

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan 56

5.2 Saran 56

DAFTAR PUSTAKA 57

LAMPIRAN 60

DAFTAR TABEL

No.	Teks	Halaman
1.	Rata-rata Tinggi Tanaman (cm) pada Berbagai Dosis Pupuk dan Varietas 22	22
2.	Rata-rata jumlah daun (helai) pada berbagai dosis pupuk dan varietas 23	23
3.	Rata-rata diameter batang (mm) pada berbagai dosis pemupukan dan varietas 24	24
4.	Rata-rata umur berbunga jantan (hst) pada berbagai dosis pupuk dan varietas 25	25
5.	Rata-rata umur berbunga betina (hst) pada berbagai dosis pupuk dan varietas 25	25
6.	Rata-rata <i>anthesis silking interval</i> (ASI) (hari) pada berbagai dosis N:P:K dan varietas..... 26	26
7.	Rata-rata tinggi letak tongkol (cm) pada berbagai dosis pupuk N:P:K dan varietas..... 28	28
8.	Rata-rata berat tongkol kupasan (kg) pada berbagai dosis pupuk NPK dan varietas..... 29	29
9.	Rata-rata diameter tongkol (mm) pada berbagai dosis pupuk N:P:K dan varietas..... 30	30
10.	Rata-rata panjang tongkol (cm) pada berbagai dosis N:P:K dan varietas..... 31	31
11.	Rata-rata panjang tongkol berbiji (cm) pada berbagai dosis pupuk N:P:K dan varietas..... 31	31
12.	Rata-rata jumlah baris biji (baris) pada berbagai dosis pupuk N:P:K dan varietas..... 32	32
13.	Rata-rata rendemen biji pada berbagai dosis pupuk N:P:K dan varietas 33	33
14.	Rata-rata berat 1000 biji (gram) pada berbagai dosis pupuk N:P:K dan varietas 34	34
15.	Rata-rata produktivitas ($t\cdot ha^{-1}$) pada berbagai dosis N:P:K dan varietas 35	35
16.	Rata-rata penutupan kelobot pada berbagai dosis pupuk N:P:K dan varietas..... 36	36

17.	Rata-rata Indeks Klorofil a pada berbagai dosis pupuk N:P:K dan varietas.....	38
18.	Rata-rata Indeks Klorofil b pada berbagai dosis pupuk N:P:K dan varietas.....	39
19.	Rata-rata indeks klorofil total pada berbagai dosis N:P:K dan varietas.....	40
20.	Rata-rata Absorpsi Cahaya (%) pada berbagai dosis pupuk N:P:K dan varietas.....	41
21.	Rata-rata Refleksi Cahaya (%) pada berbagai dosis pupuk N:P:K dan varietas.....	42
22.	Rata-rata Transmisi Cahaya (%) pada berbagai dosis pupuk N:P:K dan varietas.....	43
23.	Rata-rata nilai NDVI pada berbagai dosis pupuk N:P:K dan varietas	44
24.	Matriks Korelasi antar Parameter Pengamatan	46

No.	<i>Lampiran</i>	Halaman
1.	Rata-rata Tinggi Tanaman (cm) pada Berbagai Paket Pemupukan dan Varietas	60
2.	Rata-rata Jumlah Daun (helai) pada Berbagai Paket Pemupukan dan Varietas	61
3.	Rata-rata Diameter Batang (mm) pada Berbagai Paket Pemupukan dan Varietas	62
4.	Rata-rata Umur Berbunga Jantan (hst) pada Berbagai Paket Pemupukan dan Varietas	63
5.	Rata-rata Umur Berbunga Betina (hst) pada Berbagai Paket Pemupukan dan Varietas	64
6.	Rata-rata <i>Anthesis Silking Interval</i> (ASI) (hst) pada Berbagai Paket Pemupukan dan Varietas	65
7.	Rata-rata Tinggi Letak Tongkol (cm) pada Berbagai Paket Pemupukan dan Varietas	66
8.	Rata-rata Bobot Tongkol Kupasan (kg) pada Berbagai Paket Pemupukan dan Varietas	67
9.	Rata-rata Diameter Tongkol (mm) pada Berbagai Paket Pemupukan dan Varietas	68
10.	Rata-rata Panjang Tongkol (cm) pada Berbagai Paket Pemupukan dan Varietas	69
11.	Rata-rata Panjang Tongkol Berbiji (cm) pada Berbagai Paket Pemupukan dan Varietas	70
12.	Rata-rata Jumlah Baris Biji Per Tongkol (baris) pada Berbagai Paket Pemupukan dan Varietas	71

13.	Rata-rata Rendemen Biji (%) pada Berbagai Paket Pemupukan dan Varietas.....	72
14.	Rata-rata Bobot 1.000 Biji (g) pada Berbagai Paket Pemupukan dan Varietas.....	73
15.	Rata-rata Produktivitas (ton/ha ⁻¹) pada Berbagai Paket Pemupukan dan Varietas.....	74
16.	Rata-rata Penutupan Kelobot pada Berbagai Paket Pemupukan dan Varietas.....	75
17.	Rata-rata Indeks Klorofil a pada Berbagai Paket Pemupukan dan Varietas.....	76
18.	Rata-rata Indeks Klorofil b pada Berbagai Paket Pemupukan dan Varietas.....	77
18.	Rata-rata Indeks Klorofil Total pada Berbagai Paket Pemupukan dan Varietas.....	78
20.	Rata-rata Absorpsi Cahaya (%) pada Berbagai Paket Pemupukan dan Varietas.....	79
21.	Rata-rata Refleksi Cahaya (%) pada Berbagai Paket Pemupukan dan Varietas.....	80
22.	Rata-rata Transmisi Cahaya (%) pada Berbagai Paket Pemupukan dan Varietas.....	81
23.	Rata-rata Nilai NDVI pada Berbagai Paket Pemupukan dan Varietas.....	82
24.	Sidik Ragam Tinggi Tanaman, Jumlah Daun, Diameter batang, Umur Berbunga Jantan, Umur Berbunga Betina, dan ASI.....	83
25.	Sidik Ragam Tinggi Letak Tongkol, Bobot Tongkol Kupasan, Diameter Tongkol, Panjang Tongkol, Panjang Tongkol Berbiji, dan Jumlah Baris Biji.....	83
26.	Sidik Ragam Rendemen Biji, Bobot 1.000 Biji, Produktivitas, dan Penutupan Kelobot.....	84
27.	Sidik Ragam Indeks Klorofil a, Indeks Klorofil b, dan Indeks Klorofil Total.....	85
28.	Sidik Ragam Absorb, Reflek, Transmit, dan NDVI.....	84
29.	Deskripsi Jagung Varietas Sinhas 1.....	86
30.	Deskripsi Jagung Varietas Jakarin 1.....	88
31.	Deskripsi Jagung Varietas Nasa 29.....	89
32.	Deskripsi Jagung Varietas JH 36.....	91
33.	Deskripsi Jagung Varietas Bisi 18.....	92

34.	Deskripsi Jagung Varietas ADV 313 313	94
35.	Deskripsi Jagung Varietas Pioner 27	96
36.	Gambar Kegiatan Penelitian	104
37.	Surat Keputusan Menteri Pertanian.....	110

DAFTAR GAMBAR

No.	<i>Teks</i>	Halaman
1.	Konveksi Data Vektor Menjadi Raster	16
2.	Convolution Neural Network.....	16
3.	Pedoman Skor Penutupan Kelobot.	20

No.	<i>Lampiran</i>	Halaman
1.	Denah Penelitian	97
20.	Morfologi Tongkol pada Berbagai Paket Pemupukan dan Berbagai Jenis Varietas.	99
21.	Morfologi Biji Tanpa Janggal pada Berbagai Paket Pemupukan dan Berbagai Jenis Varietas	101
22.	Penampakan Biji pada Berbagai Paket Pemupukan dan Berbagai Jenis Varietas	103

BAB I

PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang

Jagung merupakan salah satu tanaman pangan yang sangat penting setelah padi. Jagung memiliki peranan strategis dan bernilai ekonomi serta mempunyai peluang untuk dikembangkan. Jagung dijadikan sumber utama karbohidrat dan protein setelah beras. Jagung juga berperan sebagai bahan baku industri pangan, industri pakan, dan merupakan salah satu komoditi ekspor. Luasnya pemanfaatan jagung di berbagai industri menjadikan kebutuhan jagung meningkat.

Data produksi jagung Indonesia 7 tahun terakhir, produksi jagung selalu di bawah target sejak 2016, pada tahun 2016 produksi jagung sebesar 23.18 juta ton dan lebih rendah dari target yakni 24 juta ton. Hal yang sama terjadi pada tahun 2017 dan 2018 yang di bawah target sebesar 25.2 juta ton dan 26,5 juta. Tahun 2019 hasil produksi jagung 27.61 juta ton, sementara target 27.8 juta ton, dan tahun 2020 hasil produksi jagung 28.63 juta ton, masih rendah dari targetnya yakni 29.05 juta ton (Ditjen Tanaman Pangan, 2020). Berdasarkan data kementerian pertanian, volume impor jagung sepanjang pertengahan 2019 mencapai 0.58 juta ton. Pencapaian pertengahan 2019 mendekati impor tahun sebelumnya yaitu sebesar 0.74 juta ton. Sejalan dengan produksi tanaman jagung nasional yang meningkat, perlu dilakukan upaya-upaya dalam peningkatan produktivitas jagung secara signifikan sehingga mampu memenuhi kebutuhan serta peningkatan ekspor dan dapat mengurangi impor. Peningkatan hasil tanaman jagung dapat dikembangkan dengan memilih varietas dan dosis pupuk.

Salah satu cara untuk meningkatkan hasil tanaman jagung adalah menggunakan benih bermutu dari varietas unggul untuk menghasilkan produksi yang tinggi.

Namun penggunaan benih varietas unggul saja belum cukup untuk menunjang produksi yang tinggi perlu juga diberikan pupuk agar kebutuhan tanaman dapat terpenuhi. Penggunaan varietas unggul berumur genjah yang tanggap terhadap pemupulan hara makro N, P dan K, telah berhasil meningkatkan produksi tanaman secara sangat nyata (Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2021).

Pupuk sintetis yang biasa digunakan oleh petani adalah NPK yang mengandung hara N, P, dan K yang merupakan hara penting bagi tanaman. Meningkatkan dosis pemupukan N di dalam tanah secara langsung meningkatkan kadar protein (N) dan produksi tanaman jagung, tetapi pemenuhan unsur N saja tanpa unsur P dan K akan menyebabkan tanaman mudah rebah, peka terhadap serangan hama penyakit dan menurunnya kualitas produksi (Pusparini, Yunus dan Harjoko, 2018). Namun kejadian di lapangan menunjukkan, petani memberikan pupuk anorganik secara berlebihan yang mengakibatkan dampak yang buruk untuk lingkungan.

Budidaya tanaman jagung dipadukan dengan teknologi berbasis *smart farming* dengan memanfaatkan *drone* merupakan upaya untuk meningkatkan produksi jagung. *Smart farming* merupakan metode pertanian cerdas yang berbasis teknologi dan penyediaan data yang dapat diukur dan terintegrasi dalam mengelola proses pertanian sehingga produksi tanaman dapat dioptimalkan. Dengan kata lain dapat disebut bahwa *smart farming* adalah konsep merubah pertanian konvensional menjadi pertanian modern (Rachmawati, 2021).

Salah satu metode dalam evaluasi pertanaman jagung yaitu menggunakan *drone* atau bisa disebut *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) berbasis pencitraan. Penggunaan *drone* dalam budidaya jagung untuk proses monitoring dan prediksi suatu pertanaman serta proses pemupukan atau penyemprotan pestisida maka dari

itu penggunaan *drone* masuk kedalam metode *smart farming*. Teknologi drone dalam proses monitoring dan prediksi akan memberikan informasi analisis terkait status pertanaman melalui pencitraan gambar. Hal ini dapat memudahkan petani dalam proses evaluasi dalam skala yang lebih luas (Walter *et al.*, 2017).

Berdasarkan uraian diatas, maka perlu dilakukan penelitian mengenai pengembangan jagung (*zea mays*) berdasar *drone-based vegetation index* melalui pemupukan NPK.

1.2.Rumusan Masalah

1. Apakah terdapat satu atau lebih dosis pupuk yang memberikan pertumbuhan dan produktivitas tinggi?
2. Apakah terdapat satu atau lebih varietas jagung yang memiliki produktivitas tinggi?
3. Apakah terdapat interaksi antara dosis pupuk dengan varietas jagung yang memberikan pertumbuhan yang baik dan produktivitas tinggi?
4. Apakah terdapat korelasi antara pengamatan *normalized difference vegetation index* dengan produksi tanaman jagung?

1.3.Tujuan Penelitian

1. Mendapatkan dosis pupuk optimum yang dapat memberikan pertumbuhan dan produktivitas tinggi
2. Mendapatkan satu atau lebih varietas jagung yang memiliki produktivitas tinggi
3. Mendapatkan terdapat interaksi antara dosis pupuk dengan varietas jagung yang memberikan pertumbuhan yang baik dan produktivitas tinggi

4. Untuk mengetahui korelasi antara pengamatan *normalized difference vegetation index* dengan produksi tanaman jagung

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Jagung

Jagung (*Zea mays* L.) memiliki peran yang penting sebagai sumber karbohidrat utama setelah beras, sehingga dijadikan komoditas yang direncanakan untuk mencapai swasembada dan target ekspor. Keadaan tersebut disebabkan oleh kebutuhan jagung dalam negeri yang meningkat 3,77% setiap tahunnya akibat pertumbuhan jumlah penduduk dan perkembangan industri pangan dan pakan ternak (Kementerian Pertanian, 2016).

Menurut USDA (2020), klasifikasi tanaman jagung adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Sub Kingdom	: Tracheobionta
Super Divisi	: Spermatophyta
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Liliopsida
Sub Kelas	: Commelinidae
Ordo	: Cyperales
Famili	: Poaceae
Genus	: <i>Zea</i>
Spesies	: <i>Mays</i>
Nama Spesies	: <i>Zea mays</i> L.

Tanaman jagung memiliki sistem akar serabut dengan 3 macam akar yaitu akar seminal, akar adventif, dan akar udara. Pertumbuhan akar ini melambat setelah plumula muncul ke permukaan tanah. Akar adventif adalah akar yang semula

berkembang dari buku diujung mesokotil, selanjutnya berkembang dari tiap buku secara berurutan ke atas hingga 7 sampai dengan 10 buku yang terdapat di bawah permukaan tanah. Akar adventif bertugas dalam pengambilan air dan unsur hara yang berada didalam tanah. Akar udara merupakan akar yang muncul pada dua atau tiga buku di atas permukaan tanah yang bertugas sebagai penyangga agar tanaman jagung tidak mudah rebah. Akar tersebut juga membantu penyerapan unsur hara dan air (Riwandi, 2014).

Tinggi batang jagung berkisar antara 150 sampai dengan 250 cm yang terbungkus oleh pelepah daun yang berselang-seling berasal dari setiap buku. Ruas-ruas bagian atas berbentuk silindris, sedangkan bagian bawah agak bulat pipih. Tunas batang yang telah berkembang menghasilkan tajuk bunga betina. Percabangan (batang liar) pada jagung umumnya terbentuk pada pangkal batang. Batang liar adalah batang sekunder yang berkembang pada ketiak daun terbawah dekat permukaan tanah (Paeru dan Dewi, 2017).

Jumlah daun tanaman jagung bervariasi antara 8 helai sampai dengan 15 helai, berwarna hijau berbentuk pita tanpa tangkai daun. Daun jagung terdiri atas kelopak daun, lidah daun (ligula) dan helai daun yang memanjang seperti pita dengan ujung meruncing. Pelepah daun berfungsi untuk membungkus batang dan melindungi buah. Tanaman jagung di daerah tropis mempunyai jumlah daun yang relatif lebih banyak dibandingkan dengan tanaman jagung yang tumbuh di daerah yang beriklim sedang (Asbur, Rahmawati dan Adlin, 2019).

Jagung mampu menghasilkan satu atau lebih tongkol. Tongkol jagung muncul dari buku ruas yang berupa tunas yang kemudian berkembang menjadi tongkol jagung. Satu tongkol terdapat 200 – 400 biji jagung yang tersusun rapi yang

memiliki bentuk pipih dengan permukaan biji jagung cembung atau cekung serta dasarnya memiliki bentuk yang runcing (Paeru dan Dewi, 2017).

Jagung disebut juga tanaman berumah satu (*monoceuos*) karena bunga jantan dan betinanya terdapat dalam satu tanaman tetapi berbeda letaknya. Bunga betina muncul dari tajuk. Bunga jantan (*tassel*) berkembang dari titik tumbuh apikal di ujung tanaman. Rambut jagung (*silk*) adalah pemanjangan dari saluran *stylar ovary* yang matang pada tongkol. Rambut jagung tumbuh dengan panjang hingga 30,5 cm atau lebih sehingga keluar dari ujung kelobot. Panjang – jagung bergantung pada panjang tongkol dan kelobot (Subekti et al., 2007).

2.2. Pemupukan dan Pupuk NPK

Pemberian pupuk merupakan upaya untuk menambahkan kesuburan tanah. bertujuan untuk menjamin ketersediaan unsur hara yang mendukung untuk mendukung pertumbuhan tanaman agar meningkatkan hasil panen. Pada umumnya pemberian pupuk dilakukan dengan menambahkan pupuk anorganik. Pupuk anorganik kaya akan unsur hara makro dan mudah terurai sehingga dapat langsung diserap oleh tanaman, namun jika digunakan secara terus menerus dapat menurunkan kesuburan tanah dan mencemari lingkungan akibat dari residu pupuk anorganik. Oleh sebab itu, pemberian pupuk anorganik harus diimbangi dengan penggunaan pupuk hayati (Marschner, 2012).

Pemberian pupuk NPK pada budidaya jagung bisa meningkatkan produksi pada dosis yang sesuai. Unsur N, P, dan K merupakan hara penting untuk tanaman. meningkatkan dosis pemupukan N di dalam tanah secara langsung dapat meningkatkan kadar protein (N) dan produksi tanaman jagung, tetapi pemenuhan unsur N saja tanpa P dan K akan menyebabkan tanaman mudah rebah, lemah

terhadap serangan hama penyakit dan menurunnya kualitas produksi (Pusparini *et al.*, 2018).

Pemberian pupuk pada tanaman sangat terkait dengan hara esensial yang diperlukan oleh tanaman. Perbedaan antara unsur hara makro dan mikro dilihat dari jumlah kebutuhan unsur tersebut (Kulcheski, 2015). Pupuk nitrogen merupakan salah satu makronutrien untuk tanaman, menurut Menurut Bloom (2015) ;, Leghari *et al.* (2016), dan Ueda *et al.* (2017), pemupukan nitrogen berkorelasi dengan net fotosintat, jumlah pigemen klorofil, luas daun, bobot biji, jumlah biji, dan biomassa tanaman. Pemberian pupuk nitrogen tidak disarankan untuk diberikan seluruhnya pada satu waktu pemupukan (Shrestha, 2018; Wang, 2020; Davies *et al.* 2020). Unsur fosfor (P) merupakan unsur hara yang diperlukan dalam jumlah besar atau merupakan unsur makronutrien. Unsur ini memiliki keunikan, walaupun jumlahnya paling sedikit dibanding dengan nitrogen dan fosfor pada tanaman, namun fosfor dianggap sebagai sumber dari kehidupan. Unsur hara P memegang peranan penting dalam berbagai proses, seperti fotosintesis, asimilasi, dan respirasi. Unsur hara P juga memiliki manfaat dalam memacu pertumbuhan akar dan membentuk sistem perakaran yang baik, menggiatkan pertumbuhan jaringan tanaman, dan memacu pembentukan bunga dan pematangan buah/biji, sehingga mempercepat masa panen (Lukman, 2010). Kalium merupakan unsur hara mobil dalam tanah yang banyak berperan dalam pengangkutan hasil fotosintesis dari daun ke organ reproduktif. Jumlah hara K yang cukup dapat menjamin fungsi daun dalam pertumbuhan buah dan jumlah gula pada buah, sehingga hara K dapat berperan dalam memperbaiki ukuran, rasa dan warna buah (Munawar, 2011). Ketersediaan unsur hara kalium bagi tanaman sangat dipengaruhi oleh ketersediaan air dalam tanah dan

ketersediaan air dalam tanah dipengaruhi oleh kandungan bahan organik yang ada di dalam tanah.

2.3. Unmanned Aerial Vehicle

Smart farming adalah solusi supaya pertanian lebih mudah, efisien dan menguntungkan serta pengelolaan pertanian berbasis teknologi dan inovasi dengan menggunakan mesin dan peralatan pertanian (*agricultural tools and device*) serta teknologi digital pada sektor pertanian untuk meningkatkan produksi, nilai tambah (*added value*), daya saing dan keuntungan (*benefit*) secara berkelanjutan (Alfiqriyansyah dan Fachri, 2019).

Teknologi terbaru yang sudah dikembangkan pada era industri 4.0 yang dapat digunakan pada bidang pertanian untuk pemetaan dan pengambilan video dari atas permukaan yaitu dengan menggunakan UAV (*Unmanned Aerial Vehicle*) atau drone. UAV dapat digunakan sebagai alternatif solusi untuk pemetaan, penyemprotan pestisida, mendeteksi kesehatan tanaman, kesuburan tanah, menghitung parameter indeks vegetasi, tinggi tanaman, hasil panen, indeks luas daun, sifat tanah permukaan, stres air, model tinggi tajuk, kandungan klorofil daun, kadar N, dan lain-lain (Farid dan Wahono, 2021).

Drone dapat juga dihubungkan dengan satelit untuk mengatur luas dan area lahan yang dimiliki oleh petani untuk pemetaan lahan, mendeteksi keadaan kesuburan tanah, jenis-jenis hama dan penyemprotan pestisida. Pemantauan pertumbuhan tanaman jagung dengan menggunakan alat UAV bertujuan untuk mengenal pasti jenis-jenis rawatan lahan yang mampu memberikan hasil produktivitas jagung yang tinggi. Kombinasi teknologi UAV, software Quantum

GIS dan software ArcGIS merupakan kaedah pengurusan lahan yang lebih efektif dan dikenali sebagai pertanian tepat (Farid dan Wahono, 2021).

Inovasi teknologi revolusi industri 4.0 berpengaruh penting pada sektor pertanian agar berusaha tani akan lebih efisien sehingga terjadi peningkatan produksi dan daya saing. Penggunaan teknologi pemanduan pesawat tanpa awak (UAV) disarankan dalam agenda kerjaan. UAV yang dilengkapi dengan kamera mampu memberi gambaran petakan tanaman secara menyeluruh. Sistem maklumat geografis (GIS) dan teknologi penginderaan jarak jauh (*Remote Sensing* atau RS) digunakan sebagai elemen bantuan untuk pengurusan lahan yang luas. Pengambilan data menggunakan UAV dan kamera multispektral mampu menghasilkan bacaan NDVI yang beresolusi tinggi (Farid dan Wahono, 2021).

NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) merupakan metode yang dipakai dalam membandingkan tingkat kehijauan tanaman yang berasal dari citra satelit. Nilai NDVI antara -1 hingga $+1$, dimana nilai $(-)$ menunjukkan obyek air atau lahan berat dan basah dan nilai $(+)$ menunjukkan objek tanaman. Parameter ini diperoleh dengan mengekstrak nilai spektral band infra merah dengan band merah pada hasil rekaman citra satelit. Nilai-nilai NDVI adalah parameter dasar yang diturunkan dari data penginderaan jauh optik seperti citra satelit Landsat Thematic Mapper (TM) yang digunakan untuk mendeteksi nilai kehijauan vegetasi termasuk tanaman padi (Prasetyo *et al.*, 2013).