

LAPORAN TUGAS AKHIR

SURVEY IDENTIFIKASI DESAIN IRIGASI TETES DAN

SPRINGKEL PADA PETA KONTUR DI IP2TP DAN BALITHI

SERPONG



Disusun oleh:

Nama : Al Fitrah Asril

NIM : 07.15.19.003

PROGRAM STUDI TATA AIR PERTANIAN

POLITEKNIK ENJINIRING PERTANIAN INDONESIA

BADAN PENYULUHAN DAN PENGEMBANGAN SDM PERTANIAN

KEMENTERIAN PERTANIAN

2022

LAPORAN TUGAS AKHIR

**SURVEY IDENTIFIKASI DESAIN IRIGASI TETES DAN
SPRINGKEL PADA PETA KONTUR DI IP2TP DAN BALITHI
SERPONG**

Sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Ahli madya (A.Md.)

Disusun oleh:

Nama: Al Fitrah Asril

NIM: 07.15.19.003

**PROGRAM STUDI TATA AIR PERTANIAN
POLITEKNIK ENJINIRING PERTANIAN INDONESIA
BADAN PENYULUHAN DAN PENGEMBANGAN SDM PERTANIAN
KEMENTERIAN PERTANIAN
2022**

**HALAMAN PENGESAHAN
UJIAN TUGAS AKHIR**

Judul : SURVEY IDENTIFIKASI DESAIN IRIGASI TETES DAN
SPRINGKEL PADA PETA KONTUR DI IP2TP DAN BALITHI
SERPONG

Nama : Al Fitrah Asril

NIM : 07.15.19.003

Prodi : Tata Air Pertanian

Jenjang : Diploma III (D III)

**Dinyatakan LULUS setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Sidang Tugas
Akhir Program Studi DIII Politeknik Enjiniring Pertanian Indonesia.**

Serpong, 4 Agustus 2022

1 Pembimbing 1

Tanda Tangan

Ir. Heri Sulyanto, M.BA
NIP. 196004101983031005

2 Pembimbing 2

Tanda Tangan

Ir. Kemal Mahfud, M.M
NIP. 196102251989031001

3 Penguji

Tanda Tangan

Dr. Ir. Rahmat Hanif Anasiru M.Eng.
NIP. 196407251992031002

Mengetahui,
Ketua Program Studi Tata Air Pertanian
Politeknik Enjiniring Pertanian Indonesia

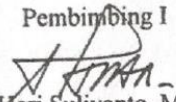
Dr. Ir. Rahmat Hanif Anasiru M. ENG.
NIP. 196407251992031002

**HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN TUGAS AKHIR**

Judul : SURVEY IDENTIFIKASI DESAIN IRIGASI TETES DAN
SPRINGKEL PADA PETA KONTUR DI IP2TP DAN BALITHI
SERPONG
Nama : Al Fitrah Asril
NIM : 07.15.19.003
Prodi : Tata Air Pertanian
Jenjang : Diploma III (D III)

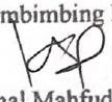
Menyetujui

Pembimbing I


Ir. Heri Suliyanto, M.BA

NIP. 196004101983031005

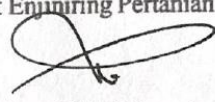
Pembimbing II


Ir. Kemal Mahfud, M.M

NIP. 196102251989031001

Mengetahui

Ketua Program Studi Tata Air Pertanian
Politeknik Enjiniring Pertanian Indonesia


Dr. Ir. Rahmat Hanif Anasiru M. Eng.

NIP. 196407251992031002



Direktur

Politeknik Enjiniring Pertanian Indonesia


Dr. P. Mulya Hira, S.TP., M.Si.

NIP. 197011212008011007

Tanggal Lulus : Serpong, 4 Agustus 2022

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

NAMA : Al Fitrah Asril

NIM : 07.15.19.003

Judul Tugas Akhir : SURVEY IDENTIFIKASI DESAIN IRIGASI TETES
DAN SPRINKEL PADA PETA KONTUR DI IP2TP
DAN BALITHI SERPONG

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini merupakan karya ilmiah hasil pemikiran sendiri secara orisinil dan saya susun secara mandiri dengan tidak melanggar kode etik hak karya cipta. Laporan Tugas Akhir ini juga bukan merupakan karya yang pernah di ajukan untuk memperoleh gelar akademik tertentu suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis di acu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar penyusun.

Apabila di kemudian hari ternyata Laporan Tugas Akhir ini terbukti melanggar kode etik karya cipta atau merupakan karya yang dikategorikan mengandung unsur plagiarisme, maka saya bersedia untuk mempertanggungjawabkan sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan sesungguhnya.

Serpong, 29 July 2022

Yang Membuat Pernyataan,



Al Fitrah Asril
NIM. 07.15.19.003

SURVEY IDENTIFIKASI DESAIN IRIGASI TETES DAN SPRINGKEL PADA PETA KONTUR DI IP2TP DAN BALITHI SERPONG

Al Fitrah Asril

**Mahasiswa Program Studi Tata Air Pertanian, Politeknik Enjiniring
Pertanian Indonesia**

Abstrak

Irigasi merupakan faktor penting dalam industri Pertanian. Ancaman serius yang dihadapi industri ini adalah ketersediaan air yang semakin berkurang. Oleh karena itu diperlukan upaya pengelolaan air yang tepat, khususnya pada irigasi. Air yang digunakan untuk irigasi secara konvensional tidak efisien karena membutuhkan banyak air dan tidak sesuai kebutuhan. irigasi air konvensional membutuhkan banyak waktu hanya untuk mengairi tanaman sehingga tidak efektif untuk lahan yang luas dan relatif luas. Sedangkan konsep pemetaan sebagai penyajian masalah dalam informasi peta, yang cenderung pada fungsi fisik. Data penggambaran yang terkumpul dalam bentuk peta secara optimum memerlukan pengetahuan tentang pembuatan dan penggambaran peta yang baik. Penentuan batas wilayah adalah penentuan garis batas antara dua daerah atau lebih dimana garis batas tersebut disepakati oleh para pihak di daerah tersebut. Batas wilayah menjadi penting karena merupakan salah satu faktor pendukung perkembangan suatu wilayah. Dengan menentukan suatu batas-batas pekerjaan kita harus mengetahui luas daerah tersebut. Pemotretan Foto Peta Menggunakan UAV tipe *DJI Phantom 3 Pro* dapat digunakan untuk melakukan pemetaan lahan. Data hasil citra udara yang dihasilkan drone akan diolah menggunakan *software agisoft metashape* yang dilengkapi dengan *Ground Control Points (GCP)* yang diperoleh menggunakan *GPS RTK*. Pengolahan data dalam pembuatan peta menggunakan *software ArcGis* memudahkan penelitian untuk mengukur luas, panjang, dan lebar. Dalam melakukan desain irigasi kita harus mengetahui luas lahan yang akan dirancang irigasi.

Kata Kunci: Irigasi, Pemetaan, *DJI Phantome 3 Pro*, *Ground Control Points (GCP)*,

ABSTRACT

Irrigation is an important factor in Agriculture industry. The serious threat facing this industry is the diminishing availability of water. Therefore, proper water management efforts are needed, especially in irrigation. The water used for irrigation is conventionally inefficient because it requires a lot of water and does not meet the needs. Conventional water irrigation takes a lot of time just to irrigate crops so it is not effective for large and relatively large lands. While the concept of mapping as a presentation of problems in map information, which tends to physical functions. Descriptive data collected in the form of maps optimally requires knowledge of making and drawing good maps. Determination of territorial boundaries is the determination of the boundary line between two or more areas where the boundary line is agreed upon by the parties in the area. Regional boundaries are important because they are one of the factors supporting the development of a region. By determining the boundaries of the work we must know the area of the area. In conducting a field survey, it is known that not all work boundaries are open land, there are also buildings located in the area. There are also some land conditions that have not been used, and there are lands that have been used. Map Photo Shooting Using the DJI Phantom 3 Professional type UAV can be used to do land mapping. The aerial imagery data produced by the drone will be processed using agisoft metashape software which is equipped with Ground Control Points (GCP) obtained using GPS RTK. Data processing in making maps using ArcGIS software makes it easier for research to measure area, length, and width. In doing irrigation design we must know the area of land to be designed irrigation.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala nikmat-nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul “survey identifikasi desain irigasi tets dan springkel pada peta kontur di ip2tp dan balithi serpong” tepat pada waktunya. terselesainya laporan ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Penulis mengucapkan banyak terimakasih atas bantuan dan bimbingannya, kepada :

1. Bapak Dr. Muharfiza S., STP., M.Si. selaku Direktur Politeknik Enjiniring Pertanian Indonesia.
2. Bapak Dr.Ir. Rahmat Hanif Anasiru M.Eng. Selaku Ketua Prodi Tata Air Pertanian
3. Bapak Ir. Heri Suliyanto, M.BA. Selaku Pembimbing I.
4. Bapak Ir. Kemal Mahfud, M.M. Selaku Pembimbing II
5. Kedua orangtua yang selalu mendukung baik moril maupun materil, dan
6. Semua pihak yang membantu penyelesaian Laporan yang tidak dapat sebutkan satu per satu

Dalam penyusunan Laporan ini, penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan baik dari penyusunan kalimat, data maupun tata cara penulisannya, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun demi menghasilkan Laporan yang lebih baik di kemudian hari.

Serpong, 5 juli 2022

Penulis

DAFTAR ISI

LAPORAN TUGAS AKHIR	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1.Latar Belakang	1
1.2.Rumusan Masalah	2
1.3.Batasan Masalah	2
1.4.Tujuan Tugas Akhir	3
1.5.Manfaat Tugas Akhir	3
BAB II LANDASAN TEORI	4
2.1.Saluran Irigasi	4
2.1.1 Irigasi Tetes	5
2.1.2 Irigasi Springkel	6
2.2.Pemetaan Lahan	7
2.3.Drone	8
2.4.Ketelitian Citra Dihasilkan Drone	9
BAB III METODE PELAKSANAAN	12
3.1.Waktu Dan Tempat	12
3.2.Alat Dan Bahan Tugas Akhir	12
3.3.Tahap Pembuatan Peta Kontur	12
3.3.1 Penentuan Titik GCP	13
3.3.2 Pengambilan Titik Kontrol Tanah (GCP)	13

3.3.3 Penggunaan Aplikasi DJI GO.....	19
3.3.4 Pembuatan Rencana Jalur Penerbangan.....	21
3.3.5 Penggunaan Aplikasi Fastone Photo Resizer.....	23
3.3.6 Penggunaan Agisoft MetaShape Professional.....	24
3.3.7 Penggunaan ArcMap/ArcGis.....	27
3.3.8 Pembuatan Garis Kontur	30
3.4. Metode Analisis Data	32
3.5. Diagram Alur Tugas Akhir.....	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	34
4.1 Hasil Survey Penentuan Wilayah Batasan Kerja.....	34
4.2 Hasil Pengukuran Ground Control Point (GCP).....	35
4.3 Hasil Peta Kontur	36
4.4 Hasil Dan Analisis Luas Lahan	38
4.5 Hasil Analisis Desain Irigasi Tetes	39
4.5.1 Hasil Analisis Kebutuhan Pipa Utama Irigasi Tetes	41
4.5.2 Hasil Analisis Kebutuhan Nozel Irigasi Tetes.....	42
4.5.3 Hasil Analisis Kebutuhan Pipa Lateral Irigasi Tetes.....	43
4.6 Hasil Analisis Desain Irigasi Springkel.....	44
4.6.1 Kebutuhan Pipa Utama Irigasi Springkel.....	46
4.6.2 Kebutuhan Springkel.....	47
4.6.3 Kebutuhan Pipa Lateral	48
4.6.4 Kebutuhan Pipa Distribusi.....	49
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	50
5.1 Kesimpulan	50
5.2 Saran.....	51
DAFTAR PUSTAKA	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Saluran Irigasi	5
Gambar 2. Irigasi Tetes	6
Gambar 3. Irigasi Springkel	7
Gambar 4. Dji Phantome 3 Pro	17
Gambar 5. Menyiapkan Alat GPS RTK.....	18
Gambar 6. Menyambungkan <i>Base</i> GPS RTK.....	19
Gambar 7. <i>RTK Settings Base Station</i>	20
Gambar 8. <i>Base Mode</i>	20
Gambar 9. <i>RTK Settings Rover</i>	22
Gambar 10. Tampilan <i>Correction Input</i>	17
Gambar 11. Tampilan Status.....	18
Gambar 12. Tampilan Titik <i>Ground Control Point</i>	19
Gambar 13. Layar Utama Aplikasi DJI GO.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 14. <i>Drone</i> Status.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 15. <i>Plan New Mission Pix4d</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 16. <i>Settings Grid Mission 2D</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 17. Diagram Alur Tugas Akhir	33
Gambar 18. Peta Lahan	37
Gambar 19. Peta Kebutuhan Pipa Irigasi Tetes	40
Gambar 20. Peta Kebutuhan Pipa Irigasi Springkel	45

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kategori UAV Internasional.....	9
Tabel 2. Spesifikasi DJI Phantom 3 Pro	10
Tabel 3. Klasifikasi Wilayah Batasan Kerja	35
Tabel 4. Hasil Pengukuran GCP	36
Tabel 5. Luas Dan Kebutuhan Lahan	38
Tabel 6. Kebutuhan Pipa Utama Irigasi Tetes	41
Tabel 7. Kebutuhan Nozel Irigasi Tetes	42
Tabel 8. Kebutuhan Pipa Lateral	43
Tabel 9. Kebutuhan Pipa Utama Irigasi Springkel	46
Tabel 10. Kebutuhan springkel	47
Tabel 11. Kebutuhan Pipa Lateral Irigasi Springkel.....	48
Tabel 12. Kebutuhan Pipa Distribusi.....	49

DAFTAR LAMPIRAN

BAB I

PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang

Pada umumnya peta adalah sarana guna memperoleh gambaran data ilmiah yang terdapat diatas permukaan bumi dengan cara menggambarkan berbagai tanda-tanda dan keterangan, sehingga mudah dibaca dan dimengerti. Jadi peta adalah hasil pengukuran dan penyelidikan yang dilaksanakan baik langsung maupun tidak langsung mengenai hal-hal yang bersangkutan dengan permukaan bumi dan didasarkan pada landasan ilmiah. Peta dapat memberikan gambaran mengenai kondisi atmosfer, mengenai kondisi permukaan tanah, mengenai keadaan lautan, mengenai bahan yang membentuk lapisan tanah dan lain-lain. Adapun peta-peta yang memberikan gambaran mengenai hal-hal tersebut diatas, berturut-turut disebut peta meteorology, peta permukaan tanah, peta hidrografi, peta geologi dan lain-lain yang kesemuanya adalah peta dalam arti yang luas.

Dengan mempelajari cara pembuatan kontur, dapat di ketahui keadaan wilayah hutan yang ingin digambarkan atau dipetakan pada ketinggian yang sama sehingga dapat mengetahui tinggi rendahnya suatu wilayah . Hal tersebut berguna untuk mengetahui tanaman yang cocok dan cara dalam system penanaman. Dengan mempelajari cara pembuatan kontur dapat diketahui wilayah hutan yang ingin digambarkan atau dipetakan pada ketinggian yang sama sehingga dapat mengetahui tinggi dan rendahnya suatu wilayah.

Di ketahui ketinggian suatu tempat dan kemiringan suatu lereng. Ciri utama peta topografi adalah menggunakan garis kontur. Dimana garis tersebut dapat memberikan informasi baik secara relief maupun secara absolut (Wongsotjitro, 1985).

Garis kontur adalah suatu garis yang menghubungkan tempat-tempat yang sangat tinggi dan permukaan tanah di dalam peta. Dari

simbol–simbol garis kontur yang sering dipakai dalam penggambaran sebuah peta, banyaknya elevasi yang dapat digambarkan, garis kontur merupakan petunjuk langsung dari suatu elevasi tertentu. Garis kontur ini dapat kita bayangkan sebagai tepi dari suatu danau atau laut. Kerapatan jarak kontur pada suatu peta dengan lainya menunjukkan keadaan wilayah yang curam. Sebaliknya semakin jarang jarak antara garis kontur pada suatu peta menunjukkan bahwa daerah tersebut termasuk dalam kategori landai (Frick , 1991).

1.2.Rumusan Masalah

Adapun permasalahan yang akan dihadapi dalam pelaksanaan Tugas Akhir ini, diantaranya adalah:

1. Bagaimana cara memperoleh data menggunakan drone agar dapat diolah menjadi garis kontur
2. Bagaimana aplikasi Arcgis berperan dalam pengolahan data ketinggian menjadi garis kontur

1.3.Batasan Masalah

Batasan masalah dari Tugas Akhir ini adalah :

1. Drone yang akan digunakan adalah Dji Phantom 3 Pro.
2. Alat yang digunakan dalam pengambilan GCP (*Ground Control Point*) adalah menggunakan *GPS RTK* dari *Emild*
3. Aplikasi yang akan digunakan dalam mendesain layout peta adalah *Arcgis, Agisoft Metashape dan Geomatica 2014*.
4. Desain yang akan dibuat adalah dalam bentuk peta kontur yang akurat.

1.4.Tujuan Tugas Akhir

Tujuan dari Tugas Akhir yang akan dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Dapat Menyajikan bentuk lahan menggunakan drone.
2. Dapat melakukan pemetaan dengan keakuratan data yang sesuai dengan situasi.
3. Analisis kebutuhan desain irigasi pada lahan di Balitsa.

1.5.Manfaat Tugas Akhir

Tugas Akhir ini diharapkan dapat membantu para petani untuk mengetahui dataran tinggi dan rendah pada suatu lahan agar mempermudah para petani untuk membuat saluran irigasi pada lahan mereka.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1.Saluran Irigasi

Pengairan atau irigasi merupakan faktor penting dalam industri pertanian dan perkebunan. Ancaman serius yang dihadapi industri tersebut adalah semakin menurunnya ketersediaan air. Oleh karena itu dibutuhkan upaya pengelolaan air secara tepat khususnya dalam irigasi. Air yang digunakan untuk irigasi secara konvensional tidak efisien karena memerlukan banyak air dan tidak sesuai kebutuhan. Selain itu, irigasi konvensional memerlukan waktu yang tidak sedikit hanya untuk mengairi tanaman sehingga tidak efektif untuk lahan yang banyak dan relatif luas.

Menurut Gandakoesuma (1981:9), irigasi merupakan usaha untuk mendatangkan air dengan membuat bangunan –bangunan dan saluran untuk mengalirkan air guna keperluan pertanian, membagikan air kesungai, atau ladang dengan cara yang teratur dan membuang air yang tidak digunakan lagi, setelah air dipergunakan semua tindakan yang diambil untuk memungkinkan pembatasan dari pengambilan air dari sumbernya dibawa ketempat-tempat dimana air dibutuhkan atau diperlukan serta membaginya kepada tanaman yang semuanya dinamakan irigasi.

Desain suatu sistem irigasi adalah merupakan integrasi dari komponen-komponen (emitter, katup, filter, pipa dsb.) menjadi satu susunan sistem, yang mampu memasok air kepada tanaman sesuai dengan kebutuhan, pada kondisi tanah, air dan peralatan yang terbatas. Beberapa faktor ekonomi seperti kesesuaian, investasi awal, tenaga kerja, menjadi kendala bagi desain. Data yang diperlukan untuk desain irigasi meliputi Panjang, lebar, dan luas lahan.



Gambar 1. Saluran Irigasi
(Sumber : DPUPKP Kulon Progo)

2.1.1 Irigasi Tetes

Irigasi tetes merupakan cara pemberian air dengan jalan meneteskan air melalui pipa-pipa secara setempat di sekitar tanaman atau sepanjang larikan tanaman. Disini hanya sebagian dari daerah perakaran yang terbasahi tetapi seluruh air yang ditambahkan dapat diserap cepat pada keadaan kelembapan tanah rendah. Jadi keuntungan cara ini adalah penggunaan air irigasi yang sangat efisien (Prastowo.A, 2012) .

Sistem irigasi tetes dapat menghemat pemakaian air karena dapat meminimumkan kehilangan air yang mungkin terjadi seperti perkolasi, evaporasi dan aliran permukaan, sehingga memadai untuk diterapkan di daerah pertanian yang mempunyai sumber air terbatas (Sumarna, 1998).Sistem irigasi tetes ini dapat berfungsi untuk memberikan pupuk cair kocoran yang terlebih dahulu dilarutkan dalam tandon. Dengan sistem ini, selain biaya tenaga kerja dan biaya pupuk dapat dihemat (Kristanto, 2000)



Gambar 2. Irigasi Tetes
(Sumber : Pinterest)

2.1.2 Irigasi Springkel

Irigasi Sprinkler adalah suatu metode pemberian air ke seluruh lahan yang akan diirigasi dengan menggunakan pipa yang bertekanan melalui nozzle. Irigasi Sprinkler adalah suatu system irigasi yang fleksibel dimana selain dapat digunakan untuk menyiram tanaman juga dapat digunakan untuk pemupukan dan pengobatan serta menjaga kelembaban tanah dan mengontrol kondisi iklim yang sesuai dengan tanaman. Keunggulan irigasi ini yaitu dapat mengontrol pemberian air pada tanaman sehingga dapat memperbesar peluang tanaman untuk tumbuh secara generatif dimana akan meningkatkan produktivitas hasil panen.

Namun, irigasi sprinkler juga mempunyai kekurangan, diantaranya angin akan mendistorsi pola sprinkler dan menyebabkan distribusi air tidak merata, pemasakan tongkol jagung yang masih muda perlu dilindungi dari dampak semprotan, dan biaya awal relatif lebih tinggi daripada irigasi permukaan.



Gambar 3. Irigasi Springkel
(Sumber : DPUPKP Kulon Progo)

2.2. Pemetaan Lahan

Pemetaan adalah proses kegiatan untuk menghasilkan peta, meliputi tahapan akuisasi data dengan survey GPS, yang kemudian dilakukan pengolahan dan manipulasi data yang ditujukan untuk menghasilkan data serta informasi dalam bentuk peta analog maupun peta digital. (Abidin, 2007).

Peta merupakan alat yang dapat menjelaskan persoalan suatu wilayah, sekaligus mendeskripsikan atau dapat memberikan berbagai informasi dari wilayah yang dipetakan. Peta biasa digunakan untuk memberikan informasi pada suatu daerah dan sebagai alat analisis dalam mendapatkan suatu kesimpulan.

Sandy (1972) mengemukakan bahwa pemetaan merupakan suatu usaha untuk menyampaikan, menganalisis dan mengklasifikasikan data yang bersangkutan peta dengan mudah, memberi gambaran yang jelas, rapi dan bersih. Peta yang menggambarkan fenomena geografikal tidak hanya sekedar pengecilan suatu fenomena saja, tetapi jika peta itu dibuat dan didesain dengan baik, maka akan menjadi alat bantu yang baik untuk kepentingan melaporkan, memperagakan, menganalisis dan secara umum untuk memahami suatu objek atau kenampakan di muka bumi.

Peta menggunakan simbol dua dimensi untuk mencerminkan fenomena geografikal yang dilakukan secara sistematis dan memerlukan kecakapan untuk membuat dan membacanya.

Semua peta mempunyai satu hal yang sifatnya umum yaitu menambah pengetahuan dan pemahaman geografikal bagi si pengguna peta. Dalam perencanaan pembangunan hampir semua memerlukan peta sebelum perencanaan itu dimulai. (Sinaga, 1995)

2.3.Drone

Drone adalah wahana yang dilengkapi sistem pengendali terbang melalui gelombang, navigasi presisi (Ground Positioning System (GPS)), dan elektronik kontrol penerbangan sehingga mampu terbang sesuai perencanaan terbang (autopilot). Drone memungkinkan untuk melakukan pelacakan posisi dan orientasi dari sensor yang diimplementasikan dalam sistem lokal atau koordinat global (Eisenbeiss, 2009). Penggunaan drone mengefisienkan waktu karena dapat memiliki citra suatu wilayah kapan pun kita mau tidak tergantung waktu seperti citra satelit waktu perekamannya yang sudah diatur (proide ulang perekaman daerah yang sama).

Drone merupakan pesawat tanpa pilot. Pesawat ini dikendalikan secara otomatis melalui program komputer yang dirancang (Bahar, 2016). Drone pertama dikembangkan untuk kepentingan militer. Drone digunakan sebagai pengintai musuh dan mengurangi korban manusia (pilot). Penggaunaan drone untuk misi militer sejak perang dunia pertama dan perang dunia kedua sebagai prototipe (Ahmad, 2011). Penggunaan drone sekarang lebih banyak tidak hanya militer saja, Juga aplikasi drone untuk pertanian (Candiago, et.al. 2015), aplikasi drone untuk pemetaan vegetasi perkotaan (Feng, et.al. 2015), aplikasi drone untuk tanah longsor (Fernández, et.al. 2016), aplikasi drone untuk tutupan lahan (Hassan, et.al. 2011).

Menurut Bahar (2016), klasifikasi drone atas dasar sayapnya dibagi menjadi dua, yaitu multicopter dan fixed wing. Fixed wing memiliki bentuk seperti pesawat terbang biasa yang dilengkapi sistem sayap. Sedangkan multicopter yaitu jenis drone yang memanfaatkan putaran baling-baling untuk terbang. Multicopter dibagi lagi menjadi dua yaitu singlerotor dan multi-rotor. Tipe single-rotor berbentuk seperti helikopter menggunakan baling-baling tunggal, sedangkan multi-rotor menggunakan 3 sampai 8 baling-baling. Klasifikasi drone secara internasional yang dikutip oleh Ahmad (2011) dapat dilihat pada tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Kategori UAV Internasional

No	Kategori	Berat (Kg)	Jangkauan(Km)	Tinggi terbang (m)	Daya Tahan (jam)
1	Mikro	<5	<10	250	1
2	mini	<250/30/150	<10	150/250/300	<2
3	Jangkauansempit	25-150	10-30	3000	2-4
4	Jangkauan menengah	50-250	30-70	3000	3-6
5	Jangkauan jauh	>250	>70	>3000	>6

(Sumber Ahmad, 2011)

2.4.Ketelitian Citra Dihasilkan Drone

Drone yang akan digunakan sebagai pemetaan adalah menggunakan DJI Phantom 3 profesional atau spesifikasi setingkatnya atau lebih di atasnya. Pemilihan penggunaan jenis drone ini dengan alasan karena foto yang dihasilkan mempunyai resolusi spasial yang tinggi dan harga relatif terjangkau. Adapun spesifikasi DJI Phantom 3 profesional sebagai berikut :

Tabel 2. Spesifikasi DJI Phantom 3 Pro

No	Spesifikasi	Keterangan
1	Berat	1280 g
2	Maksimum kecepatan terbang	16 m/s (ATTI mode)
3	Maksimum waktu terbang	23 menit
4	Dilengkapi Sistem penentuan posisi satelit	GPS/GLONASS
5	Sensor kamera	Sony Exmor 1/2.3" CMOS Effective pixels: 12.4 M (totalpixels: 12.76 M)
6	Mode Fotografi	• Single Shot • Burst Shooting: 3/5/7 frames • Auto Exposure Bracketing (AEB): 3/5 bracketed framesat 0.7 EV Bias • Timelapse
7	Format Gambar	JPEG, DNG (RAW)
8	Format Video	MP4, MOV (MPEG-4 AVC/H.264)
9	File duport sistem	FAT32 (≤ 32 GB); exFAT (> 32 GB)
10	Sistem Operasi	Bisa dioperasikan pada • iOS 8.0 or later • Android 4.1.2 or later

(Sumber : DJI, 2015)

Pengujian yang dilakukan oleh Adi, et al (2017) menggunakan sensor kamera digital dengan resolusi 12 Mega Pixels hasilnya diuji secara statistic (uji statistika F), Peta yang dihasilkan menggunakan sensor kamera digital dengan resolusi 12 Mega Pixels skala 1: 500 dengan ketelitian memiliki ketelitian geometri peta kelas 1, hal ini karena horozontalnya tidak melebihi 0,2 meter dan ketelitian vertikalnya 0,2 meter, bahkan hasil evaluasi yang dilakukan oleh Cryderman et al (2014) dengan mengganti sensor kamera dengan 21 Mega Pixels menghasilkan akurasi peta 1:200 dengan kontur 0,145 meter.

Ketelitian citra foto dihasilkan dari drone atau UAV sesuai standar geometri yang dipersyaratkan Perka BIG Nomor 15 Tahun 2014. Ketelitian citra foto dihasilkan dari drone telah diuji oleh Wulan, et al (2016), dan Ramadhani, et al (2015) hasilnya menunjukkan persentase akurasi data UAV keseluruhan

sampel rata-rata mencapai 96, 2 %. Kedua peneliti menggunakan sensor kamera digital dengan resolusi 12 Mega Pixels (MP), walaupun menggunakan produk drone berbeda.



Gambar 4. DJI Phantome 3 Pro
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

BAB III

METODE PELAKSANAAN

3.1. Waktu Dan Tempat

Tugas Akhir ini dilaksanakan pada tanggal 6 juni sampai 12 juli 2022, dan berlokasi di lahan Balai Penelitian Tanaman Sayuran (BALITSA) dan Balai Penelitian Tanaman Hias (BALITHI) Serpong.

3.2. Alat Dan Bahan Tugas Akhir

Bahan-bahan yang digunakan, berupa buku untuk melakukan perencanaan dan spanduk sebagai media hasil Tugas Akhir. Tugas Akhir ini juga memerlukan alat penunjang seperti laptop, *Drone DJI Phantome 3 pro*, *GPS RTK*, *Tripod*, Tongkat survey, serta aplikasi penunjang pengolahan data.

3.3. Tahap Pembuatan Peta Kontur

Peta secara sederhana didefinisikan sebagai gambar wilayah, dimana informasi diletakkan dalam bentuk simbol-simbol. Perkembangan peta sendiri didasari pada kebutuhan manusia yang semakin banyak macamnya mulai dari peta biasa, peta topografi dan peta kontur. Peta kontur yang di dalamnya memuat garis kontur yang banyak dipergunakan dibidang rekayasa perencanaan perkotaan dan regional, manajemen lingkungan, kontruksi, konservasi, pertanian, geologi hingga pembangunan rel kereta api yang dibuat dengan kemiringan tertentu. Dalam pembuatan peta kontur ada beberapa tahapan agar bisa mencapai hasil peta yang maksimal.

3.3.1 Penentuan Titik GCP

Penentuan ini berfungsi untuk mengetahui suatu wilayah yang akan dipetakan sehingga wilayah tersebut dapat dikenali dengan baik, apakah lokasi tersebut sesuai atau tidak untuk melakukan penerbangan *drone*. Ketika suatu wilayah sudah dikenali dengan baik, maka selanjutnya melakukan penentuan titik *ground control point* (GCP). Pemilihan titik *ground control point* (GCP) sebaiknya dipusatkan minimal 4 titik untuk menghasilkan data *orthophoto* dan kontur topografi yang presisi dan akurat.

Penentuan titik GCP ini menggunakan alat yaitu GPS RTK yang berfungsi untuk melacak titik koordinat GCP. Tanda GCP disebut dengan *Premark*. *Premark* dibuat dengan warna yang mencolok agar di ketahui.

3.3.2 Pengambilan Titik Kontrol Tanah (GCP)

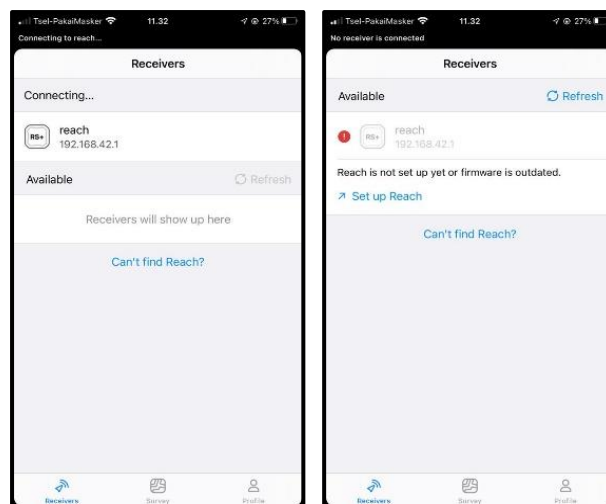
Pengambilan titik kontrol tanah ini menggunakan alat GPS Geodetik RTK yang merupakan alat ukur GPS dengan menggunakan satelit dimana ketelitian yang dihasilkan sangat akurat. pada tugas akhir ini digunakan GPS Geodetik RTK dari emlid dengan langkah- langkah sebaga berikut:

1. Pertama yaitu pemasangan alat *Base* dan *rover* sebelum digunakan Siapkan dan aktifkan perangkat *Base* serta *Rover*. Fungsi base adalah sebagai alat GPS yang tidak digerakan posisinya (diam). Sedangkan GPS yang berfungsi sebagai *rover*, posisi GPS dapat digerakan sesuai dengan tempat yang titik kordinatnya di siapkan.



Gambar 5. Menyiapkan Alat GPS RTK
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

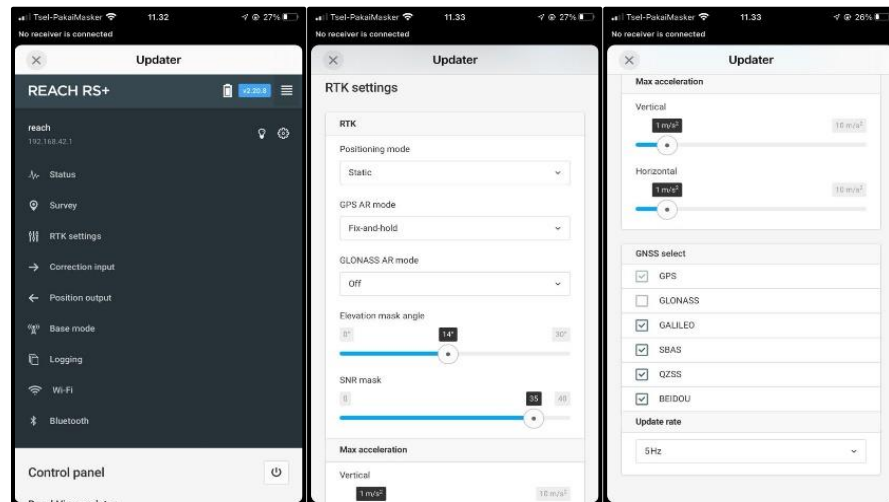
2. Menyalakan base GPS RTK dan hubungkan dengan *wifi base station* terlebih dahulu



Gambar 6. Menyambungkan Base GPS RTK
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

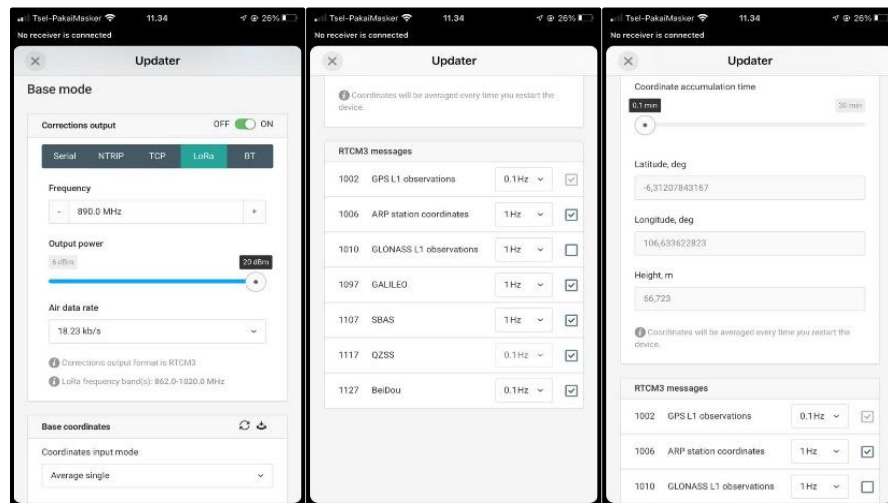
3. *Download* aplikasi *ReachView3* dan buka aplikasi tersebut, kemudian masuk di perangkat *base*, kemudian pilih RTK *Setting* dengan anjuran pengaturan yaitu *Positioning mode* “*Static*”, *GPS AR mode* “*Fix-and-hold*”, *GLONASS AR mode*

“Off”, Elevation mask angle “15°”, SNR mask “35”, Max acceleration Vertical dan Horizontal 1m/s^2 , kemudian pada GNSS select centang semua kecuali GLONASS, serta Update rate 5Hz.



Gambar 7. RTK Settings Base Station
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

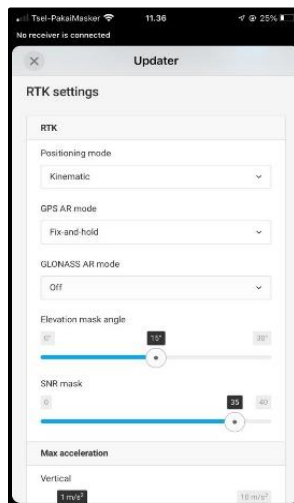
4. Melakukan setting pada Base mode dengan cara “ON” pada Correction output, kemudian pilih “LoRa”, atur Frequency 890,0MHz, kemudian atur Output power dan Air data rate pada pilihan tertinggi, kemudian atur coordinate accumulation time pada “0,1min”, kemudian centang semua pada RTCM3 messages kecuali pada GLONASS L1 observations.



Gambar 8. Base Mode

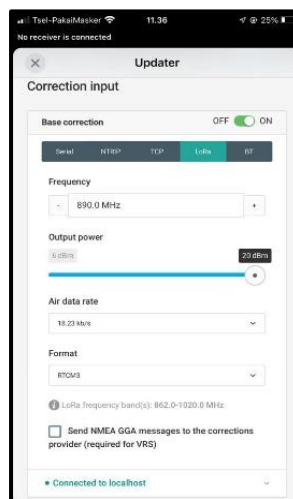
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

5. Setelah melakukan setingan pada Base GPS RTK, selanjutnya kita akan melakukan *settingan* dengan cara hubungkan *wifi* pada *rover* dengan kata sandi “*emlidreach*”, kemudian buka aplikasi tersebut, masuk di perangkat *rover*, kemudian pilih *RTK Setting* dengan anjuran pengaturan yaitu *Positioning mode* “*Kinematic*”, *GPS AR mode* “*Fix-and-hold*”, *GLONASS AR mode* “*Off*”, *Elevation mask angle* “*15°*”, *SNR mask* “*35*”, *Max acceleration Vertical* dan *Horizontal* 1m/s^2 , kemudian pada *GNSS select* centang semua kecuali *GLONASS*, serta *Update rate* 5Hz .



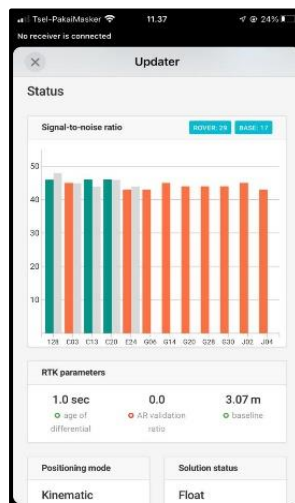
Gambar 9. RTK Settings rover
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

6. Selanjutnya Melakukan *setting* pada *Correction input* dengan cara “ON” pada *Base correction*, kemudian pilih “LoRa”, atur *Frequency* 890,0MHz, kemudian atur *Air data rate* pada pilihan tertinggi, dengan format “RTCM3”, kemudian centang pada kotak “Send NMEA GGA”, dan kemudian *Apply*.



Gambar 10. Tampilan Correction Input
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

7. Jika semua sudah di setting maka selanjutnya Cek Status dan jika sinyal terdapat warna abu-abu pada grafik balok hijau dan jingga berarti sinyal *LoRa* antara *Base Station* dengan *Rover* sudah terhubung, maka GPS RTK siap digunakan untuk melakukan *survey*.



Gambar 11. Tampilan Status
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

8. Melakukan survey pengambilan titik GCP (*Ground Control Point*) dengan memilih menu *survey*, kemudian memasukan *Basic information* berupa *project name*, dan *author*. Langkah selanjutnya adalah membawa *rover* ketempat yang akan dijadikan titik GCP, kemudian pada aplikasi klik “+”, kemudian klik “*College*” dan “*Accept*”. Lakukan langkah yang sama pada titik-titik GCP berikutnya sehingga wilayah penelitian dapat melakukan citra pengukuran yang lebih akurat.

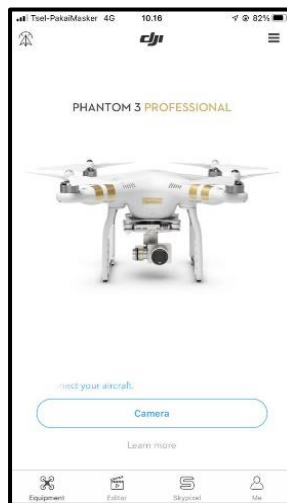


Gambar 12. Tampilan Titik *Ground Control Point*
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

3.3.3 Penggunaan Aplikasi DJI GO

DJI Go merupakan aplikasi bawaan dari drone merk DJI. Aplikasi ini dalam pemetaan hanya digunakan untuk memastikan *home point* telah terkunci dengan baik dan sempurna. Tahapan penggunaannya untuk memastikan home point terkunci sebagai berikut:

1. Nyalakan *remote* dan *drone*, kemudian masuk ke dalam aplikasi "*DJI Go*"
2. Tampilan *DJI Go* sesudah di Klik akan seperti pada Gambar berikut dan jika sudah maka klik Camera :



Gambar 13. Layar Utama Aplikasi DJI GO
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

3. Indikator *Global Positioning System (GPS)* telah terkunci dengan sempurna jika indikator *Ready to Go (GPS)*, Huruf "H" yang menandakan *home point* telah terlihat pada peta navigasi pada bagian kanan bawah aplikasi dan Terdapat *sound* dengan bunyi " *Home Point Has Been Detected*".



Gambar 14. Drone Status
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

3.3.4 Pembuatan Rencana Jalur Penerbangan

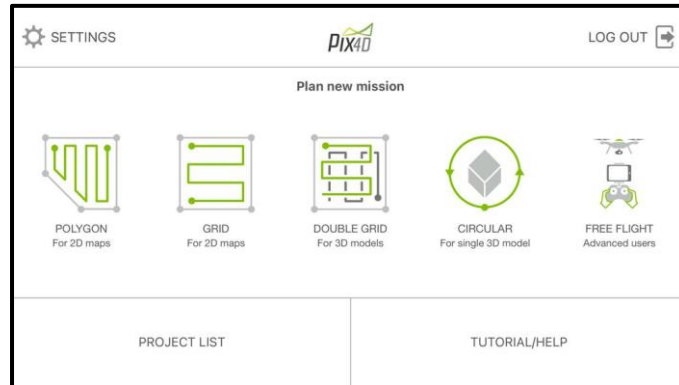
Sebelum melakukan pemetaan menggunakan *drone*, kita harus mengetahui jalur penerbangan yang akan dilewati oleh *drone* agar *drone* dapat terbang sesuai area yang kita rencanakan. Tahapan ini meliputi desain *polygon* area penelitian, ketinggian terbang, serta rencana lokasi *take-off*, landing dan rencana sesi misi terbang. Pada tahap perencanaan terbang ini *software* yang digunakan adalah *Pix4d Capture* yang dapat dikontrol dengan *smartphone*.

Perencanaan jalur terbang dapat menggunakan *Pix4d Capture*. Aplikasi *Pix4d Capture* dapat membantu membuat jalur terbang yang diinginkan, mengatur tinggi terbang, *sidelap*, *overlap*, dan juga dapat menentukan berapa lama *drone* menyelesaikan *project*-nya. Untuk dapat bisa menggunakan *Pix4d Capture*.

Langkah Kerja aplikasi *Pix4d Capture*

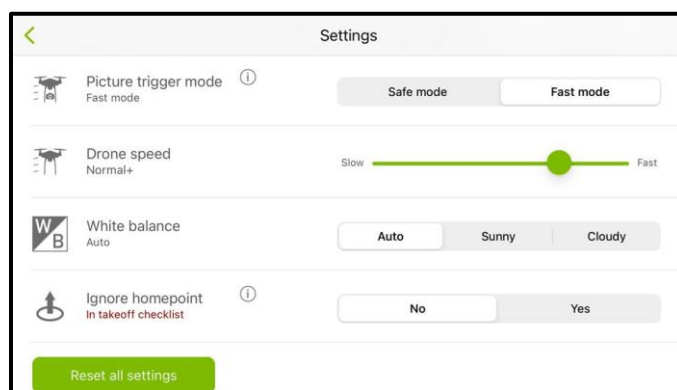
1. Sebelum menggunakannya maka terlebih dahulu dilakukan registrasi pada aplikasi *Pix4d Capture*.
2. Jika sudah registrasi maka selanjutnya melakukan setting pada aplikasi *Pix4D*. setting yang dilakukan untuk memilih jenis *drone* (*DJI* atau *Parrot*), *basemap*, dan unit pengukuran (*feet* dan *meter*).
3. Karna area lahan yang ingin dipetakan berbentuk persegi, maka pilih *Grid 2 Mission 2D* dikarenakan bahwa *Grid mission 2D* menjadi pilihan misi penerbangan jika areal yang ingin dipetakan berbentuk persegi. Sehingga kita dapat merencanakan misi pemetaan kita sesuai dengan bentuk areal atau lokasi yang menjadi *Areal of Intesert (AOI)*. Namun

disarankan untuk membuat *grid* sedikit lebih luas dari *AOI* untuk meminimalisi *error* pada saat pengolahan lanjutan



Gambar 15. Plan New Mission Pix4d
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

4. Selanjutnya lakukan *Settings* pada *polygon mission* dengan mengklik tanda *settings*. Pengaturan meliputi mengatur *Angle camera 90*, *Front overlap* dan *Side overlap* disarankan paling rendah 70% . Serta atur Drone speed pada pilihan "*Normal +*". Jika pengaturan sudah dilakukan maka dapat memilih tombol *back* dan mulai melakukan misi pemetaan.



Gambar 16. Settings Grid Mission 2D
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

5. Diperoleh tampilan *Grid Mission 2d*, dan lakukan pemetaan sesuai dengan kebutuhan lahan yang sudah direncanakan di awal.



Gambar 17. Grid Mission 2D
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

3.3.5 Penggunaan Aplikasi Fastone Photo Resizer

Aplikasi *faststone photo resizer* digunakan bertujuan untuk merubah ukuran kapasitas gambar tanpa harus mengurangi kualitas gambar. Agar dapat di olah menggunakan laptop dengan spesifikasi rendah sehingga lebih memudahkan dalam proses pengolahan data.

Tahapan Penggunaan *Fastone Photo Resizer*

1. Buka Aplikasi *FastStone Photo Resizer* Klik “*Add all*” untuk input gambar yang ingin di ubah ukurannya.
2. Atur Output Format *JPEG*, dan *Output Folder* pilih *folder* yang telah disiapkan tadi untuk hasil ukurannya, Klik pada

“Browse”. kemudian Klik *“Convert”* untuk memulai proses *resizer* dan tunggu sampai selesai.

3.3.6 Penggunaan Agisoft MetaShape Professional

Agisoft Metashape Professional adalah sebuah *software* 3D modeling menggunakan data citra/foto yang telah direkam. Bertujuan untuk pengelolaan data foto grametri gambar digital dan menghasilkan data spasial 3D untuk digunakan dalam aplikasi GIS.

Tahapan Penggunaan:

1. Buka *Software Agisoft Metashape Professional*, kemudian Buat lembar kerja dengan cara *“add chunk”*. Selanjutnya masukan gambar, klik *“add photos”* yang berada tepat disebelah *icon add chunk*. Cari folder penyimpanan gambar yang telah diresizer, lalu blok semua gambar (*Ctrl+A*) kemudian klik *“open”*.
2. Klik menu *“Workflow”* pilih *“Align Photo”*. *Align Photo* yang bertujuan untuk mengidentifikasi titik-titik yang ada pada gambar dan melakukan proses menggabungkan *matching point* dari dua atau lebih foto. Proses *align photos* akan menghasilkan model 3D awal, dan *sparse point clouds* yang akan digunakan di tahap pengolahan berikutnya. Pada kotak dialog *align photo* pilih pengaturan: *Accuracy* pilih *“Medium”*, lalu klik *“OK”*. *Agisoft* akan memproses data tersebut beberapa saat.

3. *Input Ground Control Point (GCP)*

Pengolahan data foto udara dilakukan dengan koreksi GCP yang dilakukan dengan cara input GCP setelah tahapan *align photo*. Input GCP dilakukan untuk memberikan referensi koordinat 3D (X,Y,Z) terhadap hasil proses *align photo*, sehingga 3D yang terbentuk dapat diperbaiki kualitas geometrisnya dan pada akhirnya mampu menghasilkan DEM dan *Orthomosaic* yang akurat sesuai dengan spesifikasi yang disyaratkan. Cara nya yaitu Klik “*Reference*” kemudian atur koordinat sistem ke *UTM*, klik ikon “*convert*”.*import* file GCP dan Atur sistem koordiat ke *UTM*, kemudian klik “*OK*”

4. *Build Dense Cloud*

Build Dense Clouds adalah kumpulan titik tinggi dalam jumlah ribuan hingga jutaan titik yang dihasilkan dari proses fotogrametri foto udara atau *LIDAR*. *Dense point clouds* nantinya dapat diolah secara lebih lanjut untuk menghasilkan *Digital Surface Model*, *Digital Terrain Model*, bahan masukan dalam proses pembuatan orthofoto dan kepentingan pemetaan lainnya. Tahapannya yaitu Pada menu “*Workflow*” klik “*Build dense cloud*”, kemudian atur “*Quality Medium*” dan centang opsi “*Calculate Point Color*” ,kemudian klik “*ok*”.

5. *Build Mesh*

Build Mesh merupakan proses membangun model 3D dalam *agisoft*. Model tiga dimensi nantinya akan digunakan untuk proses pembentukan *DEM*, *DSM*, *DTM* dan *Orthofoto*. Masuk tahapan berikut pilih “*Workflow*” kembali lalu klik

“Build Mesh”. *Face Count* pilih *“Medium”*, lalu klik *“OK”*. Agisoft akan memproses data tersebut beberapa saat.

Sebelum melanjutkan ke proses pengolahan selanjutnya terlebih dahulu simpan project. Dengan cara klik menu *“file”* kemudian klik *“Save As”*, kemudian atur lokasi penyimpanan dan nama project lalu klik *“OK”*.

6. *Build Texture*

Build texture adalah model fisik 3D yang kelihatan terdapat di kawasan liputan foto. Model texture dapat diekspor ke dalam berbagai format model 3D yang kemudiannya dapat dimanfaatkan untuk membuat model 3D. Tahapannya yaitu pilih *“Workflow”* lalu klik *“Build Texture”*. *Mapping Mode* pilih *“Generic”*, lalu klik *“OK”*. Agisoft akan memproses data tersebut beberapa saat.

7. *Build DEM (Digital Elevation Model)*

Digital Elevation Model merupakan model medan digital dalam format *raster* atau *grid*. Terdapat dua terminology terkait *DEM*, yaitu *DSM (Digital Surface Model)* dan *DTM (Digital Terrain Model)*. Tahapannya yaitu pilih *“Workflow”*, lalu klik *“Build DEM”*. Tipe nya pilih *“Geographic”*, lalu klik *“OK”*. Agisoft akan memproses data tersebut beberapa saat.

8. *Build Orthomosaic*

Orthomosaic adalah Foto udara yang telah dikoreksi kesalahan geometriknya menggunakan data *DEM* dan data *GCP* sehingga dapat dimanfaatkan untuk kepentingan pemetaan tanpa adanya inkonsistensi skala di sepanjang liputan foto. Masuk tahapan berikut klik menu *“Workflow”*,

lalu klik *“Build Orthomosaic”*. Tipe nya pilih *“Geographic”* dan Surface pilih *“Mesh”*, lalu klik *“OK”*. Agisoft akan memproses data tersebut beberapa saat. *Export Orthomosaic* dengan cara klik kanan pada *“Orthomosaic”*, lalu klik *“export Orthomosaic”*, lalu *“export JPG/PNG/TIFF”*, lalu klik *“Export”*

3.3.7 Tutorial Penggunaan ArcMap/ArcGis

ArcGis merupakan paket perangkat lunak system informasi geografis yang diproduksi oleh ESRI. Bertujuan untuk data Ortho yang telah dikerjakan tadi dapat di analisis dan layout menjadi sebuah peta sesuai kebutuhan.

Tahapan Penggunaan :

1. Buka *Software ArcMap/ArcGis* Setelah itu klik kanan pada *“layers”* untuk masukan data Ortho.
2. *Coordinat System*

Proyeksikan *Coordinat System* sesuai Zona daerah lokasi dengan cara klik kanan pada *“layers”* pilih *“Propertis”* setelah itu pilih *“Coordinat System”*. Setelah muncul pengaturan klik *“Projected Coordinate Systems”* kemudian cari dan klik *“UTM”* pilih *“WGS 1984”*, atur zona *Northern* dan *Southern* sesuai zona lokasi pemetaan. Pada penelitian ini *cordinat system wilayah penelitian yaitu “WGS_1984_UTM_ZONE_48S”*.

3. Melakukan Proses *Clip*

Sebelum melakukan proses *Clip*, langkah sebelumnya yaitu membuat *boundary* dengan *polygon* di dalam *maps*. Setelah membuat *polygon*, kemudian Klik “*Drawing*” pilih “*Convert Graphic to Features*”, kemudian centang “*Automatically delete graphic after conversion*” dan pilih tempat penyimpanan lalu “*OK*”, Untuk jadikan data Output bagian yang ingin di potong. Selanjutnya proses *clip* dengan cara klik “*ArcToolbox*” pilih Data Manajemen Tools – Raster – Raster Processing dan klik “*double*” pada *Clip*. Setelah muncul *icon Clip* kemudian masukan data *Input* dan *Output*, klik pada tanda segitiga hitam di samping, beri centang pada kolom “*Use input Features for Clipping Geometry*” dan “*Maintain Clipping Extent*” lalu “*OK*”

4. Proses Digitasi

Jika ingin menghitung luas suatu lahan, lakukan digitasi menggunakan *line*, Klik segitiga kecil yang terdapat tepat di samping *rectangle* lalu pilih *line* untuk proses digitasi. Klik “*Drawing*” pilih “*Convert Graphics to Features*”, centang kolom “*Automatically delete graphics after conversion*” dan pilih tempat penyimpanan.

5. Menghitung Luas Lahan

menghitung luas suatu lahan dengan cara klik kanan pada contents Jalan yang ingin diukur, pilih “*open attribute table*” akan muncul tampilan *Table attribute*. Setelah itu klik “*table options*” dan pilih “*add field*” beri nama “*Panjang*”, *Type* diganti “*Double*” kemudian “*OK*”. Pada table akan muncul penambahan kolom panjang pada “*table*”, klik kanan pada table panjang setelah itu pilih

“calculate geometry”, akan muncul icon pilihan pada *“calculate geometry”*, Lalu sesuaikan sistem koordinatnya kemudian unit yang digunakan adalah *“Desimal Degrees”*, lalu klik *“Ok”*.

6. Melakukan Proses *Layout*

Klik *“Layout View”* untuk *layout* peta. Klik *“file”* pilih *“Page and Print Setup”* lalu hilangkan centang pada *“Use Printer Papper Settings”*, atur ukuran kertas sesuai kebutuhan, atur satuan *Inches* rubah ke *Centimeters*, Orientation sesuai kebutuhan lalu *“OK”*.

7. Menambah Keterangan Dalam *Layout* Peta

Menambah keterangan pada peta bertujuan untuk memudahkan dalam membaca peta. Keterangan tersebut berupa komponen-komponen yang wajib ada dalam peta seperti judul peta, simbol arah mata angin, legenda, skala peta, serta insert peta. Di dalam peta juga ada komponen lain yang sebagai komponen pelengkap untuk menjadi keterangan tambahan pada peta untuk lebih memudahkannya dalam membaca. Penambahan keterangan peta yaitu dengan cara klik *“Insert”* dan pilih keterangan yang mau ditambahkan seperti *Data Frame* untuk menambahkan *insert* peta. *Title* dan *Text* untuk menambahkan judul peta, *Dynamic Text* untuk menambahkan *coordinate system*, *Legend* untuk menambahkan legenda peta, *North Arrow* untuk menambahkan mata angin peta, *Scale Bar* untuk menambahkan skala peta, *Scale Text* untuk menambahkan teks pada skala, serta *picture* untuk menambahkan logo atau simbol pada peta.

3.3.8 Pembuatan Garis Kontur

Pembuatan garis kontur skala detail sering kali mengalami kendala ketika kita dihadapkan pada permukaan bumi yang terdapat banyak objek seperti pohon dan bangunan di atasnya (*Digital Surface Model – DSM*). *DSM* atau disebut *Digital Surface Model* atau disebut pula Model Permukaan Digital adalah model permukaan bumi dengan menggambarkan seluruh objek permukaan bumi yang terlihat. *DSM* ini dapat diolah/diproses lebih lanjut untuk menghasilkan data *Digital Terrain Model (DTM)*. *DTM* adalah model permukaan bumi tanpa objek penutup. Model ini hanya menampilkan permukaan tanah saja tanpa ada bangunan maupun vegetasi di atasnya. Secara singkat, objek bangunan, vegetasi dan objek penutup lainnya dipotong sehingga yang ditampilkan hanya objek ground/tanah.

Salah satu software yang relatif mudah dan simple digunakan dalam filtering *DSM* menjadi *DTM* adalah *PCI Geomatica*. *PCI Geomatica* adalah perangkat lunak untuk penginderaan jauh, fotogrametri dan produksi peta.

Tahapan Penggunaan :

1. Buka Aplikasi *PCI Geomatica 2014* Kemudian buka “*Open File*” *DEM* hasil pengolahan dari drone yang terdapat pada folder penyimpanan seperti pada gambar berikut.
2. Format data *DEM* yang di *add* adalah “*TIF*”. Untuk dapat melakukan *filtering DEM* menjadi *DTM* format data harus di *save as* menjadi format “*pix*” dan di save dengan nama file “*DSM*”. Klik kanan pada “*Maps*” kemudian klik “*Save as*”.

3. Sebelum melakukan *editing DEM/DSM*, terlebih dahulu kita wajib membuat *polygon* dengan cara klik “*Create Polygon Layer*”. Kemudian klik “*new polygon*”.
4. Untuk melakukan *filtering DEM/DSM* menjadi *DTM* disarankan untuk melakukan digitasi *polygon* yang dimulai dari lokasi yang memang secara visual merupakan “*terrain*” dan tidak disarankan untuk membuat *polygon* di atas objek tertentu yang bukan merupakan “*terrain*”. Digitasi *polygon* dilakukan sebagainya lazimnya kita melakukan digitasi dengan “klik kiri pada mouse” dan pada akhir *polygon* dilakukan “*double klik*”. Hasil digitasi *polygon* akan nampak garis *polygon* berwarna “*biru*” sebagai batas areal yang ingin kita lakukan *filtering DEM/DSM* menjadi *DTM*. Visual pembuatan *polygon* dapat dilihat pada gambar berikut.
5. Selanjutnya Tampilan “*Operation*” dengan mengklik “*Terrain Filter (Flat)*”, Sesudah memilih layer “*Operation*” dengan opsi “*Terrain Filter (Flat)*” dan klik “*Apply*” . klik “*Apply*” pada aplikasi Geomatica 2014, Sampai hasil yang diinginkan terlihat yaitu seluruh objek diatas permukaan tanah telah hilang atau terlihat rata. Lakukan sampai setiap bagian pada peta terlihat rata dan selanjutnya input hasil data kedalam Arcgis.
6. Buka aplikasi *ArcMap*. Kemudian klik kanan pada layer lalu klik “*Add Data*” Buka lokasi penyimpanan file *DTM* kemudian klik “*Add*”.
7. Untuk merapikan data *DTM* dilakukan dengan cara *Clipping*. Seperti pada saat *Clipping Orthomosaic*, yaitu Klik “*Search*” kemudian ketik “*Mask*” lalu klik “*Extract by Mask*” .Setelah

muncul icon *Extract by Mask* masukan data Input raster “*DTM*” dan data Input raster or feature mask data “*Clip*” Kemudian klik “*OK*”.

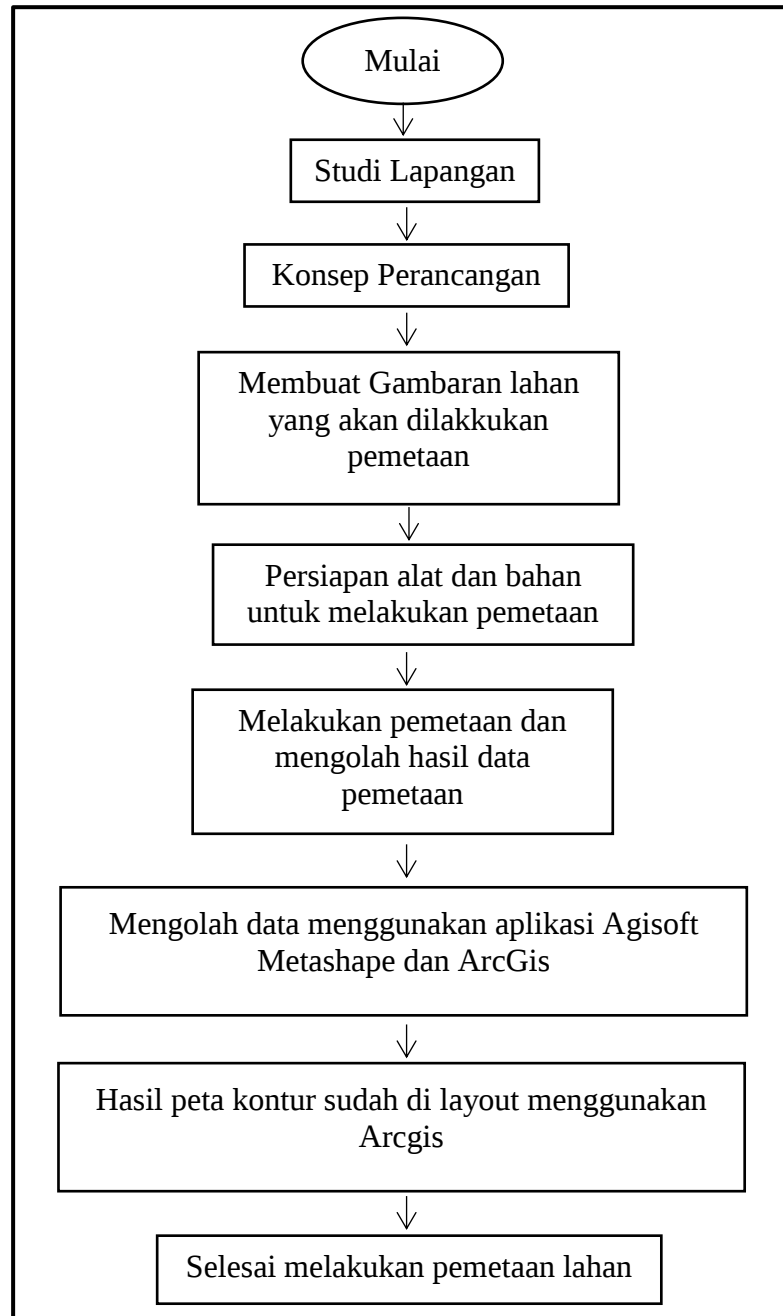
8. Untuk membuat garis kontur Langkah yang dilakukan yaitu. Klik “*ArcToolbox*” kemudian pilih “*Spatial Analyst Tools*” kemudian pilih “*Surface*” lalu klik “*Contour*”. Setelah muncul ikon *Contour*, Masukan data “*Input raster*” dan pilih lokasi penyimpanan pada “*Output polyline feature*”, kemudian ketik *Contour interval* yang akan digunakan Contoh ‘1 Meter”, Kemudian klik “*OK*”
9. Selanjutnya yaitu menambahkan data “Garis Kontur” untuk layouting peta kontur. Berikut adalah tampilan garis kontur yang telah ditambahkan.

3.4.Metode Analisis Data

Semua data yang diperoleh akan dianalisis secara perhitungan dengan menggunakan *Software Agisoft Photoscan* serta *Software ArcGis*.

3.5. Diagram Alur Tugas Akhir

Diagram alir adalah suatu gambaran utama yang dipergunakan untuk dasar dasar dalam melakukan Tindakan. Seperti halnya pada penelitian diperlukan suatu diagram alir yang bertujuan untuk mempermudah dalam pelaksanaan proses penelitian. Langkah-langkah dalam pengumpulan data penelitian dapat digambarkan seperti diagram alir dibawah ini :



Gambar 18. Diagram Alur Tugas Akhir

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Survey Penentuan Wilayah Batasan Kerja

Penentuan batas wilayah adalah penentuan garis batas antara dua daerah atau lebih dimana garis batas tersebut disepakati oleh pihak dari daerah tersebut. Batas wilayah merupakan hal yang penting karena merupakan salah satu faktor untuk menunjang perkembangan dari suatu daerah. Dengan menentukan suatu wilayah Batasan kerja kita harus mengetahui daerah. Untuk menentukan wilayah Batasan kerja dilakukan survey langsung ke lahan tersebut dengan mengumpulkan data lapangan dan mengetahui jalur terbang drone agar tidak salah melakukan dalam pemetaan. Dengan survey langsung kelapangan, diketahui bahwa wilayah Batasan kerja tidak semua berbentuk lahan terbuka, terdapat juga bangunan-bangunan di wilayah tersebut. Ada beberapa lahan yang belum di manfaatkan, dan ada lahan yang sudah di manfaatkan. Hasil lahan yang sudah di survey bisa di lihat pada tabel berikut.

Tabel 3. Klasifikasi Wilayah Batasan Kerja

No	Klasifikasi	Jumlah	
		Balitsa	Balithi
1	Garis Kontur	1	1
2	Lahan Yang Termanfaatkan	4	-
3	Lahan Yang Belum Termanfaatkan	5	-
4	Gedung Balithi	-	1
5	Gedung Balitsa	1	-
6	Lab Balitsa	1	-
7	Lab Kulture Jaringan	-	1
8	Mushola	-	1
9	Rumah Dinas	-	4
10	Toren Air	1	-
11	Screen House	1	1
12	Rumah Kaca	-	2
13	Rumah Kaca Paranet	-	2
14	Embung	1	-
15	Garasi Mobil	-	1

(Sumber : Hasil Survey Lapangan, 2022)

4.2 Hasil Pengukuran Ground Control Point (GCP)

Ground Control Point atau titik kontrol tanah adalah proses penandaan. Ground Control Point (GCP) atau proses penandaan lokasi yang berkoordinat berupa sejumlah titik yang diperlukan untuk kegiatan mengkoreksi data dan memperbaiki keseluruhan citra yang disebut sebagai proses rektifikasi. GCP terdiri dari sepasang koordinat X dan Y, yang terdiri atas koordinat sumber dan koordinat referensi. Tingkat akurasi GCP sangat tergantung pada jenis GPS yang digunakan dan jumlah contoh GCP terhadap lokasi dan waktu pengambilan (Darmawan, 2008).

Hasil dari pengukuran GCP pada masing-masing wilayah pengukuran bisa dilihat dari tabel berikut.

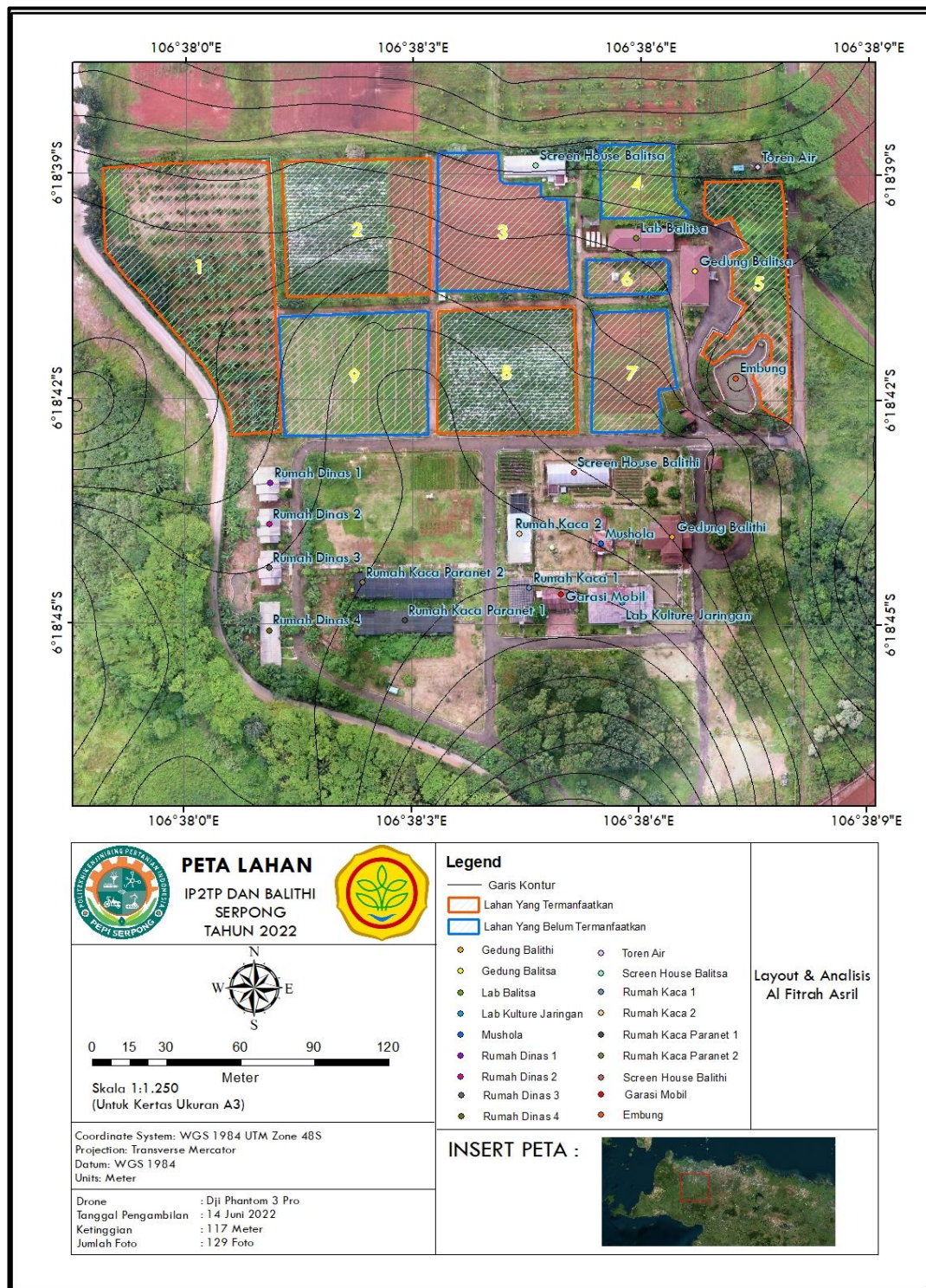
Tabel 4. Hasil Pengukuran GCP

GCP	Longitude (X)	Lattitude(Y)	Altitude
1	106.6337117	-6.312629179	17.46929167
2	106.6351666	-6.313010179	19.48135
3	106.6352165	-6.311099878	19.2625875
4	106.6344604	-6.311867328	16.61755
5	106.6329971	-6.310821229	16.658425

(Sumber : Hasil Survey Lapangan, 2022)

4.3 Hasil Peta Tutupan Lahan

Setelah mengikuti tahapan pengolahan data foto udara, maka akan dihasilkan peta kontur, dimana pada peta ini akan dilakukan analisis desain irigasi dengan memanfaatkan alat drone. Peta kontur dapat dilihat pada gambar berikut



Gambar 19. Peta Lahan
(Sumber : Pengolahan Data Pribadi)

Hasil dari pengamatan bisa dilihat bahwa Batasan wilayah kerja yang diambil sebagai area penelitian yaitu IP2TP Balitsa, dan Balai Penelitian Tanaman Hias (BALITHI) dengan skala 1:1250 m. Peta kontur ini diambil menggunakan Drone Dji Phantome 3 Pro dengan Ketinggian 117meter, dan menghasilkan foto 129 foto, dengan nilai overlap 80%, serta Ground resolution 17,6 cm/pix.

Pada Peta kontur terdapat 15 legenda yang terdiri dari 4 klasifikasi yaitu berupa garis kontur, lahan yang termanfaatkan, lahan yang belum termanfaatkan, dan bangunan. Bangunan pada peta kontur tersebut yaitu Gedung, lab, musholla, rumah dinas, toren air, screen house, rumah kaca, rumah kaca paranet, garasi mobil, dan embung. Pada penelitian ini bangunan merupakan suatu keterangan pada peta. Pada lahan termanfaatkan dan lahan yang belum termanfaatkan akan dianalisis jenis desain irigasi yang cocok digunakan pada lahan tersebut.

4.4 Hasil Dan Analisis Luas Lahan

Dalam menganalisis luas lahan pada areal Balitsa kita mengetahui hasil dari luas lahan tersebut dengan cara mengolah nya dengan aplikasi Arcgis, sehingga tidak perlu lagi mengukur suatu lahan dengan manual.

Tabel 5. Luas Dan Kebutuhan Lahan

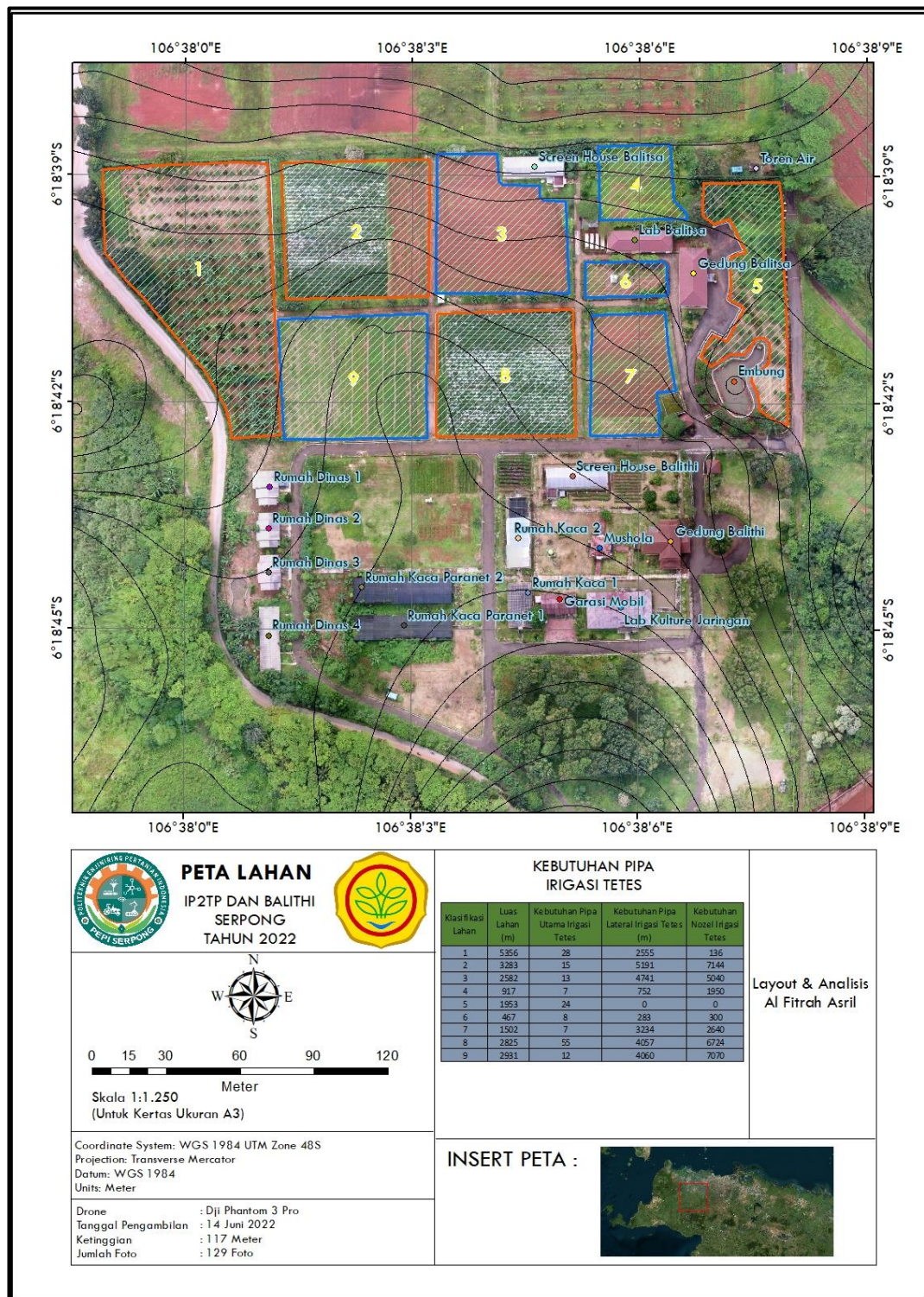
Klasifikasi Lahan	Lokasi Lahan	Luas Lahan (m)	Jumlah Kebutuhan Pipa	Ukuran Pipa Utama	Ukuran Pipa Lateral Irigasi Tertes	Ukuran Pipa Lateral Irigasi Springkel
1	Balitsa	5356	283	3 inch	1 inch	1,5 inch
2	Balitsa	3283	217	3 inch	1 inch	1,5 inch
3	Balitsa	2582	196	3 inch	1 inch	1,5 inch
4	Balitsa	917	48	3 inch	1 inch	1,5 inch
5	Balitsa	1953	24	3 inch	1 inch	1,5 inch
6	Balitsa	467	28	3 inch	1 inch	1,5 inch
7	Balitsa	1502	116	3 inch	1 inch	1,5 inch
8	Balitsa	2825	216	3 inch	1 inch	1,5 inch
9	Balitsa	2931	175	3 inch	1 inch	1,5 inch

(Sumber : Hasil Perhitungan, 2022)

Berdasarkan hasil survey yang dilakukan pada 9 unit lahan terdapat 4 unit lahan yang sudah dimanfaatkan dan 5 unit lahan yang belum dimanfaatkan. Proses pengukuran lahan menggunakan fungsi *Calculate Geometry* pada *Software Arcgis*. Fungsi dari *Calculate Geometry* Pada *software Arcgis* yaitu perhitungan luas secara otomatis untuk tipe data area yang sudah di *Polygon*. Hasil dari pengukuran kemudian disalin untuk langsung di analisis dan dimasukkan kedalam data. Berdasarkan hasil analisis pengukuran luas, diketahui bahwa lahan yang memiliki nilai luas terbesar yaitu “lahan 1” dengan luas 5.356,6 m², serta lahan dengan nilai luas yang kecil adalah “lahan 6” dengan luas 466,9 m².

4.5 Hasil Analisis Desain Irigasi Tetes

Analisis irigasi tetes dilakukan dengan melihat kontur tanah dan jenis tanaman apa yang akan ditanam pada lahan tersebut. Dengan desain irigasi tetes pada suatu lahan, dapat diketahui kebutuhan pipa utama, nozel, dan pipa lateral untuk areal tersebut. Hasil analisis desain irigasi tetes dapat diketahui berapa kebutuhan pipa dan berapa panjang pipa yang dibutuhkan agar irigasi tetes tersebut bisa cukup untuk melakukan penyiram pada semua lahan tersebut. Masing-masing tahapan akan dijelaskan pada uraian berikut.



Gambar 20. Peta Kebutuhan Pipa Irigasi Tetes
(Sumber : Pengolahan Data Pribadi)

4.5.1 Hasil Analisis Kebutuhan Pipa Utama Irigasi Tetes

Pemasangan irigasi tetes di lahan BALITSA. Pengukuran kebutuhan meliputi, klasifikasi lahan, panjang lahan, dan pipa utama irigasi tetes. Cara mengetahui kebutuhan pipa utama dari sebuah irigasi tetes dengan menggunakan rumus :

$$\left(\frac{PL}{4}\right)$$

Dengan :

PL = Panjang Lahan

Berdasarkan rumus perhitungan tersebut, hasil analisis disajikan pada tabel berikut.

Tabel 6. Kebutuhan Pipa Utama Irigasi Tetes

Klasifikasi Lahan	Panjang Lahan	Pipa Utama Irigasi Tetes
1	110	28
2	61	15
3	54	13
4	30	7
5	98	24
6	33	8
7	30	7
8	55	14
9	47	12

(Sumber : Hasil Perhitungan, 2022)

Dalam pengukuran lahan diketahui kebutuhan pipa utama pada lahan irigasi tetes. Kebutuhan pipa bisa saja berubah, jika lahan yang digunakan berubah-ubah.

4.5.2 Hasil Analisis Kebutuhan Nozel Irigasi Tetes

Analisis perhitungan kebutuhan nozel dipengaruhi oleh lubang tanam pada bedengan karena semakin banyaknya bedengan maka semakin banyak pula kebutuhan nozel yang diperlukan untuk lahan tersebut. Cara mengetahui kebutuhan nozel pada suatu lahan irigasi tetes dengan cara mengetahui terlebih dahulu lubang tanamnya maka akan diketahui berapa kebutuhan nozel irigasi tetes tersebut. Adapun perhitungan kebutuhan nozel sebagai berikut.

$$KN = LT$$

KN = Kebutuhan Nozel

LT = Lubang Tanam

Berdasarkan rumus perhitungan tersebut, hasil analisis disajikan pada tabel berikut.

Tabel 7. Kebutuhan Nozel Irigasi Tetes

Klasifikasi Lahan	Lubang Tanam Irigasi Tetes
1	136
2	7144
3	5040
4	1950
5	0
6	300
7	2640
8	6724
9	7070

(Sumber : Hasil Perhitungan, 2022)

4.5.3 Hasil Analisis Kebutuhan Pipa Lateral Irigasi Tetes

Analisis perhitungan kebutuhan pipa lateral dipengaruhi oleh Panjang pada suatu lahan. karena semakin Panjang suatu bedengan maka semakin banyak pula kebutuhan pipa lateral yang diperlukan untuk lahan tersebut. Cara mengetahui kebutuhan pipa lateral pada lahan irigasi tetes dengan cara sebagai berikut.

$$IT = (LL \times JB \times 2)$$

IT = Irigasi Tetes

LL = Luas Lahan

JB = Jumlah Bedengan

Berdasarkan rumus perhitungan tersebut, hasil analisis disajikan pada tabel berikut.

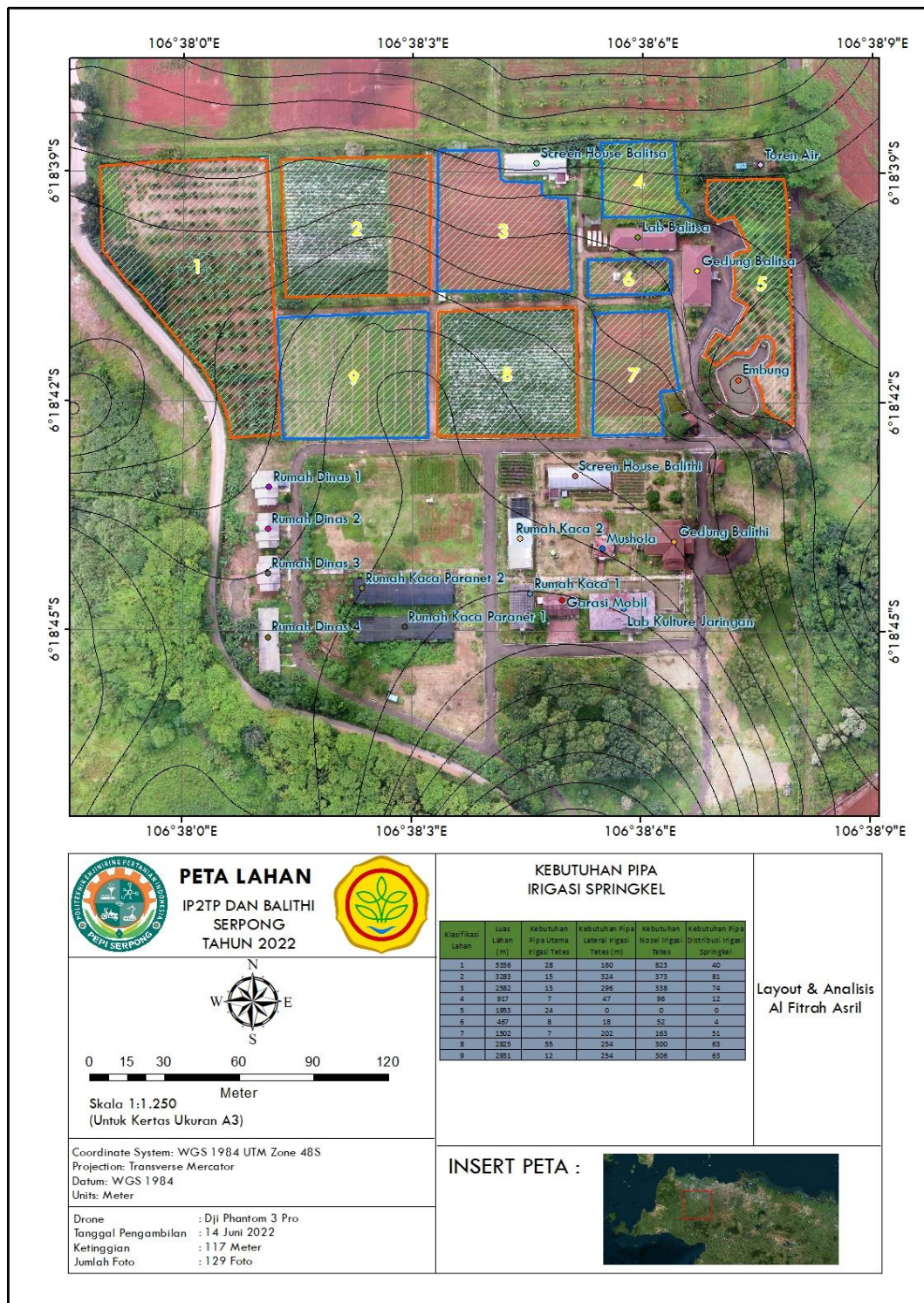
Tabel 8. Kebutuhan Pipa Lateral

Klasifikasi Lahan	Luas Lahan (m)	Jumlah Bedengan	Kebutuhan Pipa Lateral Irigasi Tetes (m)
1	5.356,6	19	2555
2	3.282,6	47	5191
3	2.582,2	42	4741
4	917,4	0	752
5	1.953,9	0	0
6	466,9	10	283
7	1.502,4	33	3234
8	2.825,1	41	4057
9	2.931,4	35	4060

(Sumber : Hasil Perhitungan, 2022)

4.6 Hasil Analisis Desain Irigasi Springkel

Analisis desain irigasi springkel juga dilakukan pada lahan yang memenuhi kriteria lahan dan jenis tanaman. Analisis yang dilakukan yaitu dengan mengetahui kebutuhan pipa utama, nozel springkel, pipa lateral, dan pipa distribusi. Pengukuran panjang dan lebar lahan juga dibutuhkan untuk kebutuhan analisis desain irigasi springkel. Dengan desain irigasi springkel maka dapat diketahui kebutuhan apa saja untuk membuat lahan menjadi ber irigasi Springkel.



Gambar 21. Peta Kebutuhan Pipa Irigasi Springkel
(Sumber : Pengolahan Data Pribadi)

4.6.1 Kebutuhan Pipa Utama Irigasi Springkel

Berdasarkan hasil analisis dan pengamatan secara langsung, diketahui bahwa apa saja kebutuhan lahan yang akan dilakukan pemasangan irigasi springkel di lahan BALITSA. Pengukuran Kebutuhan ini meliputi klasifikasi lahan, panjang lahan, dan pipa utama irigasi springkel. Cara mengetahui kebutuhan pipa lateral pada suatu lahan irigasi tetes dengan rumus sebagai berikut.

$$\left(\frac{PL}{4}\right)$$

Dengan :

PL = Panjang Lahan

Berdasarkan rumus perhitungan tersebut, hasil analisis disajikan pada tabel berikut.

Tabel 9. Kebutuhan Pipa Utama Irigasi Springkel

Klasifikasi Lahan	Panjang Lahan	Pipa Utama Irigasi Springkel
1	110	28
2	61	15
3	54	13
4	30	7
5	98	24
6	33	8
7	30	7
8	55	14
9	47	12

(Sumber : Hasil Perhitungan, 2022)

4.6.2 Kebutuhan Springkel

Analisis perhitungan kebutuhan springkel dipengaruhi oleh jarak siram pada springkel karena beda produk pada springkel maka berbeda pula jarak siram pada springkel tersebut. Cara mengetahui kebutuhan springkel pada suatu lahan irigasi springkel dengan cara mengetahui terlebih dahulu jarak penyiraman dari springkel ke tanaman maka diketahui berapa kebutuhan nozle irigasi springkel. Adapun perhitungan kebutuhan sebagai berikut.

$$S = \left(\frac{PL}{3}\right) \times \left(\frac{LL}{3}\right)$$

S = Springkel

PL = Panjang Lahan

LL = Lebar Lahan

Berdasarkan rumus perhitungan tersebut, hasil analisis disajikan pada tabel berikut.

Tabel 10. Kebutuhan springkel

Klasifikasi Lahan	Panjang Lahan (m)	Lebar Lahan (m)	Luas Lahan (m)
1	110	67	5356
2	61	55	3283
3	54	56	2582
4	30	29	917
5	98	30	1953
6	33	14	467
7	30	49	1502
8	55	49	2825
9	47	58	2931

(Sumber : Hasil Perhitungan, 2022)

4.6.3 Kebutuhan Pipa Lateral

Analisis perhitungan kebutuhan pipa lateral dipengaruhi oleh jumlah bedengan dan lebar lahan. karena semakin banyak bedengan maka semakin banyak pula kebutuhan pipa lateral yang diperlukan untuk lahan tersebut. Cara mengetahui kebutuhan pipa lateral pada suatu lahan irigasi springkel dengan cara sebagai berikut.

$$PL = \left(\frac{JB}{4} \right) \times LL = \frac{H}{4}$$

PL = Pipa Lateral

JB = Jumlah Bedengan

LL = Luas Lahan

H = Hasil

Berdasarkan rumus perhitungan tersebut, hasil analisis disajikan pada tabel berikut.

Tabel 11. Kebutuhan Pipa Lateral Irigasi Springkel.

Klasifikasi Lahan	Jumlah Bedengan	Luas Lahan (m)	Kebutuhan Pipa Lateral Irigasi Springkel (m)
1	19	5356	160
2	47	3283	324
3	42	2582	296
4	0	917	47
5	0	1953	0
6	10	467	18
7	33	1502	202
8	41	2825	254
9	35	2931	254

(Sumber : Hasil Perhitungan, 2022)

4.6.4 Kebutuhan Pipa Distribusi

Kebutuhan pipa distribusi dipengaruhi oleh jumlah nozel springkel pada suatu lahan . Cara mengetahui kebutuhan pipa lateral pada suatu lahan irigasi springkel dengan cara sebagai berikut.

$$PD = \left(\frac{NIS}{4} \right)$$

PD = Pipa Distribusi

NIS = Nozel Irigasi Springkel

Berdasarkan rumus perhitungan tersebut, hasil analisis disajikan pada tabel berikut.

Tabel 12. Kebutuhan Pipa Distribusi

Klasifikasi Lahan	Kebutuhan Nozel Irigasi Springkel	Pipa Distribusi Irigasi Springkel
1	823	206
2	373	93
3	338	84
4	96	24
5	0	0
6	52	13
7	163	41
8	300	75
9	306	77

(Sumber : Hasil Perhitungan, 2022)

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan dalam penyusunan tugas akhir, maka dapat disimpulkan.

1. Foto Peta yang Diambil Menggunakan UAV tipe DJI Phantom 3 Profesional dapat digunakan untuk melakukan pemetaan lahan. Data citra udara yang dihasilkan oleh drone akan diolah menggunakan software agisoft metashape yang dilengkapi dengan titik Ground Control Point (GCP) yang diperoleh dengan menggunakan GPS RTK dengan akurasi 5mm. Keakuratan yang telah didapatkan tidak dapat dikurangi walaupun hasil dari foto telah dikompresi menggunakan perangkat lunak FastStone Photo Resizer. Pengolahan data dalam pembuatan peta menggunakan software ArcGIS memudahkan penelitian untuk mengukur luas lahan, panjang lahan, dan lebar tanah. Dalam menentukan lahan yang akan digunakan untuk irigasi Panjang tanah merupakan data penting untuk menganalisis jumlah kebutuhan pipa lateral dan distribusi, dan lebar tanah merupakan data penting untuk menentukan kebutuhan pipa utama pada suatu tanah.
2. Peta kontur merupakan peta yang menggambarkan bentuk-bentuk permukaan bumi yang bersifat alami dengan menggunakan garis-garis kontur. Dalam mendesain irigasi tetes dan irigasi springkel harus menggunakan garis kontur untuk mengetahui kemiringan pada suatu lahan agar mengetahui kondisi pada lahan tersebut. Pemilihan irigasi tetes dan irigasi springkel sangat cocok digunakan pada lahan Balitsa, dikarenakan kontur pada lahan yang landai sehingga penyaluran air ke saluran irigasi sangat terpenuhi.

3. Diketahui bahwa analisis desain irigasi pada lahan Balitsa, yaitu bisa menggunakan saluran irigasi tetes dan irigasi springkel. Dari hasil analisis yang dilakukan, diketahui bahwa kebutuhan pipa utama pada irigasi tetes dan springkel yaitu 7-28 pipa utama, pipa lateral irigasi tetes yaitu 283-5191 meter, pipa lateral irigasi springkel 18-324 meter, kebutuhan nozel irigasi tetes 136-7144, kebutuhan nozel irigasi springkel 52-823, dan kebutuhan pipa distribusi irigasi springkel yaitu 13-206 pipa distribusi.
4. *software Geomatica 2014* mempermudah pengguna untuk membuat kontur pada suatu lahan. Kontur lahan merupakan hal penting dalam melakukan desain irigasi, dikarenakan dalam pembuatan irigasi harus mengetahui kemiringan pada suatu lahan yang akan dibuat menjadi lahan irigasi.

5.2 Saran

1. Proses penerbangan *drone*, kita perlu mengetahui sekitar lokasi jika dalam penerbangan ada suatu hambatan seperti kondisi cuaca yang kurang bagus maka penerbangan harus diberhentikan agar *drone* tidak mengalami kerusakan.
2. Jika memiliki kriteria laptop yang memiliki spesifikasi *high* disarankan tidak mengompres hasil foto agar mendapatkan hasil citra peta yang *HD*.
3. Untuk melakukan *filtering DSM* menjadi *DTM* disarankan untuk melakukan digitasi *polygon* yang dimulai dari lokasi yang memang secara visual merupakan "*terrain*" dan tidak disarankan untuk membuat *polygon* di atas objek tertentu yang bukan merupakan "*terrain*".

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, 2007, Penentuan Posisi dengan GPS dan Aplikasinya, Penerbit PT Pradnya Paramita, Jakarta.
- Adi, Yudo Prasetyo, Bambang Darmo Yuwono. 2017. Pengujian Akurasi Dan Ketelitian Planimetrik Pada Pemetaan Bidang Tanah Pemukiman Skala Besar Menggunakan Wahana Unmanned Aerial Vehicle (UAV). Semarang: Jurnal Geodesi Undip. Volume 6, Nomor 1, Tahun 2017, ISSN:2337-845X.
- Ahmad, Anuar. 2011. Digital Mapping Using Low Altitude UAV. Malaysia: Jurnal Pertanika J. Sci. & Technol. Vol. 19, 51 – 58.
- Bahar, Emirul. 2016. Drone. (online) : emirul.staff.gunadarma.ac.id
- Candiago, Fabio Remondino, Michaela De Giglio, Marco Dubbini, Mario Gattelli. 2015. Evaluating Multispectral Images and Vegetation Indices for Precision Farming Applications from UAV Images. Switzerland: Jurnal Remote Sensing. 7(4), 4026- 4047.
- Cryderman, S. Bill Mah, Aaron Shufletoski. 2014. Evaluation Of Uav Photogrammetric Accuracy For Mapping And Earthworks Computations. Canada: Jurnal Geomatica, Vol. 68, No. 4, 2014 pp. 309 to 317.
- Darmawan, S. 2008. Perkembangan Teknologi GeoInformasi di Indonesia: Global Positioning System (GPS), Remote Sensing (RS) dan Sistem Informasi Geografis (SIG). Bandung: ITB Press.
- Ehret, D. L., B. Frey. "Effects of Drip Irrigation Configuration and Rate on Yield and Fruit Quality of Young Highbush Blueberry Plants." 2012. HORTSCIENCE 47(3): 414-421.
- Eisenbeiss, H, 2009. UAV Photogrammetry. Zürich. ETH Zürich.

- Feng, Jiantao Liu, Jianhu Gong. 2015. UAV Remote Sensing for Urban Vegetation Mapping Using Random Forest and Texture Analysis. Switzerland: Jurnal remote sensing. Volume 7.
- Fernández, Jose Luis Perez, Javier Cardenal, Jose Miguel Gomez, Carlos Colomo, Jorge Delgado. 2016. Analysis of Landslide Evolution Affecting Olive Groves Using UAV and Photogrammetric Techniques. Switzerland: Jurnal remote sensing. 8, 837.
- Frick, 1991. Ilmu dan Alat Ukur Tanah. Yogyakarta : Kanisius.
- Gandakoesuma (1981:9). Pengertian Sejarah Fungsi dan Jenis-jenis Irigasi,.
- Hansen, V.E., Israelsen, W.O., Dasar - dasar dan praktek irigasi. Jakarta: Erlangga, 1992.
- Hassan, Faez M, MZ Mat Jafri, H.S Lim. 2011. Contextual Classification of Cropcam UAV High Resolution Images Using Frequency-Based Approach for Land Use/Land Cover Mapping. Malaysia: Symposium on Industrial Electronics and Applications (ISIEA2011), September 25-28, 2011.
- Hassan, F.M, Jafri, M.M, Lim H.S. 2011. Contextual Classification of Cropcam UAV High Resolution Images Using Frequency-Based Approach for Land Use/Land Cover Mapping. Malaysia: Symposium on Industrial Electronics and Applications (ISIEA2011), September 25-28, 2011.
- Kristanto .2000. D. Buah Naga: Pembudidayaan di Pot dan di Kebun, Penerbit Swadaya.
- Mawardi (1989:5) Desain Hidraulik Bangunan Irigasi, AIT Badan Penerbit Alfabeta, Bandung

- Munir, Rinaldi. "Algoritma Enkripsi Citra Digital dengan Kombinasi Dua Chaos Map dan Penerapan Teknik Selektif terhadap Bit-Bit MSB." *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATI)*. 2012.
- Prastowo. 2003. Prosedur Rancangan Irigasi Tetes. Laboratorium Teknik Tanah dan Air. Jurusan Teknik Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor : Bogor.
- Ramadhani, Yoniar Hufan. 2015. Pemetaan Pulau Kecil Dengan Pendekatan Berbasis Objek Menggunakan Data Unmanned Aerial Vehicle (Uav): Studi Kasus Di Pulau Pramuka, Kepulauan Seribu. Bogor: Jurnal Majalah Ilmiah Globë, Volume 17 No. 2 Desember 2015: 125- 134
- Sandy, 1972. Esensi Kartografi. Jakarta : Direktorat Jenderal Agraria.
- Sinaga, 1995, Pemetaan Data Statistik Fakultas Geografi UGM, Yogyakarta.
- Sumarna, 1998. "Irigasi Tetes pada Budidaya Cabai." 1998. Monograf Balai Penelitian Tanaman Sayuran 9.
- Wulan, Theresia Retno. 2016. Uji Akurasi Data UAV (Unmanned Aerial Vehicle) Di Kawasan Pantai Pelangi, Parangtritis, Kretek, Kabupaten Bantul. Prosiding Seminar Nasional Kelautan 2016. Di Universitas Trunojoyo Madura, tanggal 27 Juli 2016
- Wongsotjitro, Soetomo, Ilmu Ukur Tanah, Penerbit Kanisius, Yogyakarta, 1985
- Wulan, Theresia Retno. et al. 2016. Uji Akurasi Data UAV (Unmanned Aerial Vehicle) Di Kawasan Pantai Pelangi, Parangtritis, Kretek, Kabupaten Bantul. Prosiding Seminar Nasional Kelautan 2016. Di Universitas Trunojoyo Madura, tanggal 27 Juli 2016.
- Zarco, & Pablo J., et.al. 2014. Tree height quantification using very high resolution imagery acquired from an unmanned aerial vehicle (UAV) and automatic 3D photo-reconstruction methods. *European journal of agronomy*, 89-99.