

PENGARUH INTERAKSI HARA NITROGEN DAN FOSFOR TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN JAGUNG (*Zea Mays* L.) PADATANAHREGOSOLDAN LATOSOL¹

[The Effect of Interaction of Nitrogen and Phosphorus Nutrients
on Maize (*Zea Mays* L.) Grown In Regosol and Latosol Soils]

Arifin Fahmi^{2B*}, Syamsudin³, Sri Nuryani H Utami⁴ dan Bostang Radjaguguk⁴

²Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa, Banjarbaru, Kalimantan Selatan

³Balai Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Selatan

⁴Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada

*e-mail: fahmi_nbl@yahoo.co.id

ABSTRACT

Nitrogen (N) and Phosphorus (P) are essential nutrients for plant. The deficiency one of these nutrients will be limiting the plant growth. A glass house experiment with one treatment factor was conducted to study the effect and interaction of N and P fertilizers application on maize growth in regosol and latosol soils. The results show that the interaction of N and P fertilizers application (N 1 P 1) on regosol had a significant influence to plant height on 3 to 7 weeks after planting, whilst on latosol had a significant influence to plant height on 1 to 5 weeks after planting. The shoot dry weight, root dry weight and total dry weight of maize on regosols and latosol soils were significantly influenced by the interaction of N and P fertilizers application (N 1 P 1). There were a positive correlation between N and P fertilizers application on both soils types to the total plant dry weight.

Kata kunci/ key words: Jagung/corn, latosol/lathosol, regosol, nitrogen, fosfor/phosphor.

PENDAHULUAN

Nitrogen (N) dan Fosfor (P) merupakan unsur hara yang sangat dibutuhkan oleh tanaman dalam jumlah yang besar. Nitrogen merupakan anasir penting dalam pembentukan klorofil, protoplasma, protein, dan asam-asam nukleat. Unsur ini mempunyai peranan yang penting dalam pertumbuhan dan perkembangan semua jaringan hidup (Brady and Weil, 2002). Fosfor merupakan komponen penting penyusun senyawa untuk transfer energi (ATP dan nukleoprotein lain), untuk sistem informasi genetik (DNA dan RNA), untuk membran sel (fosfolipid), dan fosfoprotein (Gardner *et al.*, 1991; Lambers *etal*, 2008).

Nitrogen pada umumnya diserap tanaman dalam bentuk NH_4^+ atau NO_3^- , yang dipengaruhi oleh sifat tanah, jenis tanaman dan tahapan dalam pertumbuhan tanaman. Pada tanah dengan pengatusan yang baik N diserap tanaman dalam bentuk ion nitrat, karena sudah terjadi perubahan bentuk NH_4^+ menjadi NO_3^- ; sebaliknya pada tanah tergenang tanaman cenderung menyerap NH_4^+ (Havlin *et al.*, 2005). N adalah unsur yang mobil, mudah sekali terlindi dan mudah menguap, sehingga tanaman seringkali mengalami defisiensi.

Tanaman menyerap P dalam bentuk ortofosfat primer (H_2PO_4^-) dan sebagian kecil dalam bentuk ortofosfat sekunder (HPO_4^-) (Barker and Pilbeam, 2007). Bentuk P dalam tanah dapat dibagi dalam dua kategori, yaitu organik dan anorganik. Proporsi kedua bentuk P tersebut sangat bervariasi. Nilai P-organik dilaporkan antara 5-80% (Richardson *et al*, 2005; Hao *et al*, 2008).

Kekahatan unsur hara N dan P adalah masalah yang umum pada hampir semua jenis tanah, secara umum petani memberikan pupuk N dan P secara bersamaan untuk dapat menghasilkan produk optimum dari pertaniannya dimana jumlah yang diberikan untuk kedua unsur tersebut berbeda-beda sesuai dosis anjuran yang mereka ketahui. Biasanya pada tanah latosol diperlukan 400 kg ha^{-1} urea dan 300 kg ha^{-1} SP-36 untuk pertanaman jagung manis (Wijaya dan Wahyuni, 2007) sedangkan pada tanah yang porous seperti regosol dosis yang digunakan biasanya dapat sebesar $250-300 \text{ kg ha}^{-1}$ urea dan 100 kg ha^{-1} SP-36 (Wirawan dan Wahab, 1996). Kesalahan dosis pemberian salah satu unsur tersebut sebenarnya akan menyebabkan kurang optimumnya hasil yang diperoleh sebab salah jika N diberikan kurang maka N akan

menjadi pembatas dari P dan pada kondisi yang demikian, tanggapan tanaman terhadap pemupukan P sangat tergantung pada tersedianya unsur N di dalam tanah (Havlin *et al.*, 2005). Menurut Wang *et al.* (2007) dan Homer (2008) bahwa kondisi pertumbuhan tanaman yang baik akibat tercukupinya hara N akan menyebabkan tanaman mampu menyerap P lebih efektif.

Pada umumnya tanggapan tanaman terhadap suatu unsur hara bisa berubah-ubah tergantung pada status ketersediaan unsur hara lainnya. Berdasarkan adanya saling keterkaitan yang sifatnya interaksi positif ataupun negatif dari setiap unsur hara dengan unsur hara lainnya serta adanya pengaruh dari lingkungan terhadap interaksi tersebut di dalam tanah maka kiranya perlu dipelajari interaksi antara N dan P pada tanaman jagung di tanah latosol dan regosol. Tujuan dari percobaan ini adalah untuk mengetahui pengaruh interaksi pemberian pupuk N dan P terhadap pertumbuhan tanaman jagung di tanah regosol dan latosol serta untuk mengetahui bentuk interaksi antara pupuk N dan P yang diberikan secara bersamaan pada tanaman jagung.

BAHANDANMETODE

Percobaan pot yang dilaksanakan di Rumah Kaca, Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Sebuah percobaan pemupukan untuk penilaian kesuburan tanah dengan menggunakan tanaman jagung sebagai indikator biologi, percobaan pengujian interaksi antara hara N dan P dilaksanakan dengan menjadikan hara N dan P sebagai faktor pembatas pertumbuhan tanaman. Agar hara N dan P menjadi faktor pembatas pertumbuhan maka hara makro dan mikro lainnya diberikan dalam jumlah optimum yang mampu memenuhi kebutuhan tanaman selama

percobaan dilaksanakan.

Bahan yang digunakan dalam percobaan ini adalah benih jagung, tanah latosol dan regosol, poi plastik, pupuk basal dan pupuk N dan P untuk perlakuan. Tanah yang digunakan adalah tanah regosol dan tanah latosol dari lapisan tanah bagian atas dengan kedalaman 0-20 cm, disaring dengan saringan 0,5 mm. "Dinah sebanyak 2 kg dimasukkan ke dalam pot plastik yang tidak ada lubang di bawahnya sehingga tidak ada pelindian (sistem tertutup). Diperlukan 3 benih jagung untuk penanaman dalam setiap pot, setelah tanaman berumur sekitar 7 hari dilakukan penjarangan tanaman dengan cara mencabut dua tanaman dan menyisakan satu tanaman untuk setiap pot. Percobaan ini menggunakan rancangan acak kelompok dengan tiga ulangan. Perlakuan dalam percobaan ini adalah kombinasi pemupukan nitrogen (N) dan pemupukan fosfor (P) untuk masing-masing jenis tanah, sehingga jumlah satuan percobaan adalah 12 pot untuk masing-masing jenis tanah. Sebelum diberi perlakuan setiap pot diberi 10 ml pupuk basal, yang berisi: CaSO₄ (50 kg ha⁻¹), MgSO₄ (50 kg ha⁻¹), K₂SO₄ (225 kg ha⁻¹), ZnSO₄.7H₂O (14 kg ha⁻¹), CuSO₄.5H₂O (14 kg ha⁻¹), dan MoO.H₂O (125 kg ha⁻¹).

Parameter Pengamatan

Pengamatan dilakukan dengan interval satu minggu setelah tanam (MST) yang meliputi : tinggi tanaman (cm) 1-7 MST, sedangkan berat kering trubus (BKTR), berat kering akar (BKAK), berat kering total (BKTOT) serta nisbah berat kering trubus dan akar (BKT/A) diamati ada saat panen yaitu 7 MST. Selama percobaan juga dilakukan pengamatan secara visual terhadap kondisi/gejala fisiologis tanaman untuk mengetahui dampak dari kekahatan hara yang diuji. Pada kedua jenis tanah juga dilakukan analisis

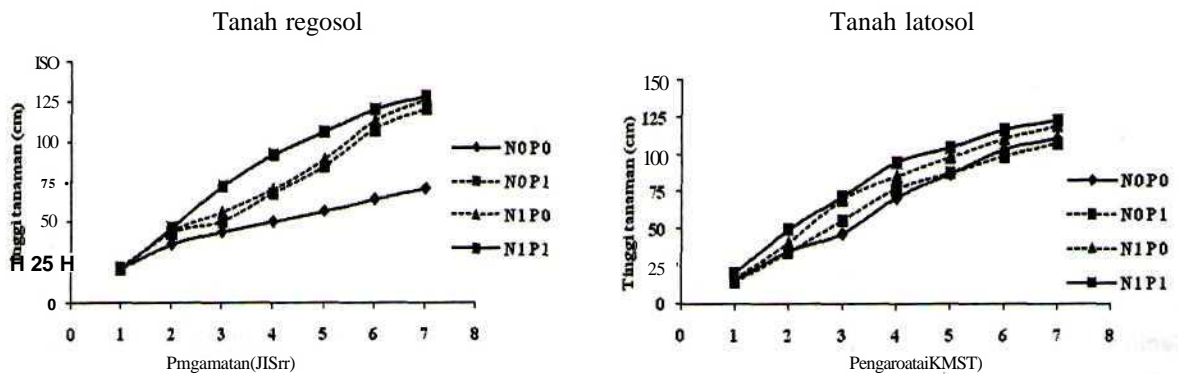
lâbel 1. Perlakuan kombinasi pemupukanN dan P pada tanah regosol dan tanah latosol

Perlakuan	Konsentrasi pupuk	Keterangan
N 0 P 0	kontrol	-
N 0 P 1	10 ml larutan 40 mg N ml ⁻¹	N = amonium nitrat, 627 kg ha ⁻¹
N 1 P 0	9 ml larutan 20 mg P ml ⁻¹	P = Ca(H ₂ PO ₄) ₂ setara 1.008 kg superfosfat ha ⁻¹
N 1 P 1	N + P=10ml	Larutan 40 mg N ml ⁻¹ + 9 ml larutan 20 mg P ml ⁻¹

Tabel2. Pengaruh interaksi nitrogen dan posfor terhadap tinggi tanaman jagung pada tanah regosol dan latosol (angka yang ditampilkan adalah nilai rata-rata dari setiap perlakuan).

Perlakuan	Umur tanaman (MST)						
	1	2	3	4	5	6	7
Tanah regosol							
NOPO	25.23a	39.60a	46.55c	52.97b	56.63b	61.70b	66.23b
N0P1	25.92a	42.93a	48.23c	70.83b	82.50ab	92.97ab	101.48ab
N1P0	23.87a	42.53a	53.92b	66.62b	76.92ab	83.63ab	89.48ab
N1P1	20.25a	44.68a	77.72a	94.43a	104.50a	113.17a	119.87a
4QKCM)	13.9'	14.05	2.25	13.34	17.9	22.39	23.79
Tanah latosol							
NOPO	16.15a	35.12b	47.05b	71.20b	87.3b	103.48ab	110.83ab
N0P1	14.73a	34.52b	55.98ab	76.92b	87.67b	98.82b	107.6b
N1P0	16.97a	40.97b	69.83ab	85.68a	98.30ab	106.65ab	119.33ab
N1P1	20.8a	49.52a	71.72a	94.88a	104.62a	116.50a	122.83a
KK(%)	17.33	10.42	15.83	14.12	8.37	11.87	5.15

Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom masing-masing jenis tanah menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji BNT 5 %.



Gambar 1. Pengaruh interaksi nitrogen dan Fosfor terhadap tinggi tanaman jagung pada tanah regosol dan latosol.

pendahuluan untuk mengetahui sifat penciri tanah, beberapa sifat tanah yang dianalisis dapat dilihat dalam tabel Lampiran.

HASDL

Tinggi Tanaman

Hasil analisis sidik ragam pada Tabel 2 menunjukkan bahwa interaksi pemupukan N dan P tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman jagung di tanah regosol pada dua minggu pertama, tetapi pada 3 MST sampai 7 MST diketahui bahwa interaksi pemupukan N dan P berpengaruh nyata

pada perlakuan N1P1 dibandingkan NOPO.

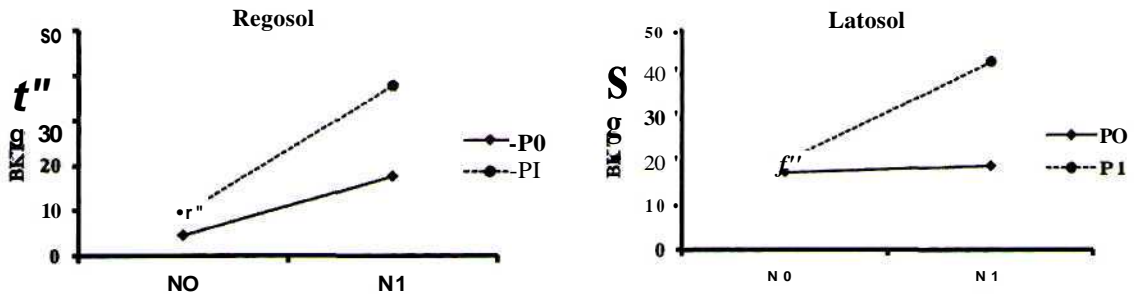
Sedangkan pada tanah latosol hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa hanya perlakuan N1P1 secara konsisten berpengaruh nyata pada pertumbuhan tinggi tanaman jagung pada minggu kedua sampai minggu ke lima dibandingkan NOPO, sedangkan pada 1,6 dan 7MST tidak terjadi perbedaan (Tabel 2).

Berdasarkan analisis sidik ragam pada Tabel 3 diketahui bahwa BKTR, BKAK dan BKTOT tanaman jagung hanya dipengaruhi oleh perlakuan N1P1 pada tanah regosol. Pada tanah latosol perlakuan N1P1

label 3. Pengaruh interaksi nitrogen dan posfor terhadap BKTR, BKAK, BKTOT dan BKT/A tanaman jagung pada tanah regosol dan latosol (angka yang ditampilkan adalah nilai rata-rata dari setiap perlakuan)

PeriakiHn	Parameter			
	BkIRtu pol't	BKVKIRput ¹	RKTOT ¹ (KIN)t ¹	RKIYt
Tanah regosol				
N0P0	2.254b	2.023b	4.560b	1.367a
NOPI	6.533b	2.847b	9.380b	2.153a
N1P0	12.157b	5.623b	17.780b	1.987a
N1P1	26.300a	11.433a	37.733a	2.277a
KK(%)	55.51	36.39	48.62	36.12
Tanah latosol				
N0P0	10.28b	7.42ab	17.70b	1.47c
N0P1	15.34b	4.91b	20.25b	3.06ab
N1P0	13.64b	5.51b	19.15b	2.46b
N1P1	32.85a	9.94a	42.79a	3.35a
KK(%)	55.51	36.39	48.62	36.12

Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom masing-masing jenis tanah menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji BNT 5 %.



Gambar 2. Hubungan pemberian pupuk N dan P terhadap BKTOT tanaman jagung pada tanah regosol dan latosol

berpengaruh nyata pada BKTR, BKAK dan BKTOT dibandingkan perlakuan kontrol pada tanaman jagung, sedangkan perlakuan N0P1 dan N1P0 hanya berpengaruh nyata pada BKT/A.

Pemberian hara N dan P dalam bentuk pupuk secara bersamaan menyebabkan adanya interaksi positif terhadap BKTOT tanaman, dimana interaksi tersebut secara jelas lebih besar terlihat pada tanah latosol dibandingkan tanah regosol (Gambar 2).

Gejala Kekahatan Unsur Nitrogen dan Fosfor

Gejala defisiensi tanaman jagung pada tanah regosol dan tanah latosol terlihat pada semua perlakuan kecuali N1P1, hal ini ditunjukkan dengan ciri-ciri tanaman kerdil, daun mengalami klorosis sampai

berwarna kuning keunguan sebagai akibat gejala defisiensi. Kondisi terburuk ditunjukkan perlakuan N0P0, dimana terlihat jelas terjadi gejala klorosis pada daun muda dan nekrosis pada daun tua akibat kekurangan unsur N dan P.

PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Perbedaan nyata dari pengaruh interaksi perlakuan N1P1 dibandingkan N0P0 terhadap tinggi tanaman pada dua jenis tanah diduga disebabkan oleh perbedaan sifat kimia dari ke dua tanah tersebut yaitu kandungan lempung, bahan organik dan aluminium yang mampu memfiksasi P. Diketahui bahwa jika unsur

Tabel 4. Hasil pengamatan secara visual gejala kekahatan N dan P tanaman jagung pada tanah regosol dan latosol

Perlakuan	Kenampakan gejala tanaman	
	Tanah regosol	Tanah latosol S H J
NOPO	Tanaman kerdil, batang kurus dan berwarna ungu kemerahan, daun tua berwarna kuning keunguan dan daun muda agak kuning.	Tanaman kerdil, batang kurus dan berwarna ungu kemerahan, daun tua berwarna kuning keunguan dan daun muda menguning.
NOP1	Tanaman kerdil, batang kurus, daun muda berwarna kuning pucat dan daun tua mengalami nekrosis	Daun kuning muda dan pada ujung daun terlihat menguning, batang agak normal
N1P0	Tanaman agak normal dibanding tanaman pada tanah latosol, daun tua berwarna keunguan dan batang agak kurus.	Daun hijau, tetapi daun tua berwarna agak kuning dan keunguan, batang kurus
N1P1	Daun agak hijau muda, daun tua agak sedikit ungu dan sebagian layu/mati	Tanaman terlihat segar dengan daun yang agak lebar dan hijau

hara seperti P diberikan ke dalam tanah maka akan terjadi proses kesetimbangan antara larutan dan kompleks padatan, bentuk kesetimbangan itu bisa berupa fiksasi ataupun pelarutan unsur lainnya (Ige *et al.*, 2005; Richardson *et al.*, 2005). Pada percobaan pot sistem tertutup ini, saat hara diberikan pada tanah regosol maka terjadi proses fiksasi, tetapi proses tersebut tidak sebesar proses fiksasi pada tanah latosol. Kandungan Al dapat dipertukarkan (Al_{dd}) yang lebih tinggi dan tekstur yang lebih halus pada tanah latosol adalah salah satu penyebab perbedaan tingkat ketersediaan atau kapasitas fiksasi P dari kedua jenis tanah (lampiran 1). Menurut Ige *et al.* (2005) bahwa sifat tanah seperti kandungan Al dan kadar lempung berpengaruh nyata terhadap kapasitas fiksasi P oleh tanah.

Rendahnya kapasitas fiksasi terhadap unsur hara pada tanah regosol menyebabkan unsur hara yang diberikan pada awal pertanaman lebih tersedia sehingga pada awal percobaan tanaman pada tanah regosol mampu menyerap hara lebih banyak dibandingkan tanaman pada tanah latosol dan penyerapan ini berangsur menurun karena menurunnya jumlah hara yang ada di dalam tanah. Ketersediaan hara di tanah sangat dipengaruhi oleh kadar lempung dan keberadaan unsur yang mampu memfiksasinya seperti Al dan Fe (Havlin *et al.*, 2005).

Sedangkan pada tanah latosol terjadi proses yang sebaliknya di mana karena besarnya kemampuan fiksasi tanah (kandungan lempung dan Al yang lebih tinggi) maka pelepasan unsur hara akan terjadi secara

lebih lambat, akibatnya ketersediaan hara relatif konstan selama percobaan dan seiring dengan pertumbuhan tanaman. Adanya pertumbuhan tanaman yang semakin baik tentunya menyebabkan kemampuan akar dalam menyerap hara juga semakin besar akhirnya menyebabkan jumlah hara yang diserap tanaman juga menjadi semakin besar.

Berat Kering Tanaman dan Bentuk Interaksi Antara Pupuk N dan P Terhadap Berat Kering Total Tanaman

Adanya pengaruh yang nyata dari perlakuan N1P1 terhadap berat kering trubus, berat kering akar, berat kering total dibandingkan perlakuan kontrol pada tanaman jagung di tanah latosol dan regosol menunjukkan bahwa pemupukan N dan P secara bersama-sama pada tanah latosol dan regosol akan menambah ketersediaan unsur N dan P yang jumlahnya cukup untuk mendukung pertumbuhan tanaman yang optimum. Kaidah minimum "*The Law of The Minimum*", menyebutkan pertumbuhan tanaman ditentukan oleh faktor (unsur hara) yang paling minimum atau kritis (Marschner, 1986). Bila ada satu atau dua faktor yang menjadi pembatas dalam proses pertumbuhan tanaman, maka peningkatan faktor tersebut akan menentukan respon pertumbuhan tanaman.

Dalam kondisi di atas, unsur N dan P dapat dikatakan memiliki peran yang berbeda dalam mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Oleh karena itu, pada tanah regosol dan latosol pemberian kedua unsur secara bersamaan (N1P1) akan meningkatkan pertumbuhan dan biomassa tanaman.

Penambahan N melalui pemupukan akan merangsang pertumbuhan akar dan meningkatkan berat akar tanaman. Perakaran yang tumbuh pada tanah cukup N berukuran besar dan nisbi pendek, sedangkan perakaran pada tanah kurang N lebih panjang, kecil dan melimpah (Marscher, 1986). Pemupukan N pada saat pertumbuhan awal akan meningkatkan kepekaan fosfor dalam tanaman, oleh karena itu pemupukan N mampu merangsang pertumbuhan akar sehingga meningkatkan kapasitas serapan dan kecepatan penyerapan hara P. Hasil analisis data menunjukkan bahwa pemupukan N dan P secara bersamaan pada tanah regosol dan latosol memberikan pengaruh interaksi positif terhadap biomassa tanaman dan dapat dibuktikan dalam Gambar 2.

Adanya perbedaan respon tanaman dalam bentuk hubungan antara pemberian pupuk N dan P dengan BKTOT tanaman terhadap pada kedua jenis tanah diduga berhubungan dengan sifat kedua jenis tanah tersebut (Gambar 2) di mana kandungan P tersedia pada tanah regosol yang lebih tinggi daripada tanah latosol (Lampiran 1) menyebabkan tanaman jagung yang ditanam di tanah latosol memiliki respon yang lebih besar ketika diberikan tambahan pupuk P daripada tanaman jagung yang ditanam di tanah regosol demikian pula pada kandungan N total pada tanah latosol yang lebih tinggi daripada tanah regosol (Lampiran 1) menyebabkan tanaman jagung yang ditanam di tanah regosol memiliki respon yang lebih besar ketika diberikan tambahan pupuk N daripada tanaman jagung yang ditanam di tanah latosol.

Bentuk interaksi yang positif menunjukkan bahwa hara P dan N memiliki fungsi atau peranan yang berbeda bagi tanaman. Hara N berfungsi sebagai penyusun protein, klorofil, asam amino dan banyak senyawa organik lainnya, sedangkan P adalah penyusun fosfolipid nukleoprotein, gula fosfat dan khususnya pada transport dan penyimpanan energi yang mana fungsi dan peranan sebagian besar dari bahan/senyawa tersebut saling mendukung dan melengkapi (Havlin *et al*, 2005 ; Gardner *et al*, 1991; Barker and Pilbeam, 2007).

Adanya interaksi positif ini mempertegas bahwa ketersediaan N di tanah sangat mempengaruhi serapan tanaman terhadap P ataupun sebaliknya di mana

ketersediaan P di tanah akan mempengaruhi serapan tanaman terhadap N. Nitrogen akan meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan akar sehingga tanaman mampu menyerap P lebih efektif dan selain itu N juga merupakan penyusun utama enzim fosfatase yang terlibat dalam proses mineralisasi P di tanah (Wang *et al*, 2007; Horner, 2008). Sehingga walaupun P yang diberikan ke tanah banyak yang mengalami fiksasi oleh komponen tanah seperti Al dan mineral lempung, tanaman jagung masih mampu menyerap P lebih efektif.

Gejala Kekahatan Unsur Nitrogen dan Fosfor

Tanaman yang mengalami defisiensi unsur N menunjukkan pertumbuhan yang lambat, kelihatan lemah, daunnya berwarna hijau terang hingga kuning. Biasa dijumpai pada daun-daun tua, karena N merupakan unsur yang *mobile*. Tanaman cenderung mudah stress terhadap kekeringan. Bila ammonium merupakan sumber N satu-satunya, kondisi toksik dapat berkembang yang ditunjukkan dengan patahnya batang, sehingga menghambat serapan air. Pada percobaan ini gejala yang hampir sama ditunjukkan pada tanaman pada tanah regosol yang cenderung mengalami peningkatan pertumbuhan, tetapi pada kondisi pupuk N dan P yang diberikan bersamaan tanaman mengalami kenampakan daun relatif lebih hijau dan adakalanya tulang daun patah. Sementara tanaman pada tanah latosol bersamaan pemupukan N dan P memberi respon lebih baik dengan tampak fisik tanaman yang lebih tegar (kokoh).

Bila pasokan N cukup, daun tanaman akan tumbuh besar dan memperluas permukaan yang tersedia untuk proses fotosintesis. Pasokan nitrogen yang tinggi akan mempercepat pengubahan karbohidrat menjadi protein dan dipergunakan menyusun dinding sel. Pada sisi lain, bila pasokan N terlalu besar, peningkatan ukuran sel dan penambahan ketebalan dinding menyebabkan daun dan batang tanaman lebih sukulen dan kurang keras (Marschner, 1986). Gejala kenampakan daun juga dapat menjadi kriteria yang penting terhadap kecukupan N dalam jaringan tanaman. Karena N memegang peranan penting sebagai penyusun klorofil, sehingga akan nampak berwarna hijau (Mangel and Kirby, 1987).

Defisiensi unsur P menunjukkan gejala seperti

pertumbuhanyang lambat, lemah, daunberwamahijau tua, daun-daun tuamengalami pigmentasi ungu. Gejala-gejala tersebut ditunjukkan diawali pada daun-daun tua, sebagaimana sifat dan unsur P yang *mobile* dalam jaringan tanaman.

KESIMPULAN

Dari hasil percobaan yang dilakukan dapat disimpulkan beberapa hal, bahwa pemberian pupuk N dan P secara bersama-sama pada tanaman jagung di tanah regosol dan latosol memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan tanaman seperti tinggi tanaman, berat kering trubus, berat kering akar, berat kering total hal ini dapat pula diamati secara fisiologis dari kondisi pertanaman karena tanaman mengalami kekahatan hara tersebut.

Sifat tanah seperti kandungan Al, kadar lempung dan pH tanah mempengaruhi respon tanaman terhadap pemupukan dimana tingginya kelarutan Al dan kadar lempung cenderung menyebabkan gangguan pertumbuhan tanaman.

Pemberian pupuk N dan P pada tanah regosol dan latosol secara bersamaan menunjukkan interaksi positif dari biomassa tanaman jagung.

SARAN

Sebaiknya dilakukan percobaan verifikasi dan lanjutan di lapangan dengan perlakuan yang sama dengan menambahkan faktor perlakuan dosis pupuk dan pemberian bahan organik agar didapatkan dosis pemupukan optimum dengan atau tanpa tambahan bahan organik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih diucapkan kepada Nova, Sukma, Putu, Sipayung, Endra, Oka, Yustisia, Rahayu, Yusran, Rahim, Eva dan pihak-pihak yang telah membantu selama percobaan dilaksanakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Barker AV and DJ Pilbeam.** 2007. *Hand Book of Plant Nutrition.* CRC Press. New York.
- Brady NC and RR Weil.** 2002. *The Nature and Properties of Soils.* 13th Edition. Upper Saddle River, New Jersey. USA.
- Gardner FP, RB Pearce and RL Mitchell.** 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya - (Physiology of Crop Plants).* UI-Press. Jakarta.
- Hao X, F Godlinski and C Chang.** 2008. Distribution of phosphorus forms in soil following long-term continuous and discontinuous cattle manure applications. *Soil Science Society of America Journal* 72, 90-97.
- Havlin JL, JD Beaton, SL Tisdale and WL Nelson.** 2005. *Soil Fertility and Fertilizers.* An introduction to nutrient management. Seventh Edition. Pearson Education Inc. Upper Saddle River, New Jersey.
- Homer ER.** 2008. The effect of nitrogen application timing on plant available phosphorus. *Thesis.* Graduate School of The Ohio State University. USA.
- Ige DV, OO Akinremi and DN Flaten.** 2005. Direct and indirect effects of soil properties on phosphorus retention capacity. *Soil Science Society of America Journal* 71, 95-100.
- Lambers H, FS Chapin, and TL Pon.** 2008. *Plant Physiological Ecology.* Springer.
- Richardson AE, TS George, M Hens and RJ Simpson.** 2005. Utilization of soil organic phosphorus by higher plants. In: BL Turner, E Frossard and DS Baldwin (Eds). *Organic Phosphorus in the Environment.* CABI Publishing. Wallingford. UK.
- Mangel K and EA Kirby.** 1987. *Principles of Plant Nutrition.* 4th Edition. International Potash Institute. Worblaufen-Bern, Switzerland.
- Marschner H.** 1986. *Mineral Nutrition of Higher Plants.* Institute of Plant Nutrition Univ. Hohenheim. Fed. Rep. of Jerman.
- Wang YP, BZ Houlton and CB Field.** 2007. A model of biogeochemical cycles of carbon, nitrogen, and phosphorus including symbiotic nitrogen fixation and phosphatase production. *Global Biogeochemical Cycles* 21, 1018-1029.
- Wijaya dan S Wahyuni.** 2007. Respon tanaman jagung manis kultivar Hawaian super sweet pada berbagai takaran pupuk kalium. *Jurnal Agrijati* 6(1), 42 - 47.
- Wirawan GM dan MI Wahab.** 1996. *Rakitan Paket Teknologi untuk Mendukung Program Peningkatan Produksi Jagug di Jawa Timur.* Bimas Provinsi Jawa Timur.

Lampiran 1. Sifat penciri tanah yang digunakan dalam percobaan (tanah regosol dari Kali Tirto, Yogyakarta dan tanah latosol dari Ungaran, Jawa tengah).

Sifat	Sifat tanah	Regosol	Latosol
1.	Tekstur tanah (%):	Geluh pasiran	Lempung
	a. lempung	15.52	62.14
	b. pasir	73.76	18.00
	c. debu	10.72	18.64
2.	Kadar lengas (%):		
	a. kering angin	6.40	7.47
	b. Kapasitas lapang	14.53	23.73
3.	pH H ₂ O (1:2,5)	6.60	5.10
4.	pHKCl	5.60	4.10
5.	N total (%)	0.04	0.12
6.	C total (%)	0.66	2.30
7.	Al _d (me100gf ¹)	tt	2.04
8.	Bahan organik (%)	1.14	3.97
9.	P tersedia (ppm)	32.72	5.47
10	Kation tertukar (c mol(+) kg ⁻¹):		
	a. K ⁺	0.27	0.02
	b. Ca ²⁺	3.22	0.12
	c. Mg ²⁺	1.03	0.01
	d. Na ²⁺	0.03	0.37

Keterangan: tt = tidak terukur
dd = dapat dipertukarkan