

**REKAYASA PEMUPUKAN *PLANT GROWTH PROMOTING MICROORGANISMS* DAN KOMPOS KASKARA PADA TUMPANGSARI JAGUNG MANIS (*Zea mays L. saccharata* Sturt.) DAN KACANG TANAH (*Arachis hypogaea L.*)**

**OPTIMIZED OF FERTILIZATION USING *PLANT GROWTH PROMOTING MICROORGANISMS* AND CASCARA COMPOST IN INTERCROPPING SYSTEM OF SWEET CORN (*Zea mays L. saccharata* Sturt.) AND PEANUTS (*Arachis hypogaea L.*)**



**MUHAMMAD IKRAR IMANULLAH  
P012221006**



**PROGRAM STUDI SISTEM-SISTEM PERTANIAN  
SEKOLAH PASCASARJANA  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR**

**2024**

**REKAYASA PEMUPUKAN *PLANT GROWTH PROMOTING*  
*MICROORGANISMS* DAN KOMPOS KASKARA PADA TUMPANGSARI  
JAGUNG MANIS (*Zea mays* L. *saccharata* Sturt.) DAN  
KACANG TANAH (*Arachis hypogaea* L.)**

**MUHAMMAD IKRAR IMANULLAH  
P012221006**



**PROGRAM STUDI SISTEM-SISTEM PERTANIAN  
SEKOLAH PASCASARJANA  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2024**

**REKAYASA PEMUPUKAN *PLANT GROWTH PROMOTING*  
*MICROORGANISMS* DAN KOMPOS KASKARA PADA TUMPANGSARI  
JAGUNG MANIS (*Zea mays* L. *saccharata* Sturt.) DAN  
KACANG TANAH (*Arachis hypogaea* L.)**

Tesis

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar magister

Program Studi Sistem-sistem Pertanian

Disusun dan diajukan oleh

MUHAMMAD IKRAR IMANULLAH  
P012221006

kepada

**PROGRAM STUDI SISTEM-SISTEM PERTANIAN  
SEKOLAH PASCASARJANA  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2024**

TESIS

REKAYASA PEMUPUKAN *PLANT GROWTH PROMOTING*  
*MICROORGANISMS* DAN KOMPOS KASKARA PADA TUMPANGSARI  
JAGUNG MANIS (*Zea mays L. saccharata* Sturt.) DAN  
KACANG TANAH (*Arachis hypogaea L.*)

MUHAMMAD IKRAR IMANULLAH

NIM: P012221006

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka  
Penyelesaian Studi Magister Program Studi Sistem-Sistem Pertanian  
Sekolah Pascasarjana Universitas Hasanuddin

Pada tanggal 04 September 2024  
Dan telah dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Mengesahkan:

Pembimbing Utama

Dr. Ir. Burhanuddin Rasyid, M.Sc.  
NIP. 196407211990021001

Pembimbing Pendamping

Dr. Ir. Rafiuddin, MP.  
NIP. 196412291989031003

Ketua Program Studi

Dr. Ir. Burhanuddin Rasyid, M.Sc.  
NIP. 196407211990021001

Dekan Sekolah Pascasarjana  
Universitas Hasanuddin



Prof. Dr. Budu, Ph.D., Sp.M (K), M.MedEd  
NIP. 196412311995031009

## ABSTRAK

MUHAMMAD IKRAR IMANULLAH. **Rekayasa Pemupukan *Plant Growth Promoting Microorganisms* dan Kompos Kaskara pada Tumpangsari Jagung Manis (*Zea mays L. saccharata* Sturt.) dan Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.)** (dibimbing oleh Burhanuddin Rasyid dan Rafiuddin).

**Latar Belakang.** Jagung manis dan kacang tanah merupakan salah satu komoditas pertanian yang potensial dan mengalami peningkatan permintaan nasional yang sangat menuntut adanya peningkatan produksi. **Tujuan.** Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari dan menganalisis pengaruh pemberian kombinasi konsentrasi *Plant Growth Promoting Microorganisms* (PGPM) dengan dosis kompos kaskara pada tumpangsari jagung manis dan kacang tanah. **Metode.** Penelitian ini dilaksanakan di *Experimental Farm*, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar, Sulawesi Selatan dengan menggunakan rancangan petak terpisah (RPT). Petak utama yaitu konsentrasi PGPM terdiri dari 3 taraf yaitu: perlakuan tanpa PGPM, 81,6 L ha<sup>-1</sup> dan 111,6 L ha<sup>-1</sup>. Anak petak yaitu dosis kompos kaskara terdiri atas 3 taraf yaitu: perlakuan tanpa kompos kaskara, 4 ton ha<sup>-1</sup> dan 6 ton ha<sup>-1</sup>. Analisis sidik ragam dilakukan menggunakan software Statistical Tool of Agriculture Research (STAR). **Hasil.** Pemberian PGPM konsentrasi 111,6 L ha<sup>-1</sup> dengan kompos kaskara dosis 6 ton ha<sup>-1</sup> memberikan hasil tertinggi pada jumlah daun jagung manis (13,05 helai), diameter tongkol jagung manis (5,36 cm), produksi per hektar jagung manis (14,69 ton ha<sup>-1</sup>), tinggi tanaman kacang tanah (61,18 cm), jumlah daun kacang tanah (68,49 helai), jumlah polong per tanaman kacang tanah (19,97 polong), bobot polong per plot kacang tanah (152,79 g), produksi per hektar kacang tanah (2,03 ton ha<sup>-1</sup>), dan bobot 100 biji kacang tanah (78,55 g). **Kesimpulan.** Pemberian PGPM 111,6 L ha<sup>-1</sup> dengan kompos kaskara 6 ton ha<sup>-1</sup> memberikan pengaruh yang sangat baik pada pertumbuhan dan produksi tumpangsari jagung manis dan kacang tanah.

Kata Kunci: Jagung manis, kacang tanah, PGPM, kompos kaskara

## PERNYATAAN KEASLIAN TESIS DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, tesis berjudul "Rekayasa Pemupukan *Plant Growth Promoting Microorganisms* dan Kompos Kaskara pada Tumpangsari Jagung Manis dan Kacang Tanah adalah benar karya saya dengan arahan dari tim pembimbing (Dr. Ir. Burhanuddin Rasyid, M.Sc. sebagai Pembimbing Utama dan Dr. Ir. Rafiuddin, 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. 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, September 2024

Muhammad Ikrar Imanullah  
NIM P012221006

## ABSTRAK

MUHAMMAD IKRAR IMANULLAH. **Optimized of Fertilization Using *Plant Growth Promoting Microorganisms* and Cascara Compost in Intercropping Systems of Sweet Corn (*Zea mays L. saccharata* Sturt.) and Peanuts (*Arachis hypogaea* L.)** (supervised by Burhanuddin Rasyid and Rafiuddin).

**Background:** Sweet corn and peanuts are crucial agricultural commodities experiencing increased national demand, necessitating enhancements in production. **Objective:** This study aims to evaluate the effects of combining various concentrations of plant growth-promoting microorganisms (PGPM) with different doses of cascara compost on the intercropping systems of sweet corn and peanuts. **Methods:** The research was conducted at the Experimental Farm, Faculty of Agriculture, Hasanuddin University, Makassar, South Sulawesi, employing a split-plot design. The main plots were assigned three levels of PGPM concentration: no PGPM, 81.6 L ha<sup>-1</sup>, and 111.6 L ha<sup>-1</sup>. The subplots were treated with three levels of cascara compost: no compost, 4 tons ha<sup>-1</sup>, and 6 tons ha<sup>-1</sup>. Data analysis was performed using the Statistical Tool for Agricultural Research (STAR) software. **Results:** The application of plant growth-promoting microorganisms (PGPM) at a concentration of 111.6 L ha<sup>-1</sup>, combined with cascara compost at a dose of 6 tons ha<sup>-1</sup>, produced the most beneficial outcomes across several parameters. This combination led to the highest number of sweet corn leaves (13,05), the largest ear diameter of sweet corn (5.36 cm), the highest productivity of sweet corn (14.69 tons ha<sup>-1</sup>), the tallest peanut plants (61.18 cm), the greatest number of peanut leaves (68,49), the highest number of pods per peanut plant (19,97 pods), the heaviest pod weight per peanut plot (157.79 g), the highest productivity of peanuts (2.03 tons ha<sup>-1</sup>), and the heaviest 100 peanut seeds (78,55 g). Additionally, the **Conclusion:** The use of plant growth-promoting microorganisms (PGPM) at a concentration of 111.6 L ha<sup>-1</sup>, combined with cascara compost at 6 tons h<sup>-1</sup>, is effective for enhancing the productivity of intercropped sweet corn and peanuts.

Keywords: sweet corn, peanuts, PGPM, cascara compost.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Swt, karena atas berkah dan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini. Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada segenap pihak yang telah banyak memberikan bantuan dan motivasi dalam penyelesaian tesis ini, terutama kepada:

1. Kedua orang tua tercinta, Ayahanda Amanat Said Roem, S.E. dan Ibunda tercinta Dra. Hj. Rahmawati, M.Pd. yang selalu mendoakan dan memberikan dorongan selama pendidikan di Universitas Hasanuddin.
2. Kedua pembimbing, Dr. Ir. Burhanuddin Rasyid, M.Sc. sebagai pembimbing utama dan Dr. Ir. Rafiuddin, M.P. selaku pembimbing pendamping yang telah banyak meluangkan waktunya untuk mendidik, membimbing, mengarahkan dan memberikan nasihat serta motivasi selama penyelesaian tesis ini.
3. Dr. Ir. Burhanuddin Rasyid, M.Sc. selaku Ketua Program Studi Magister Sistem-Sistem Pertanian Sekolah Pascasarjana Universitas Hasanuddin.
4. Teman-teman Magister Sistem-Sistem Pertanian 2022-I yang membantu dan memberi semangat serta semua pihak yang turut andil dalam penyusunan tesis ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa keberadaan tesis ini masih banyak kekurangan disebabkan keterbatasan kemampuan penulis, sehingga kritik dan saran sangat diperlukan dari berbagai pihak demi kesempurnaan tesis ini. Mudah-mudahan tesis ini dapat bermanfaat bagi kita semua, terutama bagi penulis.

Makassar, September 2024

Muhammad Ikrar Imanullah  
NIM P012221006



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PENGANTAR.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
PERNYATAAN KEASLIAN TESIS DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA .....	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vi
ABSTRAK .....	vii
ABSTRACT .....	viii
KATA PENGANTAR .....	ix
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xii
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan dan Kegunaan .....	3
1.3 Hipotesis.....	3
BAB II. METODE PENELITIAN.....	4
2.1 Waktu dan Tempat.....	4
2.2 Alat dan Bahan .....	4
2.3 Metode Penelitian .....	4
2.4 Pelaksanaan Penelitian .....	4
2.5 Parameter Pengamatan.....	6
2.6 Analisis Data.....	8
BAB III. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	9
3.1 Hasil.....	9
3.2 Pembahasan.....	25
BAB IV. KESIMPULAN .....	31
DAFTAR PUSTAKA.....	32
LAMPIRAN .....	36
DAFTAR RIWAYAT HIDUP .....	68

## DAFTAR TABEL

Nomor urut	Halaman
3.1.1 Rata-rata tinggi tanaman jagung manis (cm) .....	9
3.1.2 Diameter batang tanaman jagung manis (cm) .....	10
3.1.3 Jumlah daun tanaman jagung manis (helai) .....	11
3.1.4 Umur berbunga jantan tanaman jagung manis (HST).....	12
3.1.5 Umur panen tanaman jagung manis (HST).....	13
3.1.6 Diameter tongkol tanaman jagung manis (cm).....	14
3.1.7 Bobot tongkol kupasan jagung manis (g).....	15
3.1.8 Produksi per hektar jagung manis (ton ha <sup>-1</sup> ) .....	15
3.1.9 Bobot biomassa tanaman jagung manis (g).....	16
3.1.10 Tinggi tanaman kacang tanah (cm).....	17
3.1.11 Diameter batang tanaman kacang tanah (cm).....	18
3.1.12 Jumlah daun tanaman kacang tanah (helai) .....	18
3.1.13 Umur berbunga tanaman kacang tanah (HST) .....	19
3.1.14 Umur panen tanaman kacang tanah (HST) .....	20
3.1.15 Jumlah polong per tanaman kacang tanah (polong).....	21
3.1.16 Bobot polong per plot tanaman kacang tanah (g) .....	22
3.1.17 Produksi per hektar kacang tanah (ton ha <sup>-1</sup> ) .....	23
3.1.18 Bobot 100 biji tanaman kacang tanah (g).....	23
3.1.19 Bobot biomassa tanaman kacang tanah (g).....	24

## DAFTAR LAMPIRAN

### TABEL

Nomor urut	Halaman
1. Deskripsi tanaman jagung manis varietas Bonanza F1 .....	38
2. Deskripsi tanaman kacang tanah varietas Kancil.....	39
3. Hasil analisis tanah sebelum penelitian dan setelah penelitian .....	40
4. Hasil analisis kaskara .....	41
5. Hasil analisis kompos kaskara .....	42
6. Kandungan <i>plant growth promoting microorganisms</i> .....	43
7. Hasil analisis retensi air metode <i>pressure chamber plate</i> .....	44
8. Hasil analisis kebutuhan pembuatan pupuk kompos kaskara.....	45
9a. Rata-rata tinggi tanaman jagung manis (cm).....	46
9b. Sidik ragam tinggi tanaman jagung manis .....	46
10a. Rata-rata diameter batang jagung manis (cm).....	47
10b. Sidik ragam diameter batang jagung manis.....	47
11a. Rata-rata jumlah daun jagung manis (helai) .....	48
11b. Sidik ragam jumlah daun jagung manis .....	48
12a. Rata-rata umur berbunga jantan jagung manis (HST) .....	49
12b. Sidik ragam umur berbunga jantan jagung manis.....	49
13a. Rata-rata umur panen jagung manis (HST) .....	50
13b. Sidik ragam umur panen jagung manis.....	50
14a. Rata-rata diameter tongkol jagung manis (cm) .....	51
14b. Sidik ragam diameter tongkol jagung manis .....	51
15a. Rata-rata bobot tongkol kupasan jagung manis (g) .....	52
15b. Sidik ragam bobot tongkol kupasan jagung manis.....	52
16a. Rata-rata produksi per hektar jagung manis (ton ha <sup>-1</sup> ).....	53
16b. Sidik ragam produksi per hektar jagung manis .....	53
17a. Rata-rata bobot biomassa jagung manis (g) .....	54
17b. Sidik ragam bobot biomassa jagung manis.....	54
18a. Rata-rata tinggi tanaman kacang tanah (cm).....	55
18b. Sidik ragam tinggi tanaman kacang tanah .....	55
19a. Rata-rata diameter batang kacang tanah (cm).....	56
19b. Sidik ragam diameter batang kacang tanah.....	56
20a. Rata-rata jumlah daun kacang tanah (helai) .....	57
20b. Sidik ragam jumlah daun kacang tanah .....	57
21a. Rata-rata umur berbunga kacang tanah (HST).....	58
21b. Sidik ragam umur berbunga kacang tanah .....	58
22a. Rata-rata umur panen kacang tanah (HST).....	59
22b. Sidik ragam umur panen kacang tanah .....	59
23a. Rata-rata jumlah polong per tanaman kacang tanah (polong).....	60
23b. Sidik ragam jumlah polong per tanaman kacang tanah .....	60
24a. Rata-rata bobot polong per plot kacang tanah (g).....	61
24b. Sidik ragam bobot polong per plot kacang tanah .....	61
25a. Rata-rata produksi per hektar kacang tanah (ton ha <sup>-1</sup> ).....	62
25a. Sidik ragam produksi per hektar kacang tanah.....	62
26a. Rata-rata bobot 100 biji kacang tanah (g).....	63
26a. Sidik ragam bobot 100 biji kacang tanah .....	63
27a. Rata-rata bobot biomassa kacang tanah (g).....	64
27a. Sidik ragam bobot biomassa kacang tanah .....	64

**GAMBAR**

Nomor urut	Halaman
1. Denah percobaan .....	36
2. Denah tanaman tumpangsari dalam plot .....	37
3. Kegiatan Penelitian .....	65
4. Jagung manis tanpa kelobot pada berbagai kombinasi perlakuan.....	66
5. Morfologi 100 biji pada berbagai kombinasi perlakuan .....	67

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara agraris yang memiliki sumber daya alam yang sangat melimpah. Potensi besar disektor agraris salah satunya yaitu komoditas pangan. Pengembangan komoditas pangan mengarah pada nilai tambah untuk petani untuk meningkatkan hasil panen dan efisiensi sumber daya, serta mendukung praktik pertanian berkelanjutan yang ramah lingkungan (Badaruddin, 2023).

Salah satu komoditas pangan yang ditanam petani adalah jagung manis (*Zea mays* L. *Saccharata* Sturt). Produksi jagung manis secara nasional pada tahun 2019 yaitu 22,5 juta ton, tahun 2020 yaitu 14,37 juta ton, tahun 2021 yaitu 15,79 juta ton dan tahun 2022 yaitu 20,1 juta ton (Badan Pusat Statistik, 2022). Data tersebut menunjukkan bahwa terjadi fluktuasi yang menandakan stabilitas produksi jagung manis nasional belum tercapai secara konsisten dari tahun ke tahun (Kementerian Pertanian, 2021).

Kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) merupakan komoditas potensial yang juga ditanam oleh petani. Produksi kacang tanah secara nasional pada tahun 2019 yaitu 420,09 ton, tahun 2020 yaitu 418,41 ton, tahun 2021 yaitu 390,46 ton, tahun 2022 yaitu 379,92 ton dan tahun 2023 yaitu 350,01 ton. Data tersebut menunjukkan bahwa terjadi penurunan produksi kacang tanah pada 5 tahun terakhir (Direktorat Jenderal Tanaman Pangan, 2024).

Produksi nasional tanaman jagung manis yang masih fluktuatif, serta tanaman kacang tanah yang juga mengalami penurunan disetiap tahunnya disebabkan oleh berbagai faktor, salah satunya karena belum diterapkannya sistem pola tanam yang efektif dan pupuk yang selama ini digunakan belum dioptimalkan. Produksi kedua tanaman yang masih rendah, sehingga perlu dilakukan upaya-upaya yang inovatif untuk memaksimalkan produksi secara bersamaan, salah satunya yaitu melalui penerapan tumpangsari dan perekayasa pemupukan berupa pupuk hayati dan pupuk organik (Muharram, 2023).

Tumpangsari jagung dan kacang tanah sangat cocok untuk diterapkan karena tanaman jagung (sereal) dengan jenis kacang-kacangan (legume), seperti kacang tanah, merupakan salah satu tumpangsari yang umum karena kacang tanah dapat menambat N dari udara sehingga mengurangi kompetisi N dan dapat mengurangi penambahan N dari pupuk anorganik. Tanaman jagung dan kacang tanah dapat memberi pengaruh yang baik terhadap pertumbuhan dan perkembangan kedua jenis tanaman. Postur jagung yang tinggi dan ramping serta kacang tanah yang lebih rendah menyebabkan turbulensi angin lebih baik, sehingga terjadi distribusi CO<sub>2</sub> yang merata. Jagung merupakan tanaman tipe C4 yang memerlukan intensitas cahaya yang tinggi, sedangkan kacang tanah walaupun laju fotosintesis lebih rendah tetapi sebagai tanaman tipe C3, relatif tahan terhadap naungan (Anwar dkk., 2021). Untuk memaksimalkan produksi, tidak cukup hanya dengan penerapan tumpangsari, diperlukan juga optimalisasi perekayasa pemupukan (Mazzafera dkk., 2021).

Rekayasa pemupukan pada pupuk hayati dapat dioptimalkan pada salah satu kelompok pupuk hayati yaitu *Plant Growth Promoting Microorganisms* (PGPM). Studi-studi menunjukkan aplikasi PGPM dapat meningkatkan produktivitas tanaman melalui fiksasi nitrogen dan pelarut fosfat, sebagai mekanisme penyediaan nutrisi dalam bentuk tersedia bagi tanaman (Ollo dkk., 2019).

Manfaat PGPM sebagai agen hayati sudah banyak ditemukan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa PGPM dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil jagung manis dikarenakan penggunaan pupuk hayati, baik untuk perkembangan akar. Kandungan pupuk hayati adalah mikroorganisme yang berperan sebagai pelarut fosfat seperti *Pseudomonas sp*, *Aspergillus niger* dan *Bacillus sp*. Mikroorganisme pelarut fosfat mampu mengubah bentuk P terfiksasi menjadi P yang lebih larut dan mudah diserap tanaman yang kemudian dapat meningkatkan pertumbuhan. Peningkatan pertumbuhan juga disebabkan oleh mikroorganisme *Azospirillum* melalui kemampuan menambat N dan menghasilkan IAA yang dapat mengubah morfologi akar seperti pemanjangan akar, peningkatan akar rambut dan luas permukaan akar. Meningkatnya perkembangan akar menyebabkan penyerapan hara menjadi baik. Beberapa mikroorganisme lain juga mempunyai peranan untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman (Hendri dkk., 2022).

Hasil penelitian lain juga mendukung bahwa pemberian PGPM berpengaruh secara nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, panjang tongkol dan berat tongkol jagung manis, serta hasil terbaik terdapat pada perlakuan dosis 50 mL/L air per plot, dikarenakan peran PGPM dalam meningkatkan ketersediaan unsur hara dalam tanah dan menjadi agen antagonis bagi patogen sehingga dapat mengurangi penggunaan pupuk dan pestisida kimia, selain bermanfaat untuk kesuburan tanah dan kelestarian lingkungan, juga dapat mengurangi biaya produksi (Agu, 2019).

Perekayasa pemupukan pada pupuk organik juga dapat dilakukan dengan pembuatan kompos dari sisa-sisa tanaman, antara lain dari kulit kopi. Salah satu jenis kulit kopi yang sangat berpotensi untuk dilakukan perekayasa adalah tanaman kopi berjenis ceri yang menghasilkan kulit kopi yang dinamakan kaskara. Manfaat kulit kopi sangat banyak, seperti meminimalisir efek residu yang disebabkan oleh pupuk anorganik, menambah unsur hara baik makro maupun mikro sehingga dapat memperbaiki sifat kimia, biologi, dan fisika tanah (Sinuraya dan Melati, 2019).

Hasil penelitian lain juga menunjukkan bahwa perlakuan kompos kulit kopi berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, umur berbunga, diameter tongkol, produksi jagung muda per sampel, produksi jagung muda per petak dan intensitas serangan hama tanaman jagung muda, hal ini diduga kandungan hara pada tanah lokasi penelitian masih cukup tersedia haranya dan kompos kulit kopi yang diaplikasikan juga terkandung hara makro dan mikro (Sibirian dkk., 2021).

Berdasarkan uraian diatas, baik pengaplikasian PGPM maupun kompos kulit kopi kaskara dinilai cukup menjanjikan dalam peningkatan produksi tanaman, namun belum banyak literatur yang menggabungkan dua jenis input pertanian tersebut dalam satu riset, khususnya di komoditi yang di tumpangsarikan antara jagung manis dan kacang, oleh karena itu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut.

## **1.2 Tujuan dan Kegunaan**

Tujuan dari penelitian ini adalah mempelajari dan menganalisis pengaruh konsentrasi PGPM dan dosis kompos kaskara pada produksi tumpangsari jagung manis dan kacang tanah.

Kegunaan dari penelitian ini adalah sebagai acuan dan nilai tambah bagi petani untuk meningkatkan hasil panen dan efisiensi sumber daya, serta mendukung praktik pertanian berkelanjutan yang ramah lingkungan.

## **1.3 Hipotesis**

1. Terdapat interaksi antara PGPM dan kompos kaskara yang memberikan pertumbuhan dan produktivitas tinggi pada tumpangsari jagung manis dan kacang tanah.
2. Terdapat satu atau lebih konsentrasi PGPM yang memberikan pertumbuhan dan produktivitas tinggi pada tumpangsari jagung manis dan kacang tanah.
3. Terdapat satu atau lebih dosis kompos kaskara yang memberikan pertumbuhan dan produktivitas tinggi pada tumpangsari jagung manis dan kacang tanah.

## BAB II

### METODE PENELITIAN

#### 2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di *Experimental Farm*, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar, Sulawesi Selatan, terletak pada titik koordinat 5.127788 lintang selatan dan 119.480120 bujur timur, ketinggian 22,4 mdpl, jenis tanah alfisol dengan suhu rata-rata 24°C pada pagi hari dan 32°C pada siang hari. Penelitian ini berlangsung pada Oktober 2023 sampai Juli 2024.

#### 2.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu traktor, cangkul, parang, terpal, spidol, ember, meteran, tugal, ajir, papan perlakuan, mesin pompa air, selang air, pipa, alat penyemprot (sprayer), jangka sorong, mistar, papan pengalas, gerobak, kamera digital, timbangan analitik, alat tulis menulis, mortar, pestle, oven, *grain moisture tester* dan *pressure chamber plate*.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu benih jagung manis varietas Bonanza F1, benih kacang tanah varietas Kancil, *Plant Growth Promoting Microorganisms* (PGPM) komersil, kompos kaskara, kantong benih, plastik, kertas label, karung, tali rapia, paku tindis, bambu, dan solar.

#### 2.3 Metode Penelitian

Penelitian ini disusun dalam bentuk percobaan menggunakan rancangan petak terpisah (RPT).

Petak utama adalah konsentrasi PGPM (P) terdiri dari 3 taraf yaitu:

$p_0$  = Kontrol

$p_1$  = 49 mL/L air/plot atau setara dengan 81,6 L ha<sup>-1</sup>

$p_2$  = 67 mL/L air/plot atau setara dengan 111,6 L ha<sup>-1</sup>

Anak petak adalah dosis kompos kaskara (K) terdiri dari 3 taraf yaitu:

$k_0$  = Kontrol

$k_1$  = 2,4 kg/plot atau setara dengan 4 ton/ha

$k_2$  = 3,6 kg/plot atau setara dengan 6 ton/ha

Berdasarkan kedua faktor tersebut terdapat 9 kombinasi perlakuan, setiap kombinasi diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 27 unit percobaan.

#### 2.4 Pelaksanaan Penelitian

##### 2.4.1 Persiapan lahan

Persiapan lahan dimulai dengan olah tanah secara sempurna menggunakan traktor. Pengolahan lahan bertujuan untuk memperbaiki kondisi tanah, memberikan kondisi menguntungkan bagi pertumbuhan akar, dan membersihkan lahan dari sisa-sisa tanaman sebelumnya. Dilanjutkan pengolahan lahan secara manual menggunakan



cangkul, kemudian diratakan dan dibuat plot yang berukuran 3 m x 2 m dengan tinggi 30 cm, jarak antar plot 50 cm dan jarak antar kelompok 100 cm. Denah percobaan dapat dilihat pada Gambar Lampiran 1.

#### **2.4.2 Penanaman**

Benih jagung manis dan kacang tanah ditanam secara tumpangsari pada plot yang sudah disiapkan. Tanaman utama berupa jagung manis varietas Bonanza F1 yaitu 24 tanaman per plot, sedangkan tanaman sela berupa kacang tanah varietas Kancil yaitu 32 tanaman per plot sehingga total tanaman per plot yaitu 56 tanaman dan total tanaman keseluruhan yaitu 1.512 tanaman. Pengambilan sampel dilakukan berdasarkan tabel Isaac dan Michael dengan margin error 10% menggunakan rumus systematic random sampling (Machali, 2021). Pada jagung manis terdapat 7 sampel per plot dan kacang tanah terdapat 8 sampel per plot, dengan total sampel per plot yaitu 15 sampel sehingga total sampel keseluruhan yaitu 405 sampel. Denah penanaman tanaman tumpangsari dapat dilihat pada Gambar Lampiran 2.

##### **A. Benih jagung manis**

Benih jagung ditanam pada setiap plot menggunakan sistem tumpangsari yaitu jarak tanam 100 cm x 25 cm. Jarak antar baris tanam 100 cm dan jarak antar tanaman dalam baris 25 cm. Benih jagung manis ditanam dengan kedalaman 3 cm, tiap lubangnya diisi dua benih jagung, kemudian diberikan 5 g Furadan. Penyiraman dilakukan setelah benih jagung manis tertanam atau kelembapan tanah saat penanaman harus diperhatikan agar tanah tidak terlalu kering bagi benih jagung manis.

##### **B. Benih kacang tanah**

Benih kacang tanah ditanam 2 minggu terlebih dahulu sebelum penanaman jagung manis, di antara (sela) larikan tanaman dengan cara ditugal. Jarak tanam kacang tanah yang digunakan adalah 37,5 cm x 25 cm, ditanam dua benih tiap lubang tanam. Kedalaman lubang tanam yaitu 3 cm dan setelah benih dimasukkan ke dalam lubang tanam, kemudian diberikan 5 g Furadan, lalu lubang ditutup kembali.

#### **2.4.3 Pemupukan**

Jagung manis dan kacang tanah yang telah ditanam selanjutnya diberi pupuk sesuai langkah-langkah berikut.

##### **A. Pembuatan kompos kaskara**

Pertama, bio aktifator (EM-4) dicampurkan air dan gula dengan perbandingan 150 mL : 15 liter air : 0,5 kg gula. Campuran tersebut diaduk sampai merata. Kedua, pada wadah komposter, 55% limbah kulit kopi kaskara atau setara dengan 29,7 kg, 35% kotoran sapi atau setara dengan 18,9 kg dan 10% dedak/sekam padi atau setara dengan 5,4 kg dicampur sampai rata. Selanjutnya campuran ini disiram dengan campuran EM-4, air dan gula yang telah disiapkan sebelumnya. Campuran kemudian diaduk agar terbentuk campuran homogen. Ketiga, menutup rapat komposter dan setiap satu minggu campuran dibalik. Apabila campuran tersebut sangat kering, maka campuran disiram dengan air. Kompos dibongkar untuk dipanen setelah 4

minggu. Hasil pengomposan menunjukkan bahwa pupuk kompos yang dihasilkan sesuai dengan kriteria yang diinginkan, yaitu berwarna hitam, tidak menggumpal dan tidak menimbulkan bau yang tidak sedap.

#### B. Pengaplikasian pupuk

Pupuk kompos kaskara yang sudah siap digunakan di tabur merata pada plot yang sudah dibuat sesuai dengan dosis perlakuan yaitu  $k_1 = 2,4$  kg/plot, dan  $k_2 = 3,6$  kg/plot yang diberikan pada awal penanaman sebagai pemupukan dasar. Selanjutnya PGPM diberikan pada tanaman sesuai konsentrasi perlakuan yaitu  $p_1 = 49$  mL/L air/plot, dan  $p_2 = 67$  mL/L air/plot yang diberikan pada 2 MST, 4 MST, dan 6 MST, serta pemberian dosis NPK Mutiara 16:16:16 menggunakan setengah dari dosis rekomendasi yaitu 30 g, kemudian dibagi 3 menjadi 10 g tiap plot yang diberikan pada 2 MST, 4 MST, 6 MST. Kandungan kompos kaskara dapat dilihat pada Tabel Lampiran 5, dan kandungan PGPM dapat dilihat pada Tabel Lampiran 6.

#### 2.4.4 Pemeliharaan

Pemeliharaan tanaman yang dilakukan meliputi: penyulaman, pengairan, dan pemupukan. Penyulaman dilakukan seminggu setelah tanam dengan cara mengganti tanaman yang tidak tumbuh (mati) dan tumbuh abnormal dengan tanaman baru yang sehat, penyulaman dilakukan paling lambat pada 14 HST. Pengairan dilakukan pada fase pertumbuhan vegetatif sampai masa pengisian biji dengan cara mengalirkan air keseluruh lahan dari saluran irigasi kemudian digenangi hingga tanah cukup basah. Penyiangan dilakukan dengan membersihkan lahan dari tumbuhnya gulma secara fisik ataupun kimiawi, penyiangan dilakukan mulai 1 MST hingga 2 MST. Pengendalian hama dan penyakit dilakukan dengan mengoptimalkan fungsi dari *Plant Growth Promoting Microorganisms* (PGPM) dengan pengaplikasian di lahan dengan cara disemprot langsung ke tanaman.

#### 2.4.5 Pemanenan

Pemanenan tanaman dilakukan berdasarkan umur panen masing-masing tanaman yaitu saat tanaman masak fisiologis. Pemanenan tanaman kacang tanah varietas Kancil dilakukan pada umur 91 HST yang ditandai dengan ciri panen yaitu batang mengeras, polong berwarna cokelat, daun tanaman sudah mulai menguning dan mulai gugur, dan polong keras dan terasa penuh saat dipegang. Pemanenan tanaman jagung manis dilakukan pada umur 77 HST yang ditandai dengan ciri panen: yaitu rambut jagung telah berwarna kuning muda, kelobot tongkol berwarna hijau dan segar, dan ketika ditekan biji mengeluarkan cairan bening atau sedikit putih.

### 2.5 Parameter Pengamatan

#### 2.5.1 Komponen pertumbuhan jagung manis

1. Tinggi tanaman (cm), diukur dari pangkal batang tanaman sampai pangkal malai tanaman, pengamatan tinggi tanaman dilakukan pada umur tanaman 7 MST.

2. Diameter batang (cm), batang bagian bawah diukur kurang lebih 2 cm dari permukaan tanah dengan menggunakan jangka sorong, pengamatan diameter batang dilakukan pada umur tanaman 7 MST.
3. Jumlah daun (helai), dihitung daun yang telah membuka sempurna pada umur tanaman 7 MST.

### 2.5.2 Komponen produksi jagung manis

1. Umur berbunga jantan (HST), dihitung sejak penanaman sampai muncul bunga jantan pada tanaman jagung hingga mencapai 50% dari total populasi yang ada tiap perlakuan yang ditandai dengan pecahnya polen.
2. Umur panen (HST), dihitung sejak penanaman sampai pada waktu panen.
3. Diameter tongkol (cm), diameter tongkol jagung tanpa kelobot diukur setelah panen menggunakan jangka sorong.
4. Bobot tongkol kupasan per plot (g), tongkol yang dipanen adalah seluruh tongkol yang terdapat dalam plot. Kelobot tongkol dibuka kemudian ditimbang beratnya per plot. Data ini akan digunakan untuk menghitung hasil per plot.
5. Produksi per hektar ( $\text{ton ha}^{-1}$ ), dihitung dengan persamaan:  

$$\text{Hasil ton/ha} = \frac{10.000 (\text{m}^2)}{\text{luas plot} (\text{m}^2)} \times \text{bobot tongkol kupasan per plot}$$
 (Reza dan Effendi, 2022).
6. Bobot biomassa per tanaman (g), ditimbang berat bagian batang dan daun.

### 2.5.3 Komponen pertumbuhan kacang tanah

1. Tinggi tanaman (cm), diukur dari pangkal batang tanaman sampai titik tumbuh tanaman kacang tanah, dilakukan pada umur tanaman 7 MST.
2. Diameter batang (cm), diameter batang tanaman diukur pada umur tanaman 7 MST dengan menggunakan alat jangka sorong.
3. Jumlah daun (helai), dihitung jumlah daun yang telah terbuka sempurna dan dilakukan pengamatan pada umur tanaman 7 MST.

### 2.5.4 Komponen produksi kacang tanah

1. Umur berbunga (HST), dihitung sejak penanaman sampai muncul bunga hingga mencapai 50% dari total populasi tanaman.
2. Umur panen (HST), dihitung sejak penanaman hingga waktu panen.
3. Jumlah polong per tanaman (polong), dihitung jumlah keseluruhan polong yang terdapat pada tanaman sampel, dilakukan pada saat setelah panen.
4. Bobot polong per plot (g), dilakukan pengukuran hasil per plot dengan cara menimbang polong tanaman dalam plot pada saat setelah panen.
5. Bobot 100 biji kacang tanah (g), pada kadar air 15%, dilakukan dengan cara menghitung 100 biji kacang tanah dari setiap perlakuan setelah dijemur kemudian ditimbang dan dihitung dengan persamaan berikut:

$$\text{Bobot 100 biji} = \frac{100 - \text{kadar air}}{100 - 15} \times \text{bobot 100 biji (g)} \text{ (Andriyanto dkk., 2021).}$$

6. Produksi per hektar ( $\text{ton ha}^{-1}$ ), dihitung dengan persamaan:
- $$\frac{10.000 \text{ (m}^2\text{)}}{\text{luas panen (m}^2\text{)}} \times \text{Bobot polong per plot (g)} \times 80\% \times \frac{1}{1000} \text{ (Adam, 2019).}$$
7. Bobot biomassa per tanaman (g), ditimbang berat bagian batang dan daun.

## 2.6 Analisis Data

Data hasil penelitian dianalisis dengan *Analysis of Variance* (ANOVA) menggunakan software Statistical Tool of Agriculture Research (STAR). Apabila terdapat pengaruh yang nyata atau sangat nyata pada perlakuan maka dilakukan uji lanjut untuk membedakan rerata antar perlakuan dengan menggunakan uji beda nyata terkecil (BNT) pada  $\alpha = 0,05$ .