

# Optimalisasi Pemupukan Spesifik Untuk Peningkatan Produksi Tanaman Jagung

<sup>1)</sup>Riduansyah, <sup>2)</sup>Denah Suswati, <sup>3)</sup>Romiyanto, <sup>4)</sup>Muhammad Nuriman

<sup>1,2)</sup>Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Tanjungpura, Pontianak  
Email Corresponding: romiyanto@faperta.untan.ac.id

INFORMASI ARTIKEL	ABSTRAK
<b>Kata Kunci:</b> Optimalisasi Lahan Jagung Pupuk Produksi	<p>Peningkatan SDM petani jagung dalam optimalisasi pemupukan merupakan bagian penting dalam peningkatan produksi tanaman jagung, sehingga dapat meningkatkan ketahanan pangan keluarga dan pendapatan petani jagung. Tujuan dari adanya program ini dapat memberi manfaat lebih terhadap kesejahteraan petani dan lingkungan yang sehat melalui Optimalisasi Pemupukan Spesifik. Kegiatan akan dilakukan di lahan pertani jagung mandiri, di Senggang Kelurahan Mayasofa Kecamatan Singkawang Timur Kota Singkawang Provinsi Kalimantan Barat. Metode yang dilakukan berupa penyuluhan identifikasi ketersediaan hara tanaman dan permasalahan non teknis yang perlu dicari solusinya dengan melakukan diskusi antar petani dengan akademisi, yang dilakukan langsung di lahan milik petani. Hasil dari pengabdian yang didapatkan terdapat gejala kekurangan nutrisi pada daun jagung di lokasi lahan budidaya tanaman jagung oleh petani sekitar dan perlu dilakukan pemupukan untuk memperbaiki kondisi tersebut.</p>
<b>ABSTRACT</b>	
<b>Keywords:</b> Optimization Land Corn Fertilizer Production	<p>Increasing human resources for corn farmers in optimizing fertilizer is an important part of increasing corn production, so that it can increase family food security and corn farmer income. The aim of this program is to provide more benefits to farmers' welfare and a healthy environment through Optimizing Specific Fertilization. The activity will be carried out on independent corn farming land, in Senggang, Mayasofa Village, East Singkawang District, Singkawang City, West Kalimantan Province. The method used is in the form of counseling on the identification of plant nutrient availability and non-technical problems that need to be resolved by holding discussions between farmers and academics, which are carried out directly on the farmer's land. As a result of the service, it was found that there were symptoms of nutritional deficiencies in corn leaves at the location of corn cultivation land by local farmers and fertilization was needed to improve this condition.</p>

This is an open access article under the [CC-BY-SA](#) license.



## I. PENDAHULUAN

Jagung adalah salah satu tanaman pangan penghasil karbohidrat yang terpenting di dunia, selain gandum dan padi. Di Kota Singkawang, terdapat 2 jenis jagung yang dibudidayakan yaitu jagung konsumsi dan jagung pakan. Jagung (*Zea mays L*) adalah tanaman semusim dan termasuk jenis rumputan/ gramineae yang memiliki batang tunggal. Secara umum jagung mempunyai pola pertumbuhan yang sama, namun interval waktu antar tahap pertumbuhan dan jumlah daun yang berkembang dapat berbeda (Subekti, Syafruddin and Sunarti, 2007).

Pertumbuhan jagung dapat dikelompokkan ke dalam tiga fase:

1. fase perkecambahan, saat proses imbibisi air yang ditandai dengan pembengkakan biji sampai dengan sebelum munculnya daun pertama;
2. fase pertumbuhan vegetatif, yaitu fase mulai munculnya daun pertama yang terbuka sempurna sampai tasseling dan sebelum keluarnya bunga betina (silking), fase ini diidentifikasi dengan jumlah daun yang terbentuk;

4079

3. fase reproduktif, yaitu fase pertumbuhan setelah silking sampai masak fisiologis.

Inovasi teknologi merupakan kunci utama keberhasilan budidaya tanaman jagung, salah satunya adalah penggunaan varietas unggul, teknologi budidaya yang efisien spesialisasi lokasi dan panen/pascapanen. Dalam memilih varietas sebaiknya menggunakan benih yang bersertifikat dengan memperhatikan potensi hasilnya, kesesuaian dengan kondisi lingkungan, umur tanaman, ketahanan hama atau penyakit. Kunci utama untuk memaksimalkan produktivitas jagung adalah dengan cara penggunaan varietas jagung hibrida berpotensi hasil tinggi, penggunaan benih bersertifikat dengan daya tumbuh  $>90\%$ , gunakan sistem tanam jajar yang tepat, pemupukan dan pemberian pupuk organik.

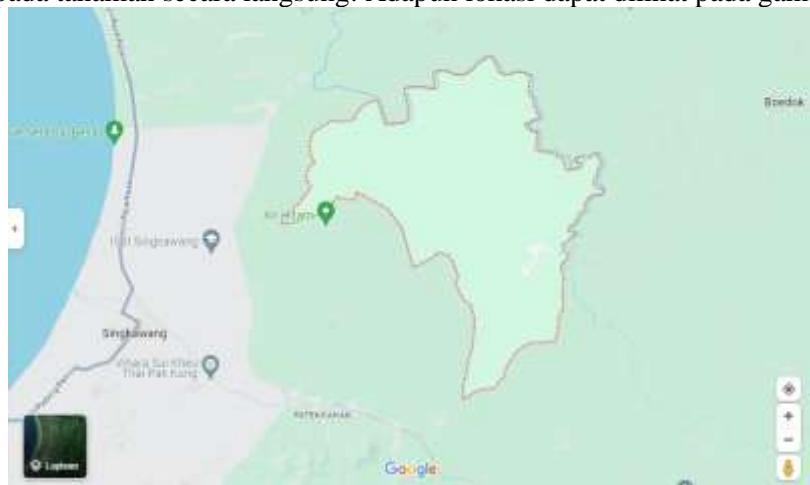
Salah satu cara untuk meningkatkan hasil jagung di lahan adalah penggunaan pupuk yang berimbang (Yoyo Sulaeman et al. 2017), karena penurunan produksi jagung dikarenakan adanya degradasi lahan menyebabkan penurunan kesuburan tanah, seperti penurunan kandungan nutrisi, kandungan bahan organik dan pH. Untuk mengatasi masalah ini, maka dapat dilakukan dengan pemupukan (Nur Wana Sari La Sira Ganti et al. 2023).

Belum optimalnya potensi produksi jagung bisa disebabkan oleh penggunaan pupuk yang tidak berimbang dan tidak tepat waktu. Selain itu penggunaan bibit unggul juga akan menjadi salah satu faktor dalam keberhasilan budidaya jagung. Pemupukan berimbang dapat menyebabkan tanaman tumbuh dengan optimal, karena kebutuhan pupuk mencukupi untuk kebutuhan tanaman jagung, selain itu juga dapat menimimalkan kerusakan sifat tanah dan pencemaran lingkungan. Pemupukan berimbang dimaksud adalah gabungan antara penggunaan pupuk organic dan non organik. Penggabungan kedua pupuk dimaksud bertujuan untuk memenuhi kebutuhan nutrisi tanaman jagung melalui kandungan nutrisi yang berimbang pada pupuk anorganik dan menjaga kesuburan tanah melalui penggunaan pupuk organik. Pupuk organik yang diberikan kedalam tanah akan mempengaruhi sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Dimana biologi tanah berperan dalam proses dekomposisi mineral tanah, sumber hara tanaman, pembentuk struktur tanah, dan mempunya pengaruh langsung pada pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Afandi, Siswanto and Nuraini, 2015).

## II. MASALAH

Program pengabdian kepada masyarakat merupakan salah satu kegiatan yang digunakan sebagai media transfer ilmu pengetahuan dan teknologi melalui sosialisasi atau praktik lapangan. Melalui kegiatan tersebut akan menjadi suatu cara bersama-sama menemukan solusi yang ada di lapangan atau petani.

Permasalahan dalam budidaya tanaman adalah terjadinya kekurangan hara tanaman, dimana masyarakat tidak mengetahui secara cepat bagi mana mengetahui tanaman jagung yang mengalami gejala kekurangan unsur hara. Sehingga seringkali pemupukan dilakukan berdasarkan pengalaman semata, tanpa melihat gejala-gejala yang terjadi pada tanaman secara langsung. Adapun lokasi dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 1. Lokasi PKM

### III. METODE

Program PKM dilakukan dengan penyuluhan/pendampingan pengetahuan praktis terkait Optimalisasi Pemupukan Spesifik Untuk Peningkatan Produksi Tanaman Jagung. Prinsipnya kegiatan ini meliputi

identifikasi visualisasi defisiensi unsur hara tanaman jagung dan rekomendasi pemupukan untuk optimalisasi produksi jagung.

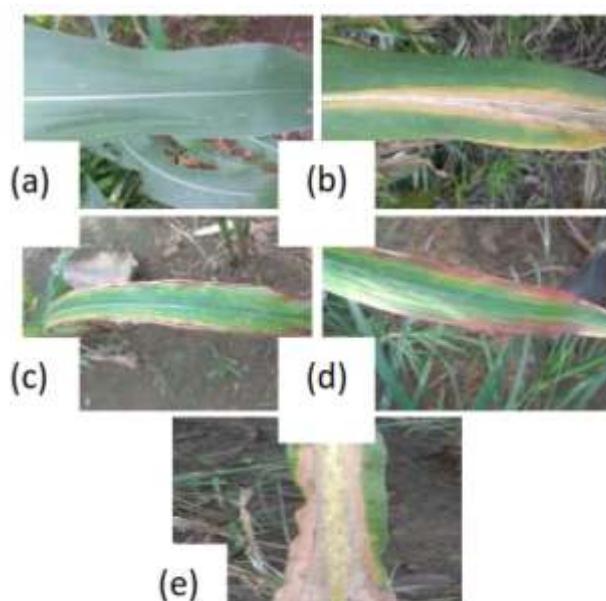
### 1. Identifikasi Visual Tanaman Jagung Yang Mengalami Defisiensi Hara

Daun jagung dewasa menunjukkan gejala klorosis dan nekrosis di bagian margin (tepi) daun (Gambar 1.A) dan gejala nekrosis di bagian ujung daun (Gambar 1.B). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Armita *et al.*, (2022), gejala visual tersebut merupakan gejala defisiensi unsur N dan K. Daun tanaman yang mengalami defisiensi unsur N akan menunjukkan gejala pertama kali pada daun yang lebih tua dengan bentuk seperti huruf V, menguning mulai dari ujung daun kemudian melebar dan menuju pangkal daun. Gejala defisiensi unsur N pada tanaman jagung akan muncul ketika jumlah unsur hara tersebut kurang dari 3% pada tahap awal pertumbuhan (fase vegetatif) dan kurang dari 2,8% pada fase generatif yang ditandai dengan terbentuknya bunga jantan yang disebut tassel dan bunga betina yang disebut silk (rambut jagung).



Gambar 2. Tanaman Jagung Menunjukkan Masalah Defisiensi Unsur Kalium (A) dan Unsur Nitrogen (B)

Keterangan: Tanda lingkaran menunjukkan gejala visual yang teramati



Gambar 3. Ciri Visual Identifikasi Kekurangan Hara pada Tanaman Jagung (a) Daun Normal, (b) Daun kekurangan N, (c) Daun Kekurangan K, (d) Daun Kekurangan Fosfor, (e) Daun Kering (Johan wahyudi, 2021)

Adapun ciri-ciri tanaman yang kekurangan unsur hara secara spesifik antara lain:

#### a. Gejala Defisiensi Nitrogen

Kekurangan nutrisi nitrogen memperlambat pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Gejala kekurangan nitrogen pada tanaman bermanifestasi dengan cara yang berbeda. Tanaman tampak kerdil dengan daun bagian bawah berwarna hijau muda, sedangkan daun bagian atas tetap hijau.

Dengan kekurangan nutrisi Nitrogen yang berkepanjangan, terjadi penguningan (klorosis) pada daun tua atau bagian bawah, diikuti dengan kematian ujung daun dan tepi daun yang mengalami perubahan warna menjadi coklat (nekrosis). Dalam beberapa kasus, daunnya rontok, dan batang tanaman menjadi berkayu (Wahidah and Achmad, 2020).



Gambar 4. Visualisasi Gejala Defisiensi Nitrogen Pada Tanaman Jagung

b. Gejala Defisiensi Fosfor

Awalnya tanaman yang kekurangan unsur hara P tampak berwarna hijau tua dengan berkurangnya pertumbuhan yang mempengaruhi ukuran daun dan ketebalan batang. Karena kekurangan nutrisi Fosfor terus berlanjut, daun bagian bawah yang lebih tua akan mengembangkan bintik-bintik tidak beraturan berupa jaringan mati berwarna coklat hingga coklat tua. Pada beberapa tumbuhan, pigmentasi kemerahan hingga ungu mungkin muncul di permukaan bawah atau atas tepi daun, daun bagian bawah, dan batang. Akhirnya, kematian daun pada daun yang lebih tua dapat terjadi. Dalam kebanyakan kasus, kekurangan fosfor menunda pembungaan tanaman (Zubaidah, 2023).



Gambar 5. Visualisasi Gejala Defisiensi Fosfor Pada Tanaman Jagung

c. Gejala Defisiensi Kalium

Kekurangan kalium pada tanaman dapat diwujudkan dalam beberapa cara. Daun tanaman kekurangan kalium berukuran kecil dan berwarna hijau tua. Tanaman mempunyai ruas yang pendek sehingga menghasilkan tampilan tanaman yang kompak. Gejala-gejala ini diikuti dengan timbulnya jaringan nekrotik yang tidak beraturan secara tiba-tiba di sepanjang tepi daun dan ujung daun bagian bawah yang lebih tua dan akhirnya menutupi seluruh daun, sehingga membuat daun tampak hangus. Selain itu, daunnya melengkung ke bawah.

*Maize showing signs of potassium deficiency.*

Gambar 6. Visualisasi Gejala Defisiensi Kalium Pada Tanaman Jagung

## 2. Rekomendasi Pemupukan

**Pemberian pupuk tambahan**  
Pemupukan tambahan dilakukan sebanyak 2-3 kali dalam satu masa tanam tergantung dari tingkat kesuburan tanah dan jenis benih yang digunakan. Jagung hibrida biasanya membutuhkan pemupukan yang lebih banyak dibanding jagung biasa. Jenis pupuk yang dibutuhkan tanaman jagung harus memenuhi unsur N, P dan K. Unsur N bisa didapatkan dari urea, unsur P dari SP-36 dan unsur K dari KCl. Takaran pupuk untuk budidaya jagung berdasarkan anjuran Balitbangtan per hektarnya adalah 350 kg Urea + 200 kg SP-36 + 100 kg KCl. Bila kesulitan mendapatkan KCl, unsur K bisa didapatkan dari pupuk NPK. Dengan takaran sebagai berikut, 400 kg NPK 15:15:15 + 270 kg urea + 80 kg SP-36 untuk setiap hektarnya. Untuk frekuensi pemupukan dua kali, berikan pada 10 dan 35 hari setelah tanam (hst). Untuk frekuensi pemupukan 3 kali berikan pada umur 7-10 hst, 20-30 hst dan 40-45 hst.

Ada 5 fase pertumbuhan tanaman jagung yang memerlukan pengairan, yakni fase pertumbuhan awal, fase pertumbuhan vegetatif, fase pembungaan, fase pengisian biji dan fase pemutaran.



Tanaman jagung bisa dipanen sekitar 100 HST, tergantung dari jenis benih yang digunakan. Secara fisik jagung yang siap panen terlihat dari daun klobotnya yang mengeong, benawaia keturunan. Pinen yang dilakukan sebelum atau seolah masa fisikognya akan berakibat pada komposisi kimia jagung yang menentukan kualitasnya.



Gambar 7. Rekomendasi Pemupukan Pada Tanaman Jagung (BPTP Papua Barat, kiri) dan Cara Pupuk Jagung Hibrida (sinautani, kanan)

Tabel 2. Rekomendasi Pemupukan Untuk Tanaman Jagung Pada Lahan Sawah (Kg/Ha) di Kota Singkawang

PROVINSI/ KABUPATEN	KECAMATAN	DOSIS PUPUK UNTUK TANAMAN JAGUNG LAHAN SAWAH (KG / HA)				
		DOSIS PUPUK TUNGGAL			DOSIS PUPUK MAJEMUK	
		UREA	SP-36	KCl	NPK 15-10-12	UREA
KALIMANTAN BARAT KOTA SINGKAWANG	SINGKAWANG SELATAN	350	150	100	425	225
	SINGKAWANG TIMUR	350	150	100	425	225
	SINGKAWANG UTARA	350	150	100	425	225
	SINGKAWANG BARAT	350	150	100	425	225
	SINGKAWANG TENGAH	350	150	100	425	225

Sumber : Permentan No 13 Tahun 2022 Tentang Penggunaan Dosis Pupuk N, P, K, untuk Padi, Jagung dan Kedelai pada Lahan Sawah

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN HASIL

Kecukupan hara sesuai kebutuhan tanaman dipenuhi melalui pemupukan dengan dosis pupuk yang ditambahkan bergantung pada ketersediaan hara dalam tanah. Konsep pemupukan yang demikian dikenal dengan pemupukan berimbang spesifik Lokasi (Susilowati and Kusumo, 2019).

Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) ini diselenggarakan Jalan Senggang Kelurahan Mayasofa Kecamatan Singkawang Timur Kota Singkawang Provinsi Kalimantan Barat. Perkiraan waktu pelaksanaan program ini dari bulan Maret - Juni 2024, menyesuaikan waktu penanaman jagung dilapangan.

Kegitan pengabdian masyarakat dilakukan dengan metode penyuluhan, diawali dengan mengidentifikasi visualisasi defisiensi unsur hara tanaman jagung kemudian dilanjutkan dengan pemberian rekomendasi pemupukan untuk optimalisasi produksi jagung kepada petani sekitar.

### 1. Identifikasi Visual Tanaman Jagung Yang Mengalami Defisiensi Hara

Program pengabdian kepada masyarakat kali ini akan melakukan transfer ilmu bagi petani jagung, agar bisa melakukan identifikasi secara cepat ciri-ciri tanaman yang mengalami defisiensi hara secara visual. Identifikasi unsur hara secara visual dianggap realistik bias diterapkan oleh petani dilapangan, karena tidak memerlukan biaya, namun diperlukan pengalaman dan pemahaman yang cermat. Oleh karena itu, pengenalan identifikasi defisiensi unsur hara secara visual akan sangat membantu.

Proses penyuluhan diawali dengan penyampaian materi tentang Identifikasi Visual Tanaman Jagung Yang Mengalami Defisiensi Hara. Penyuluhan ini dilakukan langsung dilapangan dengan para petani sekitar yang membudidayakan tanaman jagung dengan melihat gejala defisiensi yang ada. Materi penyuluhan khusus untuk mengetahui gejala defisiensi unsur hara N, P dan K dilapangan. Dimana gejala kekurangan unsur hara dapat diidentifikasi segera secara visual dengan mengetahui perubahan fisik tanaman, seperti perubahan bentuk dan warna daun. Namun, jika tidak memiliki pengetahuan dan pengalaman yang memadai, identifikasi kekurangan unsur hara pada daun seringkali membingungkan. Hal ini karena defisiensi beberapa unsur hara memiliki kemiripan yang sulit dibedakan (Cropnouts. 2024).

#### a. Rekomendasi Pemupukan

Setelah mengetahui defisiensi unsur hara N, P dan K dilapangan, dapat dilihat pada Gambar 8 terdapat gejala kekurangan nutrisi pada daun jagung di lokasi yang dibudidayakan petani, kemudian dilanjutkan dengan pemberian materi rekomendasi pemupukan yang sesuai dengan gejala defisiensi yang ada, serta dilanjutkan dengan tanya-jawab seputar Optimalisasi Pemupukan Spesifik Untuk Peningkatan Produksi Tanaman Jagung.

Kombinasi dosis pupuk yang biasa digunakan untuk tanaman jagung manis adalah 200 kg N/ha (435 kg Urea), 150 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha (335 kg TSP) dan 150 kg K<sub>2</sub>O/ha (250 kg KCl). Di samping dosis pupuk N, P dan K yang digunakan, perlu juga diperhatikan cara pemupukan, agar pemupukan lebih efisien (Jumini, Nurhayati and Murzani, 2011). Naini, Minwal and Syafrullah (2015) berpendapat pemupukan dapat diberikan dengan berbagai cara diantaranya; 1. Disebar, pupuk disebar di permukaan tanah pada saat pengolahan tanah terakhir atau sehari sebelum tanam, 2. Ditempatkan dalam larikan yang dibuat di antara barisan tanaman, 3. Ditempatkan dalam lubang yang dibuat di samping tanaman, 4. Disemprot melalui daun. Cara pemupukan harus disesuaikan dengan jenis pupuk, sebab pupuk anorganik banyak mengandung bahan kimia, kesalahan cara pemupukan akan berakibat kurang baik bagi tanah dan tanaman.

Kegiatan diakhiri dengan kegiatan evaluasi untuk melihat apakah kegiatan ini dapat tercapai atau tidak. Dalam kegiatan ini telah berlangsung dengan lancar dan direspon sangat baik oleh peserta. Peserta sangat antusias dalam menanggapi selama kegiatan ini berlangsung. Banyak pertanyaan-pertanyaan yang diajukan terutama yang berhubungan dengan Optimalisasi Pemupukan Spesifik Untuk Peningkatan Produksi Tanaman Jagung. Hal ini karena para petani belum mengetahui gejala-gejala defisiensi unsur hara N, P dan K yang dapat dilihat langsung dilapangan. Dari hasil ini diharapkan petani dapat mengoptimalkan pemupukan spesifik untuk meningkatkan produksi tanaman jagung dan juga untuk meningkatkan kualitas dan produktivitas lahan pertanian.

Hasil evaluasi dari kegiatan sosialisasi menunjukkan sebagian besar (90%) para petani di lokasi tersebut menyerap pengetahuan tentang dengan Optimalisasi Pemupukan Spesifik Untuk Peningkatan Produksi Tanaman Jagung.



Gambar 8. Gejala Kekurangan Nutrisi Pada Daun Jagung



Gambar 9. Dokumentasi Penelitian

## PEMBAHASAN

Jagung merupakan salah satu komoditas tanaman yang memiliki nilai ekonomis yang tinggi khususnya di Indonesia, pemanfaatan jagung tidak hanya terbatas sebagai bahan pangan utama saja, tetapi juga sebagai bahan pangan ternak (Dewanto *et al.*, 2017).

Suatu gejala kekahatan unsur hara dapat ditunjukkan dengan beberapa ketidaknormalan pertumbuhan tanaman seperti (1). Pertumbuhan tanaman yang terganggung/kerdil; (2) munculnya gejala spesifik pada daun selama periode waktu pertumbuhan; (3) penangguhan kemasakan atau kemasakan tidak normal; dan (7) kualitas tanaman yang dapat menurun (Prakoso, Alpandari and Sridjono, 2022).

Pemupukan bertujuan untuk mempertahankan atau meningkatkan kesuburan tanah agar tanaman tumbuh lebih cepat, lebih produktif, dan lebih sehat (Agustine, Ramadhan and Manurung, 2022). Melalui pemupukan diharapkan dapat memperbaiki kesuburan tanah antara lain mengganti unsur hara yang hilang karena pencucian dan yang terangkut saat panen. Pemberian pupuk urea, TSP dan KCl sebagai sumber N, P dan K merupakan usaha untuk meningkatkan produksi tanaman (Mansyur, Pudjiwati and Murtilaksono, 2021).

Evaluasi dari kegiatan program penyuluhan di Jalan Senggang Kelurahan Mayasofa Kecamatan Singkawang Timur Kota Singkawang Provinsi Kalimantan Barat menunjukkan hasil yang positif. Sebagian

besar petani (90%) berhasil memahami gejala difisiensi kekurangan hara pada tanaman jagung yang mereka budidayakan dan mampu memberikan dosis pemupukan sesuai dengan gejala yang ada pada masing-masing lahan.

## V. KESIMPULAN

Kegiatan program pengabdian kepada masyarakat tentang Optimalisasi Pemupukan Spesifik Untuk Peningkatan Produksi Tanaman Jagung telah berlangsung dengan lancar dan direspon sangat baik oleh peserta. Peserta sangat antusias menanggapi kegiatan acara ini selama proses berlangsung. Adapun kesimpulan yang didapatkan terdapat gejala kekurangan nutrisi pada daun jagung di lokasi lahan budidaya tanaman jagung oleh petani sekitar dan perlu dilakukan pemupukan untuk memperbaiki kondisi tersebut salah satunya yaitu dengan pemberian pupuk urea.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afandi, F.N., Siswanto, B. and Nuraini, Y. (2015) 'Pengaruh pemberian berbagai jenis bahan organik terhadap sifat kimia tanah pada pertumbuhan dan produksi tanaman ubi jalar di Entisol Ngrangkah Pawon, Kediri', *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 2(2), pp. 237–244.
- Agustine, L., Ramadhan, R.A.M. and Manurung, R. (2022) 'PENGARUH PEMBERIAN PUPUK ORGANIK, ANORGANIK DAN PUPUK CAMPURAN TERHADAP TINGGI TANAMAN DAN JUMLAH DAUN PADA TANAMAN JAGUNG (Zea mays L.)', *Jurnal Technopreneur (JTech)*, 10(2), pp. 1–4.
- Armita, D. *et al.* (2022) 'Diagnosis visual masalah unsur hara esensial pada berbagai jenis tanaman', *Teknosains: Media Informasi Sains Dan Teknologi*, 16(1), pp. 139–150.
- BPTP Papua Barat. 2020. Budidaya Jagung. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Papua Barat, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Kementerian Pertanian.
- Dewanto, F.G. *et al.* (2017) 'Pengaruh Pemupukan Anorganik Dan Organik Terhadap Produksi Tanaman Jagung Sebagai Sumber Pakan.', *Zootec*, 32(5).
- Jumini, J., Nurhayati, N. and Murzani, M. (2011) 'Efek kombinasi dosis pupuk NPK dan cara pemupukan terhadap pertumbuhan dan hasil jagung manis', *Jurnal Floratek*, 6(2), pp. 165–170.
- Mansyur, N.I., Pudjiwati, E.H. and Murtilaksono, A. (2021) *Pupuk dan pemupukan*. Syiah Kuala University Press.
- Naini, I., Minwal, M. and Syafrullah, S. (2015) 'Pengaruh takaran pupuk organik plus terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai (Glycine max L. Merril) di lahan lebak', *Klorofil: Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Pertanian*, 10(2), pp. 63–67.
- Nur Wana Sari La Sira Ganti, Sahta Ginting, Sitti Leomo. 2023. Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Terhadap Sifat Kimia Tanah Masam dan Hasil Tanaman Jagung (Zea mays L.). *Jurnal Berkala Penelitian Agronomi*. 11(1):24–34.
- Permentan No 13 Tahun 2022 Tentang Penggunaan Dosis Pupuk N, P, K, untuk Padi, Jagung dan Kedelai pada Lahan Sawah.
- Prakoso, T., Alpandari, H. and Sridjono, H.H.H. (2022) 'Respon pemberian unsur hara makro essensial terhadap pertumbuhan tanaman jagung (Zea mays)', *Muria Jurnal Agroteknologi (MJ-Agroteknologi)*, 1(1), pp. 8–13.
- Subekti, N.A., Syafruddin, R.E. and Sunarti, S. (2007) 'Morfologi tanaman dan fase pertumbuhan jagung', *Di dalam: Jagung, Teknik Produksi dan Pengembangan. Jakarta (ID): Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan* [Preprint].
- Sufardi. 2010. Evaluasi Kesuburan Tanah Menuju Rekomendasi Pemupukan. Modul Kuliah. Program Pascasarjana. Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh.
- Susilowati, L.E. and Kusumo, B.H. (2019) 'Sosialisasi pemupukan berimbang spesifik lokasi untuk tanaman jagung di Kabupaten Dompu', *Jurnal Gema Ngabdi*, 1(3), pp. 103–108.
- Wahidah, B.F. and Achmad, C.A. (2020) *Ilmu Hara*. Alinea Media Dipantara.
- Yoyo Sulaeman, Maswar, Erfandi, Deddy. 2017. Pengembangan pertanian di Indonesia lahan suboptimal yang memiliki produktivitas rendah. Salah satu lahan suboptimal potensial dan kering masam potensial untuk pengembangan pertanian di Indonesia. Lahan masam yang belum diberdayakan secara maksimal untuk. *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian*. 20(1):1–12.
- Zubaidah, S. (2023) *Teknologi Produksi Tanaman Buah Tropis*. Penerbit P4I.