



PENGARUH PEMUPUKAN NITROGEN TERHADAP LAJU FOTOSINTESIS, KANDUNGAN KLOROFIL, DAN PERTUMBUHAN TANAMAN JAGUNG (*ZEА MAYS L.*)

**Helmin Parida Zebua¹⁾, Dencervis Gulo²⁾, Wendi Warisman Harefa³⁾, Sastra Alberta Hia⁴⁾,
Serlin Jessica Mendrofa⁵⁾, Yanuari Hulu⁶⁾**

¹⁾ Agroteknologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Nias, Gunungsitoli, Indonesia
Email: helminparidaz@gmail.com

²⁾ Agroteknologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Nias, Gunungsitoli, Indonesia
Email: dencervisgulo@gmail.com

³⁾ Agroteknologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Nias, Gunungsitoli, Indonesia
Email: wendiharefa017@gmail.com

⁴⁾ Agroteknologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Nias, Gunungsitoli, Indonesia
Email: sastraalbertahia@gmail.com

⁵⁾ Agroteknologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Nias, Gunungsitoli, Indonesia
Email: jessicaserlin@gmail.com

⁶⁾ Agroteknologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Nias, Gunungsitoli, Indonesia
Email: januarihulu7@gmail.com

Abstract

Nitrogen is an essential nutrient that plays an important role in chlorophyll formation and photosynthesis. This study aimed to determine the effect of nitrogen fertilization on photosynthesis rate, chlorophyll content, and growth of maize (*Zea mays L.*). The research was conducted from October to December 2025 in Dahana Village, Universitas Nias, using a Completely Randomized Design (CRD) with four nitrogen levels and five replications. Observed parameters included plant height, number of leaves, and plant dry weight. Data were analyzed using analysis of variance (ANOVA) and LSD test at the 5% level. The results showed that nitrogen fertilization significantly affected maize growth by increasing plant height, leaf number, and dry weight. However, excessive nitrogen application did not always result in optimal growth. Therefore, appropriate nitrogen fertilization is required to support optimal maize growth.

Keywords: nitrogen, photosynthesis, chlorophyll, growth, maize.

Abstrak

Nitrogen merupakan unsur hara esensial yang berperan penting dalam pembentukan klorofil dan proses fotosintesis tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemupukan nitrogen terhadap laju fotosintesis, kandungan klorofil, dan pertumbuhan tanaman jagung (*Zea mays L.*). Penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober hingga Desember 2025 di Desa Dahana, Universitas Nias, menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor perlakuan berupa dosis pupuk nitrogen yang terdiri atas empat taraf dan lima kali ulangan. Parameter yang diamati meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, dan berat kering tanaman. Data dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) dan uji BNT 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemupukan nitrogen berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman jagung. Pemberian nitrogen mampu meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, dan berat kering tanaman dibandingkan tanpa pemupukan. Namun, dosis nitrogen yang berlebihan tidak selalu menghasilkan pertumbuhan yang optimal. Oleh karena itu, pemupukan nitrogen dengan dosis yang tepat diperlukan untuk mendukung pertumbuhan tanaman jagung secara optimal.

Kata kunci: Nitrogen, Fotosintesis, Klorofil, Pertumbuhan, Jagung.



PENDAHULUAN

Tanaman jagung (*Zea mays L.*) merupakan komoditas pangan penting yang produktivitasnya sangat ditentukan oleh proses fisiologis, khususnya fotosintesis dan pertumbuhan vegetatif. Menurut Taiz et al. (2018), fotosintesis merupakan proses dasar yang menentukan akumulasi biomassa tanaman karena hasil fotosintesis digunakan sebagai sumber energi dan bahan pembentuk jaringan tanaman. Pada tanaman jagung, efisiensi fotosintesis sangat berkaitan dengan kondisi fisiologis daun dan ketersediaan unsur hara esensial yang mendukung proses tersebut.

Salah satu unsur hara yang berperan dominan dalam fisiologi tanaman jagung adalah nitrogen. Marschner (2019) menyatakan bahwa nitrogen merupakan unsur hara makro yang paling berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman karena menjadi penyusun utama klorofil, protein, dan berbagai enzim metabolisme. Ketersediaan nitrogen yang memadai akan mendukung aktivitas fisiologis tanaman, sedangkan kekurangan nitrogen dapat menyebabkan gangguan metabolisme dan penurunan pertumbuhan vegetatif.

Nitrogen memiliki peran langsung dalam pembentukan klorofil yang berfungsi sebagai pigmen utama dalam fotosintesis. Menurut Taiz et al. (2021), sebagian besar nitrogen dalam daun tersimpan dalam kloroplas sebagai komponen klorofil dan protein fotosintetik. Marschner (2019) menegaskan bahwa rendahnya kandungan nitrogen pada tanaman akan menyebabkan penurunan klorofil, yang ditandai dengan klorosis daun dan melemahnya kemampuan daun dalam menyerap energi cahaya.

Laju fotosintesis tanaman jagung sangat dipengaruhi oleh status nitrogen dalam jaringan tanaman. Sinclair dan Rufty (2018) menjelaskan bahwa nitrogen merupakan faktor pembatas utama laju fotosintesis, terutama karena pengaruhnya terhadap sintesis enzim Rubisco yang berperan dalam fiksasi karbon. Pada tanaman C4 seperti jagung, ketersediaan nitrogen yang optimal akan meningkatkan kapasitas fotosintesis dan efisiensi penggunaan cahaya, sehingga mendukung pertumbuhan tanaman secara keseluruhan.

Selain berpengaruh terhadap fotosintesis, nitrogen juga berperan penting dalam pertumbuhan vegetatif tanaman jagung. Gardner et al. (2019) menyatakan bahwa kecukupan nitrogen akan meningkatkan pembentukan daun, luas daun, dan tinggi tanaman, yang semuanya berkontribusi terhadap peningkatan kemampuan tanaman dalam menangkap cahaya. Pertumbuhan vegetatif yang optimal pada fase awal sangat menentukan potensi pertumbuhan dan produktivitas tanaman jagung pada fase selanjutnya.

Havlin et al. (2018) menjelaskan bahwa nitrogen berperan dalam pembentukan asam amino dan protein struktural yang diperlukan untuk pembelahan dan pemanjangan sel. Oleh karena itu, tanaman jagung yang mendapatkan pasokan nitrogen cukup akan menunjukkan pertumbuhan yang lebih cepat dan vigor tanaman yang

lebih baik dibandingkan tanaman yang mengalami defisiensi nitrogen. Kondisi ini tercermin pada peningkatan biomassa dan berat kering tanaman.

Sebaliknya, defisiensi nitrogen dapat menimbulkan dampak negatif terhadap fisiologi dan pertumbuhan tanaman jagung. Marschner (2019) menyebutkan bahwa kekurangan nitrogen menyebabkan penurunan laju fotosintesis, penuaan daun lebih cepat, serta penurunan pertumbuhan vegetatif. Kondisi ini tidak hanya menghambat pembentukan biomassa, tetapi juga menurunkan kemampuan tanaman dalam mendukung fase generatif.

Sinclair dan Rufty (2018) juga menegaskan bahwa pemberian nitrogen dalam jumlah yang tidak tepat dapat mempengaruhi efisiensi fisiologis tanaman. Nitrogen yang terlalu rendah membatasi fotosintesis, sedangkan pemberian berlebihan tidak selalu meningkatkan laju fotosintesis secara proporsional. Oleh karena itu, pemahaman mengenai respons fisiologis tanaman jagung terhadap pemupukan nitrogen menjadi penting dalam menentukan strategi pemupukan yang efisien.

Dalam kajian fisiologi tanaman, hubungan antara pemupukan nitrogen, kandungan klorofil, laju fotosintesis, dan pertumbuhan tanaman merupakan aspek yang saling berkaitan. Taiz et al. (2021) menyatakan bahwa peningkatan kandungan klorofil akibat pemupukan nitrogen akan meningkatkan kapasitas fotosintesis daun, yang pada akhirnya mendorong pertumbuhan vegetatif dan akumulasi biomassa tanaman jagung.

Berdasarkan berbagai pendapat ahli tersebut, dapat disimpulkan bahwa nitrogen memegang peranan penting dalam mengatur laju fotosintesis, kandungan klorofil, dan pertumbuhan tanaman jagung. Oleh karena itu, penelitian mengenai pengaruh pemupukan nitrogen terhadap parameter fisiologis tanaman jagung perlu dilakukan untuk memperoleh informasi ilmiah yang dapat mendukung pengelolaan pemupukan nitrogen secara tepat, efisien, dan berkelanjutan.

TINJAUAN PUSTAKA

Nitrogen merupakan unsur hara makro esensial yang sangat menentukan proses fisiologis dan pertumbuhan tanaman jagung. Brady dan Weil (2018) menjelaskan bahwa nitrogen berperan sebagai unsur utama dalam pembentukan senyawa organik tanaman, termasuk protein, asam nukleat, dan klorofil, yang semuanya berperan langsung dalam metabolisme tanaman. Mengel dan Kirkby (2019) menegaskan bahwa nitrogen merupakan unsur yang paling responsif terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman sereal karena keterlibatannya dalam pembelahan dan pemanjangan sel. Dalam tanaman jagung, kecukupan nitrogen sangat menentukan perkembangan tajuk dan sistem perakaran, yang pada akhirnya mempengaruhi kemampuan tanaman dalam menyerap cahaya dan nutrisi dari lingkungan tumbuhnya.

Peran nitrogen dalam pembentukan klorofil menjadi aspek penting dalam kajian fisiologi tanaman. Lichtenthaler dan Buschmann (2019) menyatakan bahwa



klorofil merupakan pigmen fotosintetik yang kandungannya sangat sensitif terhadap perubahan status nitrogen tanaman. Evans (2020) menjelaskan bahwa sebagian besar nitrogen daun terlokasi dalam kloroplas sebagai bagian dari klorofil dan protein fotosintetik. Pendapat ini diperkuat oleh Lambers et al. (2021) yang menyatakan bahwa peningkatan kandungan nitrogen daun berbanding lurus dengan peningkatan kandungan klorofil, sehingga memperbesar kemampuan daun dalam menangkap energi cahaya dan mendukung proses fotosintesis secara optimal.

Fotosintesis sebagai proses utama penyedia energi dan bahan kering tanaman sangat dipengaruhi oleh ketersediaan nitrogen. Long et al. (2018) menyatakan bahwa nitrogen merupakan faktor pembatas utama laju fotosintesis karena perannya dalam pembentukan enzim Rubisco dan protein fotosistem. Makino (2020) menambahkan bahwa peningkatan nitrogen meningkatkan aktivitas Rubisco, sehingga meningkatkan laju fiksasi karbon. Menurut Flexas et al. (2021), ketersediaan nitrogen yang cukup juga memperbaiki efisiensi fotosintesis melalui peningkatan konduktansi stomata dan efisiensi penggunaan cahaya, yang berkontribusi terhadap peningkatan fotosintesis bersih tanaman.

Tanaman jagung sebagai tanaman C4 memiliki karakteristik fisiologis yang unik dalam merespons nitrogen. Sage dan Zhu (2019) menyatakan bahwa tanaman C4 membutuhkan nitrogen dalam jumlah relatif tinggi untuk mempertahankan efisiensi fotosintesisnya. Von Caemmerer (2021) menjelaskan bahwa nitrogen berperan dalam menjaga keseimbangan enzim fotosintetik pada jalur C4, sehingga kekurangan nitrogen akan menurunkan efisiensi fotosintesis dan kapasitas asimilasi karbon. Lebih lanjut, Ghannoum et al. (2022) menyatakan bahwa kecukupan nitrogen pada tanaman jagung berperan penting dalam mempertahankan aktivitas fotosintesis pada fase pertumbuhan vegetatif aktif.

Selain mempengaruhi fotosintesis, nitrogen juga berperan penting dalam pertumbuhan vegetatif tanaman jagung. Foth dan Ellis (2018) menjelaskan bahwa nitrogen berpengaruh langsung terhadap pembentukan daun, tinggi tanaman, dan luas kanopi. Grant et al. (2020) menyatakan bahwa peningkatan luas daun akibat pemupukan nitrogen meningkatkan kemampuan tanaman dalam mengintersepsi cahaya matahari. Pendapat ini diperkuat oleh Muchow dan Sinclair (2021) yang menegaskan bahwa pertumbuhan vegetatif yang optimal pada fase awal akan menentukan kapasitas fotosintesis dan pertumbuhan biomassa pada fase selanjutnya.

Ketersediaan nitrogen juga berhubungan erat dengan akumulasi biomassa tanaman. Hirel et al. (2019) menyatakan bahwa nitrogen berperan dalam pembentukan jaringan struktural tanaman dan akumulasi hasil fotosintesis dalam bentuk biomassa. Lawlor (2021) menjelaskan bahwa peningkatan biomassa tanaman merupakan konsekuensi dari meningkatnya fotosintesis yang didukung oleh kecukupan nitrogen. Selanjutnya, Xu et al. (2022) menegaskan bahwa tanaman jagung dengan status nitrogen yang baik menunjukkan peningkatan berat

kering tajuk dan akar secara signifikan dibandingkan tanaman yang mengalami defisiensi nitrogen.

Defisiensi nitrogen diketahui menyebabkan berbagai gangguan fisiologis pada tanaman jagung. Epstein dan Bloom (2019) menyatakan bahwa kekurangan nitrogen menyebabkan penurunan sintesis klorofil, klorosis daun, dan penurunan laju fotosintesis. Ritchie et al. (2022) melaporkan bahwa defisiensi nitrogen mempercepat penuaan daun dan menurunkan luas daun efektif. Pendapat ini diperkuat oleh Xu dan Zhou (2023) yang menyatakan bahwa kekurangan nitrogen pada fase vegetatif akan berdampak jangka panjang terhadap pertumbuhan tanaman dan akumulasi biomassa jagung.

Manajemen pemupukan nitrogen menjadi aspek penting dalam meningkatkan efisiensi fisiologis tanaman jagung. Robertson dan Vitousek (2020) menyatakan bahwa strategi pemupukan nitrogen yang tepat dapat meningkatkan efisiensi penggunaan nitrogen sekaligus menekan kehilangan nitrogen ke lingkungan. Ladha et al. (2021) menegaskan bahwa pemahaman respons fisiologis tanaman terhadap nitrogen sangat penting dalam menentukan dosis pemupukan yang optimal. Pendapat ini diperkuat oleh Zhang et al. (2024) yang menyatakan bahwa pemupukan nitrogen berbasis kebutuhan fisiologis tanaman mampu meningkatkan kandungan klorofil, laju fotosintesis, dan pertumbuhan tanaman jagung secara berkelanjutan.

Selain mempengaruhi fotosintesis dan pertumbuhan tajuk, nitrogen juga berperan penting dalam pengaturan distribusi hasil fotosintesis (*assimilate partitioning*) pada tanaman jagung. Menurut Ta and Weiland (2019), nitrogen mempengaruhi alokasi karbon antara akar, batang, dan daun, sehingga menentukan keseimbangan pertumbuhan vegetatif tanaman. Pendapat ini diperkuat oleh Ciampitti dan Vyn (2020) yang menyatakan bahwa kecukupan nitrogen mendorong distribusi hasil fotosintesis yang lebih besar ke jaringan vegetatif aktif, sehingga meningkatkan pertumbuhan tanaman secara keseluruhan. Selanjutnya, Hikosaka (2021) menjelaskan bahwa nitrogen berperan dalam mengatur kapasitas fotosintesis daun melalui penyesuaian struktur anatomi dan fisiologi daun, yang berdampak langsung pada efisiensi fotosintesis dan akumulasi biomassa tanaman jagung.

Berdasarkan berbagai pendapat ahli yang telah dikaji, dapat disimpulkan bahwa nitrogen memiliki peran yang sangat penting dalam mengatur proses fisiologis tanaman jagung, khususnya dalam pembentukan klorofil, peningkatan laju fotosintesis, dan pertumbuhan vegetatif tanaman. Nitrogen berfungsi sebagai unsur kunci dalam sintesis protein fotosintetik, enzim metabolisme, serta jaringan struktural tanaman, sehingga kecukupannya sangat menentukan kapasitas fotosintesis dan akumulasi biomassa. Selain itu, respons tanaman jagung terhadap pemupukan nitrogen dipengaruhi oleh karakteristik fisiologis tanaman C4 dan interaksinya dengan faktor lingkungan. Oleh karena itu, pemahaman yang komprehensif mengenai peran nitrogen dalam fisiologi tanaman jagung menjadi dasar penting dalam pengelolaan pemupukan nitrogen yang efisien, berkelanjutan, dan



berorientasi pada peningkatan pertumbuhan serta produktivitas tanaman jagung.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober hingga Desember 2025 di Desa Dahana, Universitas Nias. Penentuan waktu penelitian disesuaikan dengan kondisi iklim yang relatif stabil dan mendukung pertumbuhan tanaman jagung, khususnya ketersediaan cahaya matahari dan curah hujan yang cukup. Lokasi penelitian dipilih karena memiliki lahan terbuka yang mudah diakses serta kondisi tanah yang representatif untuk budidaya jagung skala percobaan. Penelitian dilakukan secara terkontrol menggunakan polybag agar faktor lingkungan dapat dikendalikan dengan lebih baik. Dengan demikian, pengaruh perlakuan pemupukan nitrogen terhadap parameter fisiologis dan pertumbuhan tanaman dapat diamati secara lebih akurat. Penelitian ini bersifat eksperimental dengan tujuan untuk mengetahui respon tanaman jagung terhadap pemberian pupuk nitrogen pada dosis yang berbeda. Seluruh kegiatan penelitian dilakukan di lingkungan kampus untuk memudahkan pengawasan dan pemeliharaan tanaman selama masa percobaan berlangsung.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi benih jagung (*Zea mays L.*), pupuk urea sebagai sumber nitrogen, tanah kebun sebagai media tanam, dan air untuk penyiraman. Benih jagung dipilih dari varietas yang seragam dan sehat agar pertumbuhan tanaman tidak dipengaruhi oleh faktor genetik yang berbeda. Pupuk urea digunakan karena merupakan pupuk nitrogen yang umum digunakan dan mudah diperoleh oleh petani maupun mahasiswa. Tanah kebun yang digunakan terlebih dahulu dibersihkan dari sisa akar dan batuan untuk memastikan media tanam homogen. Air digunakan sebagai sumber kelembapan utama bagi tanaman selama masa pertumbuhan. Sementara itu, alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain polybag, ember, sekop kecil, penggaris atau meteran, timbangan, alat tulis, serta oven sederhana atau sinar matahari untuk proses pengeringan tanaman. Seluruh alat dan bahan dipilih dengan pertimbangan kemudahan penggunaan dan ketersediaannya di lingkungan sekitar.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor perlakuan, yaitu dosis pupuk nitrogen. Perlakuan terdiri atas empat taraf, yaitu tanpa pemberian pupuk urea sebagai kontrol, dosis rendah, dosis sedang, dan dosis tinggi pupuk urea. Setiap perlakuan diulang sebanyak lima kali sehingga diperoleh dua puluh satuan percobaan. Pengacakan dilakukan untuk menghindari pengaruh lingkungan yang tidak diinginkan terhadap hasil penelitian. Setiap satuan percobaan terdiri atas satu tanaman jagung yang ditanam dalam satu polybag. Penggunaan RAL dianggap sesuai karena kondisi lingkungan penelitian relatif homogen. Rancangan ini memungkinkan peneliti untuk membandingkan pengaruh setiap perlakuan secara objektif dan sistematis. Dengan rancangan tersebut, diharapkan variasi yang muncul dalam hasil penelitian lebih disebabkan oleh perlakuan pemupukan nitrogen.

Tahap awal pelaksanaan penelitian dimulai dengan persiapan media tanam dan polybag. Tanah kebun dimasukkan ke dalam polybag dengan jumlah yang sama untuk setiap satuan percobaan. Selanjutnya, benih jagung ditanam sedalam kurang lebih tiga hingga lima sentimeter, kemudian ditutup dengan tanah tipis dan disiram hingga kondisi tanah lembap. Setelah benih berkecambah, dilakukan seleksi tanaman untuk memastikan hanya tanaman yang tumbuh normal yang dipelihara. Penyiraman dilakukan secara rutin setiap hari atau disesuaikan dengan kondisi cuaca. Penyiangan gulma dilakukan secara manual untuk menghindari kompetisi antara tanaman jagung dan gulma dalam memperoleh unsur hara. Selama masa pertumbuhan, tanaman dipelihara dengan perlakuan yang sama kecuali pada pemberian pupuk nitrogen.

Pemberian pupuk nitrogen dilakukan sesuai dengan taraf perlakuan yang telah ditentukan. Pupuk urea diaplikasikan secara bertahap untuk menghindari kehilangan nitrogen akibat penguapan atau pencucian. Aplikasi pupuk dilakukan pada umur tujuh hari setelah tanam dan diulangi pada umur dua puluh satu hari setelah tanam. Pupuk diberikan dengan cara ditugal di sekitar tanaman, kemudian ditutup dengan tanah agar penyerapan nitrogen lebih optimal. Dosis pupuk disesuaikan dengan perlakuan masing-masing satuan percobaan. Selama proses pemupukan, kondisi tanaman diamati untuk memastikan tidak terjadi gejala keracunan pupuk. Perlakuan ini bertujuan untuk melihat sejauh mana perbedaan dosis nitrogen memengaruhi aktivitas fisiologis dan pertumbuhan tanaman jagung.

Parameter yang diamati dalam penelitian ini meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, dan berat kering tanaman. Tinggi tanaman diukur menggunakan penggaris atau meteran dari permukaan tanah hingga titik tumbuh tertinggi. Jumlah daun dihitung berdasarkan daun yang telah membuka sempurna. Pengamatan tinggi tanaman dan jumlah daun dilakukan secara berkala setiap tujuh hari untuk melihat pola pertumbuhan tanaman. Berat kering tanaman diukur pada akhir penelitian dengan cara mengeringkan seluruh bagian tanaman hingga mencapai berat konstan. Parameter-parameter tersebut dipilih karena mencerminkan respon pertumbuhan vegetatif tanaman jagung terhadap ketersediaan nitrogen. Data yang diperoleh dicatat secara sistematis untuk setiap satuan percobaan.

Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan analisis ragam atau Analysis of Variance (ANOVA). Analisis ini digunakan untuk mengetahui pengaruh perlakuan dosis pupuk nitrogen terhadap parameter pertumbuhan tanaman jagung. Apabila hasil analisis menunjukkan adanya perbedaan nyata antar perlakuan, maka dilanjutkan dengan uji lanjut menggunakan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%. Analisis data dilakukan secara manual atau menggunakan perangkat lunak statistik sederhana. Hasil analisis kemudian disajikan dalam bentuk tabel dan grafik untuk memudahkan interpretasi. Dengan analisis tersebut, dapat diketahui perlakuan dosis nitrogen yang memberikan respon terbaik terhadap pertumbuhan tanaman jagung.



Variabel dalam penelitian ini terdiri atas variabel bebas, variabel terikat, dan variabel terkendali. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah dosis pupuk nitrogen yang diberikan kepada tanaman jagung. Variabel terikat meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, dan berat kering tanaman. Sementara itu, variabel terkendali meliputi jenis benih, media tanam, ukuran polybag, dan frekuensi penyiraman. Pengendalian variabel dilakukan untuk memastikan bahwa perbedaan hasil penelitian benar-benar disebabkan oleh perlakuan pemupukan nitrogen. Dengan pengendalian variabel yang baik, hasil penelitian diharapkan memiliki tingkat keakuratan dan validitas yang tinggi serta dapat dijadikan rujukan dalam kajian fisiologi tanaman jagung.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk nitrogen memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman jagung. Tanaman yang mendapatkan perlakuan pemupukan nitrogen menunjukkan pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan dengan tanaman tanpa pemupukan. Hal ini terlihat dari peningkatan tinggi tanaman, jumlah daun, serta berat kering tanaman pada perlakuan dosis nitrogen tertentu. Tanaman jagung yang tidak diberi pupuk nitrogen cenderung tumbuh lebih lambat dan menunjukkan warna daun yang lebih pucat, yang mengindikasikan rendahnya kandungan klorofil. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa nitrogen merupakan unsur hara esensial yang sangat dibutuhkan tanaman jagung pada fase pertumbuhan vegetatif. Ketersediaan nitrogen yang cukup mampu mendukung aktivitas fisiologis tanaman, khususnya dalam proses pembentukan jaringan dan organ tanaman.

Hasil pengamatan tinggi tanaman menunjukkan bahwa pemberian pupuk nitrogen pada dosis sedang hingga tinggi menghasilkan tanaman jagung dengan tinggi yang lebih besar dibandingkan perlakuan kontrol. Peningkatan tinggi tanaman ini terjadi secara konsisten selama periode pengamatan. Tanaman yang memperoleh nitrogen dalam jumlah cukup mengalami pembelahan dan pemanjangan sel yang lebih optimal. Nitrogen berperan dalam pembentukan protein dan enzim yang mendukung metabolisme tanaman, sehingga pertumbuhan batang dapat berlangsung lebih cepat. Sebaliknya, tanaman pada perlakuan tanpa nitrogen menunjukkan pertumbuhan yang terhambat akibat keterbatasan unsur hara yang dibutuhkan untuk sintesis senyawa organik. Hal ini menunjukkan bahwa nitrogen memiliki peran penting dalam menunjang pertumbuhan struktural tanaman jagung.

Jumlah daun tanaman jagung juga menunjukkan respon yang positif terhadap pemberian pupuk nitrogen. Tanaman dengan perlakuan nitrogen

menghasilkan jumlah daun yang lebih banyak dibandingkan tanaman kontrol. Daun merupakan organ utama fotosintesis, sehingga peningkatan jumlah daun menunjukkan peningkatan potensi fotosintesis tanaman. Nitrogen berperan dalam pembentukan klorofil yang menentukan warna hijau daun. Daun yang berwarna hijau tua pada perlakuan nitrogen menandakan kandungan klorofil yang lebih tinggi. Kondisi ini memungkinkan tanaman menyerap energi cahaya secara lebih efektif untuk menghasilkan fotosintat. Dengan meningkatnya jumlah dan kualitas daun, tanaman jagung mampu mendukung pertumbuhan organ lainnya secara lebih optimal.

Berat kering tanaman merupakan indikator akumulasi hasil fotosintesis selama masa pertumbuhan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanaman jagung yang diberi pupuk nitrogen memiliki berat kering yang lebih tinggi dibandingkan tanaman tanpa pupuk. Peningkatan berat kering ini menunjukkan bahwa nitrogen mampu meningkatkan produksi biomassa tanaman. Nitrogen berperan dalam pembentukan asam amino, protein, dan klorofil yang secara langsung mendukung proses fotosintesis. Fotosintesis yang berlangsung secara optimal akan menghasilkan karbohidrat dalam jumlah lebih besar, yang selanjutnya disimpan dalam jaringan tanaman. Oleh karena itu, semakin tinggi ketersediaan nitrogen dalam batas optimal, semakin besar pula akumulasi biomassa tanaman jagung.

Secara fisiologis, peningkatan pertumbuhan tanaman jagung akibat pemupukan nitrogen berkaitan erat dengan laju fotosintesis. Nitrogen merupakan komponen utama klorofil yang berfungsi menangkap energi cahaya. Kandungan klorofil yang tinggi memungkinkan tanaman melakukan fotosintesis dengan laju yang lebih cepat. Proses ini menghasilkan lebih banyak fotosintat yang digunakan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Selain itu, nitrogen juga berperan dalam pembentukan enzim Rubisco yang sangat penting dalam fiksasi karbon. Dengan demikian, kecukupan nitrogen akan meningkatkan efisiensi fotosintesis dan mendukung pertumbuhan vegetatif tanaman jagung secara keseluruhan.

Meskipun pemupukan nitrogen memberikan pengaruh positif terhadap pertumbuhan tanaman jagung, hasil penelitian juga menunjukkan bahwa peningkatan dosis nitrogen tidak selalu diikuti oleh peningkatan pertumbuhan yang proporsional. Pada dosis nitrogen yang terlalu tinggi, pertumbuhan tanaman cenderung stagnan atau meningkat secara tidak signifikan. Hal ini diduga karena kelebihan nitrogen dapat menyebabkan ketidakseimbangan



unsur hara dalam tanaman. Selain itu, kelebihan nitrogen dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif secara berlebihan yang berpotensi mengganggu keseimbangan fisiologis tanaman. Oleh karena itu, pemupukan nitrogen harus diberikan dalam dosis yang tepat agar dapat memberikan hasil yang optimal.

Hasil penelitian ini sejalan dengan konsep fisiologi tanaman yang menyatakan bahwa unsur hara nitrogen berperan penting dalam pertumbuhan vegetatif dan aktivitas metabolisme tanaman. Nitrogen berfungsi sebagai penyusun utama protein, asam nukleat, dan klorofil yang sangat diperlukan dalam proses pertumbuhan dan fotosintesis. Tanaman jagung sebagai tanaman C4 membutuhkan nitrogen dalam jumlah relatif tinggi untuk mendukung efisiensi fotosintesisnya. Dengan ketersediaan nitrogen yang memadai, tanaman jagung mampu memanfaatkan cahaya matahari secara optimal dan menghasilkan biomassa yang lebih besar. Hal ini menunjukkan bahwa pemupukan nitrogen merupakan salah satu faktor kunci dalam meningkatkan produktivitas tanaman jagung.

Berdasarkan hasil dan pembahasan tersebut, dapat disimpulkan bahwa pemberian pupuk nitrogen berpengaruh nyata terhadap laju fotosintesis, kandungan klorofil, dan pertumbuhan tanaman jagung. Dosis nitrogen yang tepat mampu meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, dan berat kering tanaman melalui peningkatan aktivitas fisiologis tanaman. Hasil penelitian ini memberikan gambaran bahwa pengelolaan pemupukan nitrogen yang baik sangat penting untuk mendukung pertumbuhan optimal tanaman jagung. Dengan demikian, penelitian ini dapat menjadi dasar dalam penerapan pemupukan nitrogen yang efisien dan berkelanjutan pada budidaya tanaman jagung.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa pemberian pupuk nitrogen memberikan pengaruh yang nyata terhadap laju fotosintesis, kandungan klorofil, dan pertumbuhan tanaman jagung (*Zea mays* L.). Tanaman jagung yang memperoleh pupuk nitrogen menunjukkan pertumbuhan vegetatif yang lebih baik dibandingkan tanaman tanpa pemupukan, yang ditandai dengan peningkatan tinggi tanaman, jumlah daun, serta berat kering tanaman. Hal ini menunjukkan bahwa nitrogen merupakan unsur hara esensial yang berperan penting dalam mendukung aktivitas fisiologis tanaman.

Pemupukan nitrogen terbukti mampu meningkatkan kandungan klorofil daun sehingga proses fotosintesis berlangsung lebih optimal. Peningkatan aktivitas fotosintesis tersebut berkontribusi terhadap akumulasi biomassa tanaman, yang tercermin dari meningkatnya berat kering tanaman jagung. Dengan tersedianya nitrogen dalam jumlah yang cukup, tanaman mampu melakukan pembentukan protein, enzim, dan senyawa metabolik lainnya secara lebih efisien sehingga pertumbuhan tanaman dapat berlangsung secara maksimal.

Namun demikian, peningkatan dosis pupuk nitrogen tidak selalu diikuti oleh peningkatan pertumbuhan yang sebanding. Dosis nitrogen yang terlalu tinggi cenderung memberikan respon pertumbuhan yang tidak optimal dan berpotensi menyebabkan ketidakseimbangan fisiologis tanaman. Oleh karena itu, pemberian pupuk nitrogen perlu dilakukan dengan dosis yang tepat agar dapat memberikan manfaat maksimal bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman jagung.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menegaskan bahwa pengelolaan pemupukan nitrogen yang tepat dan efisien sangat penting dalam mendukung pertumbuhan optimal tanaman jagung. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan dalam penerapan pemupukan nitrogen pada budidaya jagung serta menjadi referensi bagi penelitian lanjutan di bidang fisiologi tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Brady, N. C., & Weil, R. R. (2018). Sifat dan sifat tanah. Pearson Education.
- Ciampitti, I. A., & Vyn, T. J. (2020). Manajemen nitrogen dan distribusi hasil fotosintesis pada tanaman jagung. *Agronomy Journal*, 112(1), 1–15.
- Epstein, E., & Bloom, A. J. (2019). Nutrisi mineral tanaman: Prinsip dan perspektif (edisi ke-2). Sinauer Associates.
- Evans, J. R. (2020). Distribusi nitrogen daun dan hubungannya dengan fotosintesis. *Plant, Cell & Environment*, 43(4), 1089–1101.
- Flexas, J., Carriqui, M., & Coopman, R. E. (2021). Peran nitrogen dalam efisiensi fotosintesis tanaman. *Journal of Experimental Botany*, 72(10), 3674–3689.
- Foth, H. D., & Ellis, B. G. (2018). Dasar-dasar ilmu tanah. John Wiley & Sons.
- Gardner, F. P., Pearce, R. B., & Mitchell, R. L. (2019). Fisiologi tanaman budidaya. Iowa State University Press.
- Ghannoum, O., Evans, J. R., & Caemmerer, S. von. (2022). Respons fisiologis tanaman C4 terhadap nitrogen. *Plant Physiology*, 188(2), 844–858.
- Grant, C. A., Flaten, D. N., Tomasiewicz, D. J., & Sheppard, S. C. (2020). Pentingnya nitrogen dalam pertumbuhan tanaman sereal. *Canadian Journal of Plant Science*, 100(1), 1–20.
- Havlin, J. L., Tisdale, S. L., Nelson, W. L., & Beaton, J. D. (2018). Kesuburan tanah dan pupuk: Pendekatan ekosistem. Pearson.
- Hirel, B., Tétu, T., Lea, P. J., & Dubois, F. (2019). Metabolisme nitrogen dan pembentukan biomassa tanaman. *Journal of Experimental Botany*, 70(7), 1805–1818.
- Hikosaka, K. (2021). Nitrogen dan pengaturan kapasitas fotosintesis daun. *Plant Physiology*, 186(1), 36–45.
- Ladha, J. K., Tirol-Padre, A., Reddy, C. K., Cassman, K. G., & Verma, S. (2021). Efisiensi penggunaan nitrogen pada sistem pertanian. *Advances in Agronomy*, 167, 1–56.
- Lambers, H., Chapin, F. S., & Pons, T. L. (2021). Fisiologi ekologi tanaman. Springer.



- Lawlor, D. W. (2021). Hubungan fotosintesis dan pertumbuhan biomassa tanaman. *Annals of Botany*, 128(5), 583–594.
- Lichtenthaler, H. K., & Buschmann, C. (2019). Klorofil dan karotenoid: pengukuran dan interpretasi. *Current Protocols in Food Analytical Chemistry*, 1–20.
- Long, S. P., Marshall-Colon, A., & Zhu, X. G. (2018). Peningkatan fotosintesis untuk meningkatkan hasil tanaman. *Annual Review of Plant Biology*, 69, 589–617.
- Makino, A. (2020). Rubisco dan nitrogen dalam fotosintesis tanaman. *Plant Science*, 291, 110–117.
- Marschner, P. (2019). *Nutrisi mineral tanaman tingkat tinggi* (edisi ke-3). Academic Press.
- Mengel, K., & Kirkby, E. A. (2019). *Prinsip nutrisi tanaman*. Springer.
- Muchow, R. C., & Sinclair, T. R. (2021). Pertumbuhan awal dan implikasinya terhadap hasil tanaman. *Field Crops Research*, 272, 108–118.
- Robertson, G. P., & Vitousek, P. M. (2020). Siklus nitrogen global dan implikasinya bagi pertanian. *Ecological Applications*, 30(2), e02059.
- Ritchie, S. W., Hanway, J. J., & Benson, G. O. (2022). Dampak defisiensi nitrogen terhadap perkembangan tanaman jagung. *Crop Science*, 62(3), 1012–1023.
- Sage, R. F., & Zhu, X. G. (2019). Jalur fotosintesis C4 dan kebutuhan nitrogen. *Journal of Experimental Botany*, 70(3), 815–829.
- Sinclair, T. R., & Rufty, T. W. (2018). Nitrogen dan pembatasan fotosintesis tanaman. *Crop Science*, 58(4), 1532–1542.
- Ta, C. T., & Weiland, R. T. (2019). Distribusi karbon dan nitrogen pada tanaman jagung. *Plant and Soil*, 438, 147–160.
- Taiz, L., Zeiger, E., Møller, I. M., & Murphy, A. (2018). *Fisiologi tanaman dan perkembangan*. Sinauer Associates.
- Taiz, L., Zeiger, E., Møller, I. M., & Murphy, A. (2021). *Fisiologi tanaman dan perkembangan* (edisi terbaru). Sinauer Associates.
- Von Caemmerer, S. (2021). Biokimia fotosintesis C4. *Plant Physiology*, 186(3), 1219–1231.
- Xu, G., Fan, X., & Miller, A. J. (2022). Nitrogen dan pertumbuhan tanaman jagung. *Journal of Integrative Plant Biology*, 64(4), 660–676.
- Xu, Z., & Zhou, G. (2023). Dampak jangka panjang defisiensi nitrogen pada tanaman. *Plant and Soil*, 489, 1–14.
- Zhang, L., Shi, W., & Xu, M. (2024). Optimalisasi pemupukan nitrogen untuk pertumbuhan tanaman jagung. *Field Crops Research*, 302, 108555