

INTERAKSI NUTRISI



Presented by :

Prof. Dr. Ir. Elli Afrida, MP

Apa itu interaksi nutrisi sinergis dan antagonis ?

Interaksi sinergis adalah interaksi nutrisi **yang sinergis** berarti interaksi antara dua nutrisi menghasilkan respons hasil yang meningkat, lebih dari apa yang diharapkan dari respons masing-masing nutrisi secara individual.

RT

Interaksi antagonis adalah bila hasil dari interaksi gabungan dua nutrisi kurang dari yang diharapkan dari aplikasi individual, hal ini disebut respons **antagonis** . Dalam kedua kasus, interaksi antara nutrisi mempengaruhi jumlah nutrisi yang tersedia untuk diserap dan digunakan oleh tanaman.

○

●

○

Interaksi Nutrisi

Interaksi antara unsur hara pada tanaman terjadi ketika pasokan satu unsur hara mempengaruhi penyerapan dan pemanfaatan unsur hara lainnya. Jenis interaksi ini paling umum terjadi ketika satu unsur hara berada dalam konsentrasi berlebih di media pertumbuhan

(1). Interaksi unsur hara dapat terjadi di permukaan akar atau di dalam tanaman dan dapat diklasifikasikan ke dalam dua kategori utama. Dalam kategori pertama adalah interaksi yang terjadi antara ion karena ion tersebut mampu membentuk ikatan kimia. Interaksi dalam kasus ini disebabkan oleh pembentukan presipitasi atau kompleks. Misalnya, jenis interaksi ini terjadi ketika pengapuran tanah asam menurunkan konsentrasi hampir semua unsur hara mikro kecuali molibdenum

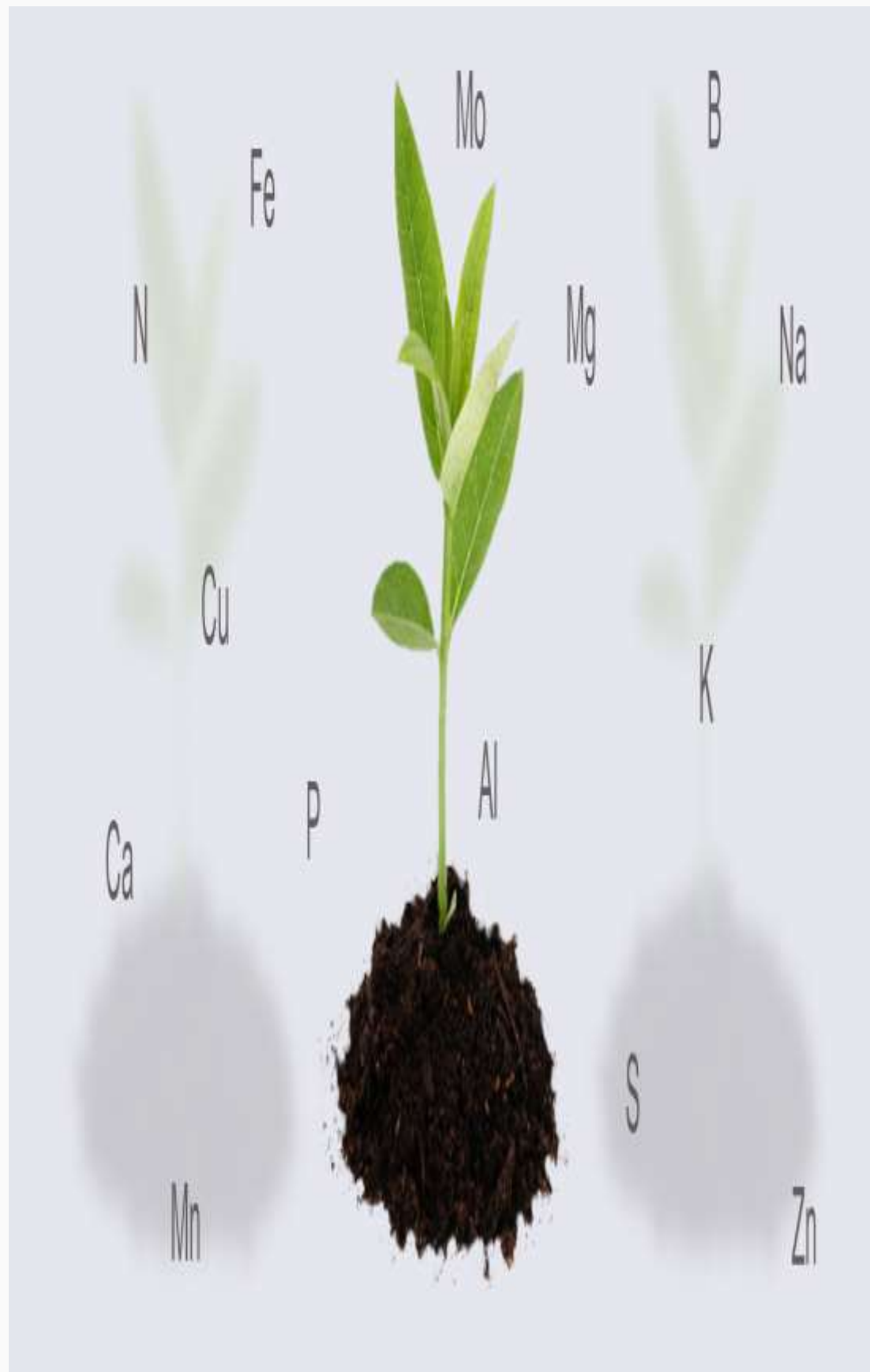


(2), dan efek peningkatan pH tanah lebih nyata pada penyerapan Zn daripada penyerapan Cu oleh tanaman

(3). Bentuk interaksi kedua adalah antara ion-ion yang sifat kimianya cukup mirip sehingga mereka bersaing untuk mendapatkan tempat penyerapan, pengangkutan, dan fungsi pada permukaan akar tanaman atau dalam jaringan tanaman.



RT



Interaksi nutrisi bisa positif atau negatif dan juga mungkin tidak ada interaksi. Ketika nutrisi dalam kombinasi menghasilkan respons pertumbuhan yang lebih besar dari pada jumlah efek masing-masing, interaksinya positif. Ketika efek gabungannya lebih kecil, interaksinya negatif. Dalam kasus pertama, nutrisinya sinergis, sedangkan dalam kasus kedua, nutrisinya antagonis.

Nitrogen

Nitrogen dibandingkan dengan nutrisi lainnya

Nitrogen (N) memainkan peran penting dalam metabolisme tanaman dan karenanya dalam menghambat pertumbuhan. Oleh karena itu, nutrisi anorganik tanaman didominasi oleh N, karena meningkatkan kuantitas dan kualitas hasil panen. Dalam situasi ini, memahami interaksi N dengan nutrisi tanaman esensial lainnya merupakan hal yang sangat penting dalam meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Peningkatan pasokan N meningkatkan pertumbuhan, dan akibatnya, meningkatkan permintaan nutrisi lainnya. Permintaan ini dapat menyebabkan konsentrasi tanaman lebih rendah atau lebih tinggi dari yang dibutuhkan untuk kecukupan, tergantung pada pasokan nutrisi di zona akar



- N dapat meningkatkan penyerapan P pada tanaman dengan meningkatkan pertumbuhan akar, dengan meningkatkan kemampuan akar untuk menyerap dan mentranslokasi P
-
- Peningkatan konsentrasi N dalam media pertumbuhan dapat meningkatkan atau menurunkan konsentrasi K dalam jaringan tanaman tergantung pada tingkat K. Tingkat K yang lebih tinggi meningkatkan penyerapan K dan tingkat K yang lebih rendah menurunkan penyerapan nutrisi ini. Interaksi nitrogen dengan mikronutrien terjadi karena perubahan pH di rizosfer, dengan bentuk N yang digunakan.

Fosfor

Fosfor dibandingkan dengan nutrisi lainnya

Kekurangan fosfor merupakan faktor pembatas hasil utama untuk produksi tanaman tahunan di tanah asam dan basa di daerah beriklim sedang maupun tropis. Ini berarti, mengevaluasi interaksi fosfor dengan nutrisi lain sangat penting untuk mempertahankan pasokan nutrisi yang seimbang guna meningkatkan hasil panen. Secara umum, fosfor memiliki interaksi positif yang signifikan dengan penyerapan N dan pertumbuhan tanaman. Pandangan umum adalah bahwa peningkatan pertumbuhan memerlukan lebih banyak N dan P, dengan kesimpulan bahwa efek yang saling bersinergi menghasilkan stimulasi pertumbuhan dan peningkatan penyerapan kedua unsur tersebut



- Interaksi positif antara P dan Mg diharapkan karena Mg merupakan aktivator enzim kinase dan mengaktifkan sebagian besar reaksi yang melibatkan transfer fosfat.
-

- Namun, jika P dalam jumlah besar diberikan, penyerapan P secara berlebihan dapat terjadi, suatu efek yang meningkatkan rasio P terhadap zat besi (Fe) dan seng (Zn) dalam jaringan tanaman dan sering dikaitkan dengan gejala kekurangan kedua mikronutrien tersebut.



Kalium

Kalium dibandingkan dengan nutrisi lainnya

Kalium merupakan salah satu nutrisi penting yang unik karena memiliki peran yang beragam dalam proses metabolisme tanaman. Aktivasi enzim, yang berfungsi sebagai osmotikum untuk mempertahankan tekanan turgor jaringan, mengatur pembukaan dan penutupan stomata, dan menyeimbangkan muatan anion (terutama asam organik yang disintesis selama metabolisme karbohidrat) merupakan fungsi fisiologis K dalam sel tanaman. Kadar K yang cukup sangat penting untuk penggunaan N yang efisien dalam tanaman.



- Kalium memiliki efek antagonis pada penyerapan Ca dan Mg pada konsentrasi yang lebih tinggi yang bergantung pada spesies tanaman dan kondisi lingkungan. Interaksi kalium dengan P, kalsium (Ca), dan magnesium (Mg) pada tanaman padi yang tumbuh dalam larutan nutrisi terjadi penurunan kuadrat yang signifikan dalam penyerapan P dan Ca dengan meningkatnya konsentrasi K dalam kultur larutan. Namun, penyerapan Mg meningkat pada konsentrasi K yang lebih rendah dan hanya menurun pada konsentrasi yang lebih tinggi.



pH Tanah Mempengaruhi Ketersediaan Nutrisi

Pupuk, baik yang komersial maupun dari sumber pupuk kandang, tidak akan efektif jika pH tanah tidak dikelola. Selain ketersediaan nutrisi, biologi tanah dan efikasi pestisida juga bergantung pada pH tanah.

Sayangnya, karena berbagai jenis tanah dan kebutuhan tanaman, tidak ada satu pH yang dianggap ideal. Meskipun sebagian besar tanaman memerlukan rentang pH yang sesuai (6,0 hingga 6,5), petani dapat memaksimalkan hasil dengan lebih memahami sifat-sifat tanah dan respons tanaman.

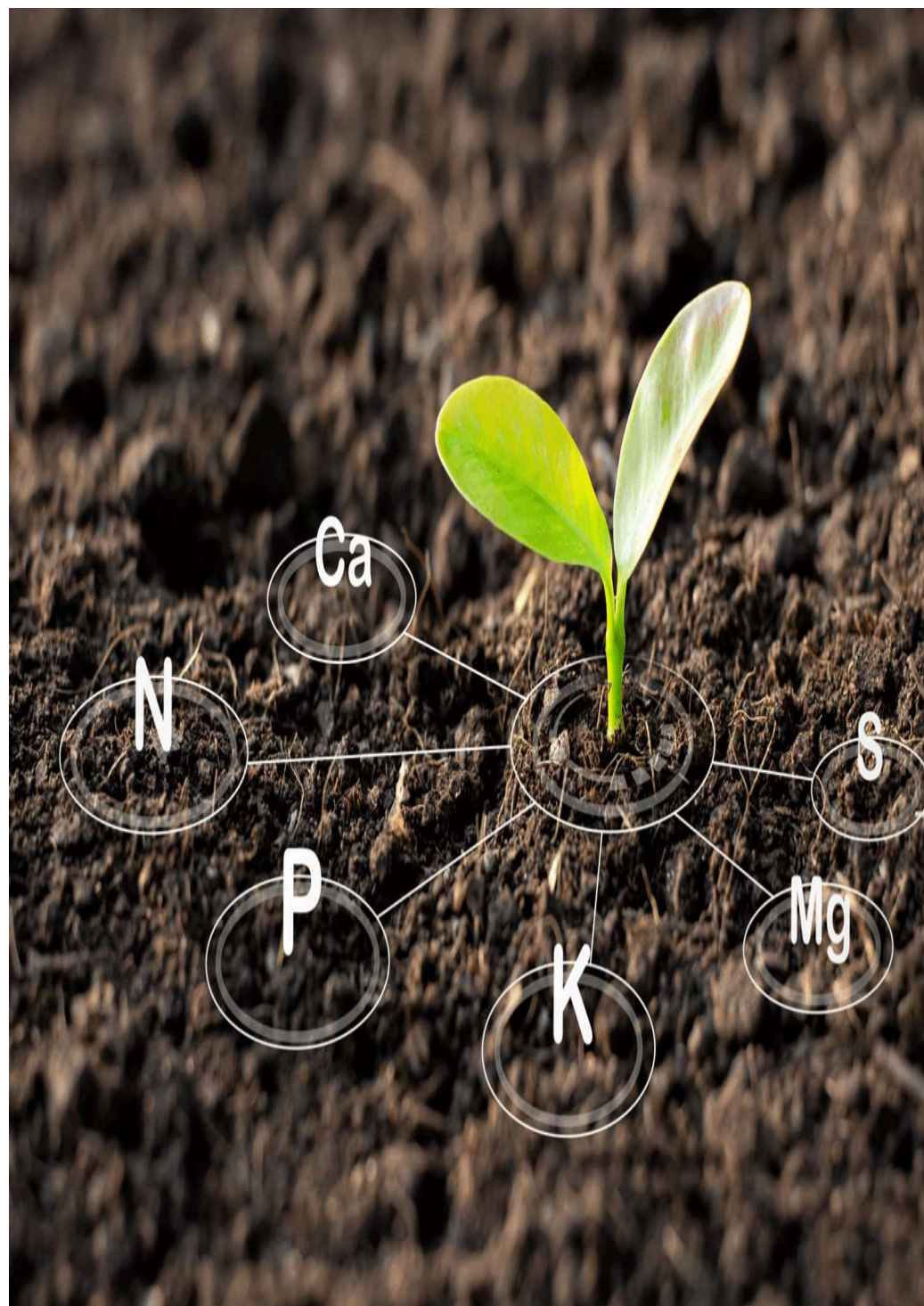
TANAH ASAM MEMILIKI pH KURANG DARI 7

Skala pH (0-14) mengukur konsentrasi hidrogen (H) yang menyebabkan keasaman. pH 7 dianggap netral, sementara nilai di bawahnya dianggap asam. Setiap pH yang lebih besar dari 7 (alkali) akan memiliki lebih banyak basa (OH) daripada H. Air murni adalah kombinasi dari H dan OH (H₂O).

RT

Meskipun air murni memiliki pH 7, hujan alami sedikit asam karena adanya karbon dioksida (CO₂) di atmosfer. Ketika CO₂ larut dalam air hujan, pH-nya sekitar 5,6. Ini tidak boleh disamakan dengan "hujan asam," yang terjadi ketika pembakaran bahan bakar fosil menciptakan asam sulfat, sehingga menekan pH air hujan hingga di bawah 5.





pH Tanah Mempengaruhi Ketersediaan Nutrisi N dan P

Nitrogen (N) dalam pupuk sering kali terurai dari bentuk organik, dalam bentuk amonium (NH_4^+). Dalam tanah alkali, NH_4 dapat hilang sebagai amonia (NH_3), dan dapat menguap (hilang sebagai gas). Dalam tanah asam, N dapat mengikat dengan H, yang membantu mempertahankan N di zona akar dalam tanah dengan KTK rendah.

Penyerapan nitrat (NO_3^-) oleh tanaman paling baik pada pH yang lebih rendah, sementara NH_4^+ diserap lebih efisien pada pH netral. Untuk legum, $\text{pH} < 6$ membatasi nodulasi nitrogen pada alfalfa, tetapi tidak terlalu pada semanggi merah.

- Denitrifikasi, yang mengubah NO_3^- menjadi gas N_2 pada tanah yang tergenang air, terdapat pada tingkat asam yang lebih rendah tanah ($\text{pH} < 5$). Ketersediaan P optimal berada pada pH 6,5.
- Di bawah 6,5, menjadi mineral Al/Fe yang tidak larut atau diserap oksida dan tanah liat.
- Di atas 6,5, P berikatan dengan Ca membentuk mineral padat mirip dengan pupuk Ca-fosfat. Sejalan dengan itu, pupuk Ca-fosfat ditambahkan dengan asam tanah akan mudah larut dan melepaskan P, namun akan tetap ada kelarutan yang terbatas pada tanah alkalin.

Kalium (K), Kalsium (Ca), dan Magnesium (Mg) secara tidak langsung dipengaruhi oleh pH

- Kalium, Ca, dan Mg kurang tersedia di tanah asam karena telah tercuci, tidak selalu karena masalah kelarutan.
- Al juga dapat mendominasi kapasitas pertukaran kation, membatasi kemampuan tanah untuk menyerap dan menahan K.
- Dibandingkan dengan K, Ca dan Mg lebih kompetitif dengan Al untuk lokasi kapasitas pertukaran kation.
- Selain itu, kadar Mn dan Al yang beracun dapat merusak akar tanaman, mencegah penyerapan Ca, Mg, dan K.
- Sementara tanah alkali dikaitkan dengan konsentrasi Ca yang lebih tinggi, ini dapat terjadi dalam bentuk endapan CaCO_3 (kapur).

SULFUR TERSEDIA DI TANAH PADA BERBAGAI TINGKAT pH

- Bentuk ion SO_4^- dari sulfur bermuatan negatif dan lebih baik dipertahankan oleh tanah asam.
- Penting untuk diingat bahwa ketika unsur sulfur (S) ditambahkan ke tanah, ia menciptakan asam sulfat (menurunkan pH).
- Namun, senyawa yang mengandung SO_4^- (gypsum) tidak memiliki kemampuan yang sama untuk menurunkan pH.

Ketika pH meningkat, unsur hara mikro terikat pada tanah atau menjadi mineral yang tidak larut dan tidak dapat diserap oleh tanaman

- Semua mikronutrien yang diketahui (Tabel 1) menurun ketersediaannya seiring dengan meningkatnya pH, kecuali molibdenum (Mo). Seng (Zn), Cu, dan Mn menurun 100 kali lipat konsentrasinya setiap satu unit peningkatan pH. Nutrisi ini tidak hilang, tetapi lebih suka diserap ke permukaan tanah, di mana mereka tidak tersedia bagi tanaman. Ketika konsentrasinya tinggi (misalnya Fe), mereka akan mengendap sebagai mineral padat. Jika parah, kekurangan akan menyebabkan gejala yang jelas di lapangan. Jika kekurangan mikronutrien diamati di tanah asam, kemungkinan besar hal itu terkait dengan rendahnya kadar

Table 1. Micronutrients and their availability related to soil pH

Micronutrient	pH Available
Boron (B)	Acidic
Zinc (Zn)	Acidic
Manganese (Mn)	Acidic
Iron (Fe)	Acidic
Copper (Cu)	Acidic
Molybdenum (Mo)	Alkaline
Chlorine (Cl)	N/A

Terima kasih!

