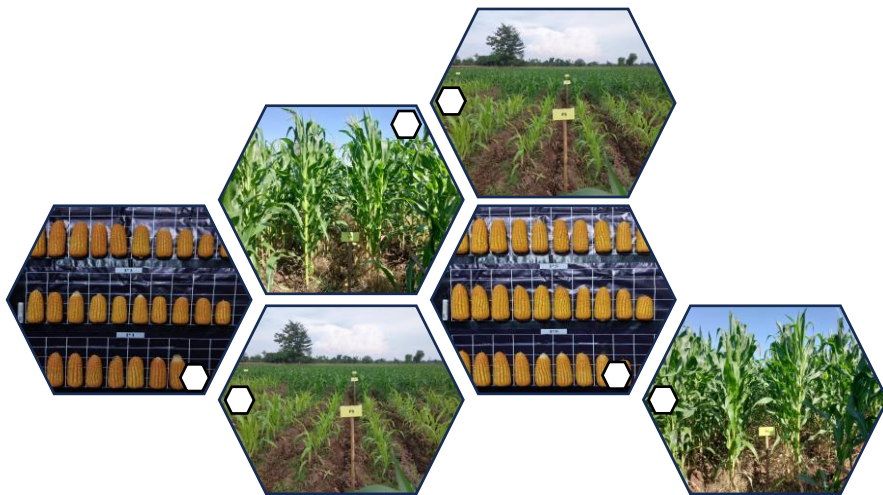


**PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI JAGUNG (*Zea mays* L.) HIBRIDA  
PADA BEBERAPA JENIS PAKET PEMUPUKAN NPK DAN  
PUPUK HAYATI**

**GROWTH AND PRODUCTION OF HYBRID CORN (*Zea mays* L.) IN  
SEVERAL TYPES OF NPK AND BIOLOGICAL FERTILIZER PACKAGES**



**FIRA NOVIANTI**

**G012192004**



**PROGRAM MAGISTER AGROTEKNOLOGI  
FAKULTAS PERTANIAN**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**MAKASSAR**

**2024**

**PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI JAGUNG (*Zea mays* L.) HIBRIDA  
PADA BEBERAPA JENIS PAKET PEMUPUKAN NPK DAN  
PUPUK HAYATI**

**Tesis**

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar magister

Program Studi Agroteknologi

Disusun dan diajukan oleh

**FIRA NOVIANTI  
G012192004**

**Kepada**



**PROGRAM MAGISTER AGROTEKNOLOGI  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2024**

## TESIS

**PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI JAGUNG (*Zea mays* L.) HIBRIDA  
PADA BEBERAPA JENIS PAKET PEMUPUKAN NPK DAN  
PUPUK HAYATI****FIRA NOVIANTI  
G012192004**

telah dipertahankan di hadapan panitia ujian magister pada 2 Agustus 2024  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

pada

Program Studi Agroteknologi  
Departemen Agroteknologi  
Fakultas Agroteknologi  
Universitas Hasanuddin  
Makassar

Mengesahkan:

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

Dr. Ir. Syatriantj/Andi Syaiful, MS.  
NIP. 19620324 198702 2 001

Dr. Ir. Amirullah Dachlan, M.P.  
NIP. 19560822 198601 1 001

Ketua Program Studi  
Magister Agroteknologi,

Dekan Fakultas Pertanian  
Universitas Hasanuddin,



M.P.  
8903 1 003



Prof. Dr. Ir. Salengke, M.Sc.  
NIP. 19631231 198811 1 005

## PERNYATAAN KEASLIAN TESIS DAN KELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, tesis berjudul "Pertumbuhan dan Produksi Jagung (*Zea Mays L.*) Hibrida pada Beberapa Jenis Paket Pemupukan NPK dan Pupuk Hayati" adalah benar karya saya dengan arahan dari tim pembimbing (Dr. Ir. Syatrianti Andi Syaiful, MS. sebagai Pembimbing Utama dan Dr. Ir. Amirullah Dachlan, M.P. sebagai Pembimbing Pendamping). Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka tesis ini. Sebagian dari isi tesis ini telah dipublikasikan di Jurnal (*Indonesian Journal of Agricultural Research*, Volume 06, Halaman 223-236, dan DOI 10.32734/injar.v6i3.13904) sebagai artikel dengan judul "Efficiency of Fertilizing Maize Plants Through the Application of *Slow release* NPK Tablet Fertilizer with Biofertilizer". Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan tesis ini adalah karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut berdasarkan aturan yang berlaku.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta (hak ekonomis) dari karya tulis saya berupa tesis ini kepada Universitas Hasanuddin.

Makassar, 2 Agustus 2024



FIRA NOVIANTI  
G012192004



## Ucapan Terima Kasih

Puji syukur senantiasa penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas Rahmat dan Hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan tesis yang berjudul **“PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI JAGUNG (*Zea mays* L.) HIBRIDA PADA BEBERAPA JENIS PAKET PEMUPUKAN NPK DAN PUPUK HAYATI”** Tulisan ini dimaksudkan untuk memberikan informasi tentang pertumbuhan dan produksi beberapa genotipe jagung hibrida pada kondisi normal dan cekaman kekeringan sehingga dapat dijadikan acuan untuk penelitian selanjutnya.

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan dukungan dari beberapa pihak, penulisan tesis ini tidak akan terselesaikan dengan baik, karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang tulus kepada:

1. Ibu **Dr. Ir. Syatrianti Andi Syaiful, MS.** dan **Dr. Ir. Amirullah Dachlan, M.P.** selaku pembimbing yang memberikan banyak saran, masukan, serta ilmu kepada penulis sejak awal penelitian hingga selesainya tesis ini.
2. Bapak **Dr. Ir. Muh. Riadi, M.P.**, dan **Dr. Ir. Nurlina Kasim, M.Si.**, serta **Dr. Amin Nur, S.P., M.Si.** selaku penguji yang memberikan banyak saran dan masukan kepada penulis sejak awal penelitian sampai selesainya tesis ini.
3. Terkhusus yang tercinta kedua orang tua (Bapak **Abdul Kadir** dan Ibu **Asriani**), mertua (Bapak **Nursalam** dan Ibu **Dahliah**) yang telah memberi nasehat dengan segala kesabaran, atas jerih payah serta doanya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini. Untuk suami tercinta **Nur Fadhli, S.P., M.Si**, dan saudara-saudaraku (**Muh. Fiqri Jayakarsa, Fachturrahman, Nurzamran, dan Farah Zafiriah Farzana**) yang menjadi motivasi, dan membuat penulis lebih semangat.
4. Bapak dan Ibu staf pegawai akademik Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin atas segala arahan dan bantuan teknisnya.

Penulis berharap semoga apa yang terdapat dalam tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi yang membutuhkannya. Aamiin.

Makassar, 2 Agustus 2024



Penulis

## ABSTRAK

FIRA NOVIANTI. **Pertumbuhan dan produksi jagung (*Zea mays L.*) hibrida pada beberapa jenis paket pemupukan NPK dan pupuk hayati** (dibimbing oleh Syatrianti Andi Syaiful dan Amirullah Dachlan).

**Latar Belakang.** Inefisiensi dalam praktik pemupukan telah menjadi masalah besar dalam teknik pertanian saat ini. Penggunaan pupuk yang tidak tepat dapat berdampak negatif terhadap produktivitas tanaman dan kesuburan tanah. Teknologi budidaya jagung yang komprehensif dapat membantu meningkatkan produksi jagung, dan untuk mengatasi tantangan tersebut, telah dikembangkan pupuk pelepasan lambat atau *slow release fertilizer* seperti NPK Tablet. Pengelolaan unsur hara yang efisien dan efektif merupakan inti dari praktik pertanian terbaik dan memfasilitasi intensifikasi berkelanjutan. Ketersediaan unsur hara untuk peningkatan produksi jagung tidak hanya bergantung pada praktik pemupukan SRF tetapi juga melibatkan pemanfaatan mikroorganisme untuk meningkatkan ketersediaan unsur hara bagi tanaman. **Tujuan.** Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari dan menganalisa pengaruh aplikasi beberapa jenis paket pemupukan NPK dan pupuk hayati terhadap pertumbuhan dan produksi jagung Bisi-18. **Metode.** Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap yang terdiri dari sembilan kombinasi dosis pupuk antara pupuk tablet NPK dan pupuk hayati, yaitu: tanpa pemupukan, Urea 250 kg/ha dan NPK 350 kg/ha, 3 tablet NPK, 2 tablet NPK, 1 tablet NPK, 2 tablet NPK dan 25 mL pupuk hayati, 1 tablet NPK dan 25 mL pupuk hayati, 2 tablet NPK dan 50 mL pupuk hayati, serta 1 tablet NPK dan 50 mL pupuk hayati. Hasil. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jagung Bisi-18 dengan paket pemupukan 3 tablet NPK memberikan hasil tertinggi pada berat tongkol panen yaitu 13,24 kg dan produktivitas tertinggi yaitu 8,37 ton/ha. Efisiensi penggunaan pupuk terlihat dari nilai RAE yang lebih dari 100% ditunjukkan pada paket pemupukan 3 tablet NPK yaitu 117,10% dan optimalisasi penerapan pupuk hayati terlihat dari nilai RSE lebih dari 100% yang ditunjukkan pada ditunjukkan pada paket pemupukan 1 tablet NPK dan 25 mL pupuk hayati. **Kesimpulan.** Berdasarkan hasil dapat disimpulkan bahwa jagung Bisi-18 dengan paket pemupukan NPK Tablet dan pupuk hayati mampu memberikan produktivitas dan efisiensi pemupukan yang tinggi.

Keywords: *Pemupukan, jagung, slow release, pupuk hayati*



## ABSTRAK

FIRA NOVIANTI. **Growth and Production of Hybrid Corn (*Zea mays* L.) in Several Types of NPK and Biological Fertilizer Packages** (supervised by Syatrianti Andi Syaiful and Amirullah Dachlan).

**Background.** Inefficiencies in fertilization practices have become a substantial issue within current agricultural techniques. The inappropriate use of fertilizers can negatively impact both crop productivity and soil fertility. Comprehensive maize cultivation technologies can help enhance maize production, and to address the challenges, slow-release fertilizers like NPK Tablet have been developed. Efficient and effective nutrient management lies at the core of best agricultural practices and facilitates sustainable intensification. The availability of nutrients to increase corn production does not only depend on SRF fertilization practices but also involves the use of microorganisms to increase the availability of nutrients for plants. **Aim.** This research aims to study and analyze the effect of applying several types of NPK fertilizer packages and biological fertilizers on the growth and production of Bisi-18 corn. **Methods.** The experimental design incorporated a randomized complete block design (RCBD) consisting of nine combinations of fertilizer dosages between NPK tablet fertilizers and biofertilizers: without fertilizer, 250 kg/ha of Urea and 350 kg/ha of NPK, 3 tablets of NPK, 2 tablets of NPK, 1 tablet of NPK, 2 tablets of NPK and 25 mL biological fertilizers, 1 tablet of NPK and 25 mL biological fertilizers, 2 tablets of NPK and 50 mL biological fertilizers, and 1 tablet of NPK and 50 mL biological fertilizers. **Results.** The result showed that Bisi-18 corn with a fertilizer package of 3 tablets of NPK gave the highest yield on harvested cob weight, namely 13.24 kg and the highest productivity, namely 8.37 tonnes/ha. The efficiency of fertilizer use can be seen from the RAE value of more than 100% shown in the fertilizer package of 3 tablets of NPK, namely 117.10% and the optimization of the application of biological fertilizer can be seen from the RSE value of more than 100% shown in the fertilizer package of 1 NPK tablet and 25 mL biological fertilizers. **Conclusion.** Based on the results, it can be concluded that Bisi-18 corn with the NPK Tablet fertilizer package and biological fertilizer is able to provide high productivity and fertilizer efficiency.

Keywords: Fertilization, corn, *slow release*, biofertilizer



*Roznadi*

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
HALAMAN JUDUL .....	i
PERNYATAAN PENGAJUAN .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TESIS .....	iv
UCAPAN TERIMA KASIH .....	v
ABSTRAK .....	vi
ABSTRACT .....	vii
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR TABEL .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xii
BAB I. PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
1.5 Landasan Teori .....	3
1.6 Hipotesis Penelitian .....	7
BAB II. METODE PENELITIAN .....	8
3.1 Tempat dan Waktu .....	8
3.2 Alat dan Bahan .....	8
3.3 Rancangan Penelitian .....	8
3.4 Pelaksanaan Penelitian .....	9
3.5 Parameter Pengamatan .....	11
3.6 Analisis Data .....	12
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHAN .....	13
4.1 Hasil Penelitian .....	13
4.2 Pembahasan .....	26
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN .....	31
5.1 Kesimpulan .....	31
5.2 Saran .....	31
DAFTAR PUSTAKA .....	32
LAMPIRAN .....	38
GURUSULHUMITAE .....	52





## DAFTAR TABEL

Nomor urut		Halaman
1.	Jenis paket pemupukan NPK dan pupuk hayati .....	9
2.	Hasil analisis tanah sebelum dan setelah pelaksanaan penelitian, Kebun Percobaan IP2SITP Bajeng, Kab. Gowa, Sulawesi Selatan .....	13
3.	Uji kontras ortoghonal rata-rata tinggi tanaman jagung Bisi-18 pada beberapa jenis paket pemupukan NPK dan pupuk hayati .....	13
4.	Uji kontras ortoghonal rata-rata tinggi letak tongkol jagung Bisi-18 pada beberapa jenis paket pemupukan NPK dan pupuk hayati .....	14
5.	Uji kontras ortoghonal rata-rata panjang daun jagung Bisi-18 pada beberapa jenis paket pemupukan NPK dan pupuk hayati .....	15
6.	Uji kontras ortoghonal rata-rata lebar daun jagung Bisi-18 pada beberapa jenis paket pemupukan NPK dan pupuk hayati .....	15
7.	Uji kontras ortoghonal rata-rata diameter batang jagung Bisi-18 pada beberapa jenis paket pemupukan NPK dan pupuk hayati .....	16
8.	Uji kontras ortoghonal rata-rata umur berbunga betina jagung Bisi-18 pada beberapa jenis paket pemupukan NPK dan pupuk hayati .....	16
9.	Uji kontras ortoghonal rata-rata umur berbunga jantan jagung Bisi-18 pada beberapa jenis paket pemupukan NPK dan pupuk hayati .....	17
10.	Uji kontras ortoghonal rata-rata berat tongkol kelobot jagung Bisi-18 pada beberapa jenis paket pemupukan NPK dan pupuk hayati .....	18
11.	Uji kontras ortoghonal rata-rata berat tongkol jagung Bisi-18 pada beberapa jenis paket pemupukan NPK dan pupuk hayati .....	18
12.	Uji kontras ortoghonal rata-rata berat janggol jagung Bisi-18 pada beberapa jenis paket pemupukan NPK dan pupuk hayati .....	19
13.	Uji kontras ortoghonal rata-rata bobot tongkol panen jagung Bisi-18 pada beberapa jenis paket pemupukan NPK dan pupuk hayati .....	20
14.	Uji kontras ortoghonal rata-rata panjang tongkol jagung Bisi-18 pada beberapa jenis paket pemupukan NPK dan pupuk hayati .....	20
15.	Uji kontras ortoghonal rata-rata panjang tongkol berbiji jagung Bisi-18 pada beberapa jenis paket pemupukan NPK dan pupuk hayati .....	21
16.	Uji kontras ortoghonal rata-rata diameter tongkol jagung Bisi-18 pada beberapa jenis paket pemupukan NPK dan pupuk hayati .....	21
17.	Uji kontras ortoghonal rata-rata jumlah baris jagung Bisi-18 pada paket pemupukan NPK dan pupuk hayati .....	22
	ghonal rata-rata jumlah biji per baris jagung Bisi-18 pada paket pemupukan NPK dan pupuk hayati .....	22
	oghonal rata-rata berat 1000 biji jagung Bisi-18 pada paket pemupukan NPK dan pupuk hayati .....	23
	ghonal rata-rata rendemen jagung Bisi-18 pada beberapa pemupukan NPK dan pupuk hayati .....	24



21. Uji kontras ortogonal rata-rata kadar air jagung Bisi-18 pada beberapa jenis paket pemupukan NPK dan pupuk hayati .....	24
22. Uji kontras ortogonal rata-rata produktivitas jagung Bisi-18 pada beberapa jenis paket pemupukan NPK dan pupuk hayati .....	25
23. Nilai perhitungan RAE dan RSE jagung Bisi-18 pada beberapa jenis paket pemupukan NPK dan pupuk hayati .....	26
24. Koefisien korelasi pearson antar karakter secara morfologi .....	30
25. Rekapitulasi uji kontras orthogonal .....	30



## DAFTAR GAMBAR

Nomor urut	Halaman
1. Data curah hujan bulanan tahun 2023 .....	46
2. Fenologi tanaman jagung Bisi-18 pada beberapa jenis paket pemupukan NPK dan pupuk hayati .....	47
3. Penampilan tongkol jagung Bisi-18 pada beberapa jenis paket pemupukan NPK dan pupuk hayati .....	48



## DAFTAR LAMPIRAN

Nomor urut		Halaman
1.	Sidik ragam tinggi tanaman jagung Bisi-18 pada beberapa jenis paket pemupukan NPK dan pupuk hayati .....	38
2.	Sidik ragam tinggi letak tongkol jagung Bisi-18 pada beberapa jenis paket pemupukan NPK dan pupuk hayati .....	38
3.	Sidik ragam panjang daun jagung Bisi-18 pada beberapa jenis paket pemupukan NPK dan pupuk hayati .....	39
4.	Sidik ragam lebar daun jagung Bisi-18 pada beberapa jenis paket pemupukan NPK dan pupuk hayati .....	39
5.	Sidik ragam diameter batang jagung Bisi-18 pada beberapa jenis paket pemupukan NPK dan pupuk hayati .....	40
6.	Sidik ragam umur berbunga betina jagung Bisi-18 pada beberapa jenis paket pemupukan NPK dan pupuk hayati .....	40
7.	Sidik ragam umur berbunga jantan jagung Bisi-18 pada beberapa jenis paket pemupukan NPK dan pupuk hayati .....	41
8.	Sidik ragam berat tongkol kelobot jagung Bisi-18 pada beberapa jenis paket pemupukan NPK dan pupuk hayati .....	41
9.	Sidik ragam berat tongkol jagung Bisi-18 pada beberapa jenis paket pemupukan NPK dan pupuk hayati .....	42
10.	Sidik ragam berat janggol jagung Bisi-18 pada beberapa jenis paket pemupukan NPK dan pupuk hayati .....	42
11.	Sidik ragam berat tongkol panen jagung Bisi-18 pada beberapa jenis paket pemupukan NPK dan pupuk hayati .....	43
12.	Sidik ragam panjang tongkol jagung Bisi-18 pada beberapa jenis paket pemupukan NPK dan pupuk hayati .....	43
13.	Sidik ragam panjang tongkol berbiji jagung Bisi-18 pada beberapa jenis paket pemupukan NPK dan pupuk hayati .....	44
14.	Sidik ragam diameter tongkol jagung Bisi-18 pada beberapa jenis paket pemupukan NPK dan pupuk hayati .....	44
15.	Sidik ragam jumlah baris jagung Bisi-18 pada beberapa jenis paket pemupukan NPK dan pupuk hayati .....	45
16.	Sidik ragam jumlah biji per baris jagung Bisi-18 pada beberapa jenis paket pemupukan NPK dan pupuk hayati .....	45
	kelobot 1000 biji jagung Bisi-18 pada beberapa jenis paket pemupukan NPK dan pupuk hayati .....	46
	resistensi terhadap penyakit endemen jagung Bisi-18 pada beberapa jenis paket pemupukan NPK dan pupuk hayati .....	46
	kebutuhan air jagung Bisi-18 pada beberapa jenis paket pemupukan NPK dan pupuk hayati .....	47



20. Sidik ragam produktivitas jagung Bisi-18 pada beberapa jenis paket pemupukan NPK dan pupuk hayati .....	47
21. Deskripsi varietas jagung Bisi-18 .....	48
22. Data curah hujan bulanan tahun 2023 .....	49
23. Fenologi tanaman jagung Bisi-18 pada beberapa jenis paket pemupukan NPK dan pupuk hayati.....	50
24. Penampilan tongkol jagung Bisi-18 pada beberapa jenis paket pemupukan NPK dan pupuk hayati .....	51





# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Jagung (*Zea mays* L.) merupakan komoditas utama setelah padi yang mempunyai peranan strategis dalam pembangunan pertanian dan perekonomian. Jagung digunakan sebagai komponen utama pakan ternak dan unggas. Di Indonesia, jagung juga digunakan sebagai bahan pangan bagi jutaan orang. Hal ini menunjukkan bahwa baik manusia maupun hewan sangat bergantung pada jagung.

Upaya peningkatan produksi terus dilakukan dengan merujuk kepada data tahun 2021, produksi jagung Indonesia adalah sekitar 13,41 juta ton, mengalami peningkatan dibandingkan dengan produksi tahun 2020 sebesar 12,93 juta ton, begitu pula pada tahun 2022 kembali meningkat menjadi 16,53 juta ton, Namun Produksi jagung mengalami penurunan sebesar 14,46 juta ton pada tahun 2023 (BPS, 2024). Sementara, permintaan jagung di Indonesia masih terus meningkat baik untuk pangan maupun sebagai bahan baku industri sehingga saat ini masih belum terpenuhi.

Kebutuhan jagung nasional dilaporkan terus meningkat dari tahun ke tahun. Berdasarkan Badan Pangan Nasional (2023), prognosa kebutuhan jagung pada tahun 2023 sebesar 15,7 juta ton per tahun dipenuhi dari produksi dalam negeri sebesar 13,79 juta ton dan impor 1,91 juta ton. Hal ini juga disampaikan Khairati, Jusni, and Farid (2023) dimana permintaan jagung untuk bahan baku pakan industri dan peternak mandiri diproyeksikan mencapai 33,8 juta ton, atau 74% dari total penggunaan jagung pada tahun 2045. Kestabilan ekonomi suatu negara terutama dipengaruhi oleh ketersediaan pangan yang cukup memadai (Bozsik et al., 2022). Oleh karena itu, upaya peningkatan produksi jagung terus dilakukan melalui usaha secara ekstensifikasi dan intensifikasi. Secara ekstensifikasi dengan pembukaan dan perluasan lahan yang memerlukan biaya dan tenaga yang cukup besar, dan lahan-lahan yang tersedia tidak memenuhi kecukupan hara yang sesuai untuk pertumbuhan dan produksi tanaman jagung secara optimum. Menurut Bahtiar et al., (2023), peluang peningkatan produksi dapat dilakukan melalui perbaikan penggunaan benih, pemupukan yang tepat, dan penggunaan tenaga kerja. Sehingga dengan pengelolaan lahan yang telah ada secara intensif merupakan pilihan kebanyakan petani.

Intensifikasi produksi jagung masih menghadapi berbagai kendala dan masalah, baik secara teknis maupun non teknis. Salah satu masalah tersebut berkaitan dengan praktek pemupukan. Sebagian besar petani belum menggunakan sesuai rekomendasi sehingga produktivitas hasil belum maksimal. Selain itu, sering kali pelaksanaan pemupukan tidak didasari tanaman dan ketersediaan hara dalam tanah. Menurut Li et al., jagung akan baik bila hara tersedia dalam jumlah cukup sesuai tanaman selama pertumbuhan, khususnya untuk varietas unggul hasil tinggi apabila tingkat ketersediaan hara cukup, akan



tetapi sebaliknya akan terjadi penurunan hasil yang tajam jika ketersediaan hara tidak mencukupi.

Pemupukan yang berlebihan akan mengakibatkan menurunnya kesuburan tanah dan menjadikan pemupukan tidak efisien. Efisiensi pemupukan yang rendah menjadi masalah bagi pertanian di daerah tropis. Curah hujan yang tinggi menyebabkan kondisi tanah yang lembab dan terjadinya pencucian. Menurut Cassim et al., (2024) pupuk yang disebarkan pada tanaman tidak semua diserap oleh tanaman, hal ini terjadi karena sejumlah besar N reaktif hilang ke lingkungan yang menyebabkan berbagai bentuk polusi dan akan mencemari lingkungan dengan kandungan N, P, dan K, serta banyaknya bahan yang volatil dan perubahan konsentrasi nutrient secara mendadak dalam tanah.

Untuk mengatasi kendala tersebut maka dikembangkan pupuk dengan teknologi pelepasan kandungan hara secara terkendali atau *Slow release fertilizer*. Pupuk lepas lambat terkendali (SRF) memberikan cara yang lebih efisien, ekonomis, dan aman untuk memberikan nutrisi ke tanaman. SRF mampu mempertahankan nutrisi di dalam tanah untuk waktu yang lebih lama, karena tersedia untuk tanaman pada tingkat atau tingkat konsentrasi yang diinginkan. Dengan demikian, efisiensi pemanfaatan nutrisi meningkat karena pemberian dosis yang lebih jarang dan berkurangnya pembuangan nutrisi dari tanah oleh hujan atau irigasi, yang juga mengurangi bahaya lingkungan. Menurut Das and Ghosh (2023), *Slow release fertilizer* memiliki pola pelepasan hara yang lebih rendah daripada pupuk saja yang menunjukkan perilaku pelepasannya yang lambat, penggunaan pupuk *Slow release* dapat mengurangi kehilangan hara dan meningkatkan efisiensi penggunaan hara oleh tanaman.

Ketersediaan hara bagi tanaman untuk meningkatkan produksi jagung tidak hanya berdasar pada praktek pemupukan SRF. Pemanfaatan mikroba juga dapat menambah ketersediaan unsur hara bagi tanaman. Hal tersebut dapat diupayakan melalui penggunaan pupuk hayati. Mikroba yang terdapat di dalam pupuk hayati selain mempercepat laju dekomposisi juga dapat memfiksasi nitrogen, serta pelarut unsur hara P dan K di dalam tanah. Menurut Verma et al., (2024) mikroorganisme memacu pertumbuhan tanaman dan juga berperan penting dalam pengembangan pertanian berkelanjutan. Beberapa mikroba yang telah diproduksi dan dikomersialkan sebagai pupuk hayati majemuk di antaranya *Azospirillum sp*, *Bacillus sp*, *Pseudomonas sp*, *Rhizobium sp*, *Aspergillus sp*, dan *Streptomyces sp*.

Penelitian yang dilakukan diharapkan dapat menjembatani permasalahan dari para ahli fisiologi tanaman, dan perekayasa dalam upaya mendukung bidang pertanian, yang berkendala dalam proses uji efektivitas dan serapan hara pada tanah yang disebabkan oleh masalah-masalah unsur hara akibat pencucian, dan aliran permukaan.





## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas diperoleh rumusan masalah sebagai berikut:

1. Apakah terdapat satu paket pemupukan NPK tablet tertentu yang memberikan pertumbuhan dan produksi tertinggi?
2. Apakah terdapat satu paket pemupukan NPK tablet dan pupuk hayati tertentu yang memberikan pertumbuhan dan produksi tertinggi?
3. Apakah terdapat satu paket pemupukan NPK tablet dan pupuk hayati tertentu yang memberikan nilai *relative agronomic effectiveness* (RAE) tertinggi?
4. Apakah terdapat satu paket pemupukan pupuk hayati yang memberikan nilai *relative substitution efficiency* (RSE) tertinggi?

## 1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui paket pemupukan NPK tablet yang memberikan pertumbuhan dan produksi tertinggi.
2. Untuk mengetahui paket pemupukan NPK tablet dan pupuk hayati tertentu yang memberikan pertumbuhan dan produksi tertinggi
3. Untuk mengetahui paket pemupukan NPK tablet dan pupuk hayati tertentu yang memberikan nilai *relative agronomic effectiveness* (RAE) tertinggi
4. Untuk mengetahui paket pemupukan pupuk hayati yang memberikan nilai *relative substitution efficiency* (RSE) tertinggi

## 1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian diharapkan akan memberikan informasi dan kontribusi sebagai bahan kajian lanjut dalam pengembangan jagung hibrida menggunakan aplikasi pemupukan NPK *Slow release* dan pupuk hayati.

## 1.5 Landasan Teori

### 1.5.1 Karakteristik Tanaman Jagung

Jagung merupakan tanaman semusim yang siklus hidupnya diselesaikan dalam 80-150 hari. Paruh pertama dari siklus merupakan tahap pertumbuhan vegetatif dan paruh kedua untuk tahap pertumbuhan generatif. Susunan morfologi tanaman jagung terdiri dari akar, batang, daun, bunga, dan buah (Lopez et al., 2024).

Komponen morfologi menjadi karakter yang penting untuk mengetahui pengaruhnya terhadap proses pertumbuhan. Daun salah satu komponen morfologi yang utama bagi tanaman. Semakin panjang daun maka semakin tinggi potensi untuk fotosintesis. Pada agroekosistem dataran tinggi dimana matahari tidak setinggi dataran rendah akan membutuhkan varietas daun panjang, hal ini berkaitan dengan luas penampang daun dan intensitas sinar matahari yang pada akhirnya berujung pada aktivitas fotosintesis (Lopez et al., 2024)



Jagung termasuk tanaman C4 dan membutuhkan akumulasi sejumlah panas (heat unit) tertentu untuk pertumbuhan dan pematangan bijinya. Suhu yang rendah berakibat memanjangnya umur panen, bahkan apabila selama pertumbuhannya tidak dicapai batas minimal jumlah panas yang diperlukan, tanaman jagung tidak dapat membentuk biji atau biji tidak matang. Tanaman jagung sangat responsif terhadap pupuk nitrogen, terutama pada varietas hibrida sehingga memungkinkan produktivitasnya tinggi (DeBruin et. al., 2023).

### 1.5.2 *Slow release fertilizer*

Peningkatan efektifitas pupuk dapat dilakukan dengan beberapa cara, antara lain: (1) dengan senyawa pupuk berkelarutan rendah relatif tahan akan pelapukan, dengan jalan memberikan selaput atau membran, pencampuran pembungkus dengan matriks pupuk, dan mengecilkan ruang kontak tanah dengan memperbesar ukuran, (2) memberikan penghambat nitrifikasi atau penghambat urease seperti fenil fosforodiamida, disianidamida, N-serve, dan terrazole. Dalam hal ini, pupuk lepas terkendali (SRF) telah dirancang untuk mengurangi pemborosan nutrisi dan meningkatkan ketersediaan nutrisi bagi tanaman (Riseh et al., 2023). Dengan demikian, pupuk *slow release fertilizer* menawarkan solusi yang menjanjikan untuk mengatasi masalah ini (Priya et al., 2024).

*Slow release fertilizer* (SRF) adalah pupuk yang mengandung unsur hara, dalam suatu bentuk yang menyebabkan penundaan ketersediaannya beberapa saat setelah aplikasi sehingga akhirnya diserap tanaman, atau yang tersedia dalam waktu yang lebih lama dibandingkan “pupuk cepat tersedia” seperti pada amonium nitrat atau urea, amonium fosfat atau kalium klorida (Darmono, 2020). *Slow release fertilizer* (SRF) adalah pupuk yang dapat mengontrol pelepasan unsur-unsur hara yang mudah hilang akibat pelarutan dan penguapan secara lambat dan bertahap. Selain itu, SRF dapat meningkatkan efisiensi pemupukan serta mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan (Firmanda et al., 2024).

*Slow release fertilizer* merupakan tingkat pelepasan dari bahan kimia menjadi bentuk nutrisi yang tersedia bagi tanaman secara nyata dengan laju pelepasan lebih lambat. Pupuk lambat tersedia yang dibuat menggunakan campuran unsur hara nitrogen akan memberikan ketersediaan yang lambat dibandingkan dengan pupuk pada umumnya. Hasil ini diperoleh dikarenakan proses coating pupuk yang ada (nitrogen dan NPK) dengan sulfur atau dengan polimer (*semipermeable*) atau dengan formulasi khusus senyawa nitrogen. Teknologi ini telah menunjukkan potensi untuk menyediakan nutrisi lebih baik dalam tingkat yang terkendali (Kassem et al., 2024).



*e fertilizer* umumnya dibuat dengan melapisi pupuk yang dapat anorganik dan/atau organik hidrofobik, yang bertindak sebagai ring untuk mencegah pelepasan nutrisi yang cepat. Sebagai r terbaru seperti lignin, selulosa, dan pati kini dimanfaatkan is untuk meningkatkan kinerja pupuk lepas lambat (Elhassani et

Ada beberapa kelebihan yang dimiliki SRF dibandingkan dengan pupuk kimia konvensional:

1. SRF dapat mengurangi inefisiensi penggunaan pupuk yang dipakai oleh petani. Saat ini efisiensi penyerapan pupuk oleh tanaman hanya sekitar 40%. Dengan menggunakan pupuk SRF dapat meningkatkan efisiensi penyerapan pupuk oleh tanaman menjadi 65-70%, sehingga terjadi peningkatan efisiensi 25-30%. Selain itu SRF juga diberikan dengan dosis 40 - 50% dari yang biasa diberikan oleh petani.
2. Aplikasi pemupukan SRF hanya satu kali dilakukan dalam satu musim tanam. Dibandingkan dengan urea prill yang diberikan 2-3 kali, maka pupuk SRF tersebut dapat menghemat biaya tenaga kerja.
3. Penggunaan zeolit dalam formula SRF dapat membantu meningkatkan kesuburan tanah, karena zeolit mempunyai kapasitas tukar kation (KTK) yang cukup tinggi. Tanah yang mempunyai KTK tinggi merupakan salah satu indikator tanah yang subur.
4. SRF merupakan pupuk ramah lingkungan. SRF dibuat dengan memformulasikan bahan pupuk kimia dengan metrik zeolit alam yang dibuat dalam bentuk granule dengan ukuran 3-5 mm dengan menggunakan binder yang mudah diurai oleh mikroorganisme (*biodegradable*). Tentunya pupuk SRF ini tidak akan berdampak negatif pada lingkungan karena semua bahan yang dipilih berasal dari alam.

### 1.5.3 Pupuk NPK Tablet

Pupuk NPK bersifat tidak terlalu higroskopis sehingga tahan simpan dan tidak mudah menggumpal. Pupuk NPK sering digunakan dalam pertanian sebab memberikan keuntungan dalam hal penghematan tenaga kerja dan waktu. Selain itu, penggunaan pupuk NPK lebih efisien dari segi pengangkutan dan penyimpanan. Pengaruh pupuk NPK secara signifikan meningkatkan pertumbuhan tanaman dan kolonisasi akar (Fall et al., 2023).

Pupuk NPK Tablet merupakan pupuk anorganik berbentuk tablet yang mengandung 3 unsur yaitu nitrogen, fosfor dan kalium. Nitrogen digunakan oleh tanaman untuk merangsang pertumbuhan vegetatif seperti daun dan pertumbuhan keseluruhan, fosfor dimanfaatkan oleh tanaman untuk pengangkutan energi hasil metabolisme dalam tanaman dan merangsang pembungaan dan pembuahan, kalium berfungsi dalam proses fotosintesis, pengangkutan hasil asimilasi enzim dan mineral air dan sulfur membantu pembentukan asam amino dan pertumbuhan tunas (Krismawati et al., 2024).



en berfungsi sebagai aktivator enzim untuk pembentukan asam yang berfungsi untuk mendorong pertumbuhan meristem ujung katkan pertumbuhan vegetatif tanaman. Unsur nitrogen sangat mbuhan dan perkembangan tanaman, terutama dalam proses ia seperti komponen berbagai protein, enzim, asam nukleat, dan an tanaman (Alam et al., 2023).

Unsur fosfor diserap oleh tanaman dalam bentuk ion ortofosfat primer ( $H_2PO_4$ ). Tanaman membutuhkan unsur fosfor dalam jumlah besar seperti nitrogen dan kalium. Gejala yang disebabkan kekurangan unsur fosfor yaitu tanaman tumbuh kerdil, akar berkebang terlambat, pada tepi daun, batang dan cabang berwarna merah yang kemudian mengering. Unsur kalium berperan dalam proses membuka dan menutupnya stomata, menunjang pertumbuhan akar, memperkuat daun, bunga, dan buah sehingga tidak mudah gugur, serta mempertahankan tanaman dari serangan penyakit. Menurut Yahaya et al., (2023) Pertumbuhan dan fungsi tanaman didukung oleh komposisi kimia nutrisi dari unsur-unsur pupuk N, P, dan K yang penting.

Pupuk NPK tablet merupakan modifikasi pupuk yang telah mengalami penambahan bahan biologis sehingga menjadi pupuk *slow release*. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Rahman et al., (2024) bahwa efisiensi pemupukan dapat ditingkatkan dengan memodifikasi bentuk pupuk menjadi pupuk *slow release* yang dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman dan produksi tinggi.

#### 1.5.4 Pupuk Hayati

Pupuk hayati adalah sejenis mikroorganisme hidup, yang dapat dimasukkan pada tanah sebagai agen untuk membantu dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman, mampu memberikan nutrisi kepada tanaman. Pupuk hayati alternatif memiliki prospek yang unggul untuk pengembangan usaha dan dapat digunakan sebagai pengganti pengelolaan nutrisi yang ramah lingkungan dan meningkatkan produktivitas tanaman (Khan et al., 2023).

Pupuk hayati terdiri dari agen hayati yang berasal dari mikroba yang dapat menambah efisiensi pemupukan. Pupuk hayati mengandung kelompok mikroba pemfiksasi nitrogen dan hormon IAA seperti *Azotobacter* sp., *Azospirillum* sp., sedangkan untuk pelarut fosfat seperti *Bacillus* sp., *Aspergillus* sp., (Galindo, et al., 2024). Kelompok mikroba tersebut mampu meningkatkan kandungan hara tanaman dengan mekanisme pemfiksasi nitrogen dari udara, menghasilkan metabolit hormone IAA, melarutkan fosfat yang ada didalam tanah, dan menghasilkan metabolit yang dapat menekan mikroba penyakit tular tanah. Aplikasi pupuk hayati dapat mengurangi penggunaan pupuk anorganik dan lebih aman untuk lingkungan yang telah terbukti sangat kaya akan N,P, dan K (Srivastav et al., 2024).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Lamlo et al., (2023) secara nyata mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Beberapa hasil penelitian lain menunjukkan bahwa peningkatan dosis pupuk hayati meningkatkan hasil tanaman yang diawali dengan meningkatnya tingkat fotosintesis. Selain itu, uji klorofil



a kandungan klorofil lebih banyak ditemukan pada perlakuan ati (Mashatleh et al., 2024) menyatakan peningkatan proses peningkatan jumlah daun dan organ vegetatif lainnya yang kan hasil tanaman jagung.

Menurut pemanfaatan bahan organik dan pupuk hayati merupakan solusi dalam mengatasi rendahnya tingkat kesuburan tanah dan adanya serangan penyakit pada tanaman yang terbukti. Penggunaan bahan alam dalam budidaya tanaman merupakan sistem pertanian ramah lingkungan yang berkelanjutan.

### 1.6 Hipotesis Penelitian

1. Terdapat satu paket pemupukan NPK tablet tertentu yang memberikan pertumbuhan dan produksi tertinggi.
2. Terdapat satu paket pemupukan NPK tablet dan pupuk hayati tertentu yang memberikan pertumbuhan dan produksi tertinggi
3. Terdapat satu paket pemupukan NPK tablet dan pupuk hayati tertentu yang memberikan nilai *relative agronomic effectiveness* (RAE) tertinggi
4. Terdapat satu paket pemupukan pupuk hayati yang memberikan nilai *relative substitution efficiency* (RSE) tertinggi

