

**EFEKTIVITAS PEMBERIAN PUPUK DAUN MAJEMUK Mg DAN Zn
TERHADAP SERAPAN HARA Mg DAN Zn, PERTUMBUHAN, DAN
PRODUKSI TANAMAN JAGUNG MANIS (*Zea mays Saccharata*) DI
TANAH ULTISOL, LAMPUNG TENGAH**

Skripsi

Oleh

ARISA AYU ANDITA



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022**

ABSTRAK

EFEKTIVITAS PEMBERIAN PUPUK DAUN MAJEMUK Mg DAN Zn TERHADAP SERAPAN HARA Mg DAN Zn, PERTUMBUHAN, DAN PRODUKSI TANAMAN JAGUNG MANIS (*Zea mays Saccharata*) DI TANAH ULTISOL, LAMPUNG TENGAH

Oleh

ARISA AYU ANDITA

Produktivitas jagung manis di Indonesia dapat dikatakan masih tergolong rendah, khususnya di Lampung produksi jagung manis berkisar 4-5 Mg ha⁻¹. Tanah di Lampung didominasi oleh tanah Ultisol yang memiliki kandungan unsur hara yang rendah, kemasaman tanah tinggi dan kandungan bahan organik rendah yang menyebabkan rendahnya produksi jagung di Lampung. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas penggunaan pupuk daun majemuk Mg dan Zn terhadap peningkatan serapan hara Mg dan Zn pada tanaman jagung manis dan untuk mengetahui pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis (*Zea mays Saccharata*) di Desa Srisawahan, Kabupaten Lampung Tengah. Penelitian dilakukan di Desa Srisawahan, Kabupaten Lampung Tengah, Provinsi Lampung, dari bulan Mei – Agustus 2021. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan menggunakan 4 perlakuan dan 5 ulangan. Hasil yang didapat pada penelitian ini adalah pemberian pupuk NPK dengan penambahan pupuk daun majemuk Mg dan Zn mampu meningkatkan secara nyata hasil produksi dan brangkasan jagung manis, kadar hara Mg dan Zn serta serapan hara Mg dan Zn pada brangkasan dan biji tanaman jagung manis. Pemberian pupuk daun majemuk Mg dan Zn pada tanaman jagung manis efisien dalam meningkatkan serapan hara Mg dan Zn total. Dari hasil penelitian ini, penambahan pupuk daun majemuk Mg dan Zn disarankan dapat diterapkan oleh petani karna efisien digunakan. Namun dengan adanya beberapa faktor, hal ini memberikan kesempatan dilakukannya penelitian lebih lanjut terkait pemberian dosis pupuk NPK dengan penambahan pupuk daun majemuk Mg dan Zn supaya mendapatkan hasil penelitian yang maksimal sehingga ada perbandingan dengan hasil penelitian ini.

Kata kunci : Jagung Manis, Pupuk majemuk Mg dan Zn, Ultisol

ABSTRACT

THE EFFECTIVENESS OF Mg AND Zn COMPOUND FOLIAR FERTILIZER ON NUTRIENT UPTAKE OF Mg AND Zn, GROWTH, AND PRODUCTION OF SWEET CORN (ZEA MAYS SACCHARATA) IN ULTISOL SOIL, CENTRAL LAMPUNG

By

ARISA AYU ANDITA

Sweet corn productivity in Indonesia is still relatively low, especially in Lampung, sweet corn production ranges from 4-5 Mg ha⁻¹. Soil in Lampung is dominated by Ultisol soil which has low nutrient content, high soil acidity and low organic matter content which causes low corn production in Lampung. This study aims to determine the effectiveness of the use of compound leaf fertilizers Mg and Zn to increase nutrient uptake of Mg and Zn in sweet corn plants and to determine the growth and yield of sweet corn (Zea mays Saccharata) in Srisawahan Village, Central Lampung Regency. The study was conducted in Srisawahan Village, Central Lampung Regency, Lampung Province, from May – August 2021. This study used a Randomized Block Design (RAK) using 4 treatments and 5 replications. The results obtained in this study were that the application of NPK fertilizer with the addition of Mg and Zn compound leaf fertilizers was able to significantly increase the yield and sweet corn stover production, Mg and Zn nutrient levels as well as Mg and Zn nutrient uptake in sweet corn stover and seeds. The application of Mg and Zn compound foliar fertilizers on sweet corn plants was efficient in increasing the total Mg and Zn nutrient uptake. From the results of this study, the addition of Mg and Zn compound leaf fertilizers is suggested to be applied by farmers because it is efficient to use. However, with the presence of several factors, this provides an opportunity for further research related to the dosage of NPK fertilizer with the addition of Mg and Zn compound leaf fertilizers in order to obtain maximum research results so that there is a comparison with the results of this study.

Keywords : Sweet Corn, Mg and Zn compound fertilizer, Ultisol

**EFEKTIVITAS PEMBERIAN PUPUK DAUN MAJEMUK Mg DAN Zn
TERHADAP SERAPAN HARA Mg DAN Zn, PERTUMBUHAN, DAN
PRODUKSI TANAMAN JAGUNG MANIS (*Zea mays Saccharata*) DI
TANAH ULTISOL, LAMPUNG TENGAH**

Oleh

ARISA AYU ANDITA

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PERTANIAN**

Pada

**Program Studi Ilmu Tanah
Fakultas Pertanian, Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022**

Judul Skripsi

**: EFEKTIVITAS PEMBERIAN PUPUK DAUN
MAJEMUK Mg DAN Zn TERHADAP SERAPAN
HARA Mg DAN Zn, PERTUMBUHAN, DAN
PRODUKSI TANAMAN JAGUNG MANIS (*Zea
mays Saccharata*) DI TANAH ULTISOL,
LAMPUNG TENGAH**

Nama Mahasiswa

: Arisa Ayu Andita

Nomor Pokok Mahasiswa : **1814181030**

Jurusan

: Ilmu Tanah

Fakultas

: Pertanian



1. Komisi Pembimbing

Ir. Sarno, M.S.

NIP 19570715 198603 1 003

Septi Nurul Aini, S.P., M.Si.

NIP 19920202 201903 2 021

2. Ketua Jurusan Ilmu Tanah

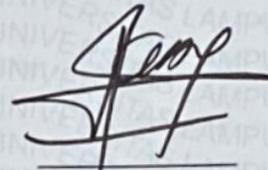
Ir. Hery Novpriansyah, M.Si.

NIP 19661115 199010 1 001

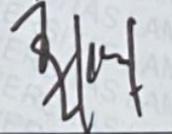
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

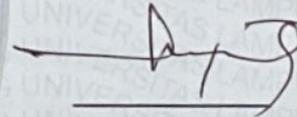
Ketua : Ir. Sarno, M.S.



Sekretaris : Septi Nurul Aini, S.P., M.Si.



**Penguji
Bukan Pembimbing : Ir. Hery Novpriansyah, M.Si.**



2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP. 19611020 198603 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 14 November 2022

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“Efektivitas Pemberian Pupuk Daun Majemuk Mg dan Zn terhadap Serapan Hara Mg dan Zn, Pertumbuhan, dan Produksi Tanaman Jagung Manis (*Zea Mays Saccharata*) di Tanah Ultisol, Lampung Tengah”** merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan hasil karya orang lain. Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian bersama dosen jurusan Ilmu Tanah Universitas Lampung a.n Ir. Sarno, M.S.

Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila dikemudian hari bahwa skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 13-12-2022

Penulis



Arisa Ayu Andita

NPM 1814181030

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di kota Bandar Lampung, Kecamatan Tanjung Karang Barat, Provinsi Lampung pada tanggal 11 November 1999 sebagai anak ketiga dari 3 bersaudara dari pasangan Bapak Bulhasan dan Ibu Asnawati, S. Pd. Penulis memiliki kakak laki-laki bernama Adonis Pranata, S.T., dan Zulfikri, Amd, penulis memiliki kakak ipar bernama Anindya Gitta, S. Hut., dan Selliana Pratami, serta penulis memiliki ponakan bernama Annasya Saila Pranata. Penulis menempuh pendidikan Taman Kanak- Kanak Handayani Kota Bandar Lampung yang diselesaikan pada tahun 2005, lalu melanjutkan pendidikan dasar di SD Negeri 2 Teladan Rawa Laut kota Bandar Lampung yang diselesaikan pada tahun 2012, lalu melanjutkan pendidikan pertama di SMP Negeri 23 Bandar Lampung yang diselesaikan pada tahun 2015, dan selanjutnya menempuh pendidikan tingkat atas di SMA Negeri 7 Bandar Lampung yang diselesaikan pada tahun 2018.

Penulis diterima menjadi mahasiswa Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada tahun 2018 melalui jalur SBMPTN. Selama menjadi mahasiswa penulis aktif dalam mengikuti kegiatan akademik dan organisasi. Untuk kegiatan akademik penulis pernah menjadi asisten dosen praktikum mata kuliah Kimia Dasar 1 (2019/2020) kelas jurusan Penyuluhan Pertanian, dan mata kuliah Dasar-Dasar Ilmu Tanah (2019/2020) kelas Agribisnis, Sedangkan untuk kegiatan organisasi, penulis pernah tergabung dalam organisasi Gabungan Mahasiswa Ilmu Tanah Universitas Lampung (GAMATALA) sebagai anggota bidang Komunikasi dan Informasi. Penulis menjadi peserta dalam kompetisi *soil* cerdas cermat yang diadakan di Institut Pertanian Bogor tahun 2019. Penulis juga pernah berpartisipasi

dalam beberapa kegiatan kuliah umum, webinar ataupun seminar baik intra universitas maupun ekstra universitas.

Pada bulan Februari sampai Maret 2021 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di desa Sriwaylangsep, Kecamatan Kalirejo, Kabupaten Lampung Tengah selama 40 hari. Kemudian pada bulan Agustus sampai September penulis melaksanakan kegiatan Praktik Umum (PU) di Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan Hutan Lindung Way Seputih-Way Sekampung (BPDASHL WSS) di kota Bandar Lampung, Provinsi Lampung dengan judul topik “Pendugaan Kejadian Banjir Menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) DAS Way Lima Padang Cermin, Kab. Pesawaran, Lampung”.

Persembahan

Sebuah karya kecil buah pemikiran dan kerja keras untuk kedua orang tuaku tercinta yang telah membesarkan dan mendidikku dengan penuh kesabaran dan keikhlasan hati,

Ayahandaku tercinta Bulhasan

Ibundaku Tercinta Asnawati, S. Pd.

Abang-Abangku Tersayang Adonis Pranata, S. T. Dan Zulfikri, Amd.,

Kakak-kakak Iparku Tersayang Anindya Gitta, S. Hut. Dan Selliana Pratami

Keponakanku Tersayang Annasya Saila Pranata

Sahabat, Kerabat, dan Teman-teman yang ku sayangi

Serta

Almamater Tercinta

Ilmu Tanah

Fakultas Pertanian

Universitas Lampung

“Jika kita diwariskan oleh harta kelak akan habis, tapi jika kita diwariskan oleh ilmu sampai matipun tidak ada habisnya”

(Arisa)

“Kemudian apabila kamu telah membulatkan tekad, maka bertawakallah kepada Allah. Sesungguhnya Allah menyukai orang-orang yang bertawakal kepada-Nya.”

(Q.S. Ali Imran: 159)

“Allah Tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya...”

(Q.S. Al- Baqarah: 286)

“Hiduplah seolah engkau mati besok, Belajarlal seolah engkau hidup selamanya”

(Mahatma Gandhi)

“Akan selalu ada jalan menuju sebuah kesuksesan bagi siapapun, selama orang tersebut mau berusaha dan bekerja keras untuk memaksimalkan kemampuan yang ia miliki”

(Bambang Pamungkas)

SANWACANA

Bismillahirrahmanirahim

Alhamdulillah segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah Swt yang telah melimpahkan nikmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan semua rangkaian proses penelitian dan penulisan skripsi ini terselesaikan.

Skripsi yang berjudul **“Efektivitas Pemberian Pupuk Daun Majemuk Mg dan Zn terhadap Serapan Hara Mg dan Zn, Pertumbuhan, dan Produksi Tanaman Jagung Manis (*Zea Mays Saccharata*) Di Tanah Ultisol, Lampung Tengah”**. Skripsi ini dibuat untuk memenuhi sebagian syarat utama dalam mencapai gelar Sarjana Pertanian, pada jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

Penulis menyampaikan banyak terimakasih yang tak terhingga kepada pihak-pihak yang terlibat dalam proses penelitian maupun dalam penyelesaian skripsi, yaitu kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Bapak Ir. Herry Novpriansyah, M.Si. selaku Ketua Jurusan Ilmu Tanah Universitas Lampung.
3. Bapak Ir.Sarno, M.S. selaku dosen pembimbing pertama yang telah memberikan bimbingan dan saran serta motivasi kepada penulis dalam melaksanakan rangkaian proses perkuliahan, penelitian hingga penulisan skripsi.

4. Ibu Septi Nurul Aini, S.P., M.Si., selaku dosen pembimbing kedua yang telah memberikan pengarahan, saran dan kritik serta nasehat kepada penulis dalam melaksanakan rangkaian proses penelitian hingga penulisan skripsi ini.
5. Bapak Ir. Herry Novpriansyah, M.Si. selaku dosen penguji yang telah memberikan arahan, saran dan kritik yang membangun dalam penelitian dan penulisan skripsi.
6. Bapak Ir. Didin Wiharso, M. Si. Selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan saran dan motivasi dalam perkuliahan.
7. Kedua orang tuaku Ayah Bulhasan dan Ibu Asnawati, S. Pd. abang-abang saya Adonis Pranata, S.T dan Zulfikri, Amd, Kakak-kakak saya Anindya Gitta, S. Hut., dan Selliana Pratami, serta ponakan yang saya sayangi Annasya Saila Pranata yang telah memberikan doa, dukungan serta motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan studi penulis di Universitas Lampung.
8. Sepupu-sepupuku yang tersayang Maharani Elvida, Dyah Elvina Margareta, yang selalu mendengarkan keluh kesah penulis, menyemangati penulis, serta memberi arahan dan nasehat kepada penulis dalam penulisan skripsi ini.
9. Lisboa Karolyne S., selaku teman sekaligus saudara yang sudah menemani penulis dari awal kuliah, mendengarkan keluh kesah, menyemangati, dan memberi arahan dan nasehat kepada penulis dalam penulisan skripsi ini.
10. *Team* penelitianku terbaikku, Vivi Putri Handayani, Novita Sari, Kadek Yuni Artini, Lisboa karolyne, dan Sri Oktasari, yang senantiasa bahu membahu dalam pelaksanaan kegiatan penelitian hingga penelitian terselesaikan.
11. Shindu Praptiwi Yudha, dan Rida Aisyifa, selaku teman yang senantiasa menemani dan memberikan arahan selama pengerjaan skripsi ini terselesaikan.
12. *Team Al-fatihahku* Adinda Tiara Shapira, Dyah Mila P, Erni tristiana, Lisboa Karolyne S., Maulidya Cahyani , Sekar Dwi Parwati,dan Sinta Nara Bella, yang menemani saya, mendukung,dan selalu menyemangati dalam pengerjaan skripsi ini hingga terselesaikan.
13. Regita Amanda Putri, Vivi lutfiana, Meidianty Lestari, dan Winny Maharani, selaku teman seperjuangan sedari SMP yang senantiasa menemani selama pengerjaan skripsi hingga terselesaikan.

14. Adinda Tiara Shapira, Dyah Mila P, Lisboa Karolyne S., Prasetyo, dan Yanda Yonathan, selaku teman-teman seperjuangan Praktik Umum di BPDASHL WSS.
15. Gianluigi Silva, S.P., M. Rizky Febriansyah, S.P., Prasetyo Indra Pangestu, S.P., selaku kakak tingkat angkatan 2016 yang telah membimbing penulis, menemani penulis menulis, serta memberikan nasihat dan masukan dalam penulisan skripsi ini.
16. Ridho Setiawan, S.P., Dicky Lian Pratama, S.P., Abdurrahman Faiz Al Fadhil, S.P., Vina Kuserawati, S.P., selaku kakak tingkat angkatan 2017 yang telah membimbing penulis, memberikan nasihat dan masukan dalam penulisan skripsi ini.
17. Seluruh teman-teman seangkatan jurusan Ilmu Tanah 2018 dan semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang saling membantu, memberikan semangat, doa dan kebahagiaan kebersamaan selama perkuliahan hingga penulis menyelesaikan study di Universitas Lampung.
18. Almamater tercinta Universitas Lampung
19. *Last but not least. I wanna thank me. I wanna thank me for believing in me. I wanna thank me for doing all this hard work. I wanna thank me for having no days off. I wanna thank me for never quitting.*

Akhir kata, penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam skripsi ini dan jauh dari kata sempurna. Oleh karena ini penulis akan sangat senang jika menerima berbagai masukan, saran dan kritik dari berbagai pihak yang sifatnya membangun dan menyempurnakan agar lebih baik lagi di masa yang akan datang. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun pembaca. Terimakasih.

Bandar Lampung, 2022

Penulis,

Arisa Ayu Andita

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Kerangka Pemikiran.....	6
1.5 Hipotesis.....	14
II. TINJAUAN PUSTAKA	15
2.1 Tanah Ultisol	15
2.2 Tanaman Jagung Manis.....	15
2.3. Pupuk Majemuk	16
2.4 Serapan Hara Melalui Daun	17
2.5. Serapan Hara Mg.....	19
2.6. Serapan Hara Zn.....	19
III. METODOLOGI PENELITIAN	20
3.1 Waktu dan Tempat	20
3.2 Alat dan Bahan.....	20
3.3 Metode Penelitian.....	20
3.4 Pelaksanaan Penelitian	22
3.4.1 Persiapan Lahan	22

3.4.2	Penanaman	22
3.4.3	Penentuan Sampel Tanaman	22
3.4.4	Pemupukan.....	22
3.4.5	Pemeliharaan Tanaman	23
3.4.6	Pengamatan Sampel	23
3.4.7	Panen	24
3.4.8	Pengamatan Komponen Pertumbuhan dan Produksi	24
3.5	Analisis data di Laboratorium	25
3.6	Variabel Pengamatan	26
3.6.1	Variabel Utama	26
3.6.1.1	Serapan Hara Mg.....	26
3.6.1.2	Serapan Hara Zn.....	26
3.6.2	Variabel Pendukung	27
3.6.2.1	Tinggi Tanaman	27
3.6.2.2	Jumlah Daun	27
3.6.2.3	Diameter Batang	27
3.6.2.4	Bobot Brangkasan (g)	27
3.6.2.5	Diameter dan Panjang Tongkol (cm)	27
3.7	Analisis Data	28
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	28
4.1	Ringkasan Anara	28
4.2	Pengaruh Pupuk Makro Mikro Mg dan Zn terhadap PertumbuhanTanaman Jagung Manis	32
4.2.1	Pertumbuhan Tinggi Tanaman Jagung Manis	32
4.2.2	Jumlah Daun Tanaman Jagung Manis	33
4.2.3	Diameter Batang Tanaman Jagung Manis	34
4.3	Pengaruh Pupuk Makro Mikro Mg dan Zn terhadap Produksi Tanaman Jagung Manis	35
4.3.1	Panjang Tongkol dan Diameter Berkelobot Tanaman Jagung Manis	35
4.3.2	Produksi Buah Jagung Manis.....	36

4.3.3 Efektivitas Produksi Buah Jagung Manis	37
4.3.4 Berat Kering Brangkasan dan Buah Jagung Manis	38
4.4 Pengaruh Pupuk Makro Mikro Mg dan Zn terhadap Serapan Hara Tanaman Jagung Manis	40
4.4.1 Kadar Hara Zn pada Brangkasan dan Buah Jagung Manis.....	40
4.4.2 Kadar Hara Mg pada Brangkasan dan Buah Jagung Manis	41
4.4.3 Serapan Hara Zn pada Jagung Manis.....	42
4.4.4 Serapan Hara Mg pada Jagung Manis	43
4.4.5 Efisiensi Serapan Mg dan Zn pada Jagung Manis	44
V. KESIMPULAN DAN SARAN	47
5.1 Kesimpulan	47
5.2 Saran	47
DAFTAR PUSTAKA	48
LAMPIRAN.....	56

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Dosis aplikasi pupuk per petak (25 m ²)	21
2. Ringkasan Hasil Anara Pengaruh Pupuk Daun Majemuk Mg dan Zn terhadap Tinggi Tanaman, Jumlah Daun, Diameter Batang,	28
3. Ringkasan Hasil Anara Panjang Tongkol, Diameter Buah Berkelobot, Produksi Buah, BK Brangkasan, BK Buah.....	29
4. Ringkasan Hasil Anara Pengaruh Pupuk Daun Majemuk Mg dan Zn terhadap Kadar Zn Brangkasan, Kadar Zn Buah	30
5. Ringkasan Hasil Anara Serapan Mg dan Zn Brangkasan dan Buah, Kadar Mg Brangkasan dan Buah, Serapan Mg dan Zn Total.....	31
6. Pengaruh pemberian pupuk daun Majemuk Mg dan Zn terhadap Jumlah daun tanaman jagung manis	33
7. Pengaruh pemberian pupuk daun Majemuk Mg dan Zn terhadap diameter batang tanaman jagung manis	34
8. Pengaruh pemberian pupuk daun Majemuk Mg dan Zn terhadap panjang tongkol dan diameter berkelobot tanaman jagung manis.....	35
9. Pengaruh pemberian pupuk daun Majemuk Mg dan Zn terhadap produksi tanaman jagung manis.....	37
10. <i>Relative Agronomy Effectiveness (RAE)</i> Terhadap Produksi Jagung manis.....	38
11. Pengaruh pemberian pupuk daun Majemuk Mg dan Zn terhadap berat kering brangkasan dan buah tanaman jagung manis.....	39
12. Pengaruh pemberian pupuk daun Majemuk Mg dan Zn terhadap kadar hara Zn brangkasan dan buah jagung manis	40
13. Pengaruh pemberian pupuk daun Majemuk Mg dan Zn terhadap kadar hara Mg brangkasan dan buah jagung manis	41
14. Pengaruh pemberian pupuk daun Majemuk Mg dan Zn terhadap serapan hara Zn pada tanaman jagung manis	42
15. Pengaruh pemberian pupuk daun Majemuk Mg dan Zn terhadap	

serapan hara Mg pada tanaman jagung manis	44
16. Hasil perhitungan efisiensi serapan hara Mg dan Zn pada tanaman Jagung manis.....	45
17. Pengaruh pemberian pupuk daun Majemuk Mg dan Zn terhadap tinggi tanaman jagung manis pada 30 HST	57
18. Uji homogenitas data tinggi tanaman jagung manis pada 30 HST	57
19. Daftar analisis ragam data tinggi tanaman jagung manis pada 30 HST	57
20. Pengaruh pemberian pupuk daun Majemuk Mg dan Zn terhadap Jumlah daun tanaman jagung manis pada 30 HST.	58
21. Uji homogenitas data jumlah daun tanaman jagung manis pada 30 HST.	58
22. Daftar analisis ragam data jumlah daun tanaman jagung manis pada 30 HST.	58
23. Pengaruh aplikasi pupuk daun Majemuk Mg dan Zn terhadap diameter batang tanaman jagung manis pada 30 HST	59
24. Uji homogenitas data diameter batang tanaman jagung manis pada 30 HST	59
25. Daftar analisis ragam data diameter batang tanaman jagung manis pada 30 HST	59
26. Pengaruh aplikasi pupuk daun Majemuk Mg dan Zn terhadap tinggi tanaman jagung manis pada 45 HST.	60
27. Uji homogenitas data tinggi tanaman jagung manis pada 45 HST	60
28. Daftar analisis ragam data tinggi tanaman jagung manis pada 45 HST.	60
29. Pengaruh pemberian pupuk daun Majemuk Mg dan Zn terhadap jumlah daun tanaman jagung manis pada 45 HST.....	61
30. Uji homogenitas data jumlah daun tanaman jagung manis pada 45 HST	61
31. Daftar analisis ragam data jumlah daun tanaman jagung manis pada 45 HST	61
32. Pengaruh pemberian pupuk daun Majemuk Mg dan Zn terhadap diameter batang tanaman jagung manis pada 45 HST	62
33. Uji homogenitas data diameter batang tanaman jagung manis pada 45 HST	62
34. Daftar analisis ragam data diameter batang tanaman jagung manis pada 45 HST	62
35. Pengaruh pemberian pupuk daun Majemuk Mg dan Zn terhadap tinggi panen tanaman jagung manis.....	63

36. Uji homogenitas data tinggi panen tanaman jagung manis.	63
37. Daftar analisis ragam data tinggi panen tanaman jagung manis.	63
38. Pengaruh pemberian pupuk daun Majemuk Mg dan Zn terhadap jumlah daun panen tanaman jagung manis	64
39. Uji homogenitas data jumlah daun panen tanaman jagung manis	64
40. Daftar analisis ragam data jumlah daun panen tanaman jagung Manis.....	64
41. Pengaruh pemberian pupuk daun Majemuk Mg dan Zn terhadap diameter batang panen tanaman jagung manis	65
42. Uji homogenitas data diameter batang panen tanaman jagung manis	65
43. Daftar analisis ragam data diameter batang panen tanaman jagung manis	65
44. Pengaruh pemberian pupuk Majemuk Mg dan Zn terhadap panjang tongkol buah tanaman jagung manis	66
45. Uji homogenitas data diameter panjang tongkol jagung manis	66
46. Daftar analisis ragam data panjang tongkol tanaman jagung manis....	66
47. Pengaruh pemberian pupuk daun Majemuk Mg dan Zn terhadap diameter kelobot tanaman jagung manis.....	67
48. Uji homogenitas data diameter kelobot tanaman jagung manis	67
49. Daftar analisis ragam data diameter kelobot tanaman jagung manis	67
50. Pengaruh pemberian pupuk daun Majemuk Mg dan Zn terhadap Produksi tanaman jagung manis (Mg.ha ⁻¹)	68
51. Uji homogenitas data produksi tanaman jagung manis (Mg.ha ⁻¹)	68
52. Daftar analisis ragam data produksi jagung manis(Mg.ha ⁻¹)	68
53. Pengaruh pemberian pupuk daun Majemuk Mg dan Zn terhadap total berat kering brangkasan tanaman jagung manis(Mg.ha ⁻¹).....	69
54. Uji homogenitas data bobot berat kering brangkasan tanaman jagung manis (Mg.ha ⁻¹)	69
55. Daftar analisis ragam data bobot berat kering brangkasan tanaman jagung manis(Mg.ha ⁻¹)	69
56. Pengaruh aplikasi pupuk daun Majemuk Mg dan Zn terhadap berat kering buah tanaman jagung manis.....	70
57. Uji homogenitas data pengaruh aplikasi pupuk Majemuk Mg dan Zn terhadap berat kering buah tanaman jagung manis	70
58. Analisis ragam pengaruh aplikasi pupuk daun Majemuk	

Mg dan Zn terhadap berat kering buah tanaman jagung manis	70
59. Pengaruh aplikasi pupuk daun Majemuk Mg dan Zn terhadap kadar Zn brangkasan tanaman jagung manis	71
60. Uji homogenitas pengaruh aplikasi pupuk daun Majemuk Mg dan Zn terhadap kadar Zn brangkasan tanaman jagung manis.....	71
61. Analisis ragam pengaruh aplikasi pupuk daun Majemuk Mg dan Zn terhadap kadar Zn brangkasan tanaman jagung manis.....	71
62. Pengaruh aplikasi pupuk daun Majemuk Mg dan Zn terhadap kadar Zn buah tanaman jagung manis.....	72
63. Uji homogenitas data pengaruh aplikasi pupuk daun Majemuk Mg dan Zn terhadap kadar Zn buah tanaman jagung manis	72
64. Analisis ragam pengaruh aplikasi pupuk daun Majemuk Mg dan Zn terhadap kadar Zn buah tanaman jagung manis.....	72
65. Pengaruh aplikasi pupuk daun Majemuk Mg dan Zn terhadap Serapan Zn brangkasan tanaman jagung manis	73
66. Uji homogenitas data pengaruh aplikasi pupuk Majemuk Mg dan Zn terhadap serapan Zn brangkasan tanaman jagung manis	73
67. Analisis ragam pengaruh aplikasi pupuk daun Majemuk Mg dan Zn terhadap serapan Zn brangkasan tanaman jagung manis	73
68. Pengaruh aplikasi pupuk daun Majemuk Mg dan Zn terhadap Serapan Zn buah tanaman jagung manis.....	74
69. Uji homogenitas pengaruh aplikasi pupuk daun Majemuk Mg dan Zn terhadap Serapan Zn buah tanaman jagung manis	74
70. Analisis ragam pengaruh aplikasi pupuk daun Majemuk Mg dan Zn terhadap Serapan Zn buah tanaman jagung manis	74
71. Pengaruh aplikasi pupuk daun Majemuk Mg dan Zn terhadap kadar Mg brangkasan tanaman jagung manis	75
72. Uji homogenitas pengaruh aplikasi pupuk daun Majemuk Mg dan Zn terhadap kadar Mg brangkasan tanaman jagung manis.....	75
73. Analisis ragam pengaruh aplikasi pupuk daun Majemuk Mg dan Zn terhadap kadar Mg brangkasan tanaman jagung manis	75
74. Pengaruh aplikasi pupuk daun Majemuk Mg dan Zn terhadap serapan Mg brangkasan tanaman jagung manis.....	76
75. Uji homogenitas pengaruh aplikasi pupuk daun Majemuk Mg dan Zn terhadap serapan Mg brangkasan tanaman jagung manis	76
76. Analisis ragam pengaruh aplikasi pupuk daun Majemuk Mg dan Zn terhadap serapan Mg brangkasan tanaman jagung manis	76
77. Pengaruh aplikasi pupuk daun Majemuk Mg dan Zn terhadap	

kadar Mg buah tanaman jagung manis	77
78. Uji homogenitas pengaruh aplikasi pupuk daun Majemuk Mg dan Zn terhadap kadar Mg buah tanaman jagung manis.....	77
79. Analisis ragam pengaruh aplikasi pupuk daun Majemuk Mg dan Zn terhadap kadar Mg buah tanaman jagung manis.....	77
80. Pengaruh aplikasi pupuk daun Majemuk Mg dan Zn terhadap Serapan Mg buah tanaman jagung manis	78
81. Uji homogenitas pengaruh aplikasi pupuk daun Majemuk Mg dan Zn terhadap serapan Mg buah tanaman jagung manis	78
82. Analisis ragam pengaruh aplikasi pupuk daun Majemuk Mg dan Zn terhadap serapan Mg buah tanaman jagung manis	78
83. Pengaruh aplikasi pupuk daun Majemuk Mg dan Zn terhadap Serapan Zn total tanaman jagung manis	79
84. Uji homogenitas pengaruh aplikasi pupuk daun Majemuk Mg dan Zn terhadap serapan Zn total tanaman jagung manis	79
85. Analisis ragam pengaruh aplikasi pupuk daun Majemuk Mg dan Zn terhadap serapan Zn total tanaman jagung manis	79
86. Pengaruh aplikasi pupuk daun majemuk Mg dan Zn terhadap serapan Mg total tanaman jagung manis.....	80
87. Uji homogenitas pengaruh aplikasi pupuk daun majemuk Mg dan Zn terhadap serapan Mg total tanaman jagung manis	80
88. Analisis ragam pengaruh aplikasi pupuk daun majemuk Mg dan Zn terhadap serapan Mg total tanaman jagung manis.....	80
89. Berat brangkasan jagung manis (26 brangkasan/petak).....	82
90. Kadar air brangkasan jagung manis	82
91. Berat kering brangkasan jagung manis (26 buah) Mg.ha ⁻¹	84
92. Berat basah buah jagung manis (26 buah) mg.ha ⁻¹	84
93. Kadar air buah jagung manis	84
94. Berat kering buah jagung manis	85
95. Berat Kering brangkasan Jagung Manis Mg ha ⁻¹	87
96. Kadar Mg brangkasan jagung manis (%).....	87
97. Serapan hara Mg pada brangkasan jagung manis pada lahan 2 x 3 m (kg ha ⁻¹)	87
98. Berat kering buah jagung manis (Mg.ha ⁻¹).	89
99. Kadar Mg buah jagung manis (%)	89
100. Serapan hara Mg pada buah jagung manis pada Lahan	

2 x 3 m (kg.ha ⁻¹)	89
101. Berat kering brangkasan jagung manis Mg.ha ⁻¹	90
102. Kadar Zn brangkasan jagung manis (%)	90
103. Serapan hara Zn pada brangkasan jagung manis (kg.ha ⁻¹)	90
104. Hasil berat kering buah jagung manis (Mg.ha ⁻¹)	91
105. Hasil analisis kadar Zn buah jagung manis (%)	91
106. Serapan hara Zn pada buah tanaman jagung manis (kg.ha ⁻¹)	91
107. <i>Relative Agronomy Effectiveness</i> (RAE) serapan Zn	92
108. <i>Relative Agronomy Effectiveness</i> (RAE) serapan Mg	93
109. <i>Relative Agronomy Effectiveness</i> (RAE) Produksi jagung manis	93
110. <i>Relative Agronomy Effectiveness</i> (RAE) panjang tongkol jagung manis	93
111. <i>Relative Agronomy Effectiveness</i> (RAE) Diameter buah jagung manis	93
112. Tabel Duncan (DMRT)	94

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka Pemikiran.....	13
2. Tata Letak Percobaan dan Perlakuan di Lapang	21
3. Grafik Pertumbuhan Tinggi Tanaman Jagung Manis	32

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jagung manis merupakan salah satu komoditas pertanian yang mempunyai fungsi strategis dalam penyediaan pangan dan peningkatan perekonomian nasional. Salah satu kendala pada pengembangan komoditas jagung manis yaitu rendahnya produktivitas ditingkat petani. Produktivitas jagung manis di Indonesia dapat dikatakan masih tergolong rendah, khususnya di Lampung produksi jagung manis berkisar 4-5 Mg ha⁻¹ pada tahun 2019 (BPS 2020). Tanah di Lampung didominasi oleh tanah Ultisol yang memiliki kandungan unsur hara yang rendah, kemasaman tanah tinggi dan kandungan bahan organik rendah yang menyebabkan rendahnya produksi jagung di Lampung. Sedangkan Akil (2010) menyatakan bahwa untuk setiap 1 Mg biji jagung yang dihasilkan, tanaman jagung memerlukan 27,4 kg N, 4,8 kg P, dan 18,4 kg K. Total impor jagung Indonesia pada tahun 2010 sampai 2013 mencapai 10.242.662 ton.

Rendahnya produktivitas produksi tanaman jagung manis salah satunya ditimbulkan akibat pemupukan yang kurang tepat. Jagung manis adalah tanaman yang membutuhkan banyaknya hara untuk dapat tumbuh dan menaruh hasil yang baik. Lestari (2009) menjelaskan bahwa penggunaan pupuk majemuk secara terus menerus dan dengan dosis tinggi akan mengganggu tanaman dan lingkungan. Dengan demikian, untuk memenuhi kebutuhan hara tanaman jagung manis serta untuk meningkatkan produktivitas tanah Ultisol terhadap tanaman jagung diperlukan pemberian pupuk majemuk.

Ultisol adalah tanah masam, mempunyai kejenuhan basa rendah dan terjadi akumulasi liat di horizon bawah. Tanah Ultisol terdapat di daerah hutan tropis basah, biasanya pada lanscape tua dan stabil. Proses pembentukan ultisios adalah pelapukan, translokasi dan akumulasi mineral liat di horizon B. Epipoden penciri adalah okrik atau umbrik dan di horizon bawah dijumpai argilik atau kandik yang lebih masam dari horizon atas. Ultisol merupakan tanah yang mempunyai kandungan bahan organik yang rendah, tanahnya berwarna merah kekuningan, reaksi tanah yang masam, kejenuhan basa yang rendah, dengan kadar Al yang tinggi. Sehingga untuk mengatasi permasalahan tanah Ultisol ialah dengan cara perbaikan kimia salah satunya dilakukan dengan cara aplikasi pupuk majemuk (Fitriatin,dkk. 2014).

Salah satu komponen teknologi budidaya yang berperan dalam upaya meningkatkan produksi tanaman jagung manis adalah pemupukan. Untuk pertumbuhan dan hasil yang baik, tanaman jagung manis membutuhkan hara yang lengkap, baik makro maupun mikro dengan komposisi berimbang yang dipasok dari pupuk (Syafruddin,*et al* 2012). Pupuk anorganik sudah merupakan kebutuhan dasar dalam sistem pertanian modern, apalagi petani sudah menggunakan bibit unggul yang membutuhkan takaran pupuk yang tinggi untuk dapat mencapai potensi hasil bibit unggul tersebut. Pemberian pupuk majemuk perlu dilakukan agar tersedianya unsur hara yang relatif seimbang pada tanah. Aplikasi pupuk majemuk terutama dilakukan untuk menyediakan unsur hara N, P, dan K baik pada bentuk pupuk tunggal ataupun majemuk. Hal ini berarti pupuk NPK mengandung unsur hara makro seimbang yang baik bagi pertumbuhan tanaman. Tetapi tanaman juga membutuhkan unsur hara mikro yang tidak banyak didapat dalam pupuk NPK. Pemberian pupuk majemuk, dapat meningkatkan produktivitas tanaman dan efisiensi dalam penggunaan pupuk (Farida & Hamdani, 2001).

Pemupukan melalui tanah merupakan cara yang paling umum dan diperlukan tanaman, namun pupuk melalui tanah memiliki keterbatasan dehubungan dengan ketersediaan unsur hara pada tanaman. Unsur hara, seperti fosfor (P), kalium (K), dan sebagai besar unsur hara mikro, ketersediaan dalam tanah masih bisa dikatakan

cukup rendah, dikarenakan unsur-unsur tersebut berada dalam bentuk kompleks dan tidak larut. Unsur hara mudah larut dalam air, seperti nitrogen (N) sehingga mudah tercuci (El-Ramady, 2014). Pemupukan melalui daun didefinisikan sebagai pemupukan melalui penyemprotan pada daun atau aplikasi dari satu atau lebih unsur hara esensial pada bagian tanaman di atas tanah untuk menambah kekurangan hara yang dipupuk melalui tanah (Sabbe dan Hodges 2009)

Menurut Bruulsema, T.W., P. E. Fixen, and G. D. Sulewski. (2017), pemupukan melalui daun merupakan aplikasi hara terhadap daun tanaman. Meskipun fungsi utamanya merupakan fotosintesis dan pernafasan, daun tanaman juga menyerap hara, meskipun jumlah yang diserap biasanya jauh lebih sedikit dari yang diserap oleh akar, yang merupakan organ utama untuk serapan hara. Daun tanaman dapat menyerap hara jika dihadirkan dalam bentuk 1) gas ataupun 2) ion dalam larutan. Menurut Smoleń (2012), beberapa cara dapat digunakan dalam memberikan nutrisi untuk tanaman termasuk tanah dan daun atau metode penyemprotan. Aplikasi daun dapat dianggap sebagai salah satu metode yang paling umum, yang digunakan untuk memberikan nutrisi yang dibutuhkan tanaman dalam konsentrasi yang memadai dan meningkatkan status nutrisi tanaman serta meningkatkan hasil panen dan kualitasnya.

Aplikasi daun juga dapat digunakan untuk tujuan yang berbeda termasuk mengurangi kerusakan negatif dari banyak tekanan (misalnya, panas, kekeringan, pembekuan, dll) dan penyemprotan senyawa nutrisi tanaman yang berbeda (yaitu, gula sederhana, disakarida), zat pengatur tumbuh dan stimulator, asam amino, rantai peptida, pestisida, dan bahan nano (Smoleń 2012; Shalaby dan El-Ramady 2014; Simões et al. 2017). Dapat diketahui pula, daun juga dapat menyerap unsur hara sebagai proses alami dimana tanaman memperoleh unsur hara tambahan dari air hujan. Prinsip ini digunakan dalam pertanian dengan menyemprotkan pupuk melalui daun dengan cara dilarutkan. Oleh karena itu, pemupukan melalui daun umumnya direkomendasikan untuk memasok tambahan nitrogen (N), Magnesium (Mg), dan mikronutrien serta P, K, dan belerang (S).

Menurut El-Fouly *et al.* (2011), Pemupukan daun baru-baru ini, telah banyak digunakan dan diterima sebagai bagian penting dari produksi tanaman seperti tanaman hortikultura. Beberapa manfaat dari pupuk melalui daun telah didokumentasikan dengan baik. Aplikasi daun juga ditandai dengan teknik memberi penyemprotan langsung pada tanaman dengan menerapkan pupuk cair langsung ke daunnya. Menurut Smolen (2012), Proses ini telah dikenal selama bertahun-tahun dengan kemampuan tanaman dalam menyerap nutrisi penting melalui daun, di mana stomata tanaman daun ini biasanya lebih cepat dalam penyerapan nutrisi dibandingkan dengan aplikasi tanah.

Untuk membantu meningkatkan efektivitas pemupukan selain melalui tanah, dapat dilakukan pula pemupukan melalui daun. Pupuk dapat diberikan melalui daun, karena proses penyerapan unsur haranya berjalan lebih cepat dibanding pupuk yang diberikan lewat akar, Selain itu apabila pupuk daun jatuh ke tanah masih dapat dimanfaatkan oleh tanaman (Biki, 2014). Kecepatan penyerapan hara pada daun dipengaruhi oleh status hara yang tersedia dalam tanah. Apabila kadar hara dalam tanah rendah, maka penyerapan hara melalui daun relatif lebih cepat (Rosmarkam, 2002). Aplikasi pupuk daun lebih efektif pada fase generatif. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Jumini (2009), menunjukkan bahwa aplikasi pupuk daun berpengaruh terhadap panjang dan bobot buah terong per tanaman namun tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman dan jumlah cabang per tanaman. Selain itu aplikasi pupuk melalui daun lebih dipilih karena membutuhkan jumlah yang sedikit, dan unsur hara cepat diserap tanaman. Akan tetapi pupuk melalui daun harus mempertimbangkan konsentrasi larutan pupuk yang tidak boleh terlalu pekat, penyemprotan dilakukan pada bagian daun yang menghadap ke bawah karena stomata umumnya menghadap ke bawah, dan penyemprotan jangan dilakukan pada musim hujan untuk menghindari pencucian oleh air hujan.

Menurut Musnamar (2007), keadaan hara di dalam tanah sangat menentukan hasil jagung manis. Untuk mencapai hasil yang optimum tanaman jagung manis memerlukan input hara yang memadai. Pemupukan secara majemuk mempunyai beberapa kelemahan yaitu harganya yang cukup mahal, merusak fisik kimia dan

biologi tanah, dan menyebabkan degradasi lahan pertanian sehingga efisiensinya menurun akibat sebagian besar pupuk melalui tanah hilang melalui pencucian, fiksasi atau penguapan. Penelitian ini menggunakan pupuk daun majemuk *Bio Turbo* yang memiliki formula Makro mikro campuran yang didalam formula tersebut memiliki komposisi MgO 10% dan Zn 1%, pupuk ini juga memiliki bentuk formula Tepung yang berwarna Putih dan hijau.

Hara Mg pada tanah memiliki jumlah yang beragam, hara Mg biasanya memiliki jumlah lebih sedikit dibandingkan dengan Ca, begitu juga jumlah Mg yang diserap oleh tanaman lebih sedikit dibandingkan dengan Ca maupun K. Tanaman yang kekurangan unsur hara Mg pertumbuhannya akan terhambat. *Bio turbo* (MgO 10% dan Zn 1%) adalah pupuk yang mengandung unsur hara Mg dan Zn. Penambahan pupuk *Bio Turbo* dapat meningkatkan proses pembentukan klorofil pada daun untuk mendukung proses fotosintesis, sehingga tanaman dapat berproduksi secara optimal (Purnomo *et al.*, 2018). Apabila tanaman kekurangan unsur hara Mg maka tanaman akan mengalami penurunan produksi, selain itu daun akan menguning, bagian antara tulang daun akan berubah warna menjadi kuning bercak kecoklatan, daun pada tanaman juga akan mudah terbakar oleh terik matahari karena tidak memiliki lapisan lilin dan dapat menghambat pertumbuhan biji (Sianturi,2018).

Unsur hara mikro pada tanaman khususnya Zn berperan sebagai unsur penyusun struktur atau kofaktor pengatur berbagai jenis enzim. Selain itu fungsi Zn juga berhubungan dengan metabolisme karbohidrat, baik fotosintesis maupun pengubahan gula menjadi pati dan metabolisme protein (Indradewa,2007). Tahun 1869 Zn mulai disarankan sebagai unsur penting bagi tanaman. Hal ini didukung penemuan bahwa Zn merupakan unsur hara esensial bagi pertumbuhan cendawan *Aspergillus niger* (Stevanus *et al.*, 2015).

Pertumbuhan tanaman sangat peka terhadap Zn. Seng diserap tanaman oleh akar tanaman dalam kation Zn^{2+} , seng di dalam tanaman berperan sebagai aktifator berbagai enzim tanaman, stabilitas ribosom sitoplasma, proses oksidasi, transformasi karbohidrat dan sintesis asam asetat indole auksin. Fungsi Zn tidak

lepas dari fungsi auksin yaitu untuk pengembangan sel, fototropisme, geotropisme, dominasi apikal, pertumbuhan akar, *parthenocarpy*, pembentukan kalus bila ada luka, dan respirasi. Defisiensi Zn umumnya terjadi pada tanah dengan pH tinggi, tetapi dapat juga terjadi pada tanah masam yang diberikan pengapuran berlebihan, atau jika pH tanah meningkat secara sementara akibat praktek pembakaran sisa tanaman. Seng juga bersifat racun bagi tanaman jika berada dalam jumlah yang cukup tinggi di dalam tana (Handayanto *et al.*, 2017).

Uji efektivitas adalah uji yang mempelajari apakah suatu pupuk memiliki pengaruh terhadap pertumbuhan dan kualitas hasil tanaman baik dari teknis agronomis dan sosial ekonomi yang pelaksanaannya dapat dilakukan di lahan percobaan. Sehingga dilakukan penelitian ini untuk mengetahui bagaimana efektivitas pupuk daun majemuk Mg dan Zn yang diberikan melalui daun.

1.2 Rumusan Masalah

- 1) Apakah penambahan pupuk daun majemuk Mg dan Zn efisien untuk meningkatkan serapan hara Mg dan Zn, tanaman jagung manis ?
- 2) Apakah penambahan pupuk daun majemuk Mg dan Zn terhadap serapan hara Mg dan Zn mempengaruhi produktivitas jagung manis ?

1.3 Tujuan Penelitian

- 1) Untuk mengetahui efektifitas Pupuk daun majemuk Mg dan Zn terhadap serapan hara Mg dan Zn pada tanaman jagung manis.
- 2) Mengetahui pengaruh pemberian pupuk daun majemuk Mg dan Zn terhadap pertumbuhan dan hasil jagung manis.

1.4 Kerangka Pemikiran

Jagung manis memiliki nama ilmiah *Zea mays saccharata* Sturt termasuk kepada *family Graminae*, dicirikan dengan kadar gula yang lebih tinggi dibanding jenis jagung yang lain. Jagung manis adalah salah satu kuliner utama pengganti beras yang banyak dikonsumsi banyak penduduk Indonesia. Produksi jagung manis di Lampung masih terbilang rendah. Menurut data Badan Pusat Statistik (2017) di

Lampung produktivitas jagung mencapai 5,19 ton ha⁻¹, sedangkan berdasarkan Syukur dan Rifianto (2013), tanaman jagung manis mempunyai potensi panen sampai 20 ton ha⁻¹.

Upaya peningkatan produksi jagung selalu diimbangi oleh penggunaan pupuk, terutama pupuk majemuk, guna memenuhi kebutuhan hara tanaman. Pada prinsipnya, pemupukan dilakukan secara berimbang, sinkron kebutuhan tanaman dengan mempertimbangkan kemampuan tanah menyediakan hara secara alami, keberlanjutan sistem produksi, dan keuntungan yang memadai bagi petani. Pemupukan berimbang merupakan pengelolaan hara spesifik lokasi, bergantung dalam lingkungan setempat, terutama tanah. Konsep pengelolaan hara spesifik lokasi mempertimbangkan kemampuan tanah menyediakan hara secara alami dan pemulihan hara yang sebelumnya dimanfaatkan (Dobermann and Fairhurst, 2000; Witt and Dobermann 2002). Konsep serupa pula dipakai untuk rekomendasi pemupukan baru dalam tanaman jagung di Nebraska (Amerika Serikat), pengelolaan hara spesifik lokasi berupaya menyediakan hara bagi tanaman secara tepat baik jumlah, jenis, juga saat pemberiannya, menggunakan mempertimbangkan kebutuhan tanaman dan kapasitas lahan dalam menyediakan hara bagi tanaman (Makarim *et al.*, 2003).

Ultisol merupakan tanah yang mempunyai kandungan bahan organik yang rendah, tanahnya berwarna merah kekuningan, reaksi tanah yang masam, kejenuhan basa yang rendah, dengan kadar Al yang tinggi (Prasetyo dan Suriadikarta, 2006), sehingga mempengaruhi tingkat produktivitas tanaman jagung yang akan dibudidayakan di tanah Ultisol. Kandungan bahan organik Ultisol umumnya rendah pada horizon A (lapisan atas). Selain itu Ultisol memiliki horizon penciri bagian permukaan bawah liat yang bersifat masam dengan tingkat kejenuhan basa (KB) yang rendah, pada kedalaman 1,8 meter dari permukaan tanah, memiliki nilai KB < 35% dan KTK 4 me /100 g liat dengan kriteria sangat rendah (Suhardjo, 1994). Di samping itu Prasetyo dan Suriadikarta (2006) menambahkan bahwa reaksi tanah (pH) Ultisol adalah < 5,5 (dengan kriteria agak masam).

Penggunaan pupuk majemuk biasanya dilakukan karena dapat menyuplai ketiga unsur hara seperti nitrogen, fosfor dan kalium dengan perbandingan tertentu. Fungsi N bagi tanaman jagung yaitu menjadi penyusun protein, untuk pertumbuhan pucuk tumbuhan dan menyuburkan pertumbuhan vegetatif. Fungsi P menjadi salah satu unsur penyusun protein, diperlukan buat pembentukan bunga, buah dan biji, merangsang pertumbuhan akar menjadi memanjang dan tumbuh kuat sehingga tanaman akan tahan kekeringan. Unsur K berperan pada proses metabolisme seperti fotosintesis dan respirasi yang merupakan hal penting pada pertumbuhan (Sutejo, 2002).

Pupuk adalah suatu faktor yang sangat penting bagi semua tanaman pertanian. Pemupukan merupakan salah satu faktor yang penting dalam budidaya tanaman yang bertujuan untuk menambah hara yang kurang sehingga diperoleh keseimbangan hara bagi tanaman, pada gilirannya dapat dihasilkan tingkat efisiensi pemupukan yang tinggi. Pupuk dapat meningkatkan produktivitas tanaman. Penggunaan pupuk anorganik menyebabkan kandungan unsur-unsur hara dalam tanah meningkat dan hal tersebut dapat membantu pertumbuhan tanaman dengan cepat serta meningkatkan hasil produksi pertanian. Seperti contohnya unsur hara yang paling utama dibutuhkan oleh tanaman yang diberikan lewat pemupukan pada tanah yaitu Nitrogen, Fosfor, dan Kalium. Akan tetapi pemupukan melalui tanah masih dirasa kurang efisien, karena pemupukan melalui tanah dapat menyebabkan kehilangan unsur hara dari pupuk tersebut akibat pencucian oleh air, penguapan udara, kekurangan air, dan dijerap oleh tanah sehingga tidak tersedia bagi tanaman kemudian menyebabkan efisiensi pemupukan menurun (Yuliansyah, 2020).

Pemupukan dapat juga dilakukan melalui daun, pemupukan unsur makro melalui daun efektif dalam mengatasi dan mencegah kekurangan hara mikro ketika penyerapan akar tidak mencukupi kebutuhan tanaman. Aplikasi pupuk melalui daun lebih disukai, karena membutuhkan jumlah yang sedikit dan unsur hara cepat diserap tanaman. Oleh karena itu untuk memenuhi kebutuhan hara tanaman disamping pemberian pemupukan NPK melalui tanah perlu diikuti dengan pemupukan hara mikro yang diberikan melalui daun. Beberapa penelitian

menunjukkan bahwa aplikasi unsur hara mikro dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman. El-Azab (2016) menyatakan bahwa aplikasi hara mikro seperti Zn melalui daun memainkan peran penting dalam mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Choudhary, *et, al* (2017) mendapatkan bahwa aplikasi pupuk mikro Zn melalui daun secara nyata dapat meningkatkan komponen pertumbuhan dan produksi tanaman jagung.

Pemupukan daun memiliki kemampuan untuk meningkatkan efisiensi dan kecepatan pemanfaatan unsur hara yang sangat dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhan dan hasil yang maksimal (Oosterhuis 2007). Aplikasi nutrisi daun juga dapat menyediakan pemanfaatan bahan yang lebih cepat dan memungkinkan koreksi kekurangan yang diamati dalam waktu yang lebih singkat daripada yang dapat dicapai dengan aplikasi tanah. Keuntungan utama pemupukan daun adalah penyerapan langsung nutrisi yang diterapkan. Di bawah masalah fiksasi tanah, pemupukan daun adalah cara penempatan pupuk yang paling efektif dan biasanya membutuhkan jumlah nutrisi yang lebih sedikit dibandingkan dengan aplikasi tanah. Penggunaan nutrisi daun yang paling penting adalah aplikasi mikronutrien dalam jumlah kecil serta makronutrien (misalnya, nitrogen, fosfor, atau kalium) tanpa menyebabkan fitotoksisitas (Oosterhuis dan Weir 2010). Pemupukan daun juga dapat digunakan dalam kondisi pertanian sebagai (1) perbaikan cepat untuk kekurangan tak terduga, (2) untuk keterlambatan pasokan N selama tahap pertumbuhan lanjut, (3) sebagai tindakan pencegahan terhadap kekurangan yang tidak terduga (tersembunyi), dan (4) untuk mengatasi fiksasi unsur hara dalam tanah misalnya Cu, Fe, Mn dan Zn.

Dapat disimpulkan bahwa nutrisi daun memiliki beberapa manfaat potensial seperti: (1) – Menyediakan nutrisi selama periode puncak permintaan ketika respon segera diperlukan. (2) – Menyediakan tanaman dengan nutrisi tertentu seperti seng dan besi, yang mungkin tidak tersedia untuk penyerapan akar. (3) – Menyediakan sumber nutrisi selama periode stres ketika aplikasi tanah tidak praktis. (4) – Mengontrol kehilangan nutrisi dalam kondisi dengan potensi kehilangan yang tinggi. (5) – Memberikan keleluasaan dalam penyediaan unsur hara yang berkaitan

dengan peningkatan kualitas panen. (6) – Memberikan dorongan nutrisi pada tanaman pada saat yang sama dengan bahan kimia daun lainnya yang diterapkan, sehingga meminimalkan biaya aplikasi (Mikkelsen 2008).

Organ lain yang dapat berperan sebagai inlet serapan hara adalah daun. Hal ini karena adanya stomata dan kutikula pada daun yang berfungsi sebagai pintu masuk hara dan atau senyawa lain melalui daun (Tarek and Hasan, 2017; Basavaraj and Chetan, 2018). Menurut Tomar dan Kalra (2018), daun menyerap hara dalam konsentrasi yang rendah. Mekanisme serapan hara melalui daun dimulai dengan masuknya hara melalui stomata, eksodermata dan kutikula pada bagian epidermis menuju ke dalam sitoplasma tanaman. Rendahnya serapan hara melalui daun dikarenakan daun memiliki respon yang adaptif terhadap lingkungan (cekaman kekeringan dan suhu (konsentrasi rendah)). Pada mekanisme difusi, hara berpindah menuju apoplas, lalu ke membran sel untuk selanjutnya didistribusikan ke jaringan lain untuk proses metabolisme dan pertumbuhan tanaman. Laju difusi hara lewat akar tanaman dipengaruhi beberapa faktor seperti interaksi antar ion dan matriks tanah, tekstur tanah, reaktivitas hara dalam tanah, struktur tanah, serta kelembaban tanah. Menurut Walters (2011), potensi jumlah hara yang diserap tanaman dalam bentuk intersepsi, aliran massa dan difusi hara berbeda-beda. Sebagai informasi, hara-hara yang relatif lebih banyak terdapat di larutan tanah seperti N akan lebih banyak diserap melalui aliran massa, sementara hara yang lebih banyak terdapat di kompleks jerapan dan relatif lebih sedikit di larutan tanah dominan diserap tanaman melalui difusi. Hara Intersepsi Aliran Massa Difusi Nitrogen (N).

Teknik pemupukan secara *foliar* dilakukan dengan mengaplikasikan hara dalam bentuk larutan secara langsung pada permukaan daun dan diharapkan hara tersebut diserap melalui organ tanaman berupa stomata dan kutikula. Pupuk yang diaplikasikan pada daun harus memiliki kelarutan tinggi di dalam air agar lebih efektif diserap untuk kemudian ditranslokasikan ke organ tanaman lainnya (Basavaraj and Chetan, 2018; Marian and Fendrihan, 2018; Tomar and Kaira, 2018). Teknik ini umumnya dan seharusnya bukan dimaksudkan sebagai pengganti teknik pemupukan pada tanah, namun sebagai pelengkap terutama untuk aplikasi

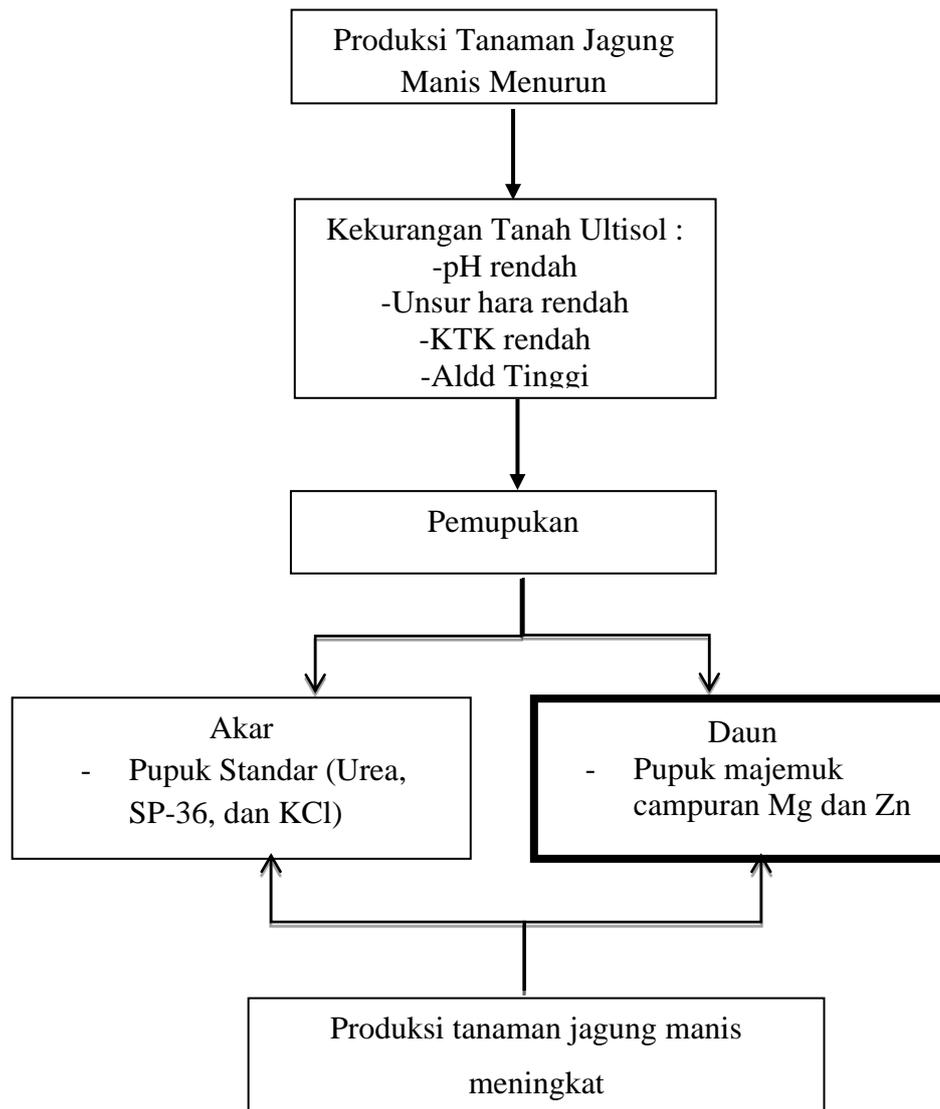
hara mikro, oligoelemen, zat pengatur tumbuh (ZPT), dan hara makro yang dinilai penyerapannya kurang optimal lewat perakaran tanaman.

Menurut Rajiman (2020), menyatakan pemberian pupuk melalui daun harus mempertimbangkan konsentrasi larutan pupuk dibuat sangat rendah atau mengikuti petunjuk dalam kemasan pupuk, pupuk daun disemprotkan ke bagian daun yang menghadap ke bawah, karena stomata umumnya menghadap ke bawah, penyemprotan dilakukan pagi atau sore ketika matahari belum begitu menyengat. Hal ini bertujuan untuk mengurangi penguapan hara pada saat penyemprotan dan yang terakhir harus mempertimbangkan penyemprotan pupuk daun jangan dilaksanakan menjelang musim hujan dengan tujuan untuk menghindari pencucian oleh air hujan. Kandeel (2015) melaporkan bahwa menggunakan aplikasi daun pada 2000 mg.L^{-1} + NPK berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, bobot segar, bobot kering, hasil buah dan kadar minyak peterseli (*Petroselinum crispum*).

Pernyataan tersebut juga didukung oleh hasil penelitian Rahnama et al (2017) yang menguji beragam metode aplikasi pupuk (tanpa pupuk, aplikasi melalui tanah, kombinasi antara foliar spray dan aplikasi melalui tanah) pada kelapa sawit. Pada penelitiannya input pupuk melalui daun (foliar spray) menunjukkan pertumbuhan vegetatif yang tidak seoptimal aplikasi pupuk dengan fertigasi dan kombinasi aplikasi melalui tanah dan daun. Parameter vegetatif utama yang berbeda signifikan yaitu tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, panjang daun, dan indeks klorofil. Berdasarkan uraian-uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa aplikasi pemupukan langsung ke organ tanaman, khususnya daun dapat dilakukan pada beberapa kasus tertentu. Namun demikian, perlu ditekankan bahwa pada tanaman kelapa sawit, aplikasi melalui daun lebih memungkinkan sebagai pelengkap aplikasi melalui tanah (Rahnama et al., 2017).

Manurut Ceylan *et al* (2016), Tanaman jagung umumnya memerlukan unsur hara makro dan mikro dalam jumlah yang cukup dan seimbang. Pupuk magnesium (Mg) memainkan peran penting dalam banyak fungsi fisiologis tanaman. Fungsi Mg penting dalam pembentukan dan perkembangan biji dan akar. Unsur hara makro

seperti NPK diperlukan dalam jumlah besar sedangkan unsur hara mikro seperti Zn diperlukan dalam jumlah sedikit. Walaupun demikian hara Zn berperan dalam pembentukan tunas. Menurut Hairunsyah (1984), hara Zn menempati urutan ketiga esensialitas unsur hara bagi tanaman jagung. Pentingnya unsur hara makro dan mikro karena apabila tanaman kekurangan salah satu unsur hara tersebut, maka tanaman akan memperlihatkan gejala defisiensi. Oleh karena itu perlu keseimbangan hara di dalam tanah sehingga pertumbuhan tanaman tidak terganggu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian Mg dan Zn terhadap pertumbuhan dan hasil jagung di lahan kering



□ : Variabel Pengamatan

Gambar 1. Bagan Kerangka Pemikiran pada Penelitian Efektivitas Pemberian Pupuk Majemuk Mg dan Zn terhadap Serapan Hara Mg dan Zn, Pertumbuhan, dan Produksi Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata*) di Tanah Ultisol, Lampung Tengah.

1.5 Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran yang telah diuraikan di atas diperoleh hipotesis sebagai berikut :

1. Pemberian pupuk majemuk Mg dan Zn berpengaruh terhadap efisiensi serapan Mg dan Zn tanaman jagung manis (*Zea mays Saccharata*) pada tanah Ultisol.
2. Aplikasi pupuk majemuk Mg dan Zn melalui daun dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil jagung manis.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanah Ultisol

Ultisol adalah tanah masam, mempunyai kejenuhan basa rendah dan terjadi akumulasi liat di horizon bawah. Terdapat di daerah hutan tropis basah, biasanya pada lanscape tua dan stabil. Proses pembentukan ultisol adalah pelapukan, translokasi dan akumulasi mineral liat di horizon B. Epipoden penciri adalah okrik atau umbrik dan di horizon bawah dijumpai argilik atau kandik yang lebih masam dari horizon atas.

Mengingat Ultisol merupakan tanah yang mempunyai kandungan bahan organik yang rendah, tanahnya berwarna merah kekuningan, reaksi tanah yang masam, kejenuhan basa yang rendah, dengan k adar Al yang tinggi. Maka pengendalian tanah Ultisol terhadap produksi jagung manis ialah dengan cara perbaikan kimia salah satunya dilakukan dengan cara aplikasi pupuk majemuk.

2.2 Tanaman Jagung Manis

Jagung merupakan bahan pangan pokok kedua setelah beras yang memiliki banyak manfaat dan dapat diolah menjadi berbagai jenis bahan makanan, bahan pakan ternak dan bahan baku industri. Menurut BPS (2017), total produksi jagung di Provinsi Lampung pada tahun 2017 mencapai 1.005,22 ton dengan luas panen sebesar 212,50 ha.

Jagung manis adalah komoditas sayuran yang telah dikenal lama di Indonesia. Jagung manis semakin populer dan peminatnya terus semakin tinggi seiring pertambahan penduduk. Jagung manis semakin digemari masyarakat, karena mempunyai rasa yang lebih manis dibandingkan jagung biasa, dan umur

produksinya lebih singkat (genjah), she ingga sangat baik dan diminati untuk dibudidayakan. Jagung manis semakin banyak dikonsumsi dalam bentuk jagung bakar, jagung rebus, bahan pencampur sayuran, bahan kue, dan lain sebagainya (Syukur & Azis, 2016).

Kebutuhan jagung akan terus meningkat sejalan dengan pertambahan jumlah penduduk dan terus berkembangnya industri pakan serta industri berbahan baku jagung, oleh karena itu produksi tanaman jagung harus terus ditingkatkan. Salah satu upaya dalam meningkatkan produksi jagung juga dapat dilakukan dengan meningkatkan produktivitas lahan. Produktivitas lahan dipengaruhi oleh jenis tanah, jenis tanaman, sarana produksi dan teknologi budidaya.

2.3 Pupuk Anorganik

Salah satu upaya untuk meningkatkan produksi jagung adalah dengan pemupukan. Salah satu fungsi pupuk adalah menambah unsur hara di dalam tanah dalam bentuk tersedia. Artinya, pupuk yang diberikan itu harus dapat diserap tanaman. Pupuk didefinisikan sebagai material yang ditambahkan ke tanah atau tajuk tanaman dengan tujuan untuk melengkapi unsur hara. Pupuk yang digunakan adalah pupuk majemuk. Menurut Hasibuan (2010) dalam Melkasari Sthefani et al (2015) penggunaan pupuk ini selain memberikan keuntungan dalam arti mengurangi biaya penyimpanan, dan juga penyebaran unsur hara makin merata.

Pupuk Anorganik yaitu pupuk yang dibuat melalui proses pengolahan oleh manusia dari bahan-bahan mineral. Pupuk majemuk biasanya lebih murni daripada pupuk organik, dengan kandungan bahan yang dapat dikalkulasi. Dalam hal ini cara penggunaan/aplikasi, pupuk majemuk lebih praktis dan mudah jika dibandingkan dengan pupuk organik. Oleh sebab itu petani rata-rata lebih banyak menggunakan pupuk kimia/majemuk. Kandungan hara yang terdapat pada pupuk kimia tersedia dalam bentuk senyawa kimia/majemuk yang mudah terlarut, sehingga mudah dan cepat diserap oleh akar tanaman. Pupuk kimia/majemuk memberikan nutrisi yang langsung terlarut ke tanah dan siap diserap tumbuhan tanpa memerlukan proses pelapukan.

2.4 Pupuk Melalui Daun

Peranan daun dalam menyerap substansi dari udara tidak hanya penting untuk nutrisi tanaman itu sendiri, tetapi juga penting bagi siklus global elemen- elemen tertentu yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman. Penyerapan hara melalui daun sangat ditentukan oleh struktur daun dan komponen- komponennya dan permeabilitas kutikel. Hal ini karena adanya stomata dan kutikula pada daun yang berfungsi sebagai pintu masuk hara dan atau senyawa lain melalui daun (Tarek and Hasan, 2017; Basavaraj and Chetan, 2018). Menurut Tomar dan Kalra (2018), daun menyerap hara dalam konsentrasi yang rendah.

Mekanisme serapan hara melalui daun dimulai dengan masuknya hara melalui stomata, eksodesmata dan kutikula pada bagian epidermis menuju ke dalam sitoplasma tanaman. Rendahnya serapan hara melalui daun dikarenakan daun memiliki respon yang adaptif terhadap lingkungan (cekaman kekeringan dan suhu ekstrim) (Rosmarkam dan Yuwono, 2002). Oleh karena itu, saat kondisi lingkungan tidak mendukung maka penyerapan hara tidak dapat dilakukan lagi karena stomata akan menutup. Pupuk yang disemprotkan masuk kedalam stomata secara *diffusi* dan selanjutnya masuk ke dalam sel - sel *khloroplast* baik yang ada didalam sel - sel penjaga, mesofil maupun seludang pembuluh dan selanjutnya berperan dalam fotosintesis, mekanisme serapannya secara aktif, disamping itu pupuk yang disemprotkan ke daun diduga dapat pula langsung masuk kedalam sel - sel epidermis melalui ekstodesmata.

Waktu penyemprotan daun, khususnya yang berkaitan dengan tahap pertumbuhan, dapat dianggap penting dalam kaitannya dengan kemampuan yang optimal dari perawatan daun, dan lebih banyak perhatian harus diberikan (Alexander 1986). Efektivitas nutrisi daun dipengaruhi oleh banyak faktor endogen (berkaitan dengan struktur anatomi daun) maupun eksogen (konsentrasi nutrisi, jenis tanah, pH) dan faktor lingkungan. Aplikasi nutrisi daun secara simultan dengan biostimulator pertumbuhan dan perkembangan tanaman memungkinkan peningkatan hasil panen dan peningkatan kualitasnya. umumnya signifikan dalam produksi pangan fungsional adalah biofortifikasi tanaman dengan nutrisi mineral – terutama Ca, Mg,

mikro, dan elemen biogenik. Nutrisi daun dapat digunakan sebagai metode untuk meningkatkan tingkat tanaman unsur-unsur ini. Faktor lingkungan termasuk waktu, kelembaban, suhu dan kecepatan angin mempengaruhi aspek fisik dan biologis dari aplikasi daun. Permeabilitas jaringan tanaman merupakan faktor penting dalam penyerapan nutrisi ke dalam tanaman: kondisi hangat, lembab dan tenang mendukung permeabilitas jaringan tertinggi, kondisi yang paling sering ditemukan pada sore hari, dan kadang-kadang pada dini hari. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa, faktor eksogen dan lingkungan terpenting yang mempengaruhi pemupukan daun meliputi cahaya, suhu, angin, waktu, fotoperiode, kelembaban, jumlah dan intensitas curah hujan, kekeringan, potensi osmotik media tumbuh (atau air tanah), dan stres nutrisi. (T. Alshaal, 2007).

Menurut Radjiman (2020), Penyerapan hara melalui daun dilakukan melalui stomata, namun akan dibatasi adanya dinding luar sel epidermis. Dinding sel akan terlindungi oleh lapisan yang bersifat hidrofobik. Penyerapan hara melalui daun sangat dipengaruhi oleh konsentrasi larutan, valensi, temperatur dan tingkat aktivitasnya. Dalam aplikasi budidaya tanaman, pemupukan lewat daun akan relatif cepat berpengaruh dibandingkan dengan lewat akar. Namun pemupukan melalui daun akan mengalami permasalahan, antara lain:

- a. Kemampuan penetrasi hara sangat lambat.
- b. Hara mudah tercuci air hujan.
- c. Hara sukar menempel pada daun yang memiliki lapisan hidropobik.
- d. Kecepatan perpindahan hara terbatas, terutama daun yang berumur tua.
- e. Membutuhkan tambahan tenaga, peralatan dan biaya.
- f. Jika diberikan dalam konsentrasi yang tinggi, daun sering mengalami kerusakan.

Organ lain yang dapat berperan sebagai inlet serapan hara adalah daun. Hal ini karena adanya stomata dan kutikula pada daun yang berfungsi sebagai pintu masuk hara dan atau senyawa lain melalui daun (Tarek and Hasan, 2017; Basavaraj and Chetan, 2018). Menurut Tomar dan Kalra (2018), daun menyerap hara dalam konsentrasi yang rendah. Mekanisme serapan hara melalui daun dimulai dengan masuknya hara melalui stomata, eksodesmata dan kutikula pada bagian epidermis

menuju ke dalam sitoplasma tanaman. Rendahnya serapan hara melalui daun dikarenakan daun memiliki respon yang adaptif terhadap lingkungan (cekaman kekeringan dan suhu ekstrem) (Oosterhuis, 2007; Rosmarkam dan Yuwono, 2002). Oleh karena itu, saat kondisi lingkungan tidak mendukung maka penyerapan hara tidak dapat dilakukan lagi karena stomata akan menutup.

2.5 Serapan Hara Mg

Magnesium berperan penting pada produksi tanaman. Mg merupakan salah satu penyusun molekul klorofil, tempat fotosintesis berlangsung 10% Mg di dalam pembentukan klorofil. Mg dapat mengatur pengangkutan hara yang lain, terutama fosfat. Mg juga sebagai pembawa fosfor, terutama dalam biji, dan membantu pembentukan berbagai senyawa, seperti gula, protein, dan berperan pada translokasi karbohidrat. Mg juga merupakan aktivator aktif dari sejumlah enzim, seperti transfosforilase, dehidrogenase, dan karboksilase. Pengaruh Mg terhadap produksi tanaman sangat jelas dan signifikan. Berdasarkan penelitian (Nurhajati Hakim, 1984) bahwa pemberian Mg dapat meningkatkan produksi tanaman jagung. Hasil penelitian ini dapat dijadikan acuan secara ilmiah bahwa unsur Mg sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan kualitas produksi tanaman. Namun demikian sistem budidaya tanaman juga mempunyai pengaruh signifikan terhadap keberhasilan peningkatan produktivitas lahan.

2.6 Serapan Hara Zn

Tanaman jagung memerlukan unsur hara makro dan mikro dalam jumlah yang cukup dan seimbang. Unsur hara makro seperti NPK diperlukan dalam jumlah besar sedangkan unsur hara mikro seperti Cu dan Zn diperlukan dalam jumlah sedikit. Walaupun demikian hara Zn memiliki peranan dalam pembentukan tunas. Menurut Hairunsyah (1984), hara Zn menempati urutan ketiga esensialitas unsur hara bagi tanaman jagung. Pentingnya unsur hara makro dan mikro apabila tanaman kekurangan salah satu unsur hara tersebut, maka tanaman akan memperlihatkan gejala defisiensi. Oleh karena itu perlu keseimbangan hara di dalam tanah sehingga pertumbuhan tanaman tidak terganggu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian Zn terhadap pertumbuhan dan hasil jagung di lahan kering.

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Mei – Agustus 2021. Tempat uji lapangan dilakukan di lahan milik petani yang berlokasi di Desa Sri Sawahan, Kecamatan Punggur, Lampung Tengah. Kemudian analisis tanaman dilaksanakan dari bulan Maret- Mei 2022 dilakukan di laboratorium Ilmu Tanah, Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

3.2 Alat dan Bahan

Alat - alat yang digunakan pada penelitian ini ialah traktor, cangkul, hand sprayer, meteran, alat tulis, dan jangka sorong serta alat-alat yang digunakan untuk analisis laboratorium. Bahan – bahan yang digunakan antara lain benih jagung manis varietas Exsotic, pupuk daun majemuk Mg dan Zn, pupuk dasar urea, TSP, dan KCl, serta bahan-bahan yang digunakan untuk analisis laboratorium.

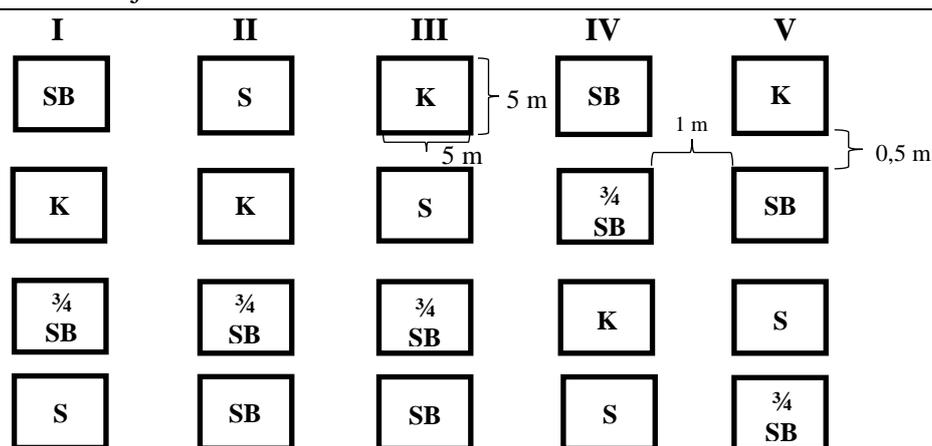
3.3 Metode Penelitian

Penelitian akan disusun dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 4 perlakuan 5 ulangan. Perlakuan penelitian menggunakan pupuk NPK dalam bentuk tunggal yaitu pupuk Urea, SP-36, dan KCl, sedangkan pupuk daun menggunakan pupuk majemuk Mg dan Zn yang dicairkan dengan dosis 3 g L⁻¹. Berikut rincian perlakuan dalam penelitian ini yaitu:

1. Kontrol adalah petak percobaan tanpa diberi perlakuan.
2. Standar adalah petak percobaan dengan perlakuan dosis pupuk tunggal Urea (N) sebanyak 300 kg ha⁻¹, TSP (P) sebanyak 150 kg ha⁻¹, dan KCl (K) sebanyak 50 kg ha⁻¹.
3. Standar + Pupuk daun majemuk Mg dan Zn adalah petak percobaan dengan perlakuan dengan dosis pupuk tunggal Urea (N) sebanyak 300 kg ha⁻¹, TSP (P) sebanyak 150 kg ha⁻¹, dan KCl (K) sebanyak 50 kg ha⁻¹ ditambahkan dengan 3 g L⁻¹ pupuk majemuk Mg dan Zn.
4. 3/4 Standar + Pupuk daun majemuk Mg dan Zn adalah petak percobaan dengan perlakuan dengan dosis pupuk tunggal Urea (N) sebanyak 225 kg ha⁻¹, TSP (P) sebanyak 113 kg ha⁻¹, dan KCl (K) sebanyak 38 kg ha⁻¹ ditambahkan dengan 3 g L⁻¹ pupuk Pupuk majemuk Mg dan Zn.

Tabel 1. Dosis aplikasi pupuk

No.	Perlakuan	Kode	Pupuk Yang Diuji (per petak)	Pupuk (kg ha ⁻¹)		
				Urea	SP 36	KCl
1	Kontrol	K	0	0	0	0
2	Standar	S	0	300	150	50
3	Standar + Pupuk majemuk	SB	3 g L ⁻¹	300	150	50
4	3/4 Standar + Pupuk majemuk	3/4 SB	3 g L ⁻¹	225	113	38



Gambar 2. Tata letak percobaan dan perlakuan di lapang

Keterangan:

S : Standar

SB : Standar + Pupuk Majemuk

K : Kontrol

3/4 SB : 3/4 standar + Pupuk Majemuk

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Persiapan Lahan

Tahapan penelitian dilakukan mulai dengan persiapan lahan. Lahan yang akan digunakan dipersiapkan dengan melakukan pengolahan lahan. Pengolahan lahan dilakukan mulai dari membersihkan lahan dari sisa tanaman dan gulma dengan menggunakan sabit. Kemudian tanah diolah dengan menggunakan cangkul atau teknologi lain seperti traktor sampai tanah menjadi gembur. Lahan yang sudah diolah, kemudian dibuat petakan dengan ukuran petak percobaan adalah 5 m x 5 m. Jarak antar ulangan dibuat sebesar 1 m dan antar petak 0,5 m, dengan jarak tanam 75 cm x 25 cm, setiap lubang tanam diberi satu benih.

3.4.2 Penanaman

Penanaman benih jagung manis varietas Exotic dilakukan dengan memperhatikan keutuhan benih kemudian pemberian insektisida dengan bahan aktif karbofuran pada benih sebelum tanam untuk menghindari serangan hama. kemudian benih yang sudah diberi insektisida tersebut ditanam pada media tanah dengan jarak tanam 70 cm x 25 cm, setiap lubang diisi satu benih. Penyulaman dilakukan 10 hari setelah tanam apabila ada benih yang tidak tumbuh.

3.4.3 Penentuan Sampel Tanaman

Setelah jagung berusia 1 - 2 minggu penanaman, ditentukan sampel tanaman jagung tersebut. Pada setiap petak lahannya terdapat 10 sampel tanaman pada setiap petak perlakuan. Sampel dipilih secara acak, angka yang dijadikan sampel dan kemudian diberi tanda menggunakan patok bambu.

3.4.4 Pemupukan

Pupuk diaplikasikan sesuai dengan perlakuan yang telah ditetapkan. Aplikasi pupuk Urea dilakukan sebanyak tiga kali. Sepertiga pupuk Urea diberikan pada tanaman yang berumur dua minggu setelah tanam (MST) bersama dengan pemberian pupuk TSP dan pupuk KCl. Pupuk TSP dan pupuk KCl seluruhnya diberikan sekaligus. Pupuk susulan sepertiga dosis Urea kedua dan ketiga diberikan pada tanaman berumur 4 minggu setelah tanam (MST) dan 6 minggu setelah tanam (MST). Pupuk

daun majemuk Mg dan Zn diaplikasikan sesuai dengan perlakuan yang ditetapkan. Pupuk makro dan mikro yang berbentuk seperti tepung diambil 3 g lalu dilarutkan di dalam 1 liter air kemudian diaplikasikan dengan cara disemprotkan ke daun tanaman menggunakan *hand sprayer*. Pupuk majemuk campuran makro dan mikro diaplikasikan pada saat 14 HST, 30 HST, dan 45 HST.

3.4.5 Pemeliharaan Tanaman

Pemeliharaan tanaman yang dilakukan antara lain penyiraman dan penyiangan gulma. Penyiraman tanaman pada fase vegetatif dilakukan setiap hari pada pagi dan sore hari untuk menjaga kelembaban tanah, namun apabila terjadi hujan maka tidak dilakukan penyiraman. Setelah memasuki fase generatif penyiraman dilakukan dengan sistem pompanisasi, yaitu menggunakan pompa penyedot air dari sungai, kemudian dialirkan ke petak percobaan. Penyiraman dilakukan setiap hari.

Penyiangan dilakukan dua kali selama masa pertumbuhan tanaman jagung. Penyiangan pertama dilakukan pada umur 2 MST secara manual menggunakan cangkul atau bajak sekaligus bersamaan dengan pembumbunan. Penyiangan ke dua dilakukan pada umur 4 MST atau tergantung pada perkembangan gulma. Pengendalian hama dan penyakit dilakukan secara intensif. Untuk pengendalian penyakit bulay dilakukan penyemprotan menggunakan Fungisida sistemik dan mencabut tanaman bagi jagung yang sudah terserang bulay. Pengendalian hama dilakukan dengan penyemprotan insektisida. Penyemprotan dilakukan tergantung pada kondisi serangan hama di lapangan.

3.4.6 Pengamatan Sampel

Pengamatan pertumbuhan dilakukan dengan mengukur komponen produksi pada fase pertumbuhan vegetatif tanaman secara berkala yaitu 30 HST, 45 HST, dan pada saat panen. Pengamatan dilakukan meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, dan diameter batang. Sedangkan untuk produksi meliputi lingkaran dan panjang tongkol serta produksi jagung berkelebot segar. Contoh tanaman diambil secara acak dengan jumlah 10 tanaman per petak percobaan. Pengamatan dilakukan pada lahan petak panen 2 x 3 m.

Selanjutnya pengamatan serapan hara, pengamatan berat brangkasan dilakukan pada lahan petak panen seluas 2 x3 m. Pertama brangkasan ditimbang dalam keadaan basah, kemudian diukur berat airnya. Selanjutnya diambil contoh 3 tanaman untuk analisis hara Mg dan Zn di laboratorium Ilmu Tanah. Serapan hara dihitung dengan rumus yaitu berat brangkasan x kadar hara. Untuk menghitung berat air yaitu dengan rumus % berat kering x berat basah. Kemudian untuk menghitung berat kering menggunakan rumus yaitu berat basah – berat air.

3.4.7 Panen

Panen dilakukan saat tanaman berumur 60 - 75 hari yaitu setelah 75% populasi tanaman mencapai stadia masak yang dicirikan dengan warna dan keadaan biji kuning, kelobot berwarna hijau kekuningan, dan pengisian biji sempurna yang bila ditekan mengeluarkan cairan kental berwarna putih seperti pasta. Perubahan warna terjadi pada rambut tongkol dari putih menjadi coklat dan bila tongkol dipegang terasa bijinya sudah penuh. Pemanenan dilakukan dengan cara mematahkan tongkol pada batang jagung (Sari, 2017).

3.4.8 Pengamatan Komponen Pertumbuhan dan Produksi

Pengamatan terdiri dari pengamatan pertumbuhan dan produksi. Komponen pertumbuhan yang diamati meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, dan diameter batang yang dilakukan ketika tanaman jagung berumur 30 HST, 45 HST, dan panen. Sedangkan untuk komponen produksi meliputi panjang tongkol berkelobot, diameter tongkol berkelobot, serta produksi jagung berkelobot segar. Contoh tanaman diambil secara acak dengan jumlah 10 tanaman per petak percobaan. Pengamatan dilakukan pada lahan petak panen 2m x 3m.

Pengamatan pertumbuhan tanaman jagung manis dilakukan pada saat 30 HST, 45 HST, dan pada saat panen. Alat yang digunakan untuk mengukur pertumbuhan jagung manis diantaranya adalah meteran dan juga jangka sorong. Pengukuran diameter tongkol buah jagung manis, sedangkan untuk panjang tongkol buah jagung manis berkelobot diukur dari ujung pangkal buah jagung manis.

Pengamatan sampel untuk serapan hara tanaman yaitu dilakukan pada petak panen 2m x 3m dengan jumlah 26 tanaman. Sampel tanaman untuk tiap petak percobaan dipotong dari pangkal batang, kemudian dipisahkan antara brangkasan dan buah lalu masing-masing ditimbang. Dari sampel tersebut diambil 3 buah jagung manis dan 3 brangkasan pada tiap percobaan kemudian dipotong kecil lalu dimasukkan ke dalam kantong kertas. Setelah dimasukkan ke dalam kantong kertas lalu dioven pada suhu 70°C selama 72 jam. Brangkasan dan buah yang telah dioven kemudian digiling, sampel yang sudah digiling kemudian dimasukkan ke dalam wadah untuk selanjutnya dianalisis kandungan hara Mg dan Zn di Laboratorium Politeknik Negeri Lampung.

3.5 Analisis Tanaman di Laboratorium

Analisis tanaman yang dilakukan adalah analisis Mg tanaman dan analisis Zn tanaman. Kandungan Mg pada sampel brangkasan tanaman jagung dan biji diukur pada masing-masing petak perlakuan. Sampel tanaman ditimbang terlebih dahulu bobot basahnya. Kemudian sampel tersebut dilakukan analisis dengan mengambil sampel brangkasan tanaman dan sampel biji yang telah disiapkan, lalu dipotong kecil-kecil dan dimasukkan ke dalam kantong kertas yang telah disiapkan. Selanjutnya sampel tersebut dikering abukan dengan menggunakan oven. Setelah kering kemudian ditimbang bobot keringnya. Untuk menganalisis kandungan Mg dalam brangkasan dan biji tanaman menggunakan metode *Atomic absorption spectrophotometry*.

Untuk mengetahui kadar serapan hara Zn pada tanaman dilakukan analisis dengan metode pengabuan kering. Analisis dilakukan pada brangkasan tanaman dan juga biji yang diukur masing-masing. Sebelum dilakukan analisis, sampel ditimbang terlebih dahulu bobot basahnya. Kemudian sampel tersebut dilakukan analisis dengan mengambil sampel brangkasan tanaman dan sampel biji yang telah disiapkan, lalu brangkasan tanaman dipotong kecil-kecil dengan ukuran 3-5 cm dan dimasukkan ke dalam kertas masing-masing yang sudah disiapkan. Selanjutnya sampel brangkasan dan biji tanaman jagung tersebut dikeringkan dengan menggunakan oven. Setelah kering kemudian ditimbang masing-masing bobot keringnya, Setelah kering

kemudian ditimbang bobot keringnya. Untuk menganalisis kandungan Zn dalam brangkas dan biji tanaman menggunakan metode *Atomic absorption spectrophotometry*.

3.6 Variabel Pengamatan

3.6.1 Variabel Utama

3.6.1.1 Serapan hara Mg

Tanaman jagung manis yang dijadikan sampel diambil dan dicacah berukuran kecil, lalu dianalisis di Laboratorium Politeknik Negeri Lampung dengan menggunakan metode *Atomic absorption spectrophotometry* yang dilengkapi dengan *hollow cathode lamp* untuk menganalisis kandungan Mg pada tanaman. Selanjutnya sampel tanaman diabukan dan dilarutkan sampai volume 100 ml dalam labu ukur.

Pengenceran lanthanum oksida (untuk penetapan Mg). Larutkan 11,7 g lanthanum oksida kira-kira dalam 200 ml air distilata, ditambah 50 ml asam klorida pekat. Buatlah larutan ini menjadi 1 L dengan air distilata, pindahkan ke penampung berukuran 4 L dan tambahkan 3 L air distilata untuk membuat 4 L larutan ini, selanjutnya Standar Mg 500 ppm, larutkan 0,8291 g magnesium oksida kering oven dalam kira-kira 10 ml HCl 3 N, dan encerkan dengan larutan pengestrak volume 1 L.

3.6.1.2 Serapan hara Zn

Tanaman jagung manis yang dijadikan sampel diambil dan dicacah lalu dianalisis di Laboratorium Politeknik Negeri Lampung menggunakan metode pengabuan kering. Setelah sampel tanaman diabukan dan diencerkan sampai volume 100 ml dalam labu ukur, ditetapkan dengan *Atomic absorption spectrophotometry* untuk menganalisis kandungan Zn pada tanaman.

Larutan standar Zn 100 ppm. Larutkan 0,4348 g Zn sulfat ($Zn(SO_4) \cdot H_2O$) kering oven dalam kira-kira 100 ml air distilata, tambahkan 10 ml HCl 1 N. Encerkan sampai 1 L dengan air distilata.

3.6.2 Variabel Pendukung

3.6.2.1 Tinggi Tanaman

Tinggi tanaman mulai diukur pada saat umur 30 HST, 45 HST, dan saat panen. Pengamatan tinggi tanaman dilakukan langsung di lahan penelitian. Alat yang digunakan untuk pengamatan tinggi tanaman jagung manis adalah meteran.

3.6.2.2 Jumlah Daun

Pengamatan jumlah daun dilakukan secara manual. Jumlah daun yang dihitung adalah daun yang telah membuka penuh dan berumur 30 HST, 45 HST, dan pada saat panen. Pengamatan jumlah daun dilakukan langsung di lahan penelitian.

3.6.2.3 Diameter Batang

Pengukuran diameter batang menggunakan jangka sorong. Pengukuran diameter batang dilakukan pada saat jagung berumur 30 HST, 45 HST, dan pada saat panen. Bagian batang yang diukur adalah ruas batang tanaman jagung manis bagian bawah.

3.6.2.4 Bobot Brangkas (g)

Bobot brangkas kering diperoleh dari menimbang semua bagian tanaman. Setelah itu, diambil beberapa sample untuk dimasukkan kedalam amplop. Kemudian dikeringkan di dalam oven dengan suhu 70° C selama 72 jam.

3.6.2.5 Diameter dan Panjang Tongkol (cm)

Pengukuran diameter dan panjang tongkol dilakukan setelah tanaman jagung manis dipanen. Pengukuran diameter tongkol dengan mengukur bagian tengah tongkol, serta mengukur panjang dari ujung pangkal tongkol jagung, kemudian hasil tersebut dirata-rata. Pengukuran diameter dan panjang tongkol jagung manis menggunakan jangka sorong, dan pengukuran panjang tongkol menggunakan meteran.

3.7 Analisa Data

- Data yang telah diperoleh dari penelitian ini kemudian dianalisis dengan menggunakan uji Anova (*Analysis of varian*) untuk mengetahui perbedaan antara

perlakuan. Apabila hasil analisis menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata antar perlakuan maka dilanjutkan dengan menggunakan uji *Duncan Multiple Range Test*.

- Penilaian efektifitas secara teknis atau/ agronomis dilakukan dengan perhitungan nilai relatifitas agronomi (*Relative Agronomic Effectiveness/RAE*) dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{RAE} = \frac{\text{Hasil Pupuk Yang diuji} - \text{Kontrol}}{\text{Hasil Pupuk Standar} - \text{Kontrol}} \times 100\%$$

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Pemberian pupuk daun majemuk Mg dan Zn efisien digunakan dalam meningkatkan serapan hara Mg dan Zn pada tanaman jagung manis di Desa Sri Sawahan Lampung Tengah.
2. Pemberian pupuk daun majemuk Mg dan Zn berpengaruh nyata dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman jagung manis, dan produksi jagung manis (*Zea mays S.*), namun tidak pada tinggi tanaman, diameter batang pengamatan saat panen.

5.2 Saran

Dari hasil penelitian ini, penambahan pupuk daun Majemuk Mg dan Zn disarankan dapat diterapkan oleh petani karena efisien digunakan. Namun dengan adanya beberapa faktor, hal ini memberikan kesempatan dilakukannya penelitian lebih lanjut terkait pemberian dosis pupuk NPK dengan penambahan pupuk daun Majemuk Mg dan Zn supaya mendapatkan hasil penelitian yang maksimal sehingga ada perbandingan dengan hasil penelitian ini

DAFTAR PUSTAKA

- Akil, M. 2013. *Kebutuhan Hara N, P, dan K Tanaman Jagung Hibrida Pada Lahan Kering di Kabupaten Gowa*. Seminar Nasional Serealia.
- Alayon luaces, paula, Mercedes Yfran Elvira, M., Daniel Chabbal Monzon, M., Matilde Mazza Jeandet, S., Antonio Rodriguez Da Silva Ramos, V., and Gloria Cristina Martinez Bearzzotti, y, 2015. Effects Of Nutritional Trunk Injections On Valencia Late Orange Production. *Journal Cultivos Tropicales*, 36 (2), 142–147.
- Alexander A. (1986). Optimum timing of foliar nutrient sprays. pp. 44-60. In: A. Alexander (Ed.). *Foliar Fertilization*. Martinus Nijhoff Publishers, Dordrecht.
- Amrizal, A., Warnita, and Armansyah, 2021. Pengaruh Pemberian Pupuk Magnesium Dan Fungi Mikoriza Arbuskula (Fma) Terhadap Fase Vegetatif Tanaman Jagung Manis (*Zea Mayz Saccharata Sturt*) Pada Tanah Ultisol. *Jurnal Agroteknologi*, 6 (1), 1–16.
- Arifin, Zainal. 2012. *Penelitian Pendidikan Metode dan Paradigma Baru*. Remaja Rosda Karya. Bandung.
- Asrizal, Paiman, dan Yuntu Armando. 2010. *Potensi Fisik dan Kimia Lahan Marjinal*. Fakultas Pertanian Universitas Jambi. Jambi.
- Badan Pusat Statistik. 2020. Produksi Jagung Menurut Kabupaten/Kota. <https://babel.bps.go.id> [3 Oktober 2018].
- Basavaraj, P., & Chetan, H.T. (2018). *Foliar fertilization of nutrients*. Marumegh, 3(1).

- Ben-Asher, J., Garcia, Y.G.A, Hoogenboom, G., 2008. Effect of high temperature on photosynthesis and transpiration of sweet corn (*Zea mays L. var. rugosa*). *Photosynthetica*. 46, 595-603
- Biki P. 2014. Efektifitas Konsentrasi dan Waktu Aplikasi Pupuk Daun terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogaea L.*). *Skripsi*. Gorontalo: Universitas Negeri Gorontalo.
- Bintang, Guchi, H., dan G, Simanjuntak. 2012. *Perubahan Sifat Tanah Ultisol untuk Mendukung Pertumbuhan Tanaman Rosella (Hibiscus sabdariffa L.) oleh Perlakuan Kompos dan Jenis Air Penyiram*. Departemen Agroteknologi, Fakultas Pertanian, USU Medan.
- Bruulsema, T.W., P. E. Fixen, and G. D. Sulewski. 2017. 4T hara tanaman: pedoman peningkatan manajemen hara tanaman. *Malaysia: internasional Plant Nutrition Institute (IPNI)*. 6-3.
- Budi, S. dan S. Sari. 2015. *Ilmu dan Implementasi Kesuburan Tanah*. UMM Press. Malang.
- Ceylan, Y., Kutman, U. B., Mengutay, M., & Cakmak, I. (2016). Magnesium applications to growth medium and foliage affect the starch distribution, increase the grain size and improve the seed germination in wheat. *Plant Soil*. 406, 145–156. DOI: 10.1007/s11104-016-2871-8.
- Choudhary, S.K. , M.K. Jat and A.K. Mathur. 2017. Effect of micronutrient on yield and nutrient uptake in sorghum. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry 2017*; 6(2): 105-108.
- Damanik, M. M. B., B. E. Hasibuan, Fauzi, Sarifuddin, dan H. Hanum., 2010. *Kesuburan Tanah dan Pemupukan*. USU Press. Medan.
- Datin Andriani Lubis, P., 2021. Pemberian Dosis Pupuk N, P K, Mg Sesuai Target Produksi Dan Jarak Tanam Pada Tanaman Sawi (*Brassica juncea L.*). *Fruitset Sains*, 10 (1), 31–38.
- Desmawita. 2010. Pengaruh Pemberian Beberapa Konsentrasi Pupuk Organik Cair Lengkap Bio Sugih dan Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Bibit Gambir (*Uncaria gambir Roxb*). *Skripsi*. Padang. Fakultas Pertanian Universitas Andalas. 39 Hal.

- Dobermann, A. and T. Fairthurts. 2000. *Rice nutrient disorders and nutrient management. Internasional Rice Research Institute (IRRI)*. Los Banos. 192p.
- Dobermann, A., T. Arkebauer, K.G. Cassman, R.A. Drijber, J.L. Lindquist, J.E. Specht, D.T. Walters, H. Yang, D. Miller, D.L. Binder, G. Teichmeier, R.B. Ferguson and C.S. Wortmann. 2003. *Understanding corn yield potential in different environments. p. 67-82. In: L.S. Murphy (Ed.). Fluid focus: the third decade. Proceedings of the 2003 Fluid Forum, Vol. 20. Fluid Fertilizer Foundation, Manhattan, K.*
- El-Azab, M.E. 2016. Effects of Foliar NPK Spraying with Micronutrients on Yield and Quality of Cowpea Plants. *Asian Journal of Applied Sciences* (ISSN: 2321 – 089) Volume 04 (02): 526-533.
- El-Fouly M. M., Z M. Mobarak¹ and Z A. Salama (2011). Micronutrients (Fe, Mn, Zn) foliar spray for increasing salinity tolerance in wheat *Triticum aestivum* L. *African Journal of Plant Science* 5(5), 314-322.
- El-Ramady H. (2014). Integrated Nutrient Management and Postharvest of Crops. In: Sustainable Agriculture Reviews, E. Lichtfouse (Ed.), *Sustainable Agriculture Reviews* Vol. 13, DOI 10.1007/978-3-319-00915-5_8, Springer International Publishing Switzerland. pp. 163 – 274
- Farida, dan Hamdani. 2001. Kontribusi bahan organik untuk meningkatkan produksi pangan pada lahan kering bereaksi masam. hlm. 87-104. *Dalam Pros. Seminar Nasional Sumber Daya Lahan. Buku III. Cisarua-Bogor, 9-11 Februari 1999. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Bogor.*
- Fathan, R., M. Rahardjo, dan A.K. Makarim. 1988. *Hara tanaman jagung dalam Jagung. Badan Litbang Pertanian. Pulitbangtan Bogor. hal 67 - 80 .*
- Fauziah, F., Wulansari, R., and Rezamela, E., 2018. Pengaruh Pemberian Pupuk Mikro Zn dan Cu serta Pupuk Tanah terhadap Perkembangan *Empoasca* sp. pada Areal Tanaman Teh. *Jurnal Agrikultura*, 29 (1), 26–34.
- Fitriatin, B. N., A. Yuniarti., T. Turmuktini., dan F. K. Ruswandi. 2014. The Effect of Phosphate Solubilizing Microbe Producing Growth Regulators on Soil Phosphate, Growth and Yield of Maize and Fertilizer Efficiency on Ultisol. *Eurasian Journal of Soil Science*. Indonesia. Hal:101-107.
- Hairunsyah. 1984. *Screening Keharaan pada Tanah Gromusol dan Tanah Posolik*. Laporan praktikum kesuburan tanah, Fakultas Pasca Sarjana UGM Program S2 Pertanian Jurusan Tanah. hal 22.

- Halliday, D.J. dan M.E. Trenkel. 1992. *IFA World Fertilizer Use Manual*. International Fertilizer Industry Association, Paris.
- Handayanto, E., Muddarisna, N. Dan Fiqri, A. 2017. *Pengelolaan Kesuburan Tanah*. Universitas Brawijaya Press. Malang. 198 hlm.
- Hardjowigeno, S., 2007. *Ilmu Tanah*. Edisi Terbaru. Jakarta: Akademika pressindo.
- Hasibuan, B. E. 2010. *Pupuk dan Pemupukan*. USU-Press, Medan.
- Indradewa, D. 2007. Peran Seng (Zn) dalam Budidaya Pertanian sebagai Sumber Pangan dan Dampak Defisiensi Seng dalam Pertanian Global. *Prosiding penanggulangan Masalah Defisiensi Seng (Zn): From Farm to Table. Southeast Asian Food and Agricultural Science and Technology (SEAFAST) Center dan Institut Pertanian Bogor*. Jakarta. 22 hlm.
- Juliati, S., 2008. Pengaruh Pemberian Zn dan P terhadap Pertumbuhan Bibit Jeruk Varietas Japanese citroen pada Tanah Inseptisol. *journal Hortikultura*, 18 (4).
- Lestari, P.A. 2009. Pengembangan pertanian berkelanjutan melalui substitusi pupuk majemuk dengan pupuk organik *Jurnal Agronomi*, 13:38-44.
- Lundqvist T and Schneider G. 1991. Crystal structure of activated ribulose-1,5-bisphosphate carboxylase complexed with its substrate, ribulose-1,5-bisphosphate, *Journal Biol. Chem.* 266 .P. 12604-12611.
- Makarim, A. K., I.N. Widiarta, S. Hendarsih, dan S. Abdurachman. 2003. *Panduan teknis pengelolaan hara dan pengendalian hama penyakit tanaman padi secara terpadu*. Puslitbangtan. 37 p.
- Mikkelsen R. L. (2008). Where does foliar fertilization fit in? *Plant Nutrition TODAY*, International Plant Nutrition Institute (IPNI), Spring 2008, No. 3.
- Mulyani, A., A. Rachman., dan A. Dairah. 2010. *Penyebaran Lahan Masam, Potensi dan Ketersediaannya Untuk Pengembangan Pertanian. dalam Prosiding Simposium Nasional Pendayagunaan Tanah Masam*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. Bogor. Hal: 23-34.
- Munir, M. 1996. *Tanah-Tanah Utama Indonesia. Karakteristik, Klasifikasi, dan Pemanfaatannya*. Pustaka Jaya. Jakarta.

- Musnamar, E. I. 2007. *Pupuk Organik Cair Padat Pembuatan Aplikasi*. Swadaya, Jakarta. 116 Hlm.
- Nugroho Aji, H. and Sri Wahyuni, E., 2021. Pengaruh Konsentrasi Pupuk Kalium Boron dan Magnesium Phospat Terhadap Produksi Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt). *Jurnal agroplant*. 4 (1), 1907–7092.
- Oosterhuis, D. (2007). *Foliar fertilization: Principals and Practices*. Indiana CCA Conference Proceedings. University of Arkansas.
<https://www.agry.purdue.edu/CCA/2007/2007/Proceedings/Derrick%20Oosterhuis.pdf>. Diakses pada tanggal 20 Juli 2021.
- Ozyazıcı, M.A., Ozyazıcı, G., and Dengiz, O., 2011. Determination of micronutrients in tea plantations in the eastern Black Sea Region, Turkey Development of Periglacial Landforms on Yalnızçam Mountains (Lesser Caucasus-Turkey) View project Siirt Koşullarında Kişniş Genotiplerinin Bazı Tarımsal Özelliklerinin Belirlenmesi View project Mehmet Arif Ozyazıcı Siirt Üniversitesi Determination of micronutrients in tea plantations in the eastern Black Sea Region, Turkey. *Article in African Journal of Agricultural Research*, 6 (22), 5174–5180.
- Parman, S. 2007. Pengaruh Pemberian Pupuk Anorganik terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kentang (*Solanum tuberosum L.*). *Buletin Anatomi dan Fisiologi*. 15(20): 21-31.
- Prasetyo, B. H dan D. A. Suriadikarta. 2006. Karakteristik , Potensi, dan Teknologi Pengelolaan Tanah Ultisol Untuk Pengembangan Pertanian Lahan Kering di Indonesia. *Jurnal Litbang Pertanian*. Bogor.
- Purnomo, D., Damanhuri, F. N. U., dan Winarno, W., 2019. Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kentang (*Solanum tuberosum L.*) Terhadap Pemberian Naungan dan Pupuk Kieserite di Dataran Medium. *Agriprima, Journal of Applied Agricultural Sciences*, 3(2), 67-78.
- Puspadewi, S., Sutari W ., Kusumiyati . 2016. Pengaruh konsentrasi pupuk organik cair (POC) dan dosis pupuk N, P, K terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis (*Zea mays L. var Rugosa Bonaf*) kultivar Talenta. Department of Crop Science, Padjadjaran University. *Jurnal Kultivasi* Vol. 15
- Rachmiati, Y., Pranoto, E., and Trikamulya, T., 2013. *Rekomendasi Pemupukan pada Tanaman Teh 2013 Lingkup PTPN VIII*. Badung: Pusat Penelitian Teh dan Kina.

Radjiman. 2020. *Pengantar Pemupukan*. Yogyakarta. CV Budi Utama. 128 hlm.

Rahnama, A.A., Mohebi, A.H., & Khayat, M. (2017). Study of Different Fertilization Methods on Oil Palm (*Elaeis guineensis*) Vegetative Factors. *Journal of Crop Nutrition Science*, 3(1), 37-47.

Rissler, H.M., Collakova, E., DellaPenna, D., Whelan, J., and Pogson, B.J., 2002. Chrophyll biosynthesis. Expression of a second Chl I gene of magnesium chelatase in Arabidopsis supports only limited chlorophyll synthesis. *Plant Physiology*, 128 (2), 770–779.

Rizqiani, N. F., E. Ambarwati dan N. W. Yuwono. 2006. Pengaruh Dosis dan Frekuensi Pemberian Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Buncis (*Phaseolus Vulgaris* L.). *Jurnal Ilmu Pertanian*. 13(2): 163–178

Rosmarkam, A dan N.W.Yowono., 2002. *Ilmu Kesuburan Tanah*. Kanisius: Yogyakarta.

Rusmana, N, dan A. Salim. 2006. Pengaruh kombinaasi pupuk daun pudur dan takaran pupuk N, P, K yang berbeda terhadap hasil pucuk tanaman teh (*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze) seedling, TRI 20125 dan GMB 4. *Jurnal Penelitian Teh dan Kina*. 9(1-2): 28-40.

Sari, D. P., B. Wilman, dan H. Gusmara. 2017. Pertumbuhan dan hasil jagung manis (*Zea mays Saccharata*) dengan pengurangan pupuk NPK yang digantikan dengan lumpur kelapa sawit (sludge) pada tanah Ultisol. *Jurnal Agritrop*. 15 (1) : 138-150.

Sabbe W. E. and S. C. Hodges (2009). Interpretation of plant mineral status. pp. 266-272. In: J. M. Stewart, D.M. Oosterhuis, J.J. Heitholt, and J.R. Mauney (Eds.). *Physiology of Cotton*. National Cotton Council of America, Memphis, Tenn. pp. Springer, London.

Sedaghatoor, S., Torkashvand, A.M., Hashemabadi, D., and Kaviani, B., 2009. Yield and quality response of tea plant to fertilizers. *African Journal of Agricultural Research*. african.

Shalaby T. A. and H. R. El-Ramady (2014). Effect of foliar application of some bio-stimulants on growth, yield and its components and storability of garlic (*Allium sativum* L.). *Australian Journal of Crop Science*, 8(2), 271 – 275

- Sharma, VS. 2011. A Manual of Tea Cultivation. International Society of Tea Science. *Pradesh*. Pp. 64-66.
- Shi, W., Muthurajan, R., Rahman, H., Selvam, J., Peng, S., Zou, Y., Jagadish, S.V.K, 2013. Sourcesink dynamics and proteomic reprogramming under elevated night temperature and their impact on rice yield and grain quality. *New Phytol.* 197, 825– 837.
- Simoos L de S, D A. Madalena, A C. Pinheiro, J A. Teixeira, A A. Vicente, Ó L. Ramos (2017). Micro- and nano bio-based delivery systems for food applications: In vitro behavior. *Advances in Colloid and Interface Science*, 243, 23-45. *Skripsi*. Gorontalo: Universitas Negeri Gorontalo.
- Smolen S. (2012). Foliar Nutrition: *Current State of Knowledge and Opportunities*. In: A. K. Srivastava (Ed.), *Advances in Citrus Nutrition*, DOI 10.1007/978-94-007-4171-3-4, Springer Science + Business Media, pp. 41 – 58.
- Sri Adiningsih,dan Mulyadi. 1993. *Karakterisasi Pupuk Organik dan Pupuk Hayati yang Efektif untuk Budidaya Sayuran Organik*. Laporan Proyek Penelitian Program Pengembangan Agribisnis, Balai Penelitian Tanah.
- Stevanus, C.T., Saputra, J. Dan Wijaya, T. 2015. Peran Unsur Mikro bagi Tanaman Karet. *Jurnal Warta Perkaratan*. 34 (1): 11-18
- Suhardjo, H. 1994. *Penanganan Lahan Marginal di Provinsi Jambi*. Makalah Seminar Penanganan Lahan Kering Melalui Pola Usaha Tani Terpadu Provinsi Jambi. Dinas Pertanian Tanaman Pangan Provinsi Jambi, Jambi.
- Sunartin N dan W. Gunawan. 1991. *Pengaruh berbagai pupuk pelengkap cairter hadap pertumbuhan dan komponen hasil tanaman kedelai*, hal 86-96. dalam Dwi Ari W.Utomo. Pengaruh varietas dan pupuk daun terhadap peroduksi kedelai panen muda pada budidaya jenuh air. *Skripsi*. Pertanian Bogor.
- Suntoro, Widjianto, H., and Handayani, T., 2017. Ketersediaan dan Serapan Mg Kacang Tanah Alfisol dengan Abu Vulkanik Kelud dan Pupuk Organik Amandemen. *Jurnal Agrosains*, 19 (1), 1–5.
- Sutanto.Rachman, 2002.*Penerapan Pertanian Organik*. Kanisius. Hal 31
- Sutejo, M.M. 2002. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Rineka Cipta. Jakarta. p 145-155.

- Sutejo, M.M. dan A. G. Kartasapoetra. 1992. *Pupuk dan cara Pemupukan*. Bina Aksara, Jakarta. 176 hlm.
- Syafruddin, Nurhayati, dan R. Wati. 2012. Pengaruh jenis pupuk terhadap pertumbuhan dan hasil beberapa varietas jagung manis. *Jurnal Floratek*. 7 : 107-114.
- Syukur, M., A. Rifianto. 2013. *Jagung Manis*. Penebar Swadaya : Jakarta. 130 hlm.
- Tarek, A., & Hassan, El-R. (2017). Foliar application: from plant nutrition to biofortification. *Env Biodiv Soil Security*, 1, 71-83.
- Tarek, A., El-R Hassan. (2017). Foliar application: from plant nutrition to biofortification. *Env Biodiv Soil Security*,1, 71-83.
- Tomar, P.C., & Kalra, T. (2018). Foliar application: a thriving and flourishing domain in agriculture. *Environmental analysis & ecology studies*, 2(1). 106 EAES. 000526. 2018. doi: 10.31031/EAES.2018.02.000526.
- Verbruggen N., and Hermans C. 2013. Physiological and molecular responses to magnesium nutritional imbalance in plants. *Plant Soil* 368 .P. 87-99
- Walters, R. (2011). *Nutrient transports to roots*. Technical Note 6. North Carolina University.
- Widyarti, B. 2009. *Hidup organik, panduan ringkas berperilaku selaras alam*. Aliansi Organik Indonesia. Bogor.
- Yuniarti, A. and Kaya, E., 2015. Efek Kombinasi Pupuk Organik Padat Granul Dan Pupuk N, P, K Terhadap Zn Total, Zn Tersedia, Serapan Zn, Serta Hasil Padi Sawah (*Oryza Sativa L.*) Pada Inceptisols. *Jurnal Budidaya Pertanian*, 11 (1), 1–6.