

KANDUNGAN UNSUR HARA TANAH DAN TANAMAN SELADA PADA TANAH BEKAS TSUNAMI AKIBAT PEMBERIAN PUPUK ORGANIK DAN ANORGANIK

Nutrient Element Content in Soil and Lettuce on Tsunami-Affected Land Due To Organic and Inorganic Fertilizer

Erida Nurahmi

Prodi Agroteknologi Fakultas Pertanian
Universitas Syiah Kuala Darussalam Banda Aceh

ABSTRACT

Various forms of soil damage can be seen from the changes in physical properties, chemical and biological soil which happens in almost all coastal areas affected by the tsunami. The objectives of the study were to investigate the influence of organic and inorganic fertilizers in tsunami-affected lands on the growth of lettuce, and elemental content of N, P, and K in soil and plants. Experiment was carried out in polybags. Result showed that organic and inorganic fertilizer increased nutrient status of N and P soil, increased growth and nutrient content of N and P in lettuce plants. While for nutrient content of K, organic and inorganic fertilizer only affected soil and roots of lettuce. Growth and nutrient content of N, P and K in soil and plants due to organic and inorganic fertilizer application was highly dependent on the dosage given. The best growth of lettuce was obtained at combination of organic fertilizer 30 tons/ha with inorganic NPK fertilizer 1000 kg/ha

Key words: tsunami-affected land, fertilizers, organic and inorganic, lettuce

PENDAHULUAN

Pasca bencana gempa bumi dan tsunami akhir tahun 2004 di Provinsi NAD, menyisakan kerusakan fisik dan nonfisik yang masih belum dapat diperbaiki secara sempurna. Hal yang sama juga terlihat pada kondisi lahan pertanian masyarakat yang sempat terendam air laut ketika bencana terjadi. Menurut Tim Penanggulangan Bencana Nasional Departemen Pertanian Republik Indonesia (2005) lahan sawah milik masyarakat yang mengalami kerusakan berat seluas 20.101 ha, sedangkan kerusakan ladang mencapai 31.345 ha. Kerusakan ini disebabkan terjadinya

kontaminasi garam dan lumpur laut.

Keberadaan senyawa garam dalam jumlah yang berlebih pada lahan pertanian menimbulkan masalah bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Sebagian besar tanaman darat sangat sensitif terhadap senyawa garam yang berlebihan, karena dapat meracuni organel sel dalam jaringan akarnya, sehingga tanaman mati. Akan tetapi, beberapa jenis tanaman tertentu memiliki sistem khusus untuk mengatasi kondisi ekstrim tersebut, misalnya tanaman mangrove. Menurut Poljakoff-Mayber dan Gale (1975) ada tiga cara yang umumnya terjadi dalam tanaman untuk mengurangi kandungan garam dalam

jaringannya. Pertama, mengeluarkan langsung garam-garam dari akarnya seperti yang terjadi pada tanaman jenis mangrove. Kedua, dengan mengembangkan jaringan penyimpan air untuk mengurangi tekanan osmotik yang tinggi. Ketiga, dengan cara menggugurkan organ-organ tanaman yang banyak mengandung garam.

Menurut Doorenbos dan Kassam (1979), kemampuan tanaman menyerap air pada lingkungan bergaram akan berkurang sehingga gejala yang ditimbulkan mirip dengan gejala kekeringan. Gejala-gejala yang tampak seperti daun cepat menjadi layu, terbakar, berwarna biru kehijau-hijauan, pertumbuhan daun yang kecil, dan pada akhirnya tanaman akan mati kekeringan. Selain itu terjadi pula penurunan jumlah daun dan stomata per satuan luas daun, meningkatnya daun sekulen serta terjadinya penebalan lapisan kutikula dan lilin di permukaan daun (Levitt, 1980). Perubahan struktur ini disebabkan karena berkurangnya jumlah air yang dapat diserap oleh tanaman. Di samping itu, transpirasi per unit luas daun pada kebanyakan tanaman menurun dengan meningkatnya salinitas tanah.

Degradasi kesuburan tanah dapat juga diartikan sebagai hasil dari satu atau lebih kejadian yang mengakibatkan terjadinya penurunan kemampuan tanah secara aktual maupun potensial untuk memproduksi barang dan jasa (FAO, 2005). Tanah terdegradasi yang dicirikan dengan penurunan sifat kimia dan biologi tanah umumnya tidak terlepas dari penurunan kandungan bahan organik tanah, sehingga pemberian bahan organik sebagai agen resiliensi merupakan salah satu

upaya mempercepat rehabilitasi lahan secara alami.

Penggunaan pupuk organik (pupuk kandang atau pupuk hijau) dan kapur dapat meningkatkan efisiensi pemakaian pupuk anorganik, karena kedua bahan tersebut dapat meningkatkan daya pegang air dan hara di tanah. Sementara itu, adanya residu pupuk diharapkan dapat mengurangi jumlah pemakaian pupuk anorganik pada musim tanam berikutnya. Beberapa hasil penelitian juga menunjukkan bahwa pemberian bahan kapur, pupuk kandang, daun gamal, jerami padi dan kieserit mampu meningkatkan hasil padi gogo dan kedelai tanah podzolik merah kuning (Arief dan Irman, 1993).

Beberapa keunggulan dari pupuk organik yaitu memperbaiki struktur tanah, menaikkan daya serap tanah terhadap air, menaikkan kondisi kehidupan di dalam tanah karena jasad renik dalam tanah amat berperan dalam perubahan bahan organik, sebagai sumber unsur hara N, P, K dan S, dan unsur mikro dan lain-lain (Prihantoro, 2005 ; Sutedjo dan Kartasepoetra (1988. Bahan organik yang telah dikomposkan selain bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman juga berperan besar terhadap perbaikan sifat-sifat tanah (Mushawar, 2005). Bahan organik dapat meningkatkan pengaruh permukaan dari pupuk buatan, memperbesar daya ikat tekstur tanah berpasir, sehingga struktur tanah menjadi lebih kompak, memperbaiki sistem drainase dan aerasi, terutama pada tanah berat. Dengan aerasi tanah yang baik dan kandungan air yang cukup, maka suhu tanah menjadi lebih stabil dan bahan organik mempertinggi daya ikat tanah

terhadap zat hara sehingga menjadi tidak mudah hilang oleh pencucian.

Selain upaya memperbaiki lahan tsunami dengan menggunakan bahan organik, untuk menciptakan lahan yang baik bagi pertumbuhan tanaman adalah dengan menjaga ketersediaan nutrisi tanaman yang seimbang. Hal ini dapat dilakukan dengan cara pemberian pupuk anorganik. Unsur hara yang paling dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang banyak dan berimbang adalah unsur nitrogen (N), Fosfor (P) dan Kalium (K) (Sarief, 1989). Pupuk NPK Mutiara adalah salah satu pupuk anorganik yang mengandung unsur hara N, P dan K yang seimbang. Kandungan unsur hara dalam pupuk NPK Mutiara adalah 16% N, 16% P dan 16% K. Penggunaan pupuk NPK sangat bervariasi tergantung jenis tanaman, dan kondisi tanah. Adapun dosis yang dianjurkan untuk tanaman sayuran berkisar 400 – 1000 kg/ha (Lingga, 1998).

Pada kondisi optimal, penggunaan pupuk lengkap NPK Mutiara memberikan keuntungan terutama penghematan waktu, yaitu sekali pemupukan telah mampu memberikan keseimbangan hara makro bagi tanaman, pengaplikasiannya mudah, mudah diserap tanaman, efisien dalam pemakaian dan lebih ekonomis. Pemberian NPK pada lahan yang bermasalah diperlukan perlakuan khusus yang dapat memperbaiki kondisi yang kondusif bagi proses penyerapan unsur hara yang terkandung di dalamnya.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk organik dan anorganik pada lahan bekas tsunami terhadap pertumbuhan tanaman selada, serta kandungan unsur hara N, P, K dalam tanah dan tanaman.

METODE PENELITIAN

Tanah bekas tsunami yang digunakan sebagai bahan media tanam tergolong jenis Entisol. Benih yang digunakan adalah benih selada varietas Grand Rapid Produksi PT. Mulia Bintang Utama, Jakarta, yang diperoleh dari CV. Aria Usaha, Banda Aceh. Pupuk organik, berupa pupuk kandang dari kotoran sapi yang telah matang diperoleh dari Desa Mireuk Taman, Aceh Besar. Pupuk anorganik, berupa pupuk NPK Mutiara (16-16-16) produksi PT. Yara Internasional Asa, Norwegia, diperoleh dari CV. Aria Usaha, Banda Aceh. Polibag yang digunakan berwarna hitam, untuk persemaian berkapasitas isi 0,25 kg tanah; untuk inkubasi berkapasitas isi 1 kg tanah; dan untuk penanaman berkapasitas 5 kg tanah.

Penelitian ini merupakan eksperimen di lapangan yang dilanjutkan dengan penelitian di Laboratorium, dimulai dengan percobaan lapangan dengan menanam tanaman selada dalam Polibag. Media tanamnya disesuaikan dengan kombinasi perlakuan. Analisis yang dilakukan adalah analisis tanah dan analisis tanaman selada.

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial 4 x 2 dengan tiga ulangan. Ada dua faktor yang diteliti, yaitu dosis pupuk kandang (K) dan dosis pupuk NPK Mutiara (A). Faktor pupuk kandang (K) terdiri atas 4 taraf yaitu: $K_0 = 0$ ton/ha, setara dengan dosis 0 g /polibag $K_1 = 15$ ton/ ha, setara dengan 73,5 g /polibag $K_2 = 30$ ton/ha, setara dengan 147,3 g /polibag $K_3 = 45$ ton/ ha, setara dengan 220,5 g /polibag. Sedangkan Faktor pupuk anorganik NPK (M) terdiri atas 2 taraf yaitu: $M_0 =$ tanpa

pemberian atau setara dengan 0 g /polibag. M_1 = pemberian 1.000 kg/ha, setara dengan 4,9 g /polibag.

Secara keseluruhan terdapat 8 kombinasi perlakuan dan masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali dengan demikian diperoleh 24

unit percobaan. Setiap unit percobaan disediakan 3 Polibag yang masing-masing polibag ditanam satu tanaman, sehingga keseluruhannya terdapat 72 tanaman. Kombinasi perlakuan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kombinasi Perlakuan Dosis Pupuk Kandang dan Pupuk NPK Mutiara

No.	Simbol Kombinasi Perlakuan	Perlakuan	
		Dosis Pupuk kandang (g/polibag)	Dosis Pupuk NPK Mutiara (g/polibag)
1.	K_0M_0	0	0
2.	K_0M_1	0	4,9
3.	K_1M_0	73,5	0
4.	K_1M_1	73,5	4,9
5.	K_2M_0	147	0
6.	K_2M_1	147	4,9
7.	K_3M_0	220,5	0
8.	K_3M_1	220,5	4,9

Kemudian dilanjutkan dengan persiapan Media Tanam, di mana tanah lapisan atas (top soil) di lapangan dicangkul sampai dengan kedalaman 20 cm, lalu dikeringanginkan selama 1 Minggu. Kemudian tanah diayak, agar bersih dari kotoran-kotoran seperti kerikil dan potongan kayu. Selanjutnya tanah tersebut diambil untuk analisis awal sifat-sifat fisik dan kimia tanah. Persiapan sampel tanah untuk analisis kandungan unsur hara makro N, P, K. tanah dilakukan dengan menyiapkan contoh tanah per polibag setara 500 g tanah kering oven 105 °C.

Tanah untuk inkubasi diberi pupuk kandang dan NPK Mutiara sesuai perlakuan, diaduk merata dan dimasukkan ke dalam Polibag. Kemudian ditambahkan air hingga mencapai kapasitas lapang dan diinkubasi selama 45 hari dan kondisi air tetap dipertahankan pada kapasitas lapang.

Sebelum penanaman, terlebih

dahulu tanah dicampur dengan pupuk kandang sesuai dengan masing-masing perlakuan, dibiarkan selama 2 Minggu, kemudian dimasukkan ke dalam polibag dan diberi label. Penyemaian benih tanaman selada dilakukan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala Banda Aceh. Media semai merupakan campuran tanah dan pupuk kandang dengan perbandingan 1 : 1 (v/v).

Penanaman ke polibag dilakukan ketika bibit telah berumur 14 hari setelah semai atau sudah mempunyai 3 atau 4 helaian daun dan pertumbuhannya baik. Bibit dipindahkan ke dalam polibag besar yang berkapasitas isi 5 kg tanah.

Pemberian pupuk anorganik NPK Mutiara dilakukan sekaligus secara tugal di samping kiri dan kanan tanaman bersamaan dengan waktu tanam. Pemupukan diberikan di sekeliling tanaman dengan jarak sekitar 7 cm dari batang bibit.

Pemeliharaan tanaman selada terdiri atas penyiraman dilakukan 2 kali sehari yaitu pada pagi dan sore hari. Kemudian, penyiangan dan pembumbunan. Penyiangan dilakukan dengan cara mencabut gulma yang tumbuh di sekitar tanaman, pembumbunan dilakukan bersamaan dengan penyiangan.

Panen dilakukan pada saat tanaman berumur 35 Hari Setelah Tanam dengan cara mencabut seluruh tanaman. Analisis tanah dilakukan setelah 45 hari masa inkubasi dengan cara mengambil contoh tanah dari masing-masing perlakuan. Pengukur kandungan unsur hara makro N, P, dan K pada tanah media tanam. Pertumbuhan tanaman diukur pada masing-masing tanaman secara langsung di lapangan dengan menggunakan meteran untuk tinggi dan jumlah daun tanaman pada 10, 20 dan 30 hari setelah tanam di polibag, serta penimbangan hasil tanaman pada saat panen.

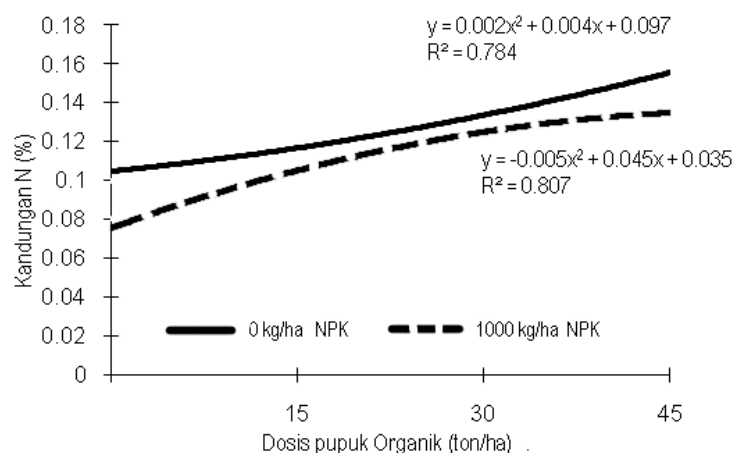
HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan Hara NPK dalam Tanah dan Tanaman

Terjadi interaksi yang sangat nyata antara pupuk organik dan anorganik terhadap kandungan unsur hara dalam tanah dan tanaman, terutama N dan P, sedangkan K hanya dalam akar.

Kandungan unsur nitrogen dalam tanah media tanam yang diukur pada tahap awal penelitian menunjukkan bahwa kandungan unsur nitrogen (N) tertinggi di dalam tanah dijumpai pada media tanam yang mendapat perlakuan pupuk organik kandang dengan dosis terbanyak yakni 45 ton/ha, meskipun tanpa penambahan pupuk anorganik NPK (K_3M_0). Hal ini dapat dipahami bahwa pada perlakuan tersebut residu N dapat saja berasal dari akumulasi bahan organik yang masih dalam proses mineralisasi di dalam tanah. Unsur nitrogen (N) tersebut dapat berada dalam bentuk mineral maupun dalam bentuk organik.

Adapun pola grafis yang terbentuk dari dinamisasi unsur N di dalam tanah media tanam dapat dilihat pada Gambar 1



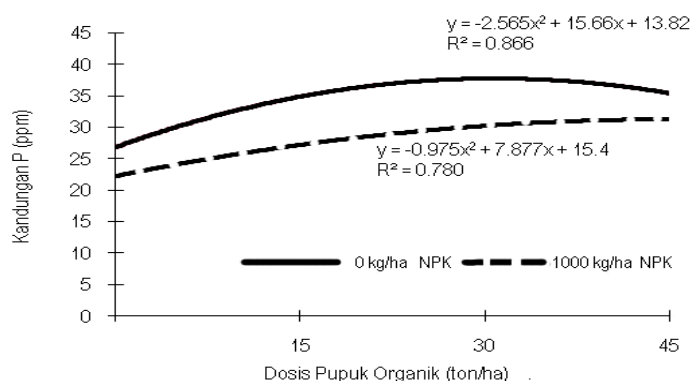
Gambar 1. Kandungan N dalam tanah pada beberapa kombinasi perlakuan pupuk kandang dan pupuk NPK yang diberikan pada tanah.

Pola garis yang terbentuk dalam Gambar 1 mengikuti persamaan garis regresi $y = -0,005x^2 + 0,045x + 0,035$, dengan koefisien determinasi $R^2 = 0,807$, yang menunjukkan pola tersebut dibentuk oleh lebih dari 80% sebagai akibat dari perlakuan yang diberikan. Penurunan residu N dalam tanah akibat penambahan NPK 1000 kg/ha pada tanah bekas tsunami setelah pemberian pupuk organik, menunjukkan efektivitas penyerapan N dari tanah ke tanaman, karena keberadaan pupuk organik dapat memperbaiki kondisi yang optimal

bagi pertukaran kation dalam tanah. Sebaliknya residu N dalam tanah yang tinggi merupakan indikasi terbatasnya kemampuan tanaman dan tanah dalam pertukaran kation.

Kandungan P dalam Tanah

Residu P dalam tanah tertinggi terdapat pada tanah yang mendapat asupan pupuk anorganik NPK dengan pupuk kandang 30 ton/ha (K3M1) yang diikuti dengan pupuk kandang 45 ton/ha (K2M1). Pola yang terbentuk dari residu P dalam tanah tersebut terdapat dalam Gambar 2.



Gambar 2. Kandungan P dalam tanah pada beberapa kombinasi perlakuan pupuk organik (kandang) dan pupuk anorganik NPK.

Gambar 2 yang membentuk persamaan regresi $y = -2,565x^2 + 15,663x + 13,85$ dengan koefisien determinasi $R^2 = 0,8662$ adalah kandungan P dalam tanah menurut dosis pupuk kandang pada tanah yang telah mendapatkan masukan pupuk NPK. Sedangkan persamaan garis $y = -0,975x^2 + 7,877x + 15,5$ dengan $R^2 = 0,781$ adalah kandungan P dalam tanah, pada perlakuan tanpa penambahan pupuk anorganik NPK.

Secara umum pemberian pupuk anorganik NPK pada tanah bekas tsunami yang telah diberi pupuk organik meninggalkan residu P yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa penambahan NPK,

meskipun menunjukkan kecenderungan terus menurun. Hal ini memberikan indikasi semakin tinggi dosis pupuk organik dalam tanah mobilitas hara makro semakin optimal, terutama yang tersedia bagi tanaman. Kondisi tersebut disebabkan sifat kimia tanah kian kondusif dibandingkan dengan tanah yang kekurangan bahan organik.

Tingginya konsentrasi residu P dalam tanah media tanam terkait dengan kondisi fosfor dalam tanah. Fosfor (P) dalam tanah terdapat dalam 2 (dua) bentuk yaitu bentuk organik dan anorganik. Di dalam tanah fosfor banyak terikat dalam bentuk organik, sehingga hanya sebagian kecil saja yang berbentuk

anorganik ion fosfat, dengan demikian kondisi P dalam tanah cenderung statis.

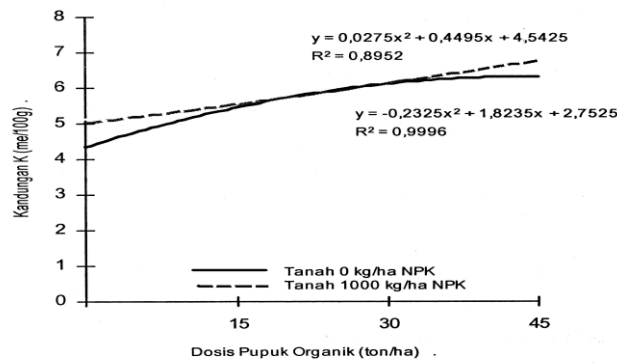
Umumnya P yang terserap oleh tanaman dalam anion $H_2PO_4^-$ dan HPO_4^{2-} sedangkan sumbernya dapat berbentuk P-organik ataupun P-anorganik. P-organik biasanya dalam bentuk *phityn* dan derivatnya *phospholipida*. Pada ke dalam tanah 0-20 cm dari permukaan, kandungan P anorganik menjadi lebih kecil, karena terikat oleh senyawa Ca, Fe ataupun Al. Sebaliknya pada posisi yang semakin ke dalam tanah P anorganik semakin mudah larut dan tercuci.

Pada kondisi demikian maka peredaran P dari dalam tanah ke

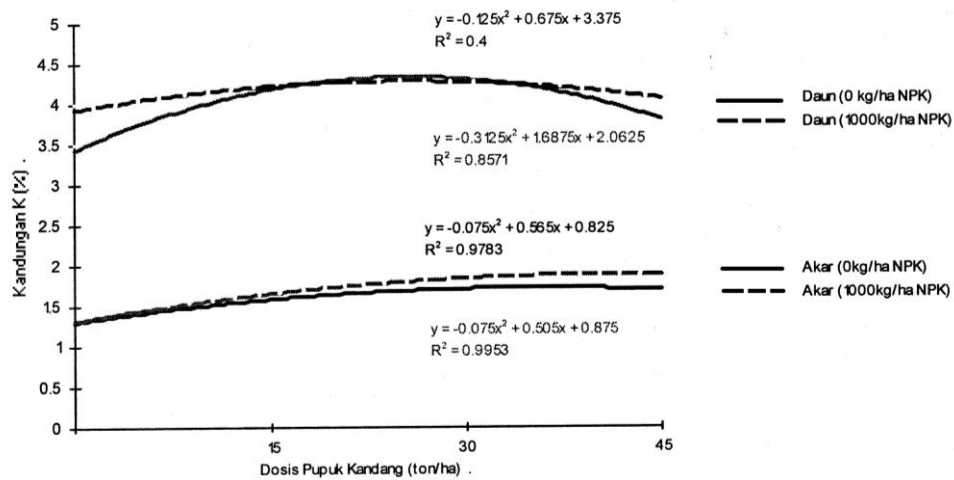
dalam jaringan tanaman sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungannya, seperti pH, dan bahan organik di dalam tanah. Keberadaan bahan organik yang berlebihan juga kurang baik bagi peredaran P karena asam organik cenderung mengikat ion fosfat menjadi bentuk P-organik yang tidak langsung tersedia bagi tanaman, sehingga kandungan P dalam tanah cenderung lebih tinggi.

Kandungan K dalam Tanah, Daun dan Akar

Pola grafis yang terbentuk dari dinamisasi unsur K dalam tanah dan akar dapat dilihat pada Gambar 3 dan 4.



Gambar 3. Kandungan K dalam tanah bekas tsunami pada beberapa perlakuan dosis pupuk kandang



Gambar 4. Kandungan K dalam akar tanaman pada beberapa perlakuan dosis pupuk anorganik NPK dan pupuk organik

Dari Gambar 3 dijelaskan bahwa residu K dalam tanah, sedangkan Gambar 4 menunjukkan keadaan hara K dalam daun dan akar tanaman. Hampir semua gambar tersebut membentuk pola yang sama, setelah meningkat kemudian cenderung menurun sejalan dengan semakin tingginya dosis pupuk organik yang diberikan. Dalam penelitian ini, dosis pupuk kandang 30 ton/ha menampilkan konsentrasi residu K optimal pada semua bagian yang diukur, dan cenderung menurun pada perlakuan dosis 45 ton/ha.

Persamaan garis regresi yang terbentuk dalam Gambar 3 dan 4 di atas antara lain adalah $y=0,0275x^2+0,449x+4,5425$ dengan $R^2=0,89$ untuk K dalam tanah dan $y=-0,125x^2+0,675x+3,35$ dengan $R^2=0,40$, untuk kandungan K dalam daun $y=-0,075x^2+0,585x+0,825$ dengan $R^2=0,97$, untuk kandungan K dalam akar.

Translokasi unsur hara dalam tanaman selalu paralel dengan kondisi hara dalam tanah, serta adanya sistem translokasi unsur hara yang aktif pada jaringan tanaman. Dari persamaan di atas dapat dilihat penurunan kandungan K dalam daun sejalan dengan peningkatan dosis pupuk organik yang diberikan pada media tanamnya. Secara visual juga terlihat kandungan K dalam daun, berkorelasi dengan K dalam akar dan tanah, karena translokasi K terjadi gradual tanah melalui akar.

Jaringan daun merupakan salah satu jaringan tumbuhan yang sangat produktif menghasilkan biomolekul bagi pertumbuhan jaringan tanaman, yang kemudian di translokasikan kembali ke jaringan tanaman lainnya. Sedangkan jaringan akar merupakan bagian tanaman yang sangat aktif sebagai penyuplai unsur hara yang berasal

dari dalam tanah bukan sebagai jaringan pengumpul, sehingga konsentrasi residunya cenderung lebih rendah dibandingkan dengan jaringan daun.

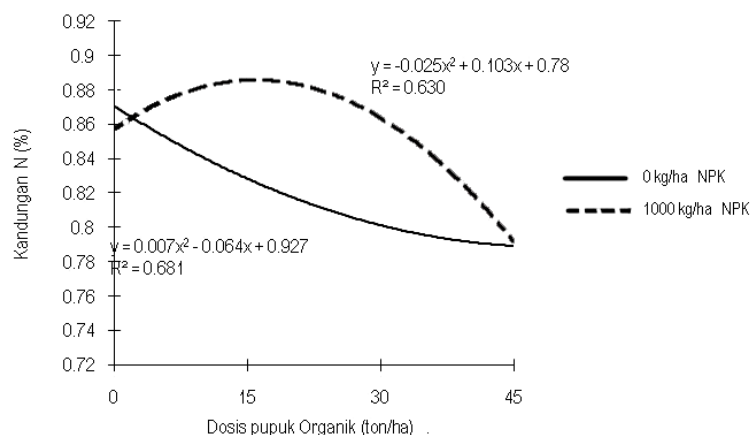
Hal yang menarik terlihat adalah konsentrasi residu K dalam tanah cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan yang ada dalam jaringan akar tanaman. Ini bermakna residu K dalam tanah merupakan sumber bagi kebutuhan tanaman, yang diserap dalam bentuk ion K^+ , sedangkan cadangan yang ada dalam tanah dapat berasal dari masukan *eksternal* melalui pemupukan baik pupuk organik maupun anorganik seperti NPK. Cadangan tersebut masih tetap lebih tinggi karena unsur K dalam tanah terurai secara perlahan (lebih lambat dibandingkan dengan unsur N), sehingga residunya dapat lebih besar dibandingkan dengan yang ada di dalam jaringan akar.

Tingginya konsentrasi residu K akibat penambahan pupuk kandang disebabkan karena pupuk kandang dari hewan ruminansia memiliki kandungan unsur K yang hampir sama banyaknya dengan unsur N (Sutedjo dan Kartasapoetra, 1998). Unsur kalium (K) diabsorpsi oleh akar tanaman dari sistem larutan tanah dalam bentuk kation K^+ , yang di dalam sistem larutan tanah sangat riskan untuk terikat dengan senyawa asam organik, sehingga ketersediaan bagi tanaman akan lebih dikontrol. Keberadaan pupuk kandang dalam tanah selain dapat memberikan masukan unsur hara bagi tanaman juga dapat menciptakan suasana yang lebih kondusif bagi sistem pertukaran kation unsur hara esensial antara tanaman dan sistem larutan tanah.

Kandungan N Dalam Akar

Grafis garis yang menggambarkan hubungan antara

konsentrasi unsur nitrogen (N) dalam jaringan akar tanaman dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Kandungan N dalam jaringan akar tanaman pada beberapa kombinasi perlakuan pupuk organik (kandang) dan pupuk anorganik NPK.

Dari Gambar 5 di atas terlihat trend garis yang terbentuk menunjukkan bahwa konsentrasi unsur N dalam jaringan akar tanaman terbanyak dijumpai pada saat pemberian pupuk kandang 30 ton/ha, setelah itu pada 45 ton/ha konsentrasi N dalam jaringan akar turun pada jumlah terendah mengikuti persamaan $y = -0,025x^2 + 0,103x + 0,78$ jika ditambahkan NPK, dan $y = 0,0075x^2 - 0,0645x + 0,9275$ pada tanpa NPK.

Fenomena ini mungkin dapat dideskripsikan bahwa penambahan pupuk anorganik NPK pada setiap level perlakuan pupuk organik kandang telah mempengaruhi naiknya residu N dalam jaringan akar tanaman, karena keberadaan pupuk organik kandang dalam tanah media tanam, tentunya turut mempengaruhi kondisi daerah/wilayah jerapan akar menjadi lebih kondusif bagi pertukaran kation antara sistem larutan tanah dengan sistem perakaran.

Pada pemberian pupuk organik 45 ton/ha, kandungan nitrogen dalam jaringan akar, berada pada level yang sama dengan

tambahan maupun tanpa tambahan pupuk anorganik. Keadaan ini terkait dengan kondisi kimiawi yang tercipta dalam sistem tanah yang berdampak pada proses pertukaran kation antara sistem perakaran tanaman dengan sistem larutan tanah sehingga kandungan N dalam jaringan tanaman relatif lebih tinggi dibandingkan dengan dalam tanah, seperti yang diilustrasikan dalam Gambar 5.

Sedangkan aplikasi pupuk kandang pada dosis 15 dan 30 ton/ha konsentrasi N dalam jaringan akar tanaman cukup, titik kulminasinya adalah pada 30 ton/ha dengan penambahan NPK. Pada kondisi ini telah terjadi sinergi antara keberadaan pupuk organik kandang dengan pupuk anorganik NPK, sehingga proses adsorpsi dan absorpsi kation oleh sistem perakaran tanaman dan sistem larutan tanah dalam wilayah jerap menjadi lebih tinggi.

Kandungan P Dalam Akar

Rerata konsentrasi residu unsur P dalam jaringan akar kelihatannya sama sekali tidak

dipengaruhi oleh keberadaan pupuk anorganik NPK yang diberikan pada tanah media tanam yang telah mendapat perlakuan pupuk organik kandang. Hal ini dapat dijelaskan bahwa jaringan akar merupakan jaringan tanaman pertama memperoleh suplai berbagai unsur hara yang berasal dari dalam tanah. Kemudian secara bertahap unsur ini akan ditranslokasikan ke seluruh jaringan tanaman lainnya, baik dengan cara aktif maupun pasif melalui sistem pembuluh dalam jaringan transpor tanaman.

Residu yang ada dalam jaringan akar dapat saja sebagai bagian dari pembentuk jaringan akar, maupun unsur cadangan yang akan disuplai ke bagian lain tanaman dengan 2 cara aktif dan pasif. Translokasi secara aktif adalah proses perpindahan unsur hara karena terjadinya perbedaan tekanan osmotik antar sistem larutan. Sedangkan perpindahan secara pasif disebabkan oleh pengaruh sistem kapiler yang dibantu oleh proses evapotranspirasi akibat proses adanya intensitas matahari pada permukaan kanopi tanaman.

Selanjutnya dari translokasi tersebut turut mempengaruhi cadangan P dalam jaringan akar. Besarnya residu yang berada dalam jaringan akar tersebut selain dipengaruhi oleh proses translokasi baik secara aktif maupun pasif, juga tergantung dari kemampuan akar dan larutan melakukan interaksi tukar kation. Optimalnya proses ini juga dipengaruhi oleh kondisi sifat kimia tanah yang dikendalikan oleh kandungan bahan organik yang ada di dalam tanah. Keberadaan bahan organik yang optimal akan menciptakan kondisi yang optimal bagi proses adsorpsi dan absorpsi unsur hara ke dalam jaringan akar tanaman.

Kandungan N Dalam Daun

Perubahan kandungan N dalam daun pada berbagai dosis pupuk kandang sangat dipengaruhi oleh penambahan pupuk anorganik NPK. Jumlah N dalam daun, di mana konsentrasi N turun naik seiring dengan penambahan dosis pupuk kandang baik jika ditambah pupuk NPK maupun tanpa NPK. Sedangkan jika diberikan pupuk NPK 1000kg/ha akan terjadi penurunan kandungan N dalam daun.

Fenomena ini menjadi menarik karena amplitudo yang terbentuk terjadi pada setiap peningkatan pupuk kandang sebesar 15 ton/ha, baik tanpa NPK maupun dengan penambahan NPK. Sedangkan rerata konsentrasi N di jaringan daun hanya berkisar 1,50-1,93%. Kuat dugaan, keadaan tersebut erat kaitannya dengan sistem keseimbangan (equilibrium) ketersediaan unsur nitrogen yang tersedia bagi tanaman di dalam tanah. Sebagaimana telah dipahami bahwa pemberian pupuk organik cenderung akan mengurangi penggunaan pupuk anorganik sampai dengan 25%. Analoginya jika pada tanpa pemberian pupuk organik (kandang) maka penambahan NPK langsung terlihat efeknya pada jaringan daun tanaman. Selanjutnya pemberian pupuk organik kandang 15 ton/ha, peran pupuk organik menyubstitusi pupuk anorganik mulai terlihat nyata. Sebaliknya jika pasokan pupuk kandang ditingkatkan lagi ke dalam tanah, maka sistem keseimbangan akan terjadi, karena akan mengakibatkan berkurangnya peran sistem lain, sehingga penambahan pupuk NPK menjadi penting, demikianlah seterusnya.

Kandungan P dalam Daun

Kondisi unsur P saling berganti posisinya pada setiap

kenaikan input pupuk kandang yang disertai dengan pupuk NPK ke dalam tanah media tanam yang diuji. Pada input pupuk kandang 15 ton/ha dengan NPK 0 kg/ha, menunjukkan residu P dalam jaringan daun lebih tinggi dibandingkan dengan penambahan NPK 1000 kg/ha. Sebaliknya pada input pupuk kandang 30 ton/ha dengan NPK 0 kg/ha, menunjukkan residu P jauh lebih rendah di dalam jaringan daun, dibandingkan dengan penambahan NPK 1000kg/ha.

Dinamisasi residu dalam daun tersebut ada kaitannya dengan proses translokasi unsur hara P antar jaringan, dari proses adsorpsi, absorpsi dan translokasi dari sistem jaringan perakaran, sistem pembuluh batang sampai berada dalam jaringan daun. Semua proses tersebut berjalan secara gradual dan saling mempengaruhi. Jika terjadi perubahan dalam sistem perakaran, juga akan mempengaruhi sistem jaringan daun dalam jangka waktu tertentu.

Demikian juga halnya perbedaan perlakuan pada dosis pupuk organik kandang dan anorganik NPK dalam tanah, menyebabkan lingkungan yang tercipta di sekitar sistem perakaran dalam tanah juga akan berbeda. Sehingga proses adsorpsi dan absorpsi P mineral juga akan berbeda. Perbedaan dosis pupuk organik dalam tanah akan mempengaruhi selain sifat fisik, kimia juga biologi dalam tanah. Perubahan kimia yang terpenting, menyangkut dengan kondisi pH larutan tanah yang juga akan mempengaruhi proses kimia lainnya. Keberadaan bahan organik yang optimal dalam tanah akan dapat menciptakan kondisi yang lebih yang lebih kondusif bagi proses pertukaran kation. Sebaliknya jumlah bahan organik dalam tanah yang terlalu

miskin, ataupun berlebihan menyebabkan kondisi kimia tanah menjadi faktor pembatas proses pertukaran kation tersebut.

KESIMPULAN

1. Pemberian pupuk organik dan anorganik dapat meningkatkan status hara N dan P pada tanah bekas tsunami yang diikuti dengan meningkatnya pertumbuhan dan kandungan hara N dan P dalam tanaman selada. Sedangkan untuk kandungan hara K hanya berpengaruh pada tanah dan akar tanaman.
2. Peningkatan pertumbuhan tanaman selada dan kandungan hara N, P dan K dalam tanah dan tanaman akibat pemberian pupuk organik dan anorganik sangat tergantung pada dosis pemberiannya. Kombinasi pemberian pupuk yang menghasilkan pertumbuhan tanaman selada terbaik diperoleh pada kombinasi pemberian pupuk organik 30 ton/ha dengan penambahan pupuk anorganik NPK 1000 kg/ha,

DAFTAR PUSTAKA

- Arief, B.A dan Irma, 1993. Ameliorasi Lahan Kering Masam Untuk Tanaman Pangan. Proseding dan Simposium Penelitian Tanaman Pangan III, Jakarta
- Departemen Pertanian RI, 2005. Panduan Rancangan Rencana Induk Rehabilitasi dan Rekonstruksi wilayah Aceh dan Nias, Sumatra Utara. Buku II. Rencana Bidang Sumber Daya Alam dan Lingkungan Hidup. Badan Penanggulangan Bencana Nasional. Departemen Pertanian Republik Indonesia, Jakarta

- Dorrenbos, J. and Kassam AH. 1979. Yield Response to Water. Food and Agriculture Organization of the United Nation. Rome.
- FAO, 2005. Dampak Air Laut pada Lahan Pertanian di Provinsi Nanggroe Aceh Darussalam. Food Agriculture Organization (FAO), of the United Nation. Rome.
- Levitt, J. 1980. Responses of Plant to Environmental Stress. Vol II. Academic Press. New York.
- Lingga, P. 1998. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Musnamar, E, I. 2005. Pupuk Organik, Penebar Swadaya, Jakarta
- Poljakoff-Mayber A dan Gale J. 1975. Morphological and Anatomical Change in Plants as Aresponse to Salinity Stress. Dalam Poljakoff-Mayber A dan Gale J (Eds). Plants in Saline Environments. Springer-Verlag Berlin Heidelberg- New York.
- Prihmantoro, H. 2005. Memupuk Tanaman Sayuran. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sarief, E.S. 1989. Kesuburan dan Pemupukan Tanah Pertanian. Pustaka Buana, Bandung.
- Sutedjo, M. N. dan A.G. Kartasapuetra. 1988. Pupuk dan Pemupukan. Bina Aksara, Jakarta.