singkatan dari *Digital Terrain Model* atau bentuk digital dari *terrain* (permukaan tanah, tidak termasuk objek di atasnya) DTM menampilkan data yang lebih lengkap dari DEM. DTM digambarkan sebagai tiga representasi dimensi permukaan medan yang terdiri dari X,Y, Z koordinat disimpan dalam bentuk digital yang tidak hanya mencakup ketinggian dan elevasi unsur – unsur geografis lainnya dan fitur alami seperti sungai, jalur punggungan, dll DTM secara efektif DEM yang telah ditambah dengan unsur-unsur seperti *breaklines* dan pengamatan selain data asli untuk mengoreksi artefak yang dihasilkan dengan hanya menggunakan data asli. Kontur adalah garis khayal di permukaan bumi yang menghubungkan titik-titik yang sama tingginya dari atas permukaan laut yang terdapat di peta topografi. Garis-garis ini biasanya tidak lurus tetapi berbelok-belok dan tertutup, digambarkan dengan warna coklat (*brown*) di atas peta. Bentuk suatu kontur menggambarkan bentuk permukaan bumi yang sebenarnya.

12.Ketentuan pembuatan peta Skala Besar

Peta Teknis Skala Besar akan menampilkan sebagian unsur-unsur alam dan buatan manusia. Unsur-unsur kenampakan dalam peta ini dapat dikelompokkan menjadi 7 tema (jumlah nya akan disesuaikan dengan kondisi daerah), yaitu:

- a. Tema 1: Penutup lahan: area tutupan lahan seperti hutan, sawah, pemukiman dan sebagainya. Cara digitasi penutup lahan yaitu dengan mendigit daerah luarnya atau batas-batasnya, jika mendigit sawah digit juga galengan sawah yang ada ditengah-tengahnya. Acuan ketelitian dalam mendigit yaitu sampai objek yang akan didigit tidak ada bayangannya.
- b. Tema 2: Hidrografi: meliputi unsur perairan seperti sungai, danau, garis pantai dan sebagainya. Cara digitasi hidrografi yaitu dengan mendigit pinggiran sungai, atau danau atau garis pantainya. Acuan ketelitian dalam mendigit yaitu sampai objek yang akan didigit tidak ada bayangannya.
- c. Tema 3: Hipsografi: data ketinggian seperti titik tinggi dan kontur. Cara digitasi hipsografi yaitu dengan mendigit tanah-tanah yang sekiranya memiliki ketinggian lebih dari wilayah sekitarnya. Acuan ketelitian dalam mendigit yaitu sampai objek yang akan didigit tidak ada bayangannya.
- d. Tema 4: Bangunan: gedung, rumah dan bangunan perkantoran dan budaya lainnya. Cara digitasi bangunan yaitu dengan mendigit atap bangunannya. Acuan ketelitian dalam mendigit yaitu sampai objek yang akan didigit tidak ada bayangannya.
- e. Tema 5: Transportasi dan Utilitas: jaringan jalan, kereta api, kabel transmisi dan jembatan. Cara digitasi transportasi dan utilitas yaitu dengan mendigit pinggiran jalan atau jalan kereta api atau jembatan. Acuan ketelitian mendigit yaitu sampai objek yang akan didigit tidak ada bayangannya.
- f. Tema 6: Batas administrasi: batas negara provinsi, kota/kabupaten, kecamatan dan desa. Cara digitasi batas administrasi yaitu dengan mendigit batas-batas polygon daerah tersebut. Acuan ketelitian dalam mendigit yaitu sampai objek yang akan didigit tidak ada bayangannya.
- g. Tema 7: Toponim: nama-nama geografi seperti nama pulau, nama selat, nama gunung dan sebagainya. Cara digitasi toponimi yaitu dengan membuat polygon terlebih dahulu lalu diberi label, jika objek yang akan didigit berupa point maka digit objeknya lalu diberi label. Acuan ketelitian dalam mendigit yaitu sampai objek yang akan didigit tidak ada bayangannya.

13.Pemetaan Digital

Pemetaan digital adalah suatu proses pekerjaan pembuatan peta dalam format digital yang dapat disimpan dan dicetak sesuai keinginan pembuatnya baik dalam jumlah atau skala peta yang dihasilkan.

14.Global Navigation Satellite System(GNSS)

GNSS (Global Navigation Satellite System) adalah sistem navigasi berbasis satelit yang telah luas penggunaannya baik sipil maupun militer. Saat ini terdiri dari GPS (Global Positioning System) milik Amerika, GLONASS Rusia, GALILEO Eropa dan COMPAS China. Pada masing-masing sistem GNSS ini, konstelasi satelit terhubung dengan sistem di Bumi seperti jaringan penerima (receiver), stasiun kontrol dan stasiun referensi serta pendukung lainnya.

Aplikasi utama dari GNSS adalah untuk mendukung navigasi darat, laut dan udara. Manfaat GNSS ini terbagi dua yaitu pemanfaatan bidang-bidang strategis seperti isu keselamatan negara, pertahanan nasional,

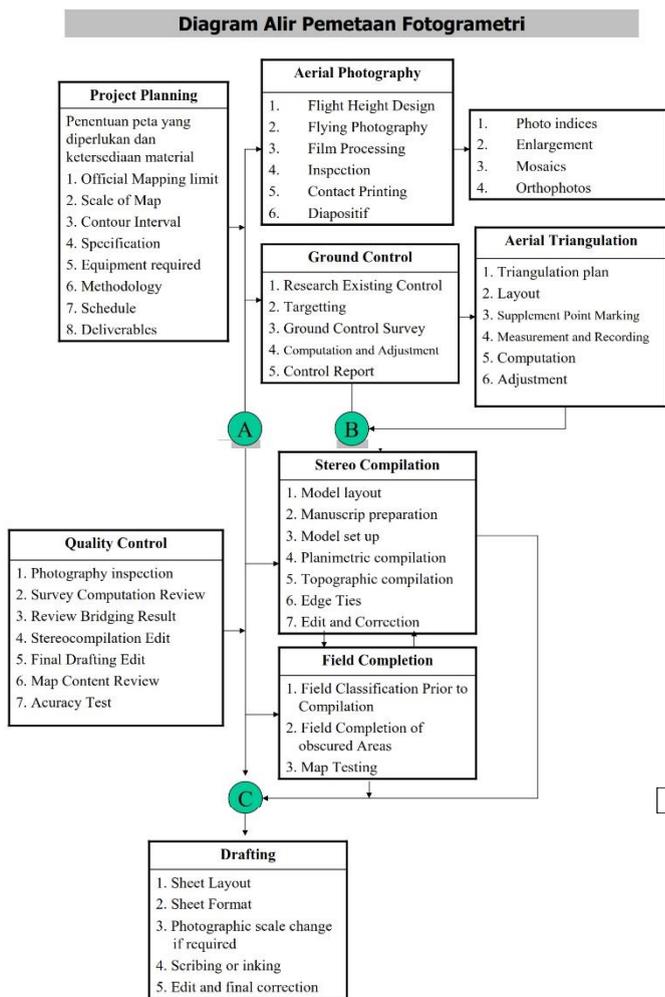
penanggulangan bencana, mendukung industri strategis (pertanian, perikanan, perbankan, transportasi skala besar dan bidang non strategis seperti aplikasi keperluan perseorangan, dan lain-lain). Salah satu terapan GNSS adalah untuk penentuan koordinat titik di permukaan bumi secara teliti. GNSS Dalam Kaitannya terhadap Fotogrametri maka GNSS ini dapat dimanfaatkan untuk menentukan/mengukur Titik Kontrol tanah (GCP/Ground Control Point) termasuk juga penentuan Titik Cek Bebas (ICP/Independent Control Point)

15. Kartografi

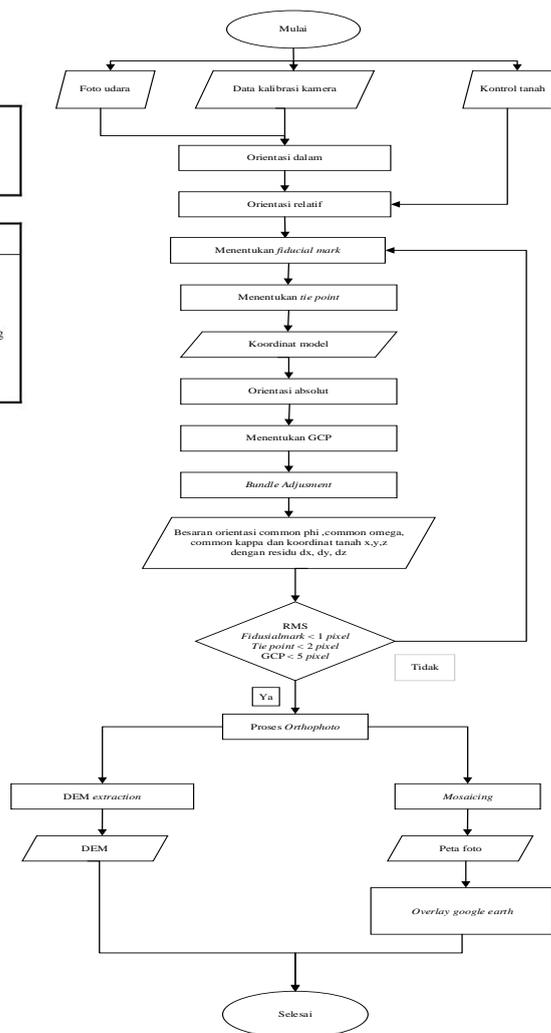
Kartografi adalah seni, ilmu pengetahuan dan teknologi tentang pembuatan peta-peta, sekaligus mencakup studinya sebagai dokumen-dokumen ilmiah dan hasil karya seni (International Cartographic Association, 1973). Sedangkan tujuan Kartografi adalah mengumpulkan dan menganalisis data dari hasil ukuran dari berbagai pola/unsure permukaan bumi dan menyatakan secara grafis dengan skala yang sedemikian rupa sehingga unsur-unsur tersebut dapat terlihat dengan jelas, mudah dimengerti dan dipahami. Produk dari kartografi adalah peta. Dengan menggunakan peta memudahkan orang untuk memperluas sudut pandang normalnya, dan memungkinkan orang untuk melihat keterkaitan keruangan (*spatial relationship*) antara satu daerah dgn daerah yang lain.

C. Kerangka Konseptual

Secara Konseptual berikut dapat dilihat bagaimana alir proses pemetaan dengan teknologi fotogrametri (gambar 2.3) serta Alir proses pengolahan data hasil akuisis dengan Teknologi Fotogrametri (gambar 2.4).



Gambar 2.3 Diagram Pemetaan Dengan Teknologi Fotogrametri



Gambar 2.4 Diagram Pengolahan Orthophoto Secara Digital

BAB 3. PELAKSANAAN PENGABDIAN

A. Rancangan Awal

Sebelum melakukan pengukuran di lapangan, terlebih dahulu perlu diadakan suatu persiapan yang baik dan matang. Hal ini perlu dilakukan agar keberhasilan pengukuran di lapangan dapat tercapai dengan baik sesuai tujuan, supaya dalam proses pengukuran tidak mengalami banyak kendala, sehingga data yang didapat tidak banyak mengalami kesalahan. Selain dari pada itu juga dapat meminimalkan segala bentuk hambatan dan permasalahan di lapangan.

1. Koordinasi

Koordinasi yang dilakukan sebelum melakukan sosialisasi dan pengukuran di lapangan adalah koordinasi antar tim, baik itu dalam pembagian wilayah dan rencana kerja ataupun penentuan dan pemasangan titik ikat yang akan digunakan, sehingga tidak terjadi overlap atau tumpang tindih dalam pelaksanaan pekerjaan. Selain koordinasi antar tim, juga perlu dilakukan koordinasi dengan penduduk/warga serta aparat pemerintah setempat untuk menghindari hal-hal yang tidak di inginkan.

Kegiatan koordinasi dilaksanakan pada tanggal 24 Agustus 2020 di gedung G Jurusan Teknik Geodesi Geomatika dengan hasil kesepakatan :

- a. Sosialisasi rencana pengabdian dan survey awal akan dilaksanakan secara bersamaan pada tanggal 7 september 2020. Sebelum tanggal 1 September 2020, ketua pelaksana harus sudah berkomunikasi dengan kepala Dusun Lima untuk dapat menerima tim pengabdian.
- b. Pengabdian melibatkan 4 dosen dan 8 mahasiswa T.Geodesi dan D3 Teknik Survei dan Pemetaan.
- c. Dokumen-dokumen berita acara dan pendukung lainnya harus siap sebelum kegiatan sosialisasi.
- d. Melakukan Persiapan dan penentuan lokasi BM dilakukan saat survey awal lokasi
- e. Semua peralatan atau perangkat keras harus dilakukan pengecekan atau kalibrasi. Peralatan yang harus dipersiapkan dan dilakukan pengecekan adalah : GNSS, Drone.
- f. Semua anggota tim akan mengikuti kegiatan sosialisasi
- g. Pemasangan BM, Akuisisi Data, Pengukuran GNSS, dan Survei Atribut (14-17 September 2020)
- h. Pengolahan data GNSS Peta paling lambat harus selesai tanggal 25 September 2020
- i. Pengolahan data Foto, Interpretasi dan digitasi paling lambat harus selesai tanggal 24 Oktober 2020
- j. Pencetakan paling lambat harus selesai tanggal 31 Oktober 2020
- k. Selama Masa Kegiatan Pengukuran, Pengolahan data Pencetakan Hasil Ketua Pelaksana bertanggung jawab sebagai Quality Control (QC) hasil kegiatan
- l. Penyusunan laporan selesai tanggal 15 November 2020

2. Sosialisai Kegiatan Pengabdian

Kegiatan ini dilaksanakan pada tanggal 7 September 2020 di Dusun Lima. Pada saat sosialisasi rencana pengabdian ini diterima oleh Kepala Dusun Lima. Pada kesempatan ini diterangkan tentang latar belakang, maksud dan tujuan pengabdian tentang pemetaan skala besar dusun lima dengan harapan data hasil pemetaan ini dapat bermanfaat sebagai data dasar untuk perencanaan dan pembangunan di Dusun Lima sehingga tertib rencana pembangunan Desa Lima dapat tercapai dan lebih terarah yang berwawasan lingkungan dan berkelanjutan.

Selain itu, kegiatan pengabdian ini merupakan jawaban Universitas Lampung atas banyaknya persoalan di desa-desa Provinsi Lampung yang hampir semuanya belum memiliki peta desa skala besar sehingga menyulitkan desa dalam merencanakan usulan dana desa. Pada kegiatan sosialisasi ini, kepala Dusun Lima menerima dengan sangat senang dan sangat antusias terlihat kepala dusun mengerahkan pemuda desa untuk ikut serta dengan harapan beliau akan menarik minat para pemuda desa agar dapat andil dalam kegiatan tersebut sehingga akan menimbulkan kesadaran dari masyarakat akan pentingnya data dasar untuk menunjang pembangunan desa. Kegiatan sosialisasi dihadiri oleh Kepala Dusun Lima serta pemuka dusun lainnya serta para pemuda desa (daftar kehadiran pada tabel dibawah Tabel.3.1)



Gambar 3.1. Foto Sosialisasi Rencana Pengabdian

Tabel 3.. Daftar Peserta Sosialisasi

No	Nama Peserta	Alamat	Jabatan
1	Legiyono	Dusun Lima	Kepala Dusun
2	Kanim	Dusun Lima	Warga Dusun Lima
3	Ujang S	Dusun Lima	Warga Dusun Lima
4	Masnah	Dusun Lima	Warga Dusun Lima

No	Nama Peserta	Alamat	Jabatan
5	Dedeh	Dusun Lima	Warga Dusun Lima
6	Sarko	Dusun Lima	Warga Dusun Lima
7	Armijon	Bandar Lampung	Dosen /Tim Pkm
8	Fauzan Murdapa	Bandar Lampung	Dosen/Tim Pkm
9	Eko Rahmadi	Bandar Lampung	Dosen/Tim Pkm
10	Idarmahadi Adha	Bandar Lampung	Dosen/Tim Pkm
11	Edy Meidarto	Bandar Lampung	Teknisi Lab. P. Darat
12	I Wayan Saputra	Bandar Lampung	Mahasiswa S1 TGD '15
13	Fajar Wahana A	Bandar Lampung	Mahasiswa D3 TSP '17
15	RefkyAndala	Bandar Lampung	Mahasiswa D3 TSP '17
16	Arif Rahmadi	Bandar Lampung	Mahasiswa D3 TSP '17
17	Septia Dwi L	Lampung Barat	Mahasiswa D3 TSP '17
18	Muhammad Hafiz	Lampung Selatan	Mahasiswa D3 TSP '17
19	Leo Ibni Adam	Lampung Tengah	Mahasiswa D3 TSP '17
20	Dedi Setiatadi	Bandar Lampung	Mahasiswa D3 TSP '17

Tabel 3.2. Tim Pelaksana Pengabdian

No	Nama Tim	Jabatan	Tugas & Tanggung jawab
1	Armijon S.T., M.T	Ketua Tim Pengabdian	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bertanggung jawab terhadap keberhasilan pengabdian. 2. Koordinasi Dengan Dusun Lima 3. Menyusun Rencana Kerja 4. Koordinator Pemetaan dan Kartografi 5. Koordinator Pencetakan Peta 6. Quality Control Kegiatan 7. Penanggungjawab laporan Pengabdian.
2	Ir. Fauzan Murdapa, M.T	Anggota 1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Koordinator Pemotretan UAV dan Pemasangan GCP-ICP 2. Membantu membuat laporan kegiatan.
3	Eko Rahmadi, S.T., M.T	Anggota 2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Koordinator Pengukuran GCP-ICP dan Pengolahan data GNSS 2. Membantu membuat laporan kegiatan
4	Romi Fadly, ST., M.Eng	Anggota 3	<ol style="list-style-type: none"> 1. Koordinator Pengolahan Data UAV 2. Membantu membuat laporan.
5	I Wayan Indra S	Mahasiswa S1	Membantu Pemotretan UAV
6	Rifky Andala B P	Mahasiswa D3	Membantu Pengukuran GNSS
7	Fajar Wahana A	Mahasiswa D3	Membantu Pengukuran GNSS
8	Dedi Setiatadi	Mahasiswa D3	Membantu Konstruksi BM
9	Arief Rahmadi	Mahasiswa D3	Membantu Dijitasi dan Survei Atribut
10	Septia Dwi L	Mahasiswa D3	Membantu Dijitasi dan Survei Atribut
11	Muhammad Hafiz	Mahasiswa D3	Membantu Dijitasi dan Survei Atribut
12	Leo Ibni Adam	Mahasiswa D3	Membantu Layout, Kartografi & Pencetakan



Gambar 3.2. Kegiatan Survey awal dan Orientasi Lapangan

3. Survey Lokasi

Sebelum survey lokasi ditentukan dulu AoI (*Area of Interest*) lokasi yang akan dipetakan. Berdasarkan AoI maka dilakukan survei lokasi. Survey lokasi dan orientasi lokasi dimaksudkan untuk memudahkan proses pengukuran areal yang akan dipetakan. Karena dengan adanya survey lokasi akan memudahkan kita dalam perencanaan dan penentuan wilayah yang akan dilakukan pemotretan sehingga mengetahui kondisi lokasi serta bentuk topografi daerah serta dapat menentukan letak titik GCP dan ICP yang ideal. Dalam memantapkan perencanaan pemotretan dapat dibuat sketsa areal beserta titik kontrol (GCP dan ICP) yang direncanakan. Berdasarkan hasil survey lokasi nantinya akan dilakukan perencanaan jalur terbang untuk pemotretan pada AoI.

4. Pemasangan GCP dan ICP

Pemasangan GCP dan ICP dilakukan setelah survey dan orientasi medan. Pemasangan titik kontrol ini dilakukan sesuai dengan rencana jalur-jalur terbang pada AoI yang telah dibuat dan dikoordinasikan dengan tim yang lain. Jarak antar titik kontrol disesuaikan dengan keadaan bentuk medan di lapangan. Pemasangan titik kontrol di lapangan harus mempertimbangkan faktor-faktor sebagai berikut:

- a. Penyebaran titik kontrol terlebih dahulu direncanakan pada peta kerja dan di asumsikan dipasang beberapa buah BM. Bench Mark yang dipasang tersebut dalam pelaksanaannya dapat diikatkan terhadap titik ikat Global..
- b. Secara umum pemasangan titik kontrol harus di tempatkan pada tempat yang stabil dan mengutamakan keamanan dan mudah ditemukan saat diperlukan, hal tersebut menjadi penting karena titik kontrol yang terpasang tersebut akan dipakai untuk rekonstruksi. Agar mudah terlihat, warna titik kontrol tersebut diberi warna yang mencolok.
- c. titik kontrol (BM) diupayakan dapat berdiri kokoh dan terhindar dari gangguan alam ataupun manusia serta tidak mengganggu kepentingan umum.
- d. Penentuan letak titik kontrol hendaknya dipilih pada tempat yang memungkinkan mudah terjangkau tanpa mengalami kesulitan seperti adanya penghalang.
- e. Pemberian nama patok dapat dilakukan dengan penulisan notasi angka atau huruf menggunakan warna yang bersifat permanen. Langkah ini dimaksudkan untuk menghindari kesalahan penggunaan patok lain.
- f. Spesifikasi Bench Mark dibuat dari beton dengan ukuran 20 x 20 cm dengan panjang 120 cm, ditanam ke dalam tanah sedalam 100 cm. Titik kontrol lainnya dibuat dari paku dengan diameter 5 cm, panjang 40 cm, ditanam ke dalam tanah sedalam 25 cm dengan penanda terpal dengan warna mencolok berbentuk tanda Positif (“ + ”) berukuran panjang 100 cm dan lebar 30 cm.

Pengukuran Titik Kontrol dilaksanakan dengan metode survey GNSS, lama waktu pengamatan selama 8 jam untuk BM1 dan BM2 sebagai titik ikat. sedangkan titik kontrol yang lain diukur selama 1 jam per titik. Peralatan yang digunakan GNSS Hi-Target V60 RTK, dengan Spesifikasi Teknis sebagai berikut :

- GPS: L1C / A Simultan, L2C, L2E, L5
- SBAS: L1 C / A Simultan, L5
- BDS / Kompas: B1, B2
- Waktu inisialisasi: biasanya 10 menit untuk basis sementara 5 menit untuk rover
- Keandalan inisialisasi: biasanya > 99,9%
- Waktu inisialisasi: biasanya < 8 detik
- Keandalan inisialisasi: biasanya > 99,9%
- Transmisi daya: 0,1W ~ 1W disesuaikan
- Kecepatan transmisi: 9.6 Kbps, 19.2 Kbps
- Mendukung sebagian besar protokol komunikasi radio
- Rentang kerja: 3 ~ 5 km khas, 8 ~ 10 km optimal
- GLONASS: L1C / A Simultan, L1P, L2C / A (hanya GLONASS M, L2P)
- Galileo: Simultan L1 BOC, E5A, E5B, E5AltBOC
- Survei GNSS Statis dan Cepat Statis
Horizontal: 2,5mm + 0,5ppm RMS Vertikal: 5mm + 0,5ppm RMS
- Post Processing Kinematic (PPK / Stop & Go)
Survei GNSS Horizontal: 1cm + 1ppm RMS Vertikal: 2,5cm + 1ppm RMS
- Survei real-time Kinematic (RTK) Horizontal: 8mm + 1ppm RMS Vertikal: 15mm + 1ppm RMS
- Perbedaan Kode Pemosisian GNSS
Horizontal: 25cm + 1ppm RMS Vertikal: 50 cm + 1ppm RMS SBAS: 0,50 m Horizontal, 0,85 m Vertikal



Gambar 3.3. Pengukuran BM1(GCP1)

Gambar 3.4. Pengukuran BM2 (GCP2)



Gambar 3.5. Pengukuran Titik ICP



Gambar 3.6 Pemasangan Premark

B. Pemotretan Udara

Pemotretan udara merupakan kegiatan untuk mendapatkan gambar perspektif dari permukaan bumi. Dalam pelaksanaannya menggunakan kamera udara tertentu dan ditempatkan pada pesawat terbang yang memenuhi persyaratan untuk pemotretan udara. Dalam Pemotretan Udara akan memperoleh hasil maksimal apabila direncanakan dengan cermat, teliti dan persiapan yang matang serta dalam pelaksanaannya sesuai ketentuan maupun aturan yang telah ditetapkan. Pada dasarnya foto udara yang dihasilkan, tergantung dari posisi sumbu kamera terhadap permukaan bumi. Semua tahapan pemotretan udara dijelaskan sebagai berikut :

1. Perencanaan

- a. Membuat rencana pelaksanaan kegiatan pemotretan udara yang meliputi bahan dan alat peralatan yang digunakan, waktu yang diperlukan dan kegiatan yang dilakukan.
- b. Membuat rencana latihan pratugas dalam rangka pemotretan udara.
- c. Mengumpulkan data/peta sebagai pedoman pembuatan jalur terbang
- d. Merencanakan *prosentase* tampalan kedepan dan kesamping, tinggi terbang serta skala foto udara yang akan dibuat.
- e. Merencanakan jalur terbang dan menghitung jumlah waktu yang digunakan dalam pemotretan udara.

2. Persiapan

- a. Mengecek personel, alat peralatan dan bahan yang digunakan.
- b. Memberikan penjelasan kepada personel tentang hal-hal yang berkaitan dengan pelaksanaan tugasnya.
- c. Melaksanakan latihan pratugas dalam rangka pemotretan.
- d. Melaksanakan koordinasi dengan pilot pesawat UAV.
- e. Memasang dan melaksanakan uji coba kamera udara.
- f. Menyelesaikan administrasi perizinan (*Security Clearance*) dalam rangka pelaksanaan Pemotretan Udara.

3. Pelaksanaan

Pelaksanaan Kegiatan akan merujuk pada langkah langkah proses sebagai berikut: Langkah langkah kegiatannya adalah sebagai berikut :

- a. *Pengumpulan Data dan Peta.*

Sebagai pedoman pembuatan jalur terbang dalam rangka melaksanakan pemotretan udara :

- 1) Menentukan daerah sasaran pemotretan udara pada peta topografi

- 2) Memberikan tanda batas pada Peta Topografi sebagai daerah sasaran Pemotretan Udara
- b. *Pengeplotan data koordinat titik kontrol tanah.*
- Merupakan data hasil pengukuran dari wilayah yang menjadi sasaran pemotretan udara. Selanjutnya data ini digunakan sebagai pedoman dalam pembuatan jalur terbang :
- 1) Mengeplot data koordinat hasil pengukuran pada peta yang digunakan.
 - 2) Mengecek seluruh hasil pengeplotan data koordinat pada peta yang digunakan.
- c. *Pembuatan Jalur Terbang.*
- Dibuat diatas Peta yang mencakup wilayah sasaran pemotretan, dengan ketentuan pertampalan sebagai berikut :
- 1) *Sidelap* : 45 % dengan toleransi 5 %
 - 2) *Overlap* : 75 % dengan toleransi 5 %
 - 3) Untuk daerah yang tinggi permukaan tanahnya bervariasi cukup besar, perlu ada perubahan tinggi terbang dan pertampalannya. Apabila terjadi *Gap* harus dibuat jalur terbang baru yang ditempatkan diantara 2 jalur yang sudah ada dengan *Sidelap* 55 % dan *Overlap* : 90 %.
 - 4) Menghitung tinggi terbang pesawat.
 - 5) Dari perhitungan prosentase *Sidelap* dan *Overlap* serta tinggi terbang, diperoleh rumusan dasar untuk pemotretan udara.
 - 6) Membuat jalur terbang.
 - Jalur terbang digambarkan diatas peta yg mencakup wilayah sasaran Pemotretan.
 - Jalur terbang pertama dibuat mulai dari tepi batas daerah yang dipotret dengan perkiraan 0.3 panjang/lebar cakupan (G), selanjutnya dibuat jalur kedua dan seterusnya dengan jarak sesuai jarak antara dua jalur yang sudah ditentukan.
 - Pada setiap perpindahan jalur terbang pesawat membutuhkan interval waktu tertentu untuk kembali ke jalur berikutnya. Peta Jalur Terbang. Hasil penggambaran dari jalur terbang yang meliputi jumlah prosentase, jarak antara 2 jalur serta jumlah jalur daerah sasaran pemotretan udara diplot pada Peta Topografi yang digunakan.
- d. *Metode perekaman data*
- Metode perekaman data yang kami maksudkan disini adalah kapan shutter kamera melakukan perekaman, apakah berdasarkan waktu (*timelapse*) atau berdasarkan jarak. Perekaman secara timelapse dengan melakukan pengaturan shutter berdasarkan waktu di kamera. Misalkan per 2 detik. Cara ini mudah dilakukan karena pengaturan dilakukan pada kamera, bukan pada autopilot. Namun cara ini mengandung kelemahan. Pada saat pesawat terbang searah dengan angin, kecepatan akan bertambah kencang karena didorong angin. Efeknya jarak antar foto akan lebih renggang. Beda lagi hasilnya apabila pesawat terbang berlawanan dengan arah angin, maka pesawat akan lebih pelan, dan jarak antar foto lebih rapat. Metode ini tidak akan bisa mempertahankan sidelap dan overlap secara konsisten berdasarkan prosentase area yang telah direncanakan. Metode lain adalah perekaman foto berdasarkan jarak, atau diistilahkan *autoshutter by distance* (AbyD). Cara ini lebih efektif daripada metode perekaman timelapse. Meski pesawat terbang searah maupun berlawanan arah yang berakibat kecepatan pesawat berubah-ubah, tidak mempengaruhi jarak perekaman foto. Karena shutter kamera tidak akan merekam foto apabila pesawat tidak berpindah posisi sesuai input jarak yang dimasukkan. Metode AbyD menggunakan logika perekaman jarak yang diperoleh dari GPS pesawat, perhitungan jarak yang dilakukan oleh autopilot, dan koneksi perintah antara autopilot dengan shutter kamera yang dihubungkan oleh sebuah modul buatan. Dengan metode AbyD komunikasi antara GPS, autopilot, dan kamera dimungkinkan terjadi. Namun pada metode perekaman foto berdasarkan waktu atau *autoshutter by time* (AbyT), komunikasi antara GPS, autopilot, dan kamera tidak terjadi, karena pengaturan waktu bisa dilakukan hanya pada kamera saja tanpa melibatkan GPS dan kamera. Tentu saja dari segi ketelitian metode AbyT lebih rendah.

e. *Pemotretan Udara*

Pada pengambilan data foto alat yang digunakan yaitu, Drone DJI phantom 3 serta menggunakan aplikasi Pix4d. Sebelum melakukan pemotretan menggunakan drone terdapat beberapa tahap yang dilakukan yaitu memastikan Premark Pada setiap GCP dan ICP telah terpasang, memastikan keamanan lokasi penerbangan terhadap lalu lintas udara berdasarkan perizinan terbang, *AoI* lokasi pemotretan sudah benar, pembuatan jalur terbang, menentukan selatap dan overlap, serta menentukan tinggi terbang.

Setiap jalur terbang harus dapat dipotret secara berurutan dalam satu kali pemotretan. Apabila terjadi pemutusan jalur terbang, karena tertutup awan atau kendala lain harus diberikan catatan. Selanjutnya untuk menyelesaikan sisanya harus dimulai dari titik awal yang mempunyai pertampalan minimal 5 foto dengan jalur terbang sebelumnya. Pada saat melaksanakan pemotretan maka ditentukan toleransi penyimpangan pesawat terhadap jalur (*crab*) sebesar 5° , penyimpangan terhadap sumbu vertikal (*tilt*) sebesar 3° dan pergeseran jalur 5° (*Drift*).



Gambar 3.7 Kegiatan Akuisisi data (pemotretan)

Untuk memotret suatu wilayah/daerah, pada umumnya diperlukan sejumlah foto udara seri. Pemotretannya dilakukan menurut jalur terbang yang direncanakan sedemikian rupa sehingga ada penampalan antara foto-foto dalam satu jalur terbang yang terdekat. Penampalan ini dimaksudkan untuk penyambungan foto dan untuk memperoleh gambaran tiga dimensi pada daerah yang bertampalan apabila foto tersebut diamati dengan alat yang disebut Stereoskop. Penampalan (overlap)

antara foto yang terletak dalam satu jalur terbang disebut Penampalan kemuka (endlap), sedang penampalan samping (sidelap). Oleh adanya gangguan angin, arah pesawat dapat berubah sehingga arah fotonya tidak seperti yang direncanakan, akan tetapi rangkaian arahnya tergeser, gejala ini disebut “DRIFT” Untuk mengatasi pergeseran arah terbang, arah pesawat dapat dibelokkan sehingga arah terbang tetap seperti yang direncanakan. Kemudian sebagai akibat dari menemukinya pesawat udara akibat angin, gejala ini disebut “CRAB”, untuk menghindarinya dpt dilakukan koreksi dgn jalan memutar kedudukan kamera. Pekerjaan awal bagi pelaksanaan pemotretan udara untuk keperluan mengcover permukaan bumiatau wilayah yang ditetapkan, mencakup ;

- 1) Menetapkan arah jalur pada peta perencanaan
- 2) Menentukan jarak antar pemotretandan jarak antar Jalur penerbangan
- 3) Menggambar jalur terbang yang sebenarnya.
- 4) Menjumlah jumlah foto serta laporan hitungan berdasarkan parameter perencanaan
- 5) Perencanaan lokasi premarks (BM) berdasarkan bentuk detail yang akan diperoleh.
- 6) Jumlah lembar foto secara empirik (dari jalur terbang) dihitung sesuaikanampakan pada peta perencanaan = n (bergantung pada luas daerah yang akan di potret, bentuk daerah yang dipotret, bentuk daerah menentukan arah jalur terbang, sedang tiap jalur terbang harus ditambah dengan satu foto untuk memperoleh pasangan streoskopik, ukuran fotoudara, skala fotoudara, dan penampalan yang dikehendaki)

f. *Survei GNSS Untuk GCP dan ICP*

Pengukuran Titik Awal/Titik Ikat dan ground control point GCP dilakukan dengan menggunakan GNSS Geodetik dimana BM1 dan BM2 diikatkan ke koordinat Global. Metoda Pengukuran konsep pengukuran metoda Radial dengan Titik Base pada BM1 dan BM2 yang berlokasi di lahan Unila yang berbatasan dengan lokasi pengabdian. Proyeksi yang digunakan adalah Universal Transverse Mercator zona 48 N. Untuk memudahkan kan identifikasi GCP yang dipasang dilapangan dibentuk menyerupai tanda tambah atau plus menggunakan kain/terpal warna orange sehingga akan memudahkan pada saat proses identifikasi pada hasil pemotretan.

g. *Survei Data Atribut*

Setelah pemotretan data selanjutnya yang diperlukan untuk memberikan informasi peta yang akan dihasilkan adalah data atribut. Pengumpulan data atribut dapat dilakukan secara langsung dan tidak langsung. Pada kegiatan pengabdian ini, pengumpulan data atribut dilakukan secara langsung dengan cara survey langsung ke lapangan.

h. *Mengevaluasi dan melaporkan hasil pelaksanaan pemotretan udara*

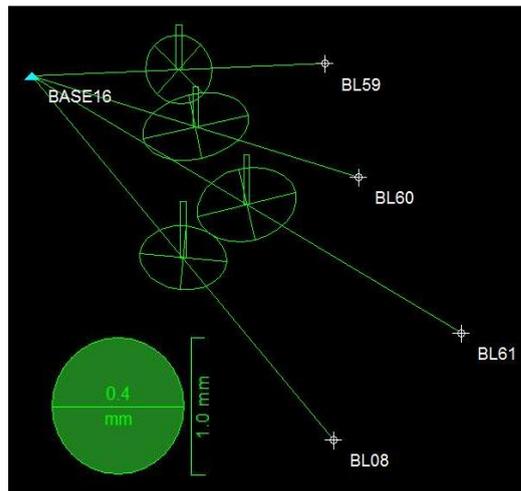
Pada tahap ini setelah seluruh kegiatan selesai dilkukan koordinasi dan pelaporan hasil pemotretan kepada ketua tim sebagai bahan evaluasi hasil kegitan. Serta untuk mengetahui gambaran secara global tingkat akurasi dan presisi data yang telah dihasilkan.

C. Pengolahan Data

Setelah proses pengambilan foto udara selesai, selanjutnya adalah proses mosaic yang diwakili oleh tahap overview. Tahap registrasi GCP yan diwakili oleh GCPs. Koreksi radiometric, Pembuatan DSM, DTM, dan orthofoto. Untuk pembuatan garis kontur memanfaatkan data *pointcloud* dari DSM.

1. GNSS

Data hasil perekaman GNSS geodetik diproses dengan bantuan software pendukung. Data hasil perekaman secara radial ke titik ikat kerangka pengukuran di amati selama 120 menit sedangkan perekaman sebaran titik GCP di amati selama 60 menit. data dari GNSS di konversi ke format rinex yang kemudian dilakukan proses hitungan menggunakan aplikasi pendukung. Ketelitian horizontal ditentukan harus lebih kecil atau sama dengan 4,0 mm sedangkan ketelitian vertikal harus lebih kecil atau sama dengan 8,0 mm. Ketelitian horizontal dan vertikal dapat ditelaah melalui ellips kesalah.



Gambar 3.8. *Ellips Kesalahan Pengolahan data GNSS*

2. Mosaik Foto

Mozaik foto udara merupakan gabungan dari dua atau lebih foto udara yang saling bertampalan sehingga terbentuk paduan gambar yang berkesinambungan dan menampilkan daerah yang lebih luas (Wolf, 1983). Penggabungan dilakukan dengan memotong dan menyambungkan bagian-bagian foto yang overlap atau sidelap. Mozaik udara umumnya dirakit dari foto udara vertical, namun kadang-kadang juga dirakit dari foto miring atau foto terestris. Jika dibuat dengan baik, akan memperlihatkan penampilan seperti suatu foto tunggal yang sangat besar.

Overlap merupakan besar nilai pertampalan antara foto/ citra yang satu dengan yang lain. Besar nilai overlap dapat diketahui dengan membagi daerah pertampalan dengan panjang keseluruhan foto/ citra dikali 100%. Sidelap merupakan besar nilai pertampalan pada dua atau lebih foto/ citra yang berbeda jalur terbangnya. Besar nilai sidelap dapat diketahui dengan membagi daerah sampingan pertampalan dengan panjang sampingan foto/citra dikali 100%.

Ditinjau dari teknik pembuatannya, Wolf (1983) menyebutkan ada tiga jenis mosaik, yaitu mosaik terkontrol, tidak terkontrol, dan semi terkontrol. Mosaik terkontrol adalah mosaik yang dibuat dari foto yang telah direktifikasi sehingga semua foto telah mempunyai skala yang sama. Mosaik tidak terkontrol adalah mosaik yang dibuat dari foto tegak yang belum direktifikasi serta belum diseragamkan skalanya. Mosaik semi terkontrol adalah mosaik yang disusun dengan menggunakan foto udara yang mempunyai beberapa titik kontrol, tetapi foto tersebut tidak terekrtifikasi dan mempunyai skala yang tidak seragam.

Dari 3 jenis mosaik tersebut, mosaik terkontrol dan semi terkontrol memiliki kesamaan, yaitu memerlukan ketersediaan titik kontrol. Keharusan untuk tersedianya titik kontrol tersebut mempunyai konsekuensi waktu pemrosesan yang lama, yaitu saat identifikasi titik kontrol pada setiap foto, dan biaya yang relatif mahal untuk penyediaan/pengadaan titik kontrol setiap foto. Pembuatan mosaik tidak terkontrol secara konvensional, meskipun tidak memerlukan titik kontrol, tetap membutuhkan operator untuk mengidentifikasi titik/obyek yang sama antar foto (tie points, TP) yang saling bertampalan. Cara ini sangat tergantung kecermatan operator dan membutuhkan waktu yang lama untuk TP, lebih-lebih jika terdiri dari ratusan foto.

3. Registrasi Koordinat

Registrasi ke system koordinat dilakukan untuk meningkatkan akurasi data. Total GCP yang digunakan adalah 8 buah. Nilai yang dimasukkan adalah nilai GCP dengan satuan meter, bukan dalam satuan decimal degress atau derajat menit detik. Pergeseran rata-rata dari data ini sekitar 3-6 m. Setelah input nilai GCP, secara otomatis posisi GCP hasil ukuran akan berada di foto yang didalamnya terdapat GCP. Untuk menempatkan GCP agar tepat diatas foto GCP dengan melakukan seleksi GCP dan melakukan klik pada foto dengan gambar GCP. Maka secara otomatis proses registrasi foto dengan parameter translasi, rotasi, dan skala akan menghitung nilai pergeserannya. Minimal GCP yang digunakan adalah 3 buah. Setiap

GCP terdiri dari koordinat easting, northing, dan elevasi. Sehingga minimal persamaan untuk mencari nilai pergeseran dari 3 jenis pergeseran translasi, rotasi, dan skala di ketiga sumbu koordinat adalah 3 buah GCP. Namun pemasangan GCP sendiri harus mempertimbangkan persebaran merata ke seluruh area, dan perubahan topografi.

4. Koreksi Radiometrik

Koreksi radiometrik pada pengolahan foto udara UAV berfungsi untuk menyeragamkan rona warna. Apabila dilakukan pemotretan pada kondisi cahaya kurang terik, atau mendung, foto per foto memiliki rona yang tidak seragam. Contoh gambar berikut ini diambil dari salah satu foto. Apabila foto-foto dengan kondisi cahaya tidak seragam seperti pada foto tersebut banyak, maka hasil orthofoto akan mengalami gradasi warna atau belang. Untuk itu koreksi radiometric berfungsi untuk menyeragamkan intensitas warna diseluruh hasil foto. Tidak semua software UAV memiliki kemampuan melakukan koreksi radiometrik.

5. Digital Surface Model (DSM)

Pembuatan digital surface model diawali dengan melakukan generate pointclouds. Proses ini dilakukan secara otomatis. Tingkat kerapatan titik DSM pada data ini 0.43 m. DSM merupakan gambaran permukaan bumi yang dipresentasikan oleh point dalam jumlah yang banyak dan rapat yang disebut pointcloud. Warna DSM adalah true color dari warna foto. DSM pada tahap ini mengandung banyak obyek non ground. Bisa dibuat garis kontur, namun garis kontur dari DSM akan mengikuti permukaan bumi, bukan permukaan tanah. Semua kenampakan dipermukaan bumi dijadikan dasar penarikan garis kontur. Untuk itu tidak tepat apabila kontur dibuat dari DSM.

6. Digital Terrain Model (DTM)

Digital surface model diturunkan dari pointcloud pada tahap pembuatan DSM. DTM merupakan DSM setelah dilakukan klasifikasi pada obyek non ground. Sehingga yang diperoleh hanyalah titik-titik ground saja. Proses memisahkan ground dan non ground disebut klasifikasi. Pada tahap ini data yang dibutuhkan adalah data pointclouds. Kelemahan data pointcloud yang diturunkan dari foto UAV adalah tidak adanya kolom intensitas. Sehingga untuk membedakan mana ground dan mana yang bukan ground harus dilakukan proses klasifikasi berdasarkan pemotongan melintang.

Kelebihan dari data pointcloud UAV tingkat kerapatannya dapat diatur sesuai kebutuhan. Pada tahap ini untuk proses klasifikasi awal digunakan pointcloud dengan kerapatan 0.43m. Setelah mendapatkan ground, dilakukan gridding point per 1 meter. Dari data gridding per 1 meter dibuat interpolasi garis kontur. Untuk area yang dilakukan pembuatan kontur dibatasi hanya pada area yang berada di permukaan tanah. Untuk bangunan yang berada diatas perairan tidak dibuat garis kontur. Kelemahan kontur dari data UAV adalah ketiadaan sampling point di area bangunan, dan pohon besar. Karena hampir tidak ada pointcloud pada area yang diklasifikasikan sebagai obyek *non ground*. Maka pada area-area tersebut diinterpolasi dari titik pointcloud terdekat.

7. Orthofoto

Tahap pembuatan orthofoto dilakukan pada tahap akhir. Orthofoto dibuat dengan pembagian area-area yang disebut seamlines. Seamlines adalah proses membagi-bagi area foto yang benar benar tegak dan bertampalan. Proses ini dilakukan secara otomatis berdasarkan jumlah keypoint yang dilakukan pada tahap mosaic atau overview. Berikut hasil orthofoto yang telah dibuat.

8. Tahapan Pengolahan Data

Pengolahan Data Hasil Pengukuran GPS; Pada pengolahan data hasil pengukuran GPS memanfaatkan Aplikasi Rtklib dan menggunakan software HGO. Pengolahan Data Hasil Pemotretan menggunakan software *Agisoft Photoscan* dan software *Global Mapper*. Mendigitasi data spasial hasil foto udara menggunakan software Autocad. Setelah proses digitasi selesai, tahap selanjutnya yaitu memasukan data atribut yang disesuaikan dengan data spasialnya. Pada kegiatan akhir dilakukan layout dan kartografi sehingga peta siap dicetak.

D. Rancangan Evaluasi Ketelitian geometrik dan atribut Peta

Evaluasi ketelitian geometrik dilakukan terhadap peta yang dihasilkan. Ketelitian peta adalah nilai yang menggambarkan tingkat ketidakpastian koordinat posisi suatu objek pada foto tegak dibandingkan dengan koordinat posisi objek yang dianggap posisi sebenarnya. Ketelitian geometri yang diuji pada akurasi horisontal dan vertika. Evaluasi hasil mosaik foto udara dilakukan dengan cara membandingkan koordinat foto udara dengan koordinat hasil pengolahan data GPS. Pengujian ketelitian posisi mengacu pada perbedaan koordinat (X, Y) antara titik uji pada gambar atau citra tegak dengan lokasi sesungguhnya dari titik uji pada permukaan tanah. Pengukuran akurasi menggunakan *root mean square error (RMSE)*, circular error (CE) dan linear error (LE). CE dan LE juga direkomendasikan dalam Standar pengujian ketelitian peta Perka KaBIG no 15 Tahun 2014 dengan Perka KaBIG No.6 Tahun 2018 tentang Pedoman Teknis Ketelitian Peta Dasar. RMSE digunakan untuk menggambarkan akurasi meliputi kesalahan random dan sistematis. Nilai RMSE dapat dilihat pada persamaan berikut:

$$RMSE_{horizontal} = \sqrt{\frac{D[(X_{data}-X_{cek})^2+(Y_{data}-Y_{cek})^2]}{n}} \dots\dots (1) \quad RMSE_{vertikal} = \sqrt{\frac{D(Z_{data}-Z_{cek})^2}{n}} \dots\dots (2)$$

D = selisih koordinat dilapangan dengan koordinat peta

n = Jumlah total pengecekan pada peta

Sumber : Perka BIG Nomor 15 Tahun 2014

x = nilai koordinat pada sumbu - X

y = nilai koordinat pada sumbu - Y

Circular Error 90% (CE90) adalah ukuran ketelitian geometrik horizontal yang didefinisikan sebagai radius lingkaran yang menunjukkan bahwa 90% kesalahan atau perbedaan posisi horizontal objek di peta dengan posisi yang dianggap sebenarnya tidak lebih besar dari radius tersebut. Nilai CE90 dapat dihitung berdasarkan persamaan: $CE90 = 1,5175 \times RMSE_r$, dimana $RMSE_r = Root Mean Square Error$ pada posisi X dan Y (Horizontal).

Linear Error 90% (LE90) adalah ukuran ketelitian geometrik vertikal (ketinggian) yaitu nilai jarak yang menunjukkan bahwa 90% kesalahan atau perbedaan nilai ketinggian objek di peta dengan nilai ketinggian sebenarnya tidak lebih besar dari pada nilai jarak tersebut. Nilai LE90 kemudian dihitung berdasarkan persamaan: $LE90 = 1,6499 \times RMSE_z$, dimana $RMSE_z = Root Mean Square Error$ pada posisi Z (Vertikal).

Tabel 3.1 Ketelitian Geometri Pada Peta RBI (Perka BIG no.15 Tahun 2014)

No	Skala	Interval Kontur	Kelas 1		Kelas 2		Kelas 3	
			Horizontal (CE90)	Vertikal (LE90)	Horizontal (CE90)	Vertikal (LE90)	Horizontal (CE90)	Vertikal (LE90)
1	1:1.000.000	400	200	200	300,00	300,00	500,00	500,00
2	1:500.000	200	100	100	150,00	150,00	250,00	250,00
3	1:250.000	100	50	50	75,00	75,00	125,00	125,00
4	1:100.000	40	20	20	30,00	30,00	50,00	50,00
5	1:50.000	20	10	10	15,00	15,00	25,00	25,00
6	1:25.000	10	5	5	7,50	7,50	12,50	12,50
7	1:10.000	4	2	2	3,00	3,00	5,00	5,00
8	1:5.000	2	1	1	1,50	1,50	2,50	2,50
9	1:2.500	1	0,5	0,5	0,75	0,75	1,25	1,25
10	1:1.000	0,4	0,2	0,2	0,30	0,30	0,50	0,50

Untuk Ketelitian Data Atribut akan dilakukan Uji Petik terhadap atribut peta menggunakan minimal 5 kelas dengan masing masing 5 sampel dimana pengujian menggunakan matrik confusi dengan perhitungan akurasi keseluruhan (*overall accuracy*). Untuk melihat hasil interpretasi digunakan *procedure accuracy/PA* (kemungkinan ketepatan hasil interpretasi) dan *user accuracy/UA* (ketepatan data interpretasi dilapangan)

untuk melihat keakuratan. PA dan UA dapat memiliki nilai yang berbeda disetiap kategori interpretasi, untuk melihat keakuratan interpretasi secara umum digunakan *overall accuracy* (OA). Ketepatan akurasi dapat diterima jika > 80% (*United Stated Geological Survey/USGS*). Untuk menghitung OA maka digunakan nilai diagonal (*confusion matrix*) dengan membagi menjadi sejumlah titik sampel. Pengujian ini dikenal dengan istilah *the kappa index of agreement* (KIA). Nilai kappa merupakan ukuran kebenaran antar kelas yang diinterpretasi. Kappa menunjukkan nilai kecocokan hasil interpretasi dengan keadaan sebenarnya di lapangan (semakin besar nilai kappa semakin benar hasil interpretasi). Perhitungan akurasi keseluruhan OA didapat dari perbandingan sampel yang terhitung tanpa error dengan keseluruhan sampel seperti terlihat pada rumus berikut:

$$\text{Overall Accuracy (OA)} = \left(\frac{n}{\sum n} \right) \times 100\% \quad || \quad n = \text{jumlah sampel} \quad || \quad \sum n = \text{jumlah keseluruhan sampel}$$

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

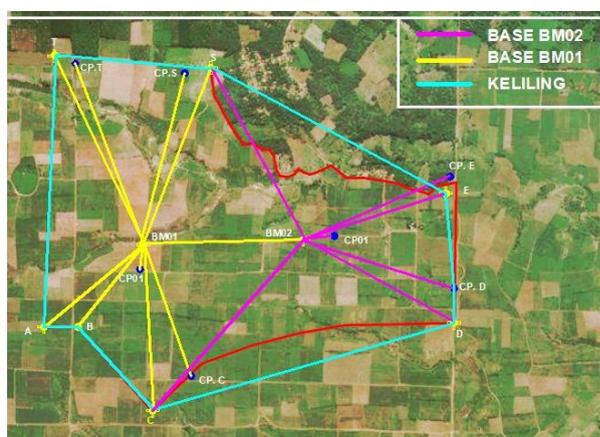
A. Hasil

1. GCP dan ICP

Sebelum dilakukan pengambilan titik kontrol telah dilakukan perencanaan posisi penyebaran titik. Penyebaran titik memperhatikan posisi dan topografi agar titik yang diambil dapat menghasilkan ketelitian yang diinginkan. Pengambilan data titik kontrol koordinat menggunakan metode radial dan jaring. Jumlah titik yang akan dilakukan pengukuran berjumlah 16 titik.

Dalam pengukuran dengan metode radial dan jaring, terdapat base dan rover. Base merupakan sebuah titik ikat dan rover merupakan titik yang diukur. Pada lokasi pengabdian belum memiliki titik ikat sebagai Base. Maka dilakukan pengamatan pada BM1 dan BM2 selama 6 jam yang diikatkan kekoordinat Global sebagai titik ikat. Setelah sudah dilakukan pengamatan selama 6 jam pada BM1 dan BM2 selanjutnya dapat melakukan pengamatan dengan metode radial dan jaring, yang dilakukan selama 30 menit untuk setiap titiknya. Titik kontrol ini selanjutnya akan digunakan sebagai GCP dan ICP dalam pengolahan geometrik foto. Pengolahan data hasil pengukuran GNSS menggunakan bantuan Rtklib dan HGO.

Akuisi data UAV menggunakan Drone DJI Phantom 4 dengan bantuan Pix4d dengan tahap kerja; Pemasangan Premark Pada setiap GCP, Pembuatan jalur terbang, Menentukan Sitalap Overlap, serta Menentukan tinggi terbang. Sedangkan untuk menunjang data atribut Pengumpulan data dilakukan secara langsung survey langsung (survey lapangan). Pengolahan data GNSS, memanfaatkan Rtklib dan HGO. Pengolahan data foto memanfaatkan Agisoft Photoscan dan Global Mapper untuk menghasilkan peta orto foto dan DEM. Tahap selanjutnya dilakukan digitasi dan interpretasi serta dilanjutkan input data atribut hasil survey dan terakhir adalah layout dan kartografi peta.



Gambar 4.1. Pengukuran GNSS Metode Radial dan Jaring

Table 4.1 Koordinat BM dan CP (Base)

Titik	latitude	longitude	X utm (m)	Y utm (m)	Ellipsoidal (m)	Undulasi (m)	Geoid (m)
GCP BM-1	-5° 16' 40,88475"	105° 25' 38,04893"	547340,85477	9416587,03681	52,3510	14,7686	37,5824
GCP BM-2	-5° 16' 39,89791"	105° 26' 00,01321"	548016,94451	9416616,87070	49,4350	14,7999	34,6351

Tabel 4.2 Koordinat dan Elevasi GCP (Koordinat Radial dan Jaring)

Titik	latitude	longitude	X utm (m)	Y utm (m)	Ellipsoidal (m)	Undulasi (m)	Geoid (m)
GCP 1	-5° 16' 39,62405"	105° 26' 21,76407"	548686,44932	9416624,81214	50,0509	14,8296	35,2213
GCP 2	-5° 16' 51,41071"	105° 26' 02,75851"	548101,19954	9416263,29668	48,2489	14,7981	33,4508
GCP 3	-5° 16' 51,98757"	105° 25' 34,76829"	547239,63918	9416246,18074	57,1585	14,7587	42,3998
GCP4	-5° 16' 39,69034"	105° 25' 34,51179"	547232,00253	9416623,78694	50,0875	14,7645	35,3230
GCP 5	-5° 16' 39,50852"	105° 25' 27,16143"	547005,76128	9416629,52379	55,1899	14,7540	40,4359
GCP 6	-5° 16' 23,14459"	105° 25' 32,62155"	547174,16854	9417131,88597	47,8706	14,7688	33,1018

Tabel 4.2 Koordinat dan Elevasi GCP (Koordinat Radial dan Jaring)

Titik	latitude	longitude	X utm (m)	Y utm (m)	Ellipsoidal (m)	Undulasi (m)	Geoid (m)
GCP 7	-5° 16' 23.01103"	105° 25' 29.24935"	547070,37296	9417136,05606	51,5820	14,7642	36,8178
GCP 8	-5° 16' 37.75059"	105° 25' 38.09128"	547342,22179	9416683,27543	52,7302	14,7699	37,9603
GCP 9	-5° 16' 38.74648"	105° 25' 43.72868"	547515,72229	9416652,57585	46,4822	14,7777	31,7045
GCP A	-5° 16' 44.45366"	105° 25' 47.53566"	547632,78236	9416477,24834	53,7244	14,7806	38,9438
GCP B	-5° 16' 31.99104"	105° 26' 05.69885"	548192,11914	9416859,54016	41,4099	14,8111	26,5988
GCP C	-5° 16' 33.62840"	105° 25' 52',00623"	547770,61900	9416809,55461	45,5978	14,7916	30,9292
ICP D	-5° 16' 36.68823"	105° 26' 00',17748"	548022,06723	9416715,42509	46,1359	14,8016	31,4573
ICP E	-5° 16' 18,57368"	105° 25' 55',15294"	547867,79635	9417271,76412	52,8284	14,8027	38,1487
ICP F	-5° 16' 19,82159"	105° 26' 02',40493"	548090,99134	9417233,29077	51,5932	14,8122	36,9040
ICP CP-1	-5° 16' 42',54180	105° 25' 38,27755"	547347,85500	9416536,15000	53,9977	14,7682	39,2295
ICP CP-2	-5° 16' 41',89682	105° 26' 00,01453"	548016,94200	9416555,49000	51,0903	14,7989	36,2914

2. Peta Foto

Hasil pengolahan data foto dengan proses geometrik menggunakan GCP dan kontrol hasil dengan ICP adalah foto yang telah bergeoreferensi. Kemudian dilakukan proses pembentukan DSM, DTM, dan DEM. Proses selanjutnya melakukan proses ortofoto untuk menghasilkan foto tegak. Pada tahap akhir melalui proses pengolahan citra digital, layout, dan kartografi dihasilkan Peta Foto seperti pada gambar 4.2 dan 4.3.

3. Peta Garis

Data foto togak yang telah bergeoreferensi dan telah melalui proses ortofoto dilakukan proses interpretasi untuk menafsirkan objek pada foto menggunakan sembilan kunci interpretasi serta dibantu dengan proses pengolahan citra digital. Hasil interpretasi dituangkan dengan proses pendigitasian pada foto untuk menghasilkan peta garis. Untuk menampilkan data topografi maka data dem di proses menjadi data kontur untuk kenampakan topografi. Sama dengan peta foto selanjutnya dilakukan, pemetaan digital, dan layout serta kartografi dihasilkan peta garis seperti pada gambar 4.4



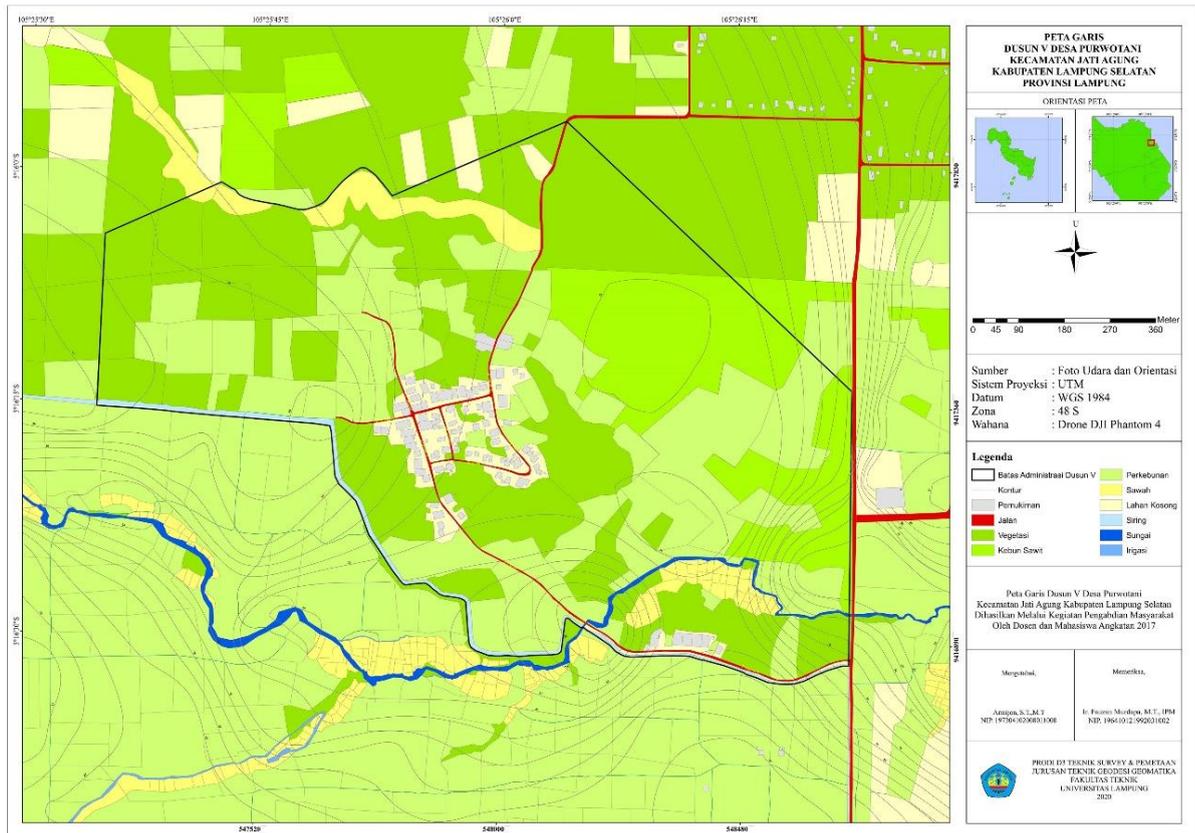
Gambar 4.2 Peta Orto Foto Dusun Lima dan Sekitarnya

PETA FOTO PEMUKIMAN WARGA DUSUN V DESA PURWOTANI KECAMATAN JATI AGUNG KABUPATEN LAMPUNG SELATAN



<p>Orientasi Peta</p>	<p>Sumber : Foto Udara dan Orientasi Sistem Proyeksi : UTM Datum : WGS 1984 Zona : 48 S Wahana : Drone DJI Phantom IV</p>	<p>Mengetahui,</p> <p>Aranjion, S.T., M.T. NIP. 1973304102008011008</p>	<p>Peta Foto Pemukiman Warga Dusun V Di Desa Purwotani, Kecamatan Jati Agung Kabupaten Lampung Selatan Dilakukan Melalui Kegiatan Pengabdian Masyarakat Oleh Dosen dan Mahasiswa Angkatan 2017</p>
		<p>Memeriksa,</p> <p>Ir. Fauzan Mardapa, M.T., IPM NIP. 196410121992031002</p>	

Gambar 4.3 Peta Foto Dusun Lima



Gambar 4.4 Peta Garis Dusun Lima dan Sekitarnya

B. Pembahasan

1. Evaluasi Ketelitian

Evaluasi ini dilakukan terhadap peta yang dihasilkan. Ada dua materi yang dievaluasi, ketelitian geometrik Peta serta Ketelitian data atribut. Untuk melakukan evaluasi ketelitian peta akan menggunakan Standar pengujian ketelitian peta Perka KaBIG no 15 Tahun 2014 dengan Perka KaBIG No.6 Tahun 2018 tentang Pedoman Teknis Ketelitian Peta Dasar (ketelitian peta akan menentukan berapa nilai kelayakan skala yang dihasilkan berdasarkan CE90 dan LE90). Untuk Ketelitian Data Atribut akan dilakukan Uji Petik terhadap peta yang dihasilkan menggunakan minimal 5 kelas dengan masing masing 5 sampel. Pengujian menggunakan matrik confusi dengan perhitungan akurasi keseluruhan (overall accuracy).

a. Ketelitian Skala Peta

Berdasarkan Perka BIG No 15 Tahun 2004 Tentang Pedoman Teknis Ketelitian Peta Dasar maka ketelitian Horizontal dan vertikal dapat di evaluasi berdasarkan CE untuk Horizontal dan LE untuk vertikal. Dalam evaluasi ini titik yang digunakan sebagai evaluasi adalah titik ICP sebanyak 5 titik yang dipilih menyebar di peta. Evaluasi ketelitian dapat dilihat pada tabel dibawah.

Tabel 4.3 Formulir uji ketelitian horizontal (X, Y).

NO	Titik	(D X)	(D X) ²	(D Y)	(D Y) ²	(D X) ² + (D Y) ²
1	ICP CP-1	0,14	0,0196	-0,10	0,0100	0,0296
2	ICP CP-2	-0,27	0,0729	-0,11	0,0121	0,0850
3	ICP D	-0,21	0,0441	-0,14	0,0196	0,0637
4	ICP E	-0,14	0,0196	-0,15	0,0225	0,0421
5	ICP F	-0,09	0,0081	-0,08	0,0064	0,0145
Jumlah						0,2349
Rata-rata						0,0470
RMSE						0,2168
CE 90						0,3289

Tabel 4.4 Formulir uji ketelitian vertikal (Z).

NO	Titik	(D Z)	(D Z) ²
1	ICP CP-1	-0,04	0,0016
2	ICP CP-2	0,61	0,3721
3	ICP D	0,44	0,1936
4	ICP E	-0,03	0,0009
5	ICP F	0,30	0,0900
		Jumlah	0,6582
		Rata-rata	0,1316
		RMSE	0,3628
		LE 90	0,5986

Tabel 4.5 Hasil uji akurasi ketelitian peta 1:2500

Ketelitian	Hasil Uji CE & LE	Ketelitian Peta Skala 1: 2.500		
		Kelas 1	Kelas 2	Kelas 3
Horizontal	0,3289	0,5	0,75	1,25
Vertikal	0,5986	0,5	0,75	1,25

Berdasarkan hasil pada tabel 4.9 terlihat bahwa peta yang dihasilkan masuk kedalam ketelitian peta skala 1:2500. Karena peta yang dihasilkan dalam pengabdian ini adalah 1:2000 maka dilakukan interpolasi nilai skala 1:1000 terhadap skala 1:2500 untuk melihat apakah batas peta 1:2000 memenuhi syarat sama seperti yang terlihat pada tabel 4.5.

Tabel 4.6 Ketelitian Peta Dasar skala 1:2500 – 1:1000 (*Perka BIG no.15 Tahun 2014*)

No	Skala	Interval Kontur	Kelas 1		Kelas 2		Kelas 3	
			Horizontal (CE90)	Vertikal (LE90)	Horizontal (CE90)	Vertikal (LE90)	Horizontal (CE90)	Vertikal (LE90)
9	1:2.500	1,0	0,5	0,5	0,75	0,75	1,25	1,25
10	1:1.000	0,4	0,2	0,2	0,30	0,30	0,50	0,50

Tabel 4.7 Interpolasi ketelitian Peta (*dimodifikasi/interpolasi dari Perka BIG no.15 Tahun 2014*)

Skala	Kelas 1		Kelas 2		Kelas 3	
	CE90	LE90	CE90	LE90	CE90	LE90
1:2500	0,50	0,50	0,75	0,75	1,25	1,25
1:2000	0,40	0,40	0,60	0,60	1,00	1,00
1:1500	0,30	0,30	0,45	0,45	0,75	0,75
1:1000	0,20	0,20	0,30	0,30	0,50	0,50

Tabel 4.8 Hasil uji akurasi ketelitian peta 1:2000

Ketelitian	Hasil Uji CE & LE	Ketelitian Peta Skala 1: 2.000		
		Kelas 1	Kelas 2	Kelas 3
Horizontal	0,3289	0,4	0,60	1,00
Vertikal	0,5986	0,4	0,60	1,00

Dari uraian yang dapat dilihat pada tabel 4.8 dapat disimpulkan bahwa peta yang dihasilkan dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini telah memenuhi syarat ketelitian untuk digunakan pada skala peta paling besar 1:2.000, sehingga peta foto yang dihasilkan untuk skala 1:500 belum memenuhi syarat ketelitian sebagai data dasar peta teknis.

b. *Ketelitian Atribut*

Uji akurasi atribut sangat penting untuk menunjukkan hasil interpretasi foto untuk melihat kelayakan/ketelitian hasil interpretasi. Uji akurasi atribut dilakukan dengan menggunakan metode matrik konfusi. Uji akurasi menggunakan 5 kelas masing 5 titik sampel yang diambil secara acak dilapangan yang tersebar secara merata. hasil uji akurasi adalah sebagai berikut:

Tabel 4.9 Tabel Uji Akurasi Matrik Confusi

Kelas	RoI Ground Check					Sum	Persentase	
	Kebun	Tubuh air	Bangunan	Jalan	Tanah kosong		Sesuai	Tdk Sesuai
Kebun	5	0	0	0	0	5	100%	0%
Tubuh air	0	5	0	0	0	5	100%	0%
Bangunan	0	0	4	0	1	5	80%	20%
Jalan	0	0	0	5	0	5	100%	0%
Tanah kosong	0	0	0	2	3	5	60%	40%
Kolom Total	5	5	4	7	4	25	88%	12%

$$OA = \left(\frac{5 + 5 + 4 + 5 + 3}{25} \right) \times 100\% = 88\%$$

Berdasarkan nilai *Overall Accuracy (OA)* yang lebih besar dari 80% (short, 1982) maka ketelitian atribut sudah sangat baik. Sehingga data atribut hasil survei dan interpretasi telah memenuhi syarat untuk digunakan pada peta yang dibangun.

2. Nilai Kegiatan Pemetaan Dusun Lima

Hasil kajian Tim terhadap nilai pekerjaan Pembuatan Peta Skala Besar Dusun Lima, Desa Purwotani, Kec. Jati Agung, Kab. Lampung Selatan telah menghasilkan nilai pekerjaan sebagai berikut:

Persiapan dan Survei Awal	:	± Rp 1.500.000
Pembuatan BM1 dan BM2	:	± Rp 1.500.000
Pengukuran GNSS 20 titik ikat @ 750.000	:	±Rp 15.000.000
Pengolahan Data GNSS	:	± Rp 3.000.000
Pemotretan dengan UAV @ 1.500.000	:	± Rp 3.000.000
Pengolahan Data Foto	:	± Rp 5.000.000
Interpretasi, Digitasi, Layout, dan Kartografi,	:	± Rp 6.000.000
Mobilisasi, Akomodasi, Konsumsi & Pencetakan Peta	:	± Rp 5.000.000
Total	:	± Rp 40.000.000

Nilai pekerjaan tersebut terealisasi dengan bantuan; dana hibah penelitian DIPA FT Unila 2020, pengabdian dosen dan mahasiswa, serta dukungan masyarakat (tenaga dukungan survei lapangan pemasangan Titik Kontrol (GCP dan ICP), material seperti pasir, batu, dll serta akomodasi dipemukiman penduduk untuk tim pengabdian)

BAB 5. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Hasil kegiatan pengabdian masyarakat dalam bentuk bantuan teknis ini telah menghasilkan beberapa produk yang dapat dimanfaatkan oleh Dusun Lima, Desa Purwotani, Kec. Jati Agung, Kab. Lampung Selatan untuk menunjang kebutuhan data spasial bagi Dusun Lima. Produk-produk tersebut adalah:

- 1) Dua Bench Mark (BM) dengan ketelitian yang cukup tinggi yang diletakkan diatas lahan milik Unila yang berbatasan dengan Dusun Lima sehingga dapat dipergunakan untuk melakukan kegiatan lain yang memerlukan koordinat sebagai titik ikat.
- 2) DSM dan DEM Dusun Lima dan sekitarnya
- 3) Peta Foto Dusun Lima skala 1:500
- 4) Peta Foto Dusun Lima dan sekitarnya skala 1:2000
- 5) Peta Garis Skala 1:2000

Hasil evaluasi ketelitian skala peta memperlihatkan bahwa untuk peta Peta Foto Dusun Lima dan sekitarnya serta peta Garis (skala 1:2000) telah memenuhi syarat dipergunakan pada skala tersebut. Terbukti hasil $CE90 = 0,3289$ terletak di kelas satu dan $LE90 = 0,5986$ terletak pada kelas Dua pada skala 1:2000 sehingga telah memenuhi syarat untuk ketelitian horizontal maupun vertika, Untuk Peta foto dusun Lima skala 1:500 hasil $CE90$ dan $LE90$ tersebut belum memenuhi syarat, sehingga peta 1:500 yang dihasilkan hanya dapat dipergunakan sebagai peta orientasi saja, karena tidak direkomendasikan digunakan sebagai peta dasar untuk perencanaan teknis berdasarkan ketelitian $CE90$ dan $LE90$.

Ketelitian atribut menghasilkan nilai Overall Accuracy sebesar 88% dari pengujian 5 kelas dengan masing-masing kelas diambil 5 sampel. Didapatnya nilai OA sebesar 88% tersebut mengindikasikan bahwa ketelitian atribut untuk peta garis maupun peta foto baik skala 1:2000 maupun skala 1:500 telah memenuhi syarat ketelitian untuk atributnya.

Hasil evaluasi tim pengabdian kegiatan ini telah menghasilkan nilai proyek sebesar Rp Rp.40.000.000,00 atas kerjasama tim pengabdian yang didukung dana DIPA FT unila 2020 serta Masyarakat Dusun Lima.

Hasil kegiatan ini telah dapat memenuhi kebutuhan informasi spasial bagi Dusun Lima serta dapat digunakan sebagai referensi untuk keperluan perencanaan pembangunan dimasa yang akan datang.

B. Saran

Beberapa saran yang dapat disampaikan berdasarkan evaluasi hasil kegiatan pengabdian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Untuk menambah wawasan masyarakat akan pentingnya peta teknis untuk menunjang perencanaan pembangunan pengembangan suatu daerah dalam hal ini pemetaan skala besar Dusun Lima perlu adanya kegiatan sosialisasi hasil kegiatan ini kepada masyarakat.
- 2) Perlu adanya kegiatan pelatihan bagi aparat dusun agar dimasa mendatang dapat melakukan updating data yang telah dihasilkan terutama pada data-data atribut yang lebih mudah dipahami dan dikerjakan sehingga informasi yang ditampilkan selalu terbaru.
- 3) Mengingat bahwa banyak dusun yang belum memiliki peta skala besar, maka pengabdian/kegiatan serupa sangat diperlukan untuk dusun-dusun lain, tentunya akan lebih efektif jika di inisiasi oleh pemerintah daerah

UCAPAN TERIMAKASIH

Demikian kami sampaikan laporan hasil kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PkM) tahun 2020 dengan judul “Bantuan Teknis Pemetaan Skala Besar Dusun Lima, Desa Purwotani, Kec. Jati Agung, Kab. Lampung Selatan”. Semoga laporan ini dapat menguraikan hasil kegiatan PkM yang telah dilaksanakan sebagai upaya ikut serta andil dalam penerapan teknologi dan ilmu pengetahuan untuk bersinergi dengan masyarakat dalam mewujudkan pengembangan ilmu yang bermanfaat, berwawasan lingkungan yang berkelanjutan.

Ucapan terima kasih kepada Jurusan Teknik Geodesi dan Geomatika Universitas Lampung serta semua pihak terkait yang telah memfasilitasi sarana prasarana dalam mendukung kegiatan PkM ini. Terimakasih juga disampaikan kepada Kepala Dusun Lima Desa Purwotani, Kec. Jati Agung, Kab. Lampung Selatan beserta staf serta seluruh masyarakatnya yang telah membantu mempermudah dan memperlancar kegiatan PkM terutama saat survei lapangan. Tidak lupa juga diucapkan terimakasih pada program Hibah DIPA FT UNILA yang telah membiayai PkM ini melalui program Hibah Pengabdian Kepada Masyarakat Dana DIPA Fakultas Teknik Universitas Lampung Tahun Anggaran 2020 sebagaimana tertuang dalam kontrak kerja No:5184/UN26.15/LK.03/2020 tentang surat perjanjian pelaksanaan kegiatan PkM oleh dosen Fakultas Teknik Universitas Lampung.

REFERENSI

- Abidin, H.Z. 2007. Penentuan Posisi dengan GPS & Aplikasinya. Pradnya Paramita, Jakarta. Edisi III. 398h.
- Armijon, 2018, Pemetaan Digital Praktis, AURA Publish
- Armijon, A. (2020). Identification of Degraded Land for Determination of Conservation Areas Based on GIS in Region-1 Lampung Selatan District. *Jurnal Geofisika Eksplorasi*, 6(3), 228-242.
- Armijon, A. (2016). Analisis dan Identifikasi Ketersediaan Ruang Terbuka Hijau (RTH) Non Alami di Perkotaan Kabupaten/Kota Provinsi Lampung. *Jurnal Rekayasa Teknik Sipil Dan Perencanaan*, 23(1), 17–33. <http://repository.lppm.unila.ac.id/14525/>
- Armijon, A and Dewi, Citra and Fadly, Romi (2017) Bantuan Teknis Pemetaan Situasi Areal Perumahan Griya Tanpan Sejahtera (GTS) Kel. Hajimena Kec. Natar Kab. Lampung Selatan. Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat "Berkarya dan Berinovasi Untuk Bangsa" Hotel Emersia 4 November 2017 Bandar Lampung. <http://repository.lppm.unila.ac.id/14031/>
- Armijon, dkk. (2017) Pemetaan Situasi Skala Besar Dusun Sindangsari Desa Natar Kec. Natar Kab. Lampung Selatan. Laporan Pengabdian. LPPM - Universitas Lampung. <http://repository.lppm.unila.ac.id/>
- Badan Pusat Statistik (BPS), 2019, Kecamatan Jati Agung Dalam Angka 2019
- Badan Pusat Statistik (BPS), 2020, Lampung Selatan Dalam Angka Tahun 2020
- Dewi, C., et all. (2013). *Analysis of Green Open Space in the City of Bandar Lampung*. Seminar Nasional Sains & Teknologi V Satek & Indonesia Hijau Lembaga Penelitian Universitas Lampung, 709–717. <https://doi.org/ISBN : 9789798510717>
- Fajrianto, dkk. 2012. Potensi Bahaya Gempa Dan Analisis Regangan Di Selat Sunda Berbasis GPS (Global Positioning System). *Rekayasa, Jurnal Teknik Sipil dan Perencanaan*, 16 (3). pp. 141-150. ISSN 0852-7733

- Massonnet, D., Briole, P., Arnaud, A. 1995. Deflation of Mount Etna monitored by spaceborne radar interferometry. *Nature*, 375, 567–570.
- Murdapa, dkk. (2018). Pendampingan Pembuatan Peta Dusun Sukamaju Desa Natar Kecamatan Natar Kabupaten Lampung Selatan. Laporan Pengabdian. LPPM - Universitas Lampung .
<http://repository.lppm.unila.ac.id/13805/>
- Peraturan Badan Informasi Geospasial Republik Indonesia Nomor 1 Tahun 2020 Tentang Standar Pengumpulan Data Geospasial Dasar Untuk Pembuatan Peta Dasar Skala Besar.
<https://jdih.big.go.id/hukumjdih/38183768>
- Peraturan Daerah No 1 Tahun 2010 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Provinsi Lampung 2009-2029;
- Peraturan Ketua BIG No.15 Tahun 2014 Tentang Pedoman Teknis Kelitian Peta Dasar
- Peraturan Ketua BIG No.6 Tahun 2018 Tentang Perubahan Atas Peraturan Kepala BIG Nomor 15 Tahun 2014 Tentang Pedoman Teknis Kelitian Peta Dasar
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomer No 17/2009 tentang Pedoman Penentuan Daya Dukung Lingkungan Hidup Dalam Penataan Ruang Wilayah
- Peraturan Pemerintah Nomor 8 Tahun 2013 tentang Kelitian Peta untuk Rencana Tata Ruang;
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 26 Tahun 2007 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Nasional, Pub. L. No. 26–2008, BPN. [http://www.perumnas.co.id/download/prodhukum/pp/PP-26-2008 Rencana Tata Ruang Wilayah Nasional.pdf](http://www.perumnas.co.id/download/prodhukum/pp/PP-26-2008_Rencana_Tata_Ruang_Wilayah_Nasional.pdf)
- Prahasta, E. 2001. Sistem Informasi Geografis :Tutorial Arc View. Bandung : CV. Informatika; Peraturan Daerah Kabupaten Lampung Selatan Nomor 15 Tahun 2012 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Lampung Selatan Tahun 2011 - 2031.
- Susanti, I., & Armijon, A. (2013). Pengaruh Perkembangan Infrastruktur Jalan Terhadap Pertumbuhan Pemanfaatan Lahan Kota. *Jurnal Rekayasa Universitas Lampung*, 17(1), 49–57.
- Tridawati, A., Darmawan, S., & Armijon. (2018). *Estimation the oil palm age based on optical remote sensing image in Landak Regency, West Kalimantan Indonesia*. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 169(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/169/1/012063>

LAMPIRAN – LAMPIRAN

Lampiran: Berita Acara Serah Terima

**BERITA ACARA SERAH TERIMA
HASIL KEGIATAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
BANTUAN TEKNIS PEMETAAN SKALA BESAR
DUSUN LIMA, DESA PURWOTANI, KECAMATAN JATI AGUNG,
KABUPATEN LAMPUNG SELATAN**

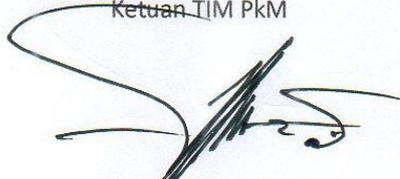
Pada Hari ini Kamis tanggal 12 November 2020 bertempat di Dusun Lima, Desa Purwotani, Kecamatan Jati Agung, Kabupaten Lampung Selatan, telah dilakukan serah terima hasil kegiatan Pengabdian kepada masyarakat dengan judul "Bantuan Teknis Pemetaan Skala Besar Dusun Lima, Desa Purwotani, Kecamatan Jati Agung, Kabupaten Lampung Selatan". Hasil kegiatan pengabdian tersebut berupa:

1. Satu Buah Peta Foto Dusun Lima Desa Purwotani Skala 1:500 Format A0 dibingkai Kayu dengan pelindung kaca.
2. Satu Buah Peta Foto Dusun Lima Desa Purwotani dan Sekitarnya Skala 1:2000 Format A0 dibingkai Kayu dengan pelindung kaca.
3. Satu Buah Peta Garis (Situasi / Topografi) Dusun Lima Desa Purwotani dan Sekitarnya Skala 1:2000 Format A0 dibingkai Kayu dengan pelindung kaca.
4. Satu Buah Banner Peta Foto Dusun Lima Desa Purwotani Ukuran 3 x 6 Meter.

Demikian berita acara ini dibuat dengan sebenar-benarnya. Agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Dusun Lima, Lampung Selatan, 12 November 2020

Yang Menyerahkan
Ketuan TIM PkM


Ir. Armijon, ST., MT
197304102008011008

Yang Menerima
Kepala Dusun Lima


Legiyono

Turut menyaksikan:

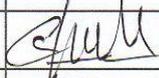
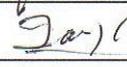
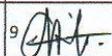
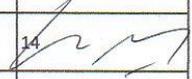
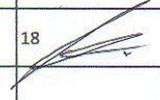
1	KANIM	
2	urang S	
3	Fajar Wahana A	

Lampiran: Daftar Hadir Serahterima Hasil PkM

DAFTAR HADIR
PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
BANTUAN TEKNIS PEMETAAN SKALA BESAR
DUSUN LIMA, DESA PURWOTANI, KECAMATAN JATI AGUNG, KABUPATEN LAMPUNG SELATAN

Tanggal: 12 NOV 2020

Kegiatan: SERAH TERIMA HASIL PENGABDIAN

No	Nama	Alamat	Pekerjaan	Tanda Tangan	
1	usanss	D.S.V	tani	1	
2	SARKO	D.S.V	Tani	2	
3	SADAM	D.S.V	tani	3	
4	KANIM	dsn V	buruh	4	
5	DEDEH	PSN V	IRT	5	
6	MASNAH	PSN V	IRT	6	
7	Legiyono	DUSUN.5		7	
8	Septia elwi L	Lampung barat	mahasiswa	8	
9	Arif Rahmadi	Bataranila	Mahasiswa	9	
10	Leo Ibn Adam	Lampung Tengah	Mahasiswa	10	
11	Repti Andika	Kemuning	mahasiswa	11	
12	Arif Rahmadi	Bataranila	Mahasiswa	12	
13	Fajar Wahana A	Tanjung Senang	Mahasiswa	13	
14	Epo Rahmali	B. Lampung	Dosen	14	
15	Fauzan	Lam-Sel	Dosen	15	
16	Idhar M.	B. Lampung	Dosen	16	
17	edy . M.	B. Lampung	Televisi	17	
18	Arif Rahman	B. Lampung	Dosen	18	
19				19	
20				20	

KETUA TIM PKM

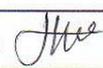
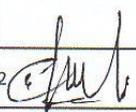
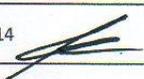
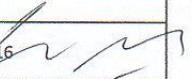

 ARMIYON
 197304102008011000

Lampiran: Daftar Hadir Survei Awal, Akuisisi, Survei GNSS, Survei Atribut

**DAFTAR HADIR
PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
BANTUAN TEKNIS PEMETAAN SKALA BESAR
DUSUN LIMA, DESA PURWOTANI, KECAMATAN JATI AGUNG, KABUPATEN LAMPUNG SELATAN**

Tanggal: 14 - 17 Sept 2020

Kegiatan: PEMASANGAN BM + AKUISISI + SURVEY GNSS + SURVEY ATRIBUT

No	Nama	Alamat	Pekerjaan	Tanda Tangan	
1	Legiyono	Dusun 5		1	
2	SANAM	D.S.M. V	Tani		2 
3	MASNAH	D.S. I	IRT	3	
4	Ujang S	D.S. - II	Tani		4
5	Seko	D.S. - V	Tani	5	
6	DEDEH	D.S. I	IRT		6 
7	XANIM	Dsn II	PARUH	7	
8	Reffat Andala	Kemiling	mahasiswa		8 
9	Arif Rahmadli	Bataranin	manasiswa	9	
10	Fajar Wapram A	Tanjung Seneng	Mahasiswa		10 
11	Leo Ibi Adan	Lampung Tengah	Mahasiswa	11	
12	Muhammad Hafiz	Lampung Selatan	Mahasiswa		12 
13	Septia dwi L.	Lampung Barat	Mahasiswa	13	
14	Mawja	B. Lampung	Dosen		14 
15	Fauzan	B. Lampung	Dosen	15	
16	Eko Rahmedi	B. Lampung	Dosen		16 
17	ARMIJON	B. LAMPUNG	DOSEN	17	
18					18
19					19
20					20

KETUA TIM PKM


ARMIJON
197304102008011000

Lampiran: Daftar Hadir Sosialisasi

DAFTAR HADIR
PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
BANTUAN TEKNIS PEMETAAN SKALA BESAR
DUSUN LIMA, DESA PURWOTANI, KECAMATAN JATI AGUNG, KABUPATEN LAMPUNG SELATAN

Tanggal: 7 Sept 2020

Kegiatan: SOSIALISASI PkM

No	Nama	Alamat	Pekerjaan	Tanda Tangan	
1	SANAM	Dsn V	Kani	1	
2	Ujang S	D.S. V	Toni		2
3	MASYAH	D.S. V	IRT	3	
4	SARKO	D.S. V	Tah		4
5	DEYEH	D.S. V	IRT	5	
6	KANIM	Dsn II	BARUKH		6
7	Legiyono	DUSUN. 5		7	
8	Arif Rahmanadi	Bataramila	Mahasiswa		8
9	Muhammad Hafiz	Lampung Selatan	Mahasiswa	9	
10	Septia dwi L.	Lampung barat	Mahasiswa		10
11	Fajar Wahyu A.	Pangkalen	Mahasiswa	11	
12	Lee Ibi Adam	Lampung Tengah	Mahasiswa		12
13	Rafly Andela	Kemuning	Mahasiswa	13	
14	Eko Rahmedi	B. Lampung	Dosen		14
15	ARMIJON	B. Lampung	Dosen	15	
16	Fauzan	Lampung	Dosen		16
17	Idhar. in	B. Lampung	Dosen	17	
18	esly. ar	B. Lampung	Dosen		18
19	ARMIJON	B. LAMPUNG	DOSEN	19	
20					20

KETUA TIM PkM

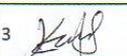
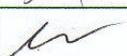
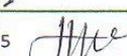
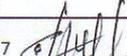
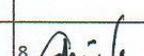
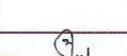
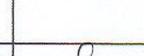
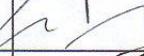
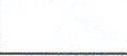
ARMIJON
197304102008011000

Lampiran: Daftar Hadir Survei Awal

DAFTAR HADIR
PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
BANTUAN TEKNIS PEMETAAN SKALA BESAR
DUSUN LIMA, DESA PURWOTANI, KECAMATAN JATI AGUNG, KABUPATEN LAMPUNG SELATAN

Tanggal: 7 Sept 2020

Kegiatan: SURVEY AWAL

No	Nama	Alamat	Pekerjaan	Tanda Tangan	
1	Uyung S	D.S V	Tani	1	
2	SARLO	D.S V	Tani	"	2 
3	KANIM	DSN IV	BURUH	3	
4	MASNAH	DSN IV	IRT		4 
5	Legiyono	DUSUN. 5		5	
6	VEDAW	PURUN IV	IRT		6 
7	SANAM	DSN IV	TANI	7	
8	Artif Ranmadi	Botaranila	Mahasiswa		8 
9	Muhammad Hafid	Lampung Selatan	Mahasiswa	9	
10	REFFY Andala	Kemiling	mahasiswa		10 
11	Fajar Wahana A.	Tanjung Senung	Mahasiswa	11	
12	Septia dwi L.	lampung barat	mahasiswa		12 
13	Les Ilni Adam	Lampung Tengah	Mahasiswa	13	
14	Fauzan	lampung	Dosen		14 
15	Eko Rahmadi	B. Lampung	Dosen	15	
16	Arrijm	B. Lampung	Dosen		16 
17	edy M	B. Lampung	Dosen	17	
18					18
19					19
20					20

KETUA TIM PkM


 ARRIJON
 197304102008011000



Serah Terima Peta Hasil Kegiatan di Dusun Lima Desa Purwotani dengan Kepala Dusun

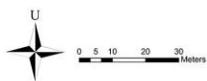
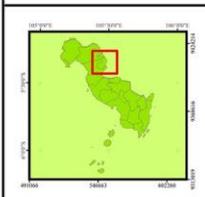


Serah Terima dan Penutupan Kegiatan PKM di Dusun Lima Desa Purwotani

PETA FOTO PEMUKIMAN WARGA DUSUN V DESA PURWOTANI KECAMATAN JATI AGUNG KABUPATEN LAMPUNG SELATAN



Orientasi Peta



Sumber : Foto Udara dan Orientasi
 Sistem Proyeksi : UTM
 Datum : WGS 1984
 Zona : 48 S
 Wahana : Drone DJI Phantom IV

Mengetahui,

Armijon, S.T., M.T.
 NIP. 1973304102008011008

Memeriksa,

Ir. Fauzan Mardapa, M.T., IPM
 NIP. 196410121992031002

Peta Foto Pemukiman Warga Dusun V
 Di Desa Purwotani Kecamatan Jati Agung Kabupaten Lampung Selatan
 Dihadiskan Melalui Kegiatan Pengabdian Masyarakat
 Oleh Dosen dan Mahasiswa Angkatan 2017

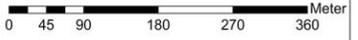
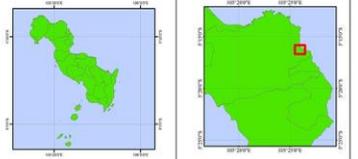


D3 TEKNIK SURVEY DAN PEMETAAN
 JURUSAN GEODESI DAN GEOMATIKA
 FAKULTAS TEKNIK
 UNIVERSITAS LAMPUNG
 2020



**PETA FOTO
DUSUN V DESA PURWOTANI
KECAMATAN JATI AGUNG
KABUPATEN LAMPUNG SELATAN
PROVINSI LAMPUNG**

ORIENTASI PETA



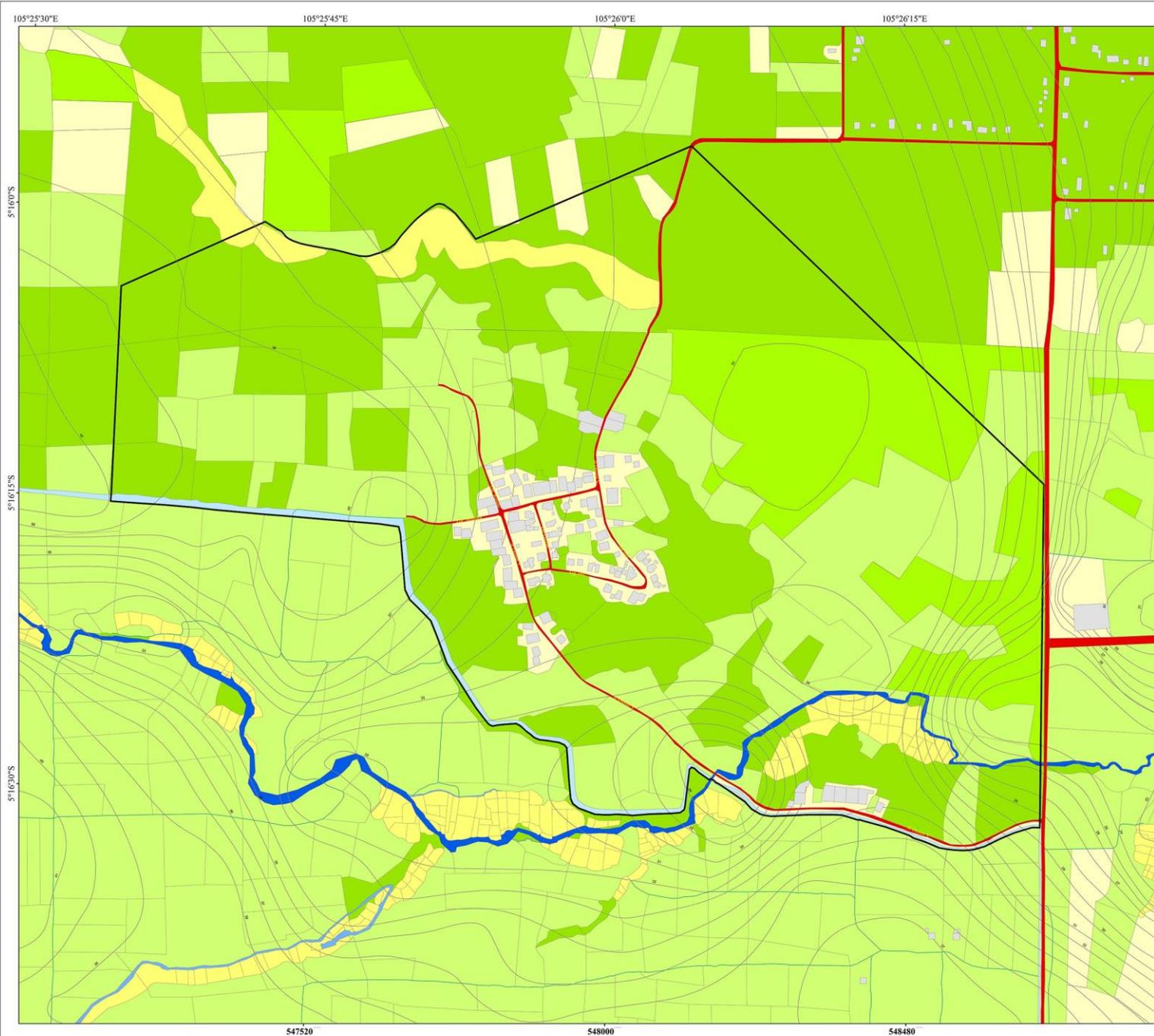
Sumber : Foto Udara dan Orientasi
 Sistem Proyeksi : UTM
 Datum : WGS 1984
 Zona : 48 S
 Wahana : Drone DJI Phantom 4

Legenda

Batas Administrasi Dusun V

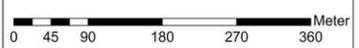
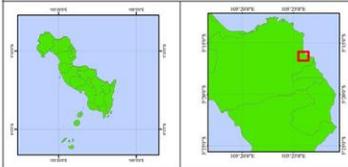
Peta Foto Dusun V Desa Purwotani
 Kecamatan Jati Agung Kabupaten Lampung Selatan
 Dihasilkan Melalui Kegiatan Pengabdian Masyarakat
 Oleh Dosen dan Mahasiswa Angkatan 2017

Mengetahui,	Memeriksa,
Armijon, S.T.M.T NIP. 197304102008011008	Ir. Fauzan Mardapa, M.T., IPM NIP. 196410121992031002



**PETA GARIS
DUSUN V DESA PURWOTANI
KECAMATAN JATI AGUNG
KABUPATEN LAMPUNG SELATAN
PROVINSI LAMPUNG**

ORIENTASI PETA



Sumber : Foto Udara dan Orientasi
 Sistem Proyeksi : UTM
 Datum : WGS 1984
 Zona : 48 S
 Wahana : Drone DJI Phantom 4

Legenda

- | | |
|----------------------------|--------------|
| Batas Administrasi Dusun V | Perkebunan |
| Kontur | Sawah |
| Pemukiman | Lahan Kosong |
| Jalan | Siring |
| Vegetasi | Sungai |
| Kebun Sawit | Irigasi |

Peta Garis Dusun V Desa Purwotani
 Kecamatan Jati Agung Kabupaten Lampung Selatan
 Dihasilkan Melalui Kegiatan Pengabdian Masyarakat
 Oleh Dosen dan Mahasiswa Angkatan 2017

Mengetahui,	Memeriksa,
 Armijon, S.T.,M.T NIP. 197304102008011008	 Ir. Fauzan Mardapa, M.T., IPM NIP. 196410121992031002