

Remediiasi Lahan Berpasir di Waisamu yang Ditanami Jagung Lokal Melalui Aplikasi Kompos Ela Sagu

Sandy Soil Remediation in Waisamu which Cultivated with Local Corn using Ela Sagu Compost Application

Aurellia Tatipata^{*)} dan A. Jacob

Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Pattimura,

Penulis untuk korespondensi: lethatatipata@yahoo.com

ABSTRACT

Soil in Waisamu in general was sandy and covered with *Imperata cylindrica*. The aims of the experiment were to study sandy soil remediation using ela sagu compost, growth and production of local corn (Delima). The experiment was important in attempting to make the sandy soil to function as agriculture soil in order to cultivate and increase growth and production of local corn to increase food supply. The experiment was conducted in Waisamu and consisted of five levels (0, 7.5, 10, 12.5, and 15 ton/hectare) of compost dosage and three replications, using a randomized complete block design. The variables observed for compost quality were C/N ratio, mineral content N, P, K, Ca, Mg, Fe, and initial macro and micro nutrients of soil. Height and leaf area of plant, length, weight, diameter of corn ear and weight of dry shelled were observed for growth and production of plant. The results showed that C-organic content, macro and micro nutrients in compost can increase growth and production of local corn. The high dosage of 15 ton ela sagu can improve sandy soil and increase the growth and production of Delima corn.

Key words: ela sagu compost, local corn, soil remedied

ABSTRAK

Lahan di desa Waisamu umumnya berpasir dan ditumbuhi dengan alang-alang. Tujuan dari penelitian ini adalah meremediasi lahan berpasir melalui aplikasi kompos ela sagu, serta meningkatkan pertumbuhan dan produksi jagung lokal (Delima). Manfaat dari penelitian adalah mengoptimalkan fungsi lahan berpasir menjadi lahan pertanian yang produktif, melestarikan dan meningkatkan produksi jagung lokal untuk mendukung ketahanan dan kemandirian pangan, dan memanfaatkan limbah olahan pati sagu sebagai kompos lokal. Penelitian dilaksanakan di desa Waisamu Kabupaten Seram Bagian Barat. Percobaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok, terdiri dari lima taraf dosis kompos ela sagu (0; 7.5; 10; 12.5; 15 t/ha) dan tiga ulangan. Variabel yang diamati adalah C/N ratio, kadar N, P, K, Ca, Mg, Fe dari kompos dan kadar unsur hara makro dan mikro awal dari tanah. Variabel yang diamati pada tanaman antara lain tinggi tanaman, luas daun; panjang, diameter dan jumlah tongkol, serta berat pipilan kering. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar C-organik, hara makro dan mikro pada pupuk organik ela sagu dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi jagung lokal. Dosis kompos ela sagu sebesar 15 ton/ha dapat meremediasi lahan berpasir dan menghasilkan pertumbuhan dan produksi jagung tertinggi.

Kata kunci: kompos ela sagu, jagung lokal, remediiasi lahan

PENDAHULUAN

Tanah sebagai sumberdaya yang digunakan untuk keperluan pertanian dapat

bersifat sebagai sumberdaya yang dapat pulih (*reversible*) dan dapat pula sebagai sumberdaya yang dapat habis (Santoso 1991). Dalam usaha pertanian, tanah

mempunyai fungsi utama sebagai sumber penyediaan unsur hara yang dibutuhkan bagi pertumbuhan tanaman, dan sebagai media tempat tumbuh tanaman serta media penyimpan air yang sangat diperlukan untuk kelangsungan hidup tumbuhan.

Desa Waisamu yang terletak di Kabupaten Seram Bagian Barat pada umumnya memiliki tanah bertekstur pasir. Tanah bertekstur pasir mempunyai luas permukaan yang kecil dan pori yang besar (Sitorus *et al.* 2008), yang menyebabkan kapasitas menahan air menjadi rendah sehingga media cepat kehilangan air dan kelembaban media menurun. Fraksi pasir memiliki luas permukaan yang rendah sehingga kemampuannya dalam menyimpan dan menyediakan hara dan air, menyebabkan pertumbuhan dan produksi tanaman menurun. Tanah bertekstur pasir di desa Waisamu dapat dioptimalkan sebagai lahan pertanian yang produktif dengan menggunakan kompos (ela sagu). Peningkatan produktivitas lahan marginal untuk budidaya pertanian sangat diperlukan untuk dapat mengatasi masalah ketahanan pangan di masa depan. Salah satu cara untuk meningkatkan produktivitas lahan pertanian yang berkelanjutan adalah pemberian bahan organik. Pada tanah berpasir bahan organik dapat merubah struktur tanah dari struktur lepas menjadi remah, sehingga meningkatkan kemandapan agregat tanah atau meningkatkan kelas struktur tanah dari halus menjadi sedang atau kasar menjadi sedang (Scholes *et al.* 1994).

Sumber bahan organik antara lain pupuk organik (kompos). Desa Waisamu memiliki pusat pengolahan pati sagu, rata-rata menghasilkan 2 ton pati sagu per hari dan 4 ton ampas sagu (ela sagu) yang tidak dimanfaatkan (dibuang), yang kemudian dikomposkan, dan diuji kualitasnya melalui analisis laboratorium dan uji biologi melalui indikator pertumbuhan dan produksi tanaman di lapang. Ela sagu memiliki ratio C/N yang tinggi (70), namun berpotensi sebagai kompos jika ratio C/N

diturunkan sampai <15 melalui pengomposan. Kompos ela sagu yang digunakan dalam penelitian ini memiliki ratio C/N 14, mengandung C-organik yang cukup tinggi dan kadar hara makro dan mikro yang lengkap (Tatipata dan Jacob 2011). Pemberian kompos ela sagu ke tanah dapat menambah bahan organik tanah sehingga menunjang pertumbuhan tanaman dan produksi. Pertumbuhan dan produksi pakchoy, terung, kacang panjang tertinggi adalah yang diberi 250 g kompos ela sagu per tanaman (Tatipata dan Jacob 2011). Bahan organik di samping berpengaruh terhadap pasokan hara tanah juga penting terhadap perbaikan sifat fisik, biologi dan kimia tanah. Syarat tanah sebagai media tumbuh membutuhkan kondisi fisik dan kimia yang baik. Keadaan fisik tanah yang baik yaitu dapat menjamin pertumbuhan akar tanaman dan mampu menciptakan aerasi dan kelembaban tanah yang berimbang.

Jenis jagung lokal yang berasal dari pulau Kisar di Maluku Barat Daya yang agak toleran terhadap kondisi lingkungan sub optimum antara lain jagung delima. Penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya menunjukkan bahwa pertumbuhan tanaman jagung delima yang ditanam tanpa pemberian pupuk pada tanah lempung berpasir di desa Waai Kabupaten Maluku Tengah, cukup baik (Tatipata dan Jacob 2012). Dengan demikian, pemberian kompos ela sagu pada tanah berpasir yang ditanami dengan jagung lokal selain dapat memperbaiki struktur tanah, juga meningkatkan pertumbuhan dan produksi jagung lokal sebagai pangan alternatif pengganti beras dan pakan ternak.

Tujuan dari penelitian ini adalah mendapatkan dosis kompos ela sagu terbaik untuk remediasi lahan berpasir di desa Waisamu sekaligus meningkatkan pertumbuhan dan produksi jagung lokal.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di desa Waisamu Kabupaten Seram Bagian Barat sejak Juni 2012 hingga Desember 2012.

Bahan yang digunakan antara lain bahan untuk membuat kompos (ela sagu, kotoran sapi, kapur dolomit, gula aren, *effective microorganism-4* (EM4); bahan untuk membuat pestisida organik (daging buah mojo, etanol) dan benih jagung delima.

Pembuatan kompos. Ela sagu dicacah, dihamparkan di atas lantai dan ditaburi kotoran sapi, kapur dolomit dan disirami dengan larutan EM4 yang telah diaktifkan dengan gula aren. Tumpukan ditutup dan dibiarkan selama 1 bulan hingga matang sambil dilakukan pembalikan setiap 6 hari.

Pengolahan tanah dan pemetakan. Lahan dibersihkan dari alang-alang, kemudian diolah sebanyak dua kali dengan kedalaman 30 cm, kemudian lahan diratakan dan dibagi menjadi tiga kelompok (blok). Setiap kelompok berukuran 20 m² (5 m x 4 m).

Pengajiran, aplikasi kompos dan penanaman. Pengajiran dilakukan sesuai jarak tanam jagung yaitu 70 x 50 cm. Lahan disiram dengan air hingga mencapai kapasitas lapang, kemudian kompos sesuai perlakuan yaitu 7,5; 10; 12,5; dan 15 t/ha dibenamkan dengan kedalaman 15 sampai 20 cm serta diaduk hingga tercampur dengan tanah dan dibiarkan selama 1 minggu. Benih jagung delima ditanam 1 minggu setelah pemberian kompos.

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok, terdiri dari dua faktor dan tiga ulangan. Faktor pertama adalah dosis kompos ela sagu (A), terdiri dari 5 taraf yaitu 0 (kontrol); 7,5; 10; 12,5; dan 15 t/ha. Faktor kedua adalah jagung delima (B). Dengan demikian, terdapat 5 kombinasi perlakuan dan setiap kombinasi perlakuan diulang 3 kali, sehingga ada 15 satuan percobaan.

Peubah yang diamati dan analisis data. Kompos yang telah matang dianalisis kadar C-organik, N, P, K, Na, Ca, Mg, Fe,

S, Cu, Zn, Mn, kadar air dan kapasitas tukar kation. Analisis kadar C-organik, N-total, P₂O₅, K₂O tanah awal dilakukan sebelum pemberian kompos. Analisis kadar hara makro dan mikro pada kompos dan tanah dilakukan di Balai Penelitian Tanah, Bogor.

Peubah yang diamati pada tanaman antara lain tinggi tanaman, jumlah, panjang dan lebar daun diamati selang 2 minggu sejak benih disemai hingga tanaman memasuki pertumbuhan generatif (pembentukan bunga jantan dan bunga betina). Panjang dan lebar daun dikonversi menjadi luas daun berdasarkan rumus yang dikemukakan oleh Pearce *et al.* (1988) sebagai berikut:

$$LD = \text{luas daun} = p \times l \times K \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$p = \text{panjang daun (cm)}$$

$$l = \text{lebar daun (cm)}$$

$$K = \text{faktor koreksi}$$

$$K = \frac{C}{B} \times A$$

$$p \times l$$

$$A = \text{luas kertas untuk menggambar replika daun (cm}^2\text{)}$$

$$B = \text{berat kertas (g)}$$

$$C = \text{berat masing-masing replika (cm)}$$

Panjang, diameter dan berat tongkol, serta berat pipilan kering diamati setelah tanaman dipanen.

Analisis statistik. Data peubah vegetatif dan produksi jagung yang dihasilkan dari pengaruh perlakuan dianalisis menggunakan analisis varian (ANOVA) pada tingkat kepercayaan 95%. Jika analisis ragam menunjukkan pengaruh nyata dan sangat nyata, dianalisis lanjut menggunakan analisis Duncan (DMRT) $\alpha = 5\%$ (Steel dan Torry 1982).

HASIL

Kadar unsur hara pada sampel tanah awal di lokasi penelitian dan kompos ela sagu disajikan pada Tabel 1 (Tatipata dan

Jacob, 2012). Lahan pada lokasi penelitian bertekstur pasir kasar (0,1 sampai 1,2 mm) sebesar 69,2%. Selain itu, kapasitas tukar kation 3,85 (sangat rendah). Hal ini menunjukkan bahwa lahan tersebut kurang mampu menahan air dan unsur hara.

Kandungan C-organik kompos ela sagu adalah 15,58% dan N total 1,14%, sedangkan KTK 30,41 (cmol⁽⁺⁾/kg). Nilai dari ketiga peubah ini tergolong tinggi berdasarkan SNI pupuk organik.

Tabel 1. Kadar unsur hara pada sampel tanah lokasi penelitian dan kompos ela sagu

Peubah /Unsur Hara	Kadar Hara Sampel Tanah	Kadar Hara Kompos Ela Sagu
Tekstur	Pasir berlempung	
Pasir (0,1 sampai 1,2 mm)	69.20 %	-
Pasir sangat halus (50µm sampai 0,1 mm)	4.60 %	-
Debu (2 sampai 50µm)	24.00 %	-
Liat (< 2 µm)	2.20 %	-
C-organik	1.63 %	15.8 %
N-total	0.15 %	1.14 %
pH H ₂ O	5.80	7.60
C/N	11.00	14.00
P ₂ O ₅	19.00 ppm	1.11 %
K	0.42 cmol ⁽⁺⁾ /kg	4.32 %
Ca	2.43 cmol ⁽⁺⁾ /kg	0.85 %
Mg	1.36 cmol ⁽⁺⁾ /kg	2.58 %
Na	0.19 cmol ⁽⁺⁾ /kg	0.06 %
KTK	3.85 cmol ⁽⁺⁾ /kg	30.41 cmol ⁽⁺⁾ /kg
Cu	-	0.96 %
Zn	-	0.03 %
S	-	1.97 %
Fe	-	1.06 %
Mn	-	0.08 %
Mg total	-	2.58 %
Kadar air	-	22.63

Pengaruh kompos ela sagu terhadap tinggi tanaman, jumlah daun dan luas daun jagung delima disajikan pada Tabel 3. Kompos ela sagu dengan dosis 10 t/ha hingga 15 t/ha menghasilkan tinggi tanaman jagung delima yang berbeda nyata dibandingkan dengan tanaman yang tanpa dipupuk. Jumlah daun dan luas daun jagung

delima yang diberi 15 t/ha kompos ela sagu berbeda nyata dengan jumlah dan luas daun tanaman yang tanpa dipupuk. Pengaruh kompos ela sagu terhadap panjang tongkol, diameter tongkol, berat tongkol dan berat pipilan kering disajikan pada Tabel 4.

Tabel 3. Pengaruh kompos ela sagu terhadap tinggi tanaman, jumlah daun dan luas daun jagung delima

Dosis kompos (t/ha)	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah daun	Luas daun (cm ²)
0	130.00 a	8.83 a	285.87 a
7.5	133.08 a	9.92 ab	356.93 ab
10	153.33 b	10.17 ab	377.17 ab
12.5	154.50 b	10.33 ab	427.63 ab
15	158.25 b	10.92 b	529.13 b

Angka yang diikuti oleh huruf yang sama, tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf 5%

Tabel 4. Pengaruh kompos ela sagu terhadap panjang tongkol, diameter tongkol, berat tongkol dan berat pipilan kering

Dosis kompos (t/ha)	Panjang tongkol (cm)	Diameter tongkol (cm)	Berat tongkol (g)	Berat pipilan kering (g)
0	14.94 a	2.99 a	44.23 a	41.67 a
7.5	16.61 ab	3.42 a	53.15 a	42.42 a
10	16.86 ab	3.55 a	58.87 a	47.19 a
12.5	17.82 b	3.75 a	61.83 a	48.68 a
15	18.18 b	4.90 a	62.14 a	53.56 a

Angka yang diikuti oleh huruf yang sama, tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf 5%

PEMBAHASAN

Lahan lokasi penelitian bertekstur pasir, hal ini ditunjukkan oleh kandungan pasir sebesar 69,2% (Tabel 1). Selain itu, nilai semua komponen kimia tanah berdasarkan kriteria penilaian sifat kimia tanah dari Pusat Penelitian Tanah (1983), tergolong rendah kecuali Mg yaitu 1,36 $\text{cmol}^{(+)}/\text{kg}$ (sedang). Rendahnya sifat kimia tanah berkaitan dengan tekstur tanah pasir sehingga kapasitas menyimpan air dan hara yang rendah, selain pH tanah yang agak masam (5,8), yang menyebabkan pertumbuhan tanaman yang kurang baik karena terganggunya serapan Ca dan N, meningkatnya kelarutan Al, Fe dan Mn sehingga meracuni tanaman dan berkurangnya ketersediaan Mo, P dan K. Selain itu, kapasitas tukar kation (KTK) tanah sangat rendah. Nilai KTK tergantung dari pH, jika pH rendah maka KTK juga rendah. Kondisi tanah demikian menunjukkan bahwa lahan tersebut kurang kuat memegang hara atau hara mudah tercuci atau dengan kata lain lahan tidak subur, hal ini dibuktikan oleh vegetasi alang-alang (*Imperata cylindrica*) mendominasi lahan tersebut. Dengan demikian, lahan ini membutuhkan penambahan bahan organik yang cukup, antara lain yang berasal dari kompos ela sagu. Komposisi kimia kompos ela sagu (Tabel 2) lebih tinggi jika dibandingkan dengan standar yang ditetapkan oleh Peraturan Menteri Pertanian No.70/Permentan/SR.140/10/2011.

Kandungan C-organik pada kompos ela sagu sebesar 15,58% telah memenuhi

standar Permentan yaitu minimal 15% dan dapat meningkatkan C-organik tanah yang umumnya rendah (Kartini 2000). Hal ini menunjukkan bahwa kompos ela sagu layak digunakan untuk meremediasi lahan berpasir melalui perbaikan sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Perbaikan sifat fisik antara lain perbaikan struktur tanah, konsistensi, porositas, dan daya mengikat air. Lingga dan Marsono (2006) menyatakan bahwa kandungan bahan organik yang tinggi dapat memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah dan meningkatkan kemampuan tanah mengikat air. Pengaruh pemberian bahan organik terhadap struktur tanah sangat berkaitan dengan tekstur tanah yang berpasir di lokasi penelitian. Pada tanah berpasir, bahan organik dapat merubah struktur tanah dari berbutir tunggal menjadi bentuk gumpal, sehingga meningkatkan derajat struktur dan ukuran agregat (Scholes *et al.* 1994). Penambahan bahan organik pada tanah berpasir akan meningkatkan pori yang berukuran menengah dan menurunkan pori makro. Dengan demikian akan meningkatkan kemampuan tanah menahan air dan berdampak pada peningkatan ketersediaan air untuk pertumbuhan tanaman (Scholes *et al.* 1994). Terbukti, penambahan pupuk kandang pada tanah Andisol mampu meningkatkan kapasitas pori menahan air sebesar 4,73 % (dari 69,8 menjadi 73,1%) (Tejasuwarna 1999). Menurut Jo (1990), bahan organik berperan dalam pembentukan agregat atau granulasi tanah yang berkaitan erat dengan permeabilitas dan aerasi tanah. Aerasi tanah berhubungan dengan kandungan air, gas O_2 ,

N_2 dan CO_2 di dalam tanah, sangat berpengaruh terhadap perkembangan akar dan kehidupan mikroorganisme tanah yang membantu meningkatkan serapan hara dan pertumbuhan tanaman serta membantu tanaman menghadapi serangan penyakit. Kondisi tanah yang baik akan menciptakan lingkungan tumbuh yang sesuai bagi pertumbuhan tanaman. Pengaruh bahan organik terhadap kimia tanah antara lain terhadap kapasitas tukar kation, kapasitas tukar anion, pH tanah, daya sanggah tanah dan kadar hara tanah. Penambahan bahan organik akan meningkatkan muatan negatif koloid tanah sehingga akan meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK). Sekitar 20 sampai 70 % kapasitas tukar kation tanah pada umumnya bersumber dari koloid humus. Humus dalam tanah sebagai hasil proses dekomposisi bahan organik merupakan sumber muatan negatif tanah, sehingga humus dianggap mempunyai susunan koloid seperti liat mineral.

Bahan organik akan menyebabkan peningkatan pH tanah, karena asam-asam organik hasil dekomposisi akan mengikat Al membentuk senyawa kompleks (khelat), sehingga Al tidak terhidrolisis lagi. Penambahan bahan organik pada tanah masam, antara lain Inseptisol, ultisol dan andisol mampu meningkatkan pH tanah dan mampu menurunkan Al tertukar tanah (Suntoro 2001). Peningkatan pH tanah juga akan terjadi apabila bahan organik yang ditambahkan telah matang, karena bahan organik yang telah termineralisasi akan melepaskan mineralnya, berupa kation-kation basa. Dalam proses mineralisasi akan dilepas mineral-mineral hara tanaman dengan lengkap (N, P, K, Ca, Mg dan S, serta hara mikro). Hara N, P dan S merupakan hara yang relatif lebih banyak untuk dilepas dan dapat digunakan oleh tanaman. Marseno dan Sigit (2000) menyatakan bahwa penambahan pupuk organik akan memperkaya bahan organik tanah dan mengembalikan unsur hara yang tercuci. Makin tinggi bahan organik tanah, kepadatan tanah makin berkurang sehingga

perakaran tanaman berkembang dengan baik (Islami dan Utomo 1995). Akar tanaman yang tumbuh dan berkembang baik mampu menyerap unsur hara dan air untuk menunjang pertumbuhan tanaman. Bahan organik selain menambah ketersediaan unsur hara di dalam tanah, ketersediaannya pun berimbang, tercermin dari pertumbuhan tanaman jagung. Pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh jumlah unsur hara yang tersedia di dalam tanah (Brady, 1990). Jika keseimbangan unsur hara di dalam tanah terganggu, maka terjadi penekanan salah satu unsur hara terhadap unsur hara lainnya sehingga jika salah satu unsur hara tersedia rendah, akan membatasi berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman dan produksi. Banyak sedikitnya kandungan hara makro dan mikro pada pupuk organik tergantung pada ratio C/N pupuk organik. Rasio C/N kompos ela sagu sebesar 14, sesuai SNI dan peraturan Menteri Pertanian yaitu berkisar antara 10 sampai 20, menunjukkan bahwa kompos tersebut sudah matang dan siap diaplikasikan ke tanah yang ditanami dengan jagung lokal.

Peubah Vegetatif Tanaman

Berdasarkan data analisis peubah vegetatif tanaman (Tabel 3), 15 t/ha kompos ela sagu merupakan dosis kompos optimum yang dibutuhkan untuk menambah kandungan hara N, P, K, Ca, Mg, hara mikro dan KTK pada tanah. Hal ini menunjukkan bahwa bahan organik yang berasal dari kompos ela sagu meningkatkan bahan organik pada tanah. Selain itu, pH kompos yang agak alkalis dapat meningkatkan pH tanah yang agak masam sehingga KTK tanah yang sangat rendah meningkat. Dengan demikian, banyak hara yang dilepas ke larutan tanah untuk cepat diserap oleh tanaman terutama selama fase pertumbuhan vegetatif, dibuktikan oleh penambahan tinggi tanaman, jumlah dan luas daun tanaman jagung delima seiring dengan penambahan

dosis kompos. Pada fase pertumbuhan vegetatif, tanaman membutuhkan nutrisi yaitu protein yang bersumber dari nitrogen untuk menunjang pertumbuhannya, oleh karena itu pada fase vegetatif tanaman membutuhkan N dalam jumlah yang cukup. Lingga dan Marsono (2006) menyatakan bahwa peranan utama nitrogen adalah untuk merangsang pertumbuhan vegetatif tanaman.

Nitrogen adalah unsur hara utama bagi pertumbuhan organ-organ tanaman karena merupakan penyusun asam amino, amida dan nukleoprotein yang merupakan unsur penting bagi pembelahan sel. Pembelahan sel yang berlangsung baik akan menunjang pertumbuhan tanaman karena pertumbuhan adalah bertambahnya ukuran, volume, bobot dan jumlah sel (Salisbury dan Ross 1995). Ketersediaan N yang banyak mempengaruhi perkembangan susunan akar. Peningkatan kandungan N dalam tanah dan penyerapan oleh tanaman berkaitan dengan pH tanah. pH tanah lebih kecil dari 5,0 dan lebih besar dari 8,0 akan menghambat proses nitrifikasi. Hasibuan (2004) menyatakan bahwa perubahan ammonia menjadi nitrat berlangsung melalui proses oksidasi enzimatis yang dibantu oleh bakteri nitrosomonas dan nitrosobakter dan kehidupan bakteri tersebut tergantung pada pH. pH tanah optimum untuk nitrifikasi yakni antara 6,0 sampai 8,0. Lokasi penelitian memiliki pH tanah mendekati optimum untuk penanaman jagung yakni 5,8. Pemberian pupuk kandang pada berbagai dosis mampu menurunkan Al-dd dan meningkatkan pH tanah (Hasanuddin, *et al.* 2007). Menurut Gardner dan Mitchell (1992), pertumbuhan tinggi batang terjadi dalam meristem interkalar dari ruas, kemudian meningkat sebagai akibat pembelahan dan pemanjangan/pembesaran sel. Selain itu, unsur hara N berfungsi dalam meningkatkan jumlah klorofil, sehingga apabila N tersedia dalam jumlah cukup, maka akan meningkatkan laju fotosintesis dan pada akhirnya fotosintat yang terbentuk akan banyak. Dengan demikian, tanaman

semakin tinggi. Penambahan tinggi tanaman juga dipengaruhi oleh ketersediaan fosfor yang cukup dalam tanah dan akan mempengaruhi kadar fosfor dalam tanaman.

Fosfor berperan dalam berbagai aktivitas metabolisme tanaman antara lain merangsang pembelahan, pembesaran/pemanjangan sel tanaman sehingga akar menjadi lebih panjang dan lebih dalam masuk ke dalam tanah dan mampu menyerap unsur hara dalam jumlah yang banyak. Proses respirasi pada akar berjalan lancar sehingga serapan hara dan air oleh akar tanaman serta asimilasi hara berjalan dengan normal (Wididana dan Higa 1993). Selain itu, fosfor merupakan komponen dari klorofil, enzim, protein, adenosine trifosfat (ATP), asam ribonukleat (RNA), asam deoksiribonukleat (DNA). ATP terlibat dalam transfer energi, sedangkan RNA dan DNA merupakan komponen dari kromosom (pembawa informasi genetik), Pemupukan fosfor dalam bentuk organik maupun mineral meningkatkan tinggi tanaman (Puspita 2010). Menurut Renardi (2010), pemberian bahan organik pada tanaman jagung yang ditanam di tanah Alfisol meningkatkan ketersediaan dan serapan P. Hasanuddin *et al.* (2007) menyatakan bahwa pemberian pupuk kandang dapat meningkatkan serapan P dan hasil tanaman jagung pada tanah pasca tambang batu bara.

Kalium berperan dalam proses fotosintesis, meningkatkan aktivitas enzim dan mentranslokasikan asimilat. Aktivitas fotosintesis yang tinggi akan meningkatkan asimilat dan akan ditransfer keseluruh bagian tanaman, antara lain untuk pemanjangan dan pembesaran akar serta pemanjangan dan pembesaran batang, Makin panjang batang atau makin tinggi tanaman, makin banyak ruas yang terbentuk sehingga jumlah daun makin banyak (Tabel 3). Menurut Gardner *et al.* (1992), batang tersusun dari ruas yang merentang diantara buku-buku sebagai tempat pembentukan daun. Jumlah daun dan luas daun merupakan peubah untuk menentukan pertumbuhan tanaman karena daun berperan dalam proses fotosintesis.

Tanaman yang dipupuk dengan 15 t/ha memiliki jumlah daun terbanyak yaitu 9,08 helai. Makin banyak daun yang terbentuk per tanaman, permukaan daun yang aktif melakukan fotosintesis juga semakin besar karena radiasi cahaya yang diintersepsi oleh daun semakin banyak. Dengan demikian, jika ditunjang dengan serapan hara yang cukup oleh tanaman maka proses fotosintesis akan berlangsung lancar. Asimilat yang dihasilkan akan semakin banyak dan dibutuhkan untuk perkembangan daun sehingga daun bertambah lebar. Jumlah radiasi yang diintersepsi oleh tanaman tergantung pada luas daun total yang terkena radiasi matahari dan mempengaruhi fotosintat yang dihasilkan (Sitompul dan Guritno 1995). Makin luas daun, intersepsi radiasi cahaya makin banyak sehingga aktivitas fotosintesis berlangsung cepat yang selanjutnya menghasilkan asimilat yang banyak. Dengan demikian, asimilat ditranslokasikan ke organ tanaman yang lain. Permukaan daun yang luas dan datar memungkinkannya menangkap radiasi semaksimal mungkin per satuan volume dan meminimalkan jarak yang harus ditempuh oleh CO₂ dari permukaan daun ke kloroplas sehingga meningkatkan laju fotosintesis (Gardner *et al.* 1991). Luas daun tanaman jagung lokal pada penelitian ini adalah 524,80 cm². Menurut Irianto (2007), pemberian 10 t/ha kompos sampah kota mampu menghasilkan luas daun jagung terbesar. Puspita (2010) menyatakan bahwa perlakuan pupuk organik cair 3 L/ha pada tanaman jagung menghasilkan jumlah daun terbanyak. Selain unsur makro, tanaman jagung juga membutuhkan unsur mikro antara lain kalsium, magnesium, mangan, seng, dan tembaga.

Kalsium berperan mengatur permeabilitas dinding sel. Magnesium merupakan salah satu komponen klorofil dan ketersediaannya di dalam tanaman dalam jumlah yang cukup akan memperlancar proses fotosintesis. Demikian juga besi sebagai penyusun

klorofil berperan dalam perkembangan kloroplas (Jones *et al.* 1991). Mangan berfungsi sebagai penyusun ribosom (organel sel yang mensintesis protein). Seng berperan mengaktifkan enzim dehydrogenase, pemanjangan sel dan ruas batang (Jones *et al.* 1991). Tembaga berperan mengaktifkan enzim sitokrom oksidase. Enzim sitokrom oksidase dan dehydrogenase masing-masing merupakan enzim rantai transport elektron dan enzim siklus Krebs. Tinggi rendahnya aktivitas kedua enzim respirasi ini akan berpengaruh pada banyak sedikitnya energi yang dihasilkan dan digunakan untuk perkecambahan benih dan pertumbuhan vegetatif tanaman. Ketersediaan unsur hara pada tanah dalam jumlah yang cukup karena penambahan pupuk organik elu sagu serta interaksi antar unsur-unsur tersebut nyata terlihat pada perbedaan nyata tinggi tanaman, jumlah daun dan luas daun tanaman jagung delima yang diberi pupuk organik dan tanpa diberi pupuk organik (Tabel 3). Tanaman jagung tertinggi diperoleh dari pemupukan dengan kompos lahan gambut yang diberi 22,5 ml *Aspergillus niger* (Irmaningsih *et al.* 2011). Rahmi dan Jumiati (2007) menyatakan bahwa tanaman jagung tertinggi ditemukan pada tanaman yang diberi pupuk organik super ACI 1,43 ml/l air.

Peubah produksi Tanaman

Setelah tanaman memasuki fase generatif, asimilat ditranslokasikan untuk pembentukan organ generatif antara lain bunga jantan, bunga betina (tongkol). Makin banyak asimilat yang ditranslokasikan selama proses pembentukan tongkol, pembentukan dan pengisian biji, maka tongkol yang terbentuk makin panjang, besar dan berat serta biji yang terbentuk makin banyak dan berat pipilan kering juga meningkat. Kariada *et al.* (2007) menyatakan bahwa pemberian pupuk organik yang berasal dari kascing, pukan babi, urine babi berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah tongkol

dan berat tongkol jagung. Menurut Armando (2009), bokashi serbuk gergaji kayu berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, luas daun, jumlah tongkol, panjang tongkol, diameter tongkol dan hasil pipilan kering. Genotipe tanaman jagung B-41 yang dipupuk dengan pupuk hayati mikoriza memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung di lahan kering marginal, dengan hasil panen rata-rata 8,57 ton pipilan kering per hektar (Moelyohadi 2012). Benih jagung berlapis biofertilizer (FMA dan bakteri rhizosfer) + 70% pupuk anorganik menghasilkan produktivitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan benih jagung tanpa pelapisan bio-fertilizer dan pupuk anorganik 100% di lahan suboptimal (Bachtiar 2012). Marlina *et al.* (2012) menyatakan bahwa pupuk organik plus berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah anakan produktif, jumlah gabah per malai dan presentase hama dan penyakit tanaman padi yang ditanam pada lahan pasang surut.

Pertumbuhan tanaman jagung delima yang tidak diberi kompos sangat lambat, jumlah daun yang terbentuk sedikit dan sempit serta produksi sedikit. Hal ini disebabkan ketersediaan unsur hara di dalam tanah tidak mencukupi kebutuhan tanaman atau tanaman kekurangan hara makro dan mikro (Marschner 1986).

Pengembangan lahan suboptimal menjadi lahan pertanian yang produktif di propinsi Maluku dalam menunjang ketahanan pangan berkelanjutan dapat dilakukan melalui pemberian pupuk organik (kompos) yang berasal dari sumber daya alam lokal dan ini membutuhkan perhatian dan kerjasama dari Dinas Pertanian Tanaman Pangan, Balai Ketahanan Pangan dan Pemda Maluku.

KESIMPULAN

Lahan berpasir di desa Wausamu dapat diremediasi melalui pemberian 15 t/ha kompos ela sagu. 15 t/ha kompos ela sagu dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi jagung delima.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Dirjen Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (DP2M) Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi atas bantuan dana penelitian Master Plan Percepatan Pembangunan Ekonomi Indonesia (MP3EI) tahun anggaran 2012.

DAFTAR PUSTAKA

- Armando VG. 2009. Peningkatan produktivitas jagung pada lahan ultisol melalui penggunaan bokashi serbuk gergaji kayu. *Acta Agrosia* 12(2):124–129.
- Bachtiar J. 2012. Peningkatan skala produksi benih jagung berlapis biofertilizer untuk meningkatkan produktivitas jagung di lahan suboptimal. <http://www.pkpp.ristek.go.id>.
- Brady NC. (1990) *The Nature and Properties of Soil*. New York: Mac Millan Publishing Co.
- Gardner FP, RE Pearce and RL Mitchell. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia.
- Hasanudin, Mitriani dan Barchia F. 2007. Pengaruh pengapuran dan pupuk kandang terhadap ketersediaan hara P pada timbunan tanah pasca tambang batubara. *Jurnal Akta Agrosia* 1:1–4.
- Hasibuan BE. 2004. *Pupuk dan Pemupukan*. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Irianto. 2007. Respon tanaman jagung manis terhadap pemberian kompos sampah kota. *Agronomi* 11(2):95–97.
- Irmaningsih W, Rahmah, dan Gunawan. Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays*) yang Diberi Kompos Tanah Gambut dengan Stimulator EM. *Bioscoetiae* 8(2):6–15.
- Islami YT, dan Utomo WH. 1995. *Hubungan Tanah, Air dan Tanaman*. Semarang: IKIP.
- Jaya K P. 2012. Multi Manfaat dari Pupuk Organik Padat/Kompos.

- <http://www.herdinbisnis.com>. [Diakses 5 Agustus 2013].
- Jo I. 1990. *Effect of Fertilizer on Soil Physical Properties and Plant Growth*. Paper Presented in Seminar on The Area of Organic Fertilizer in Crop Production at Suveon. South Korea.
- Kariada IK, AribawaI B, dan Nazam M. 2007. *Kajian Pemanfaatan Beberapa Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jagung Manis di Lahan Kering Dataran Tinggi BeriklimBasah Baturiti Tabanan*. Bali: BPTP.
- Kartini L. 2000. *Pertanian Organik Sebagai Pertanian Masa Depan. Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Teknologi Pertanian dalam Upaya Mendukung KetahananPangan Nasional*. Bali: Pusat Penelitian dan Pengembangan Sosial Ekonomi Pertanian. p. 98–105.
- Kastono D. 2005. Tanggap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai Hitam Terhadap Penggunaan Pupuk Organik dan Biopestisida Gulma Siam (*Chromolaena odorata*). *Ilmu Pertanian* 12(2):103–106.
- Kementerian Pertanian. 2011. Keputusan Menteri Pertanian No.70/Permentan/SR.140/10/2011 Persyaratan Teknis Pupuk Organik Remah/Curah.
- Lingga P, dan Marsono. 2001. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Marlina N, Saputro EA, Nurbaiti AN. 2012. Respons Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) Terhadap Takaran Pupuk Organik Plus dan Jenis Pestisida Organik dengan *System of Rice Intensification* (SRI) di lahan pasang surut. *Jurnal Lahan Suboptimal* 1(2):138–148.
- Marschner H. 1986. *Mineral Nutrition of Higher Plant*. London: Academic Press.
- Marsono P dan Sigit. 2001. *Pupuk, Akar, Jenis dan Aplikasinya*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Moelyohadi Y, Harun MU, Munandar, Hayati R, dan Gofar N. 2012. Pemanfaatan Berbagai Jenis Pupuk Hayati pada Budidaya Tanaman Jagung (*Zea mays*. L) Efisien Hara di Lahan Kering Marginal. *Jurnal Lahan Suboptimal* 1(1): 31–39.
- Parnata AS. 2004. *Pupuk Organik Cair, Aplikasi dan Manfaatnya*. Jakarta: Agromedia.
- Pusat Penelitian Tanah (PPT). 1983. *Jenis dan Macam Tanah di Indonesia untuk Keperluan Survai dan Pemetaan Tanah Daerah Transmigrasi*. Bogor.
- Puspita BD. 2010. *Uji Efektivitas Pupuk Organik Cair (POC) terhadap Pertumbuhan danProduksi Tanaman jagung (Zea mays L) dan Sifat Kimia Tanah pada Tanah Ultisol Cijayanti Bogor*. IPB Repository <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/44664>.
- Rahmi AJ. 2007. Pengaruh Konsentrasi dan Waktu Penyemprotan Pupuk Organik Cair Super ACI Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jagung Manis. *Agritrop* 26 (3):105–109.
- Salisbury FB, Ross CW. 1995. *Fisiologi Tumbuhan*. Jilid 3. Bandung: ITB.
- Santoso P, Safrudin A. 1991. *Dampak Pembangunan terhadap Tanah, Tataguna Lahan danTata Ruang*. Bandung.
- Scholes MC, Swift OW, Heal PA, Sanchez JSI, Ingram, Dudal R. 1994. Soil Fertility Research in Response to Demand for Sustainability. In *The Biological Managemant of Tropical Soil Fertility* (Eds Woomer PI and Swift MJ). New York: John Wiley & Sons.
- Sitompul SHB, Guritno. 1995. *Analisis Pertumbuhan Tanaman*. Jogyakarta: Gadjah MadaUniversity Press.
- Sitorus SRP, Kusumastuti E, Badri LN. 2008. Karakteristik dan teknik

- rehabilitasi lahan pasca penambangan timah di Pulau Bangka dan Singkep. *Jurnal Tanah dan Iklim* 27.
- Suntoro, 2001. Pengaruh Residu Penggunaan Bahan Organik, Dolomit dan KCl pada Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) pada *Oxic Dystrudept* di Jumapolo. Karanganyar. *Habitat* 12(3):170–177.
- Steel RGD dan JH Torrie. 1980. *Prinsip dan Prosedur Statistik*. Jakarta: Gramedia.
- Tatipata A, Jacob A. 2011. Respons tanaman sayuran terhadap pupuk organik ela sagu. *Unpublished*.
- Tatipata A, Jacob A. 2012. Pengujian Adaptasi pada Jagung Lokal Kisar di Desa Waai, Kabupaten Maluku Tengah. *Unpublished*.
- Tejasuwarno, 1999. *Pengaruh pupuk kandang terhadap hasil wortel dan sifat fisik tanah*. *Prosiding Konggres Nasional VIIHITI*. Bandung.
- Thamrin T. 2002. *Teknik Pembuatan Kompos*. Liptan Pengkajian Teknologi Pertanian. Sumatera Selatan.
- Wididana HT. 1993. *Pemurnian Bercocok Tanam Padi Dengan Teknologi EM4*. Jakarta: Sanggolangit Persada.