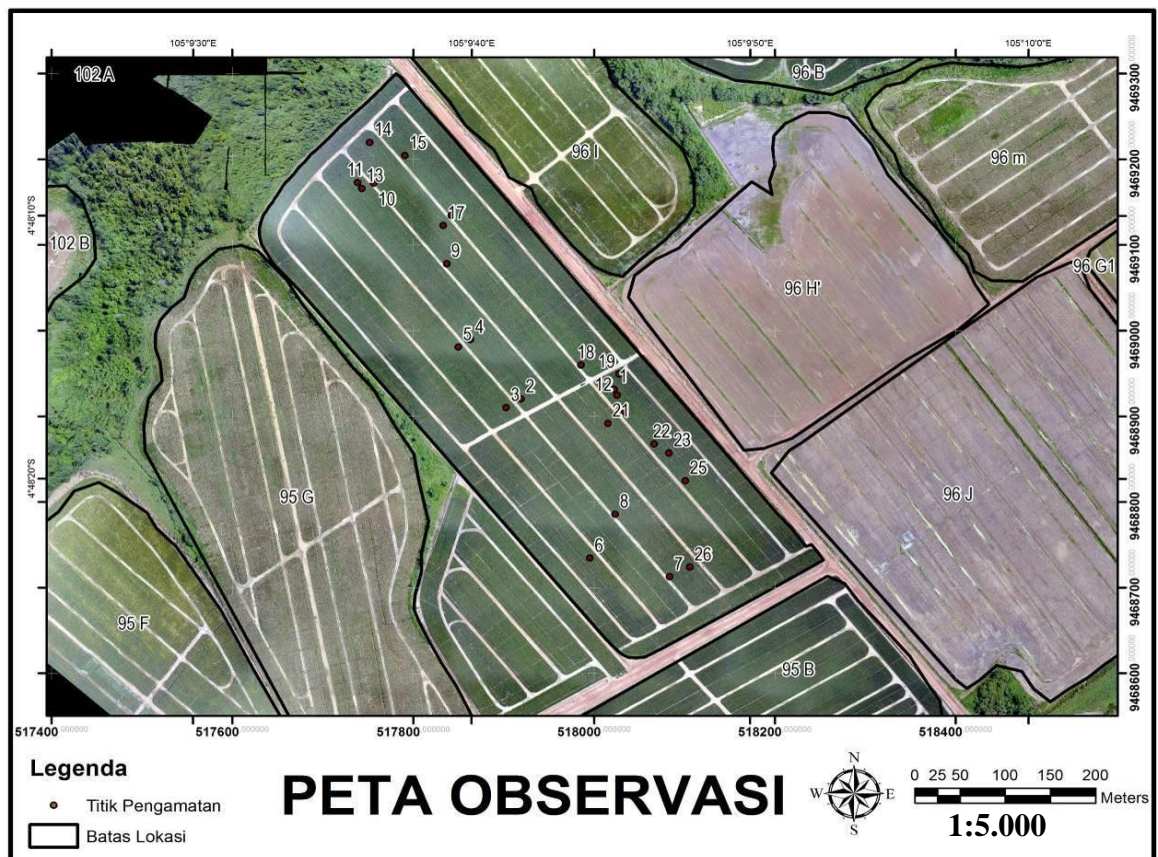


### III. METODE PENELITIAN

#### 3.1. Tempat dan waktu penelitian

Penelitian ini dilakukan di area perkebunan nanas (*Ananas comosus*, (L)Merr) PT. Great Giant Pineapple yang bertempat di Terbanggi Besar, Lampung Tengah. Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian yang diselenggarakan oleh PT. Great Giant Pineapple. Penelitian dilakukan pada bulan Februari 2017 sampai dengan April 2017. Analisis tanaman dilakukan di laboratorium milik PT. Great Giant Pineapple, Lampung Tengah.



**Gambar 2.** Peta Observasi

Pengambilan sampel tanah dan sampel daun D pada 26 titik pengamatan ditentukan berdasarkan metode *purposive sampling* atau sama dengan *active field survey* di dalam buku Rayes (2007). Metode *active field survey* merupakan bagian dari survei bebas. Penyurvei menentukan lokasi pengamatan berdasarkan faktor-faktor yang menunjang hipotesis dan pengamatan dilakukan lebih banyak pada daerah yang bermasalah.

Penelitian ini lebih fokus pada performa tanaman yang dipengaruhi oleh kandungan kalium dan magnesium. Gejala yang ditampakkan apabila tanaman kekurangan kalium dan magnesium adalah klorosis. Oleh sebab itu, titik pengamatan ditentukan pada daerah dimana tanaman nanas yang memiliki daun berwarna kuning sampai pada tanaman nanas yang memiliki daun berwarna hijau tua. Sedangkan untuk titik validasi ditentukan berdasarkan nilai persen kandungan hara yang masing-masing dianggap mewakili hara rendah sedang dan tinggi, dikarenakan pengamatan dilakukan secara *realtime*.

### 3.2. Alat dan bahan

Semua kegiatan penelitian didukung dengan alat yang digunakan tersaji dalam Tabel 1.

Tabel 1. Alat dan bahan penelitian

Alat dan bahan	Keperluan
GPS	Merekam titik sampel
Bor	Mengambil sampel tanah
Laptop HP	Mengolah data
ArcGIS 10.3	Mengolah data spasial
Pix4D	Mengolah data spasial
Microsoft Office	Mengolah data
SPSS 16	Analisis data
Drone UAV	Mengambil citra
Tali rafia	Mengikat sampel daun
Plastik bening	Menyimpan sampel tanah
Spidol hitam	Memberi label pada plastik
Kamera	Mendokumentasikan penelitian
Alat tulis	Merekap data lapangan
Peta administrasi kebun	Batasan administrasi kebun
Foto udara UAV	Data spasial
Sampel daun D-leaf	Perhitungan unsur K dan Mg
Sampel tanah kedalaman 0-20 cm	Perhitungan unsur K dan Mg

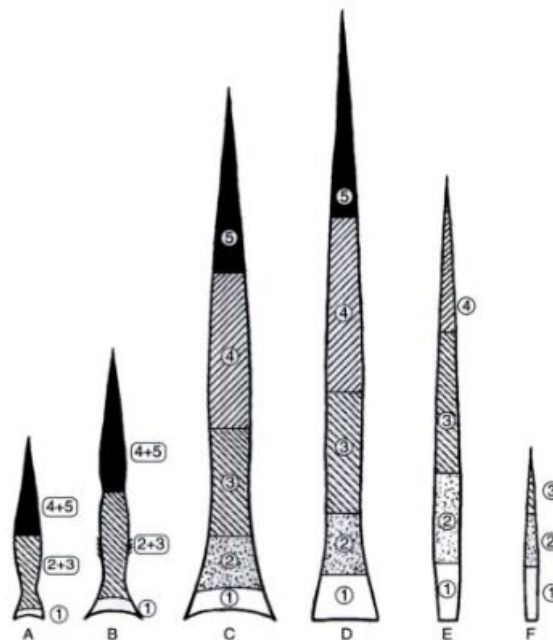


### 3.4. Rincian Pelaksanaan

#### 3.4.1. Penentuan lokasi

Penentuan lokasi dengan kriteria tanaman nanas yang berumur 9 bulan dengan klon GP-3, jenis bibit *crown* dan kelas bibit sedang pada lokasi 95A di wilayah PG-1 (Lampiran 1). Kriteria ini diambil dikarenakan pada saat umur 9 bulan, tanaman nanas masuk dalam fase pertumbuhan cepat. Fase pertumbuhan cepat ditandai dengan proses pembelahan sel, pemanjangan dan perkembangan. Panjang daun tanaman nanas pada satu umur 9 bulan mencapai panjang sekitar 60 cm dan lebar daun mencapai sekitar 6 cm. Pada saat fase ini tanaman membutuhkan nutrisi yang cukup untuk melakukan metabolisme sehingga jika terjadi defisiensi dengan tanaman nanas, diperlukan pengambilan keputusan yang cepat dan tepat dalam melakukan pemupukan untuk mengoptimalkan produktivitas.

Lokasi 95A memiliki luas lahan  $\pm$  13,27 ha. Metode pengambilan sampel dilakukan dengan *Purposive Sampling* atau dalam buku Rayes (2007) disebut dengan *active field survey*. Pengambilan sampel sebanyak 26 titik pengambilan sampel daun. Berdasarkan Rayes (2007) dengan skala peta 1:5.000 dilakukan pengambilan dua sampel setiap satu hektar. 26 titik dibedakan menjadi dua yaitu 20 titik untuk pembuatan model dan 6 titik untuk validasi (Lampiran 2).



**Gambar 4.** Jenis-jenis Daun yang Terdapat pada Tanaman Nanas (A – F = muda- tua) (Bartholomew *et al.*, 2003)

Pengambilan 26 sampel dan penerbangan UAV dilakukan secara *realtime* atau bersamaan. Sampel tanah diambil menggunakan bor tanah pada kedalaman 0-20 cm karena perakaran nanas pada umur 9 bulan memiliki panjang sekitar 20 cm. Sampel daun yang diambil sebagai bahan penelitian adalah daun D yang menjadi acuan dalam pengamatan unsur hara pada nanas. Daun D merupakan daun termuda di antara daun dewasa dan yang paling aktif secara fisiologis dan dapat digunakan untuk mengevaluasi pertumbuhan dan status hara tanaman. Daun D dicirikan dengan daun yang paling panjang di antara daun lain dalam satu tanaman nanas. Letaknya tidak terlalu di bawah dan tidak terlalu di atas atau tidak terlalu tua dan tidak terlalu muda.

#### 3.4.2. Spesifikasi UAV (*Unmanned Aerial Vehicle*)

Pesawat tanpa awak yang digunakan di PT. GGP adalah UAV buatan QUEST dari Jerman dengan model Q-200 AGRI. UAV tersebut merupakan UAV jenis *fixed wing*. UAV dilengkapi dengan fasilitas autopilot, kamera *trigger*, dan *logger*. Fungsi autopilot adalah sebagai pengendali jarak jauh dengan menggunakan laptop. Sebelum penerbangan dilakukan pembuatan jalur penerbangan dengan menggunakan laptop dan aplikasi dari Quest sehingga dalam penerbangan UAV secara otomatis mengikuti jalur yang telah dibuat menggunakan laptop. *Trigger* kamera berfungsi sebagai pengaturan otomatis kamera untuk menangkap gambar dalam selang waktu tertentu. Pengaturan yang dipakai pada penerbangan ini yaitu selang waktu 2 detik untuk kamera menangkap gambar secara otomatis. UAV dilengkapi dengan dua kamera yaitu kamera *Red Green Blue* dan kamera *Infra Red*. Kamera dilengkapi dengan *gimbal*, sehingga pada saat pesawat bermanuver kamera akan tetap menghadap lurus ke bawah. Resolusi dari kamera UAV yaitu 20 Mega Pixel dengan ukuran pixel 0,06 x 0,06 m<sup>2</sup> pada ketinggian 400 kaki. Panjang spektral *Red* adalah 660 nm, *Green* 550 nm, *Blue* 470 nm, dan NIR 720 nm. Hasil tangkapan UAV berupa foto udara (RGB dan NIR) dan DSM (*Digital Surface Model*). *Logger* berfungsi sebagai perekam semua informasi yang diterima oleh UAV seperti elevasi, waktu, koordinat, dan kecepatan pesawat.

### 3.4.3. Persiapan

Persiapan dimulai dari perizinan lokasi penerbangan kepada manajer Plantation Group dan menyiapkan penentuan lokasi *catchment* penerbangan. Setiap *catchment* dapat mencakup 3-5 lokasi tanam. Kemudian dilakukan membuat jalur penerbangan UAV menggunakan perangkat lunak dari Quest. Panjang lintasan maksimal dalam penerbangan adalah 18 km. Standar tersebut dibuat berdasarkan kapasitas baterai pada satu kali terbang. Sebelum penerbangan pada titik yang sudah ditentukan dipasang *Ground Check Point* (GCP) untuk memudahkan dalam tahap *rectification* foto udara.



**Gambar 5.** Menentukan Koordinat *Ground Check Point*

Tim GCP melakukan penentuan titik GCP dengan menggunakan GPS Trimble. GPS trimble memiliki tingkat kesalahan sekitar 5 cm, sedangkan GPS genggam biasanya memiliki tingkat kesalahan 3 m. Setelah GCP selesai terpasang, dilakukan pemeriksaan kondisi UAV dengan cara melakukan prosedur *basecheck*. Pemeriksaan dilakukan mulai dari pemeriksaan tubuh pesawat hingga instrumen seperti kamera, *logger*, GPS, kompas, gimbal, sayap, remote pengendali, dan keseimbangan pesawat. Selain alat-alat penerbangan, terdapat alat-alat pendukung penerbangan seperti tenda, meja, kursi, anemometer sebagai alat pengukur kecepatan angin, *windshock* sebagai alat penentu arah angin, *handie talkie* sebagai alat komunikasi dan mobil sebagai sarana untuk mengangkut alat-alat penerbangan. Sebelum melakukan penerbangan dilakukan pemeriksaan sekitar lokasi meliputi arah angin, kecepatan angin, dan kondisi cuaca.

#### 3.4.4. Penerbangan UAV

Penerbangan membutuhkan berbagai koordinasi dengan Plantation Group, tim GPS Trimble, tim GCP, maupun antara pilot dengan *commander*. Penerbangan UAV dilakukan oleh tim GGP *Eagle* dari departemen PQI, pada 12 April 2017 pada lokasi 95A. Pengambilan Foto udara dilakukan pada ketinggian 500 ft atau setara dengan 120 m dari permukaan tanah. Penerbangan dilakukan dengan melawan arah angin. Penerbangan UAV menggunakan pelontar, sehingga antara *commander*, pilot dan yang menerbangkan pesawat perlu koordinasi dan saling memberi informasi. Saat proses penerbangan selalu diinformasikan mengenai keadaan pesawat, kecepatan angin, kapasitas baterai terus dilaporkan karena jika angin bertiup kencang UAV akan mengalami turbulensi. Kamera otomatis menangkap gambar setiap dua detik dengan pengaturan *trigger*. Setelah UAV selesai mengambil foto udara secara otomatis UAV kembali menuju ke posisi awal. Ketika sampai pada titik pendaratan UAV akan berputar putar di area pendaratan dan kecepatan UAV menurun. Pada saat akan *landing*/mendarat *commander* memberikan tanda kepada pilot yang memegang *remote control* untuk membuka parasutnya. Pendaratan dilakukan dengan metode *parasute landing*. Data foto udara RGB dan NIR dipindahkan dari kamera ke laptop untuk kemudian diolah di PC berspesifikasi tinggi. Karena proses *orthomosaic* memerlukan kapasitas prosessor, RAM dan penyimpanan yang tinggi.

#### 3.4.5. *Preprocessing* foto udara

Pengolahan foto udara dilakukan menggunakan software Pix4D *mapper*. Pertama membuat *new project merged* foto udara RGB dan NIR. Foto udara RGB dimasukkan ke dalam *project visible* dan foto udara NIR dimasukkan ke dalam *project IR*. Kedua project kemudian digabungkan untuk proses selanjutnya di Pix4D. Data logger dan GPS kemudian dimasukkan masing-masing GCP. Kemudian dilakukan *rectification* foto udara dengan GCP. *Rectification* dilakukan dengan mengklik titik GCP. Selanjutnya proses mozaik atau penampalan foto hasil tangkapan UAV untuk mendapatkan *orthomosaic*. Setelah mendapatkan *orthomosaic* foto udara ditransformasikan ke dalam indeks vegetasi menggunakan NDVI dengan persamaan:

$$NDVI = (\lambda NIR - \lambda Red) / (\lambda NIR + \lambda Red) \dots \dots \dots (1)$$

Selain NDVI peneliti juga menggunakan indeks vegetasi yang lain yaitu GNDVI (*Green Normalized Difference Vegetation Index*) dengan persamaan:

$$\text{GNDVI} = (\lambda \text{NIR} - \lambda \text{Green}) / (\lambda \text{NIR} + \lambda \text{Green}) \dots \dots \dots (2)$$

#### 3.4.6. Analisis Unsur Hara

Analisis unsur hara dilakukan pada dua sampel yaitu sampel daun D dan sampel tanah pada kedalaman 0-20 cm. Analisis dilakukan pada laboratorium sentral PT GGP. Persiapan sampel dengan membedakan antara daun putih dan daun hijau kemudian dicacah dan dioven selama satu hari dimulai pada 12 April 2017. Parameter tanaman yang diamati adalah unsur hara kalium dan magnesium. Sedangkan analisis sampel tanah dilakukan dengan parameter kalium total dan magnesium total. Parameter dan metode disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Analisis Laboratorium Sampel

	<b>Parameter</b>	<b>Metode</b>
Tanaman	K (%)	<i>AAS-wet ashing</i>
	Mg (%)	<i>AAS-wet ashing</i>
Tanah	K (%)	<i>AAS-wet ashing</i>
	Mg (%)	<i>AAS-wet ashing</i>

Sumber: Laboratorium Sentral PT. Great Giant Pineapple Lampung Tengah

#### 3.4.7. Analisis Statistik

Nilai foto udara yang telah ditransformasi ke indeks vegetasi sebagai data untuk mendapatkan persamaan estimasi unsur hara kalium dan magnesium di lapangan. Data hasil dari laboratorium kemudian dianalisis statistik regresi terhadap indeks vegetasi menggunakan *software* SPSS. 16.0. tingkat kesalahan estimasi dilihat dari RMSE. Lebih lanjut untuk dianalisis uji T berpasangan untuk melihat kemiripan data di lapangan dengan model estimasi. RMSE (*Root Mean Square Error*) adalah metode alternatif untuk mengevaluasi teknik estimasi yang digunakan untuk mengukur tingkat akurasi hasil prakiraan suatu model. RMSE (*Root Mean Square Error*) merupakan nilai rata-rata dari jumlah kuadrat kesalahan, juga dapat menyatakan ukuran besarnya kesalahan yang dihasilkan oleh suatu model prakiraan. Nilai RMSE (*Root Mean Square Error*) yang semakin rendah menunjukkan bahwa variasi nilai yang dihasilkan oleh suatu model prakiraan mendekati variasi nilai obeservasinya.