

Pengaruh Jenis dan Dosis Pupuk Kandang Terhadap Pertumbuhan Kangkung Darat (*Ipomoea sp*) dan Caisim (*Brassica juncea*) pada Tanah Pasir Kawasan Pantai Samas, Bantul – Yogyakarta¹

Oleh² : Suyitno Al dan Sudarsono

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menumbuhkan tanaman Kangkung darat dan Caisim varietas Bangkok di tanah pasir kawasan pantai Samas Bantul Yogyakarta, melalui upaya perbaikan kualitas fisik tanah dengan menambahkan pupuk kandang dalam beberapa variasi dosis.

Percobaan dilakukan dengan rancangan acak lengkap, untuk melihat efek dua variabel bebas yaitu faktor jenis pupuk kandang (ayam dan sapi) dan dosis (perbandingan pasir : pupuk kandang = 1:1; 2:1 dan 3:1). Percobaan dilakukan dengan 5 ulangan dengan unit ulangan berupa bedengan. Jarak tanam adalah 15 cm. Sebagai variabel tergayutnya adalah respons pertumbuhan, diukur dari berat basah tanaman. Selain itu juga dilakukan pengukuran terhadap beberapa variabel eksplanasi, berupa kadar klorofil, laju fotosintesis dan respirasi. Data yang diperoleh dianalisis dengan analisis varian pola satu arah, untuk melihat ada tidaknya perbedaan efek jenis pupuk kandang dan dosis. Untuk memberikan kecukupan hara di tanah pasir yang sangat miskin, dilakukan pula pemupukan dengan pupuk buatan dalam dosis dan frekuensi yang sama untuk semua unit perlakuan.

Dari hasil pengukuran dan analisis yang dilakukan diperoleh hasil sbb: 1) Aplikasi pupuk kandang dari kotoran ayam dan sapi pada tanah pasir kawasan pantai Samas dapat mendukung pertumbuhan Caisim dan Kangkung. 2) Kedua jenis pupuk kandang tidak memberi perbedaan pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan kangkung maupun caisim. Faktor dosis mempengaruhi pertumbuhan kangkung, tetapi tidak terhadap caisim. Dosis aplikasi (pasir : pupuk kandang) antara 2:1 sampai 1 : 1 cukup memadai untuk mendukung pertumbuhan kangkung maupun caisim. Kadar klorofil kangkung adalah berbeda pada antar dosis perlakuannya, namun tingkat produktivitasnya masih sama. Kedua tanaman dapat tumbuh dengan baik ditandainya dengan pencapaian biomasa dan warna daun yang hijau segar.

Kata kunci : Jenis dan Dosis pupuk kandang, pertumbuhan, tanah pasir – Samas, Kangkung dan Caisim

A. Latar Belakang

¹ Makalah disajikan dalam Seminar Nasional “Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA”, FMIPA – UNY : Hotel Sahid Raya, Senin 2 – 08 – 2004.

Kawasan pantai Samas Bantul Yogyakarta merupakan lahan pasir yang sangat luas, tetapi kondisi iklim dan edafiknya sangat keras. Keadaan keras karena penyinarannya langsung, udara sangat panas, angin kencang dan juga adanya uap garam. Tanah yang bertekstur pasir tidak mampu menahan air (sangat porus), memegang ion dan miskin bahan organik. Kerasnya lingkungan terlihat dari rendahnya tingkat keanekaragaman tumbuhan di kawasan tersebut.

Hidup tumbuhan ditentukan oleh faktor internal dan eksternal. Daya toleransi setiap jenis terhadap berbagai faktor eksternal berbeda-beda. Hukum toleransi Shelford (Odum, 1981) menyatakan bahwa tumbuhan yang memiliki toleransi luas terhadap berbagai faktor cenderung tersebar luas atau memiliki kawasan habitat yang luas, dan sebaliknya. Secara alamiah, keadaan pantai telah menyeleksi terhadap jenis-jenis tumbuhan yang hidup, sehingga kawasan pantai memiliki struktur vegetasi yang khas. Pantai merupakan ekosistem daratan yang berbatasan langsung dengan laut. Menurut Polonin (1990), salinitas yang tinggi sangat mengganggu kehidupan kebanyakan tumbuhan. Tumbuhan lain yang toleran terhadap kondisi fisik, kimia dan biologik pantai dimungkinkan dapat tumbuh dan berkembang di pantai.

Upaya perbaikan keadaan lingkungan lahan pasir pantai samas dapat dilakukan dengan beberapa macam cara, seperti a) memberikan tambahan bahan organik, b) pengaturan penyiraman, c) memilih tanaman yang lebih toleran pada iklim yang keras, d) menanam tanaman pelindung atau penyangga angin yang berhasil beradaptasi di kawasan pantai, seperti Kleresede, Lamtoro, dan Sorghum. Beberapa masalah menarik untuk diteliti antara lain adalah 1) jenis pupuk kandang apakah yang cocok, 2) dosis aplikasi berapakah yang dapat optimal mendukung pertumbuhan tanaman yang ditumbuhkan di tanah pasir kawasan pantai Samas.

Pertumbuhan merupakan proses penambahan substansi biomassa

² Staf Pengajar Jurdik. Biologi FMIPA UNY

atau materi biologi yang dihasilkan dari proses-proses biosintesis di dalam sel yang bersifat endergonik (Anderson dan Beardall, 1991: 7) dan bersifat irreversible. Gejala pertumbuhan dapat tampak melalui pertambahan berat, volum atau tinggi tanaman. Untuk pertumbuhannya, tumbuhan membutuhkan bermacam-macam hara, baik hara makro seperti C, H, O, N, S, P, Ca dan Mg, maupun hara mikro seperti Mn, Cu, Mo, Zn, dan Fe.

Bahan organik, pupuk kandang atau kompos merupakan bagian penting dalam sistem tanah. Menurut Kim H Tan (1991), peran utama kompos adalah sebagai “conditioner” tanah-tanah kritis, memperbaiki sifat fisik dan biologik tanah dan menambah unsur hara. Bahan organik memiliki peran penting di tanah (Sarwono H., 1987) karena : 1) membantu menahan air, sehingga ketersediaan air tanah lebih terjaga, 2) membantu memegang ion sehingga meningkatkan kapasitas tukar ion atau ketersediaan hara. 3) menambah hara terutama N, P, dan K setelah bahan organik terdekomposisi sempurna, 4) membantu granulasi tanah sehingga tanah menjadi lebih gembur atau remah, yang akan memperbaiki aerasi tanah dan perkembangan sistem perakaran, serta 5) memacu pertumbuhan mikroba dan hewan tanah lainnya yang sangat membantu proses dekomposisi bahan organik tanah.

Tabatabai dan Ajwa (1994) melaporkan bahwa karakter beberapa jenis bahan organik saling berbeda, dilihat dari persentase C-organik, N-total, N-anorganik, pH dan KTK-nya. Keasaman (pH) bahan tersebut berkisar antara 5,9 – 6,8 (sisa tumbuhan), 5,2 – 9,4 (kotoran hewan). Kotoran lembu memiliki pH sekitar 5,2 sedangkan pH kotoran kuda mencapai 9,4. Berdasar kecepatan pelepasan CO₂, laju mineralisasi atau dekomposisi kotoran kuda paling lambat dibanding kotoran babi, ayam dan lembu. Namun demikian laju dekomposisi kotoran hewan relatif lebih cepat dibanding dengan sisa tumbuhan. Kenyataan ini penting dipertimbangan dalam pemilihan pupuk dari kotoran hewan.

Dalam kerangka pemanfaatan lahan pasir kawasan pantai Samas, maka dicoba dengan menumbuhkan Caisim (*Brassica juncea*) dan Kangkung

(*Ipomoea sp*). Perbaikan kondisi tanah dilakukan dengan penambahan kotoran hewan. Air merupakan faktor kebutuhan pokok yang harus tercukupi, akan diberikan sesuai kebutuhan dan tidak dijadikan faktor penelitian. Dosis aplikasinya perlu digali untuk mendapatkan dosis kebutuhan yang tepat.

B. Rumusan Masalah

1. Jenis pupuk kandang apakah yang cocok untuk menumbuhkan tanaman Caisim dan Kangkung di tanah pasir kawasan pantai samas ?
2. Berapakah dosis kotoran hewan dibutuhkan untuk mendukung pertumbuhan tanaman Caisim dan Kangkung pada tanah pasir Samas ?

C. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui jenis pupuk kandang apakah yang cocok untuk menumbuhkan Caisim dan Kangkung pada tanah pasir pantai samas.
2. Untuk mengetahui dosis kotoran hewan yang dibutuhkan untuk mendukung penumbuhan Caisim dan Kangkung pada tanah pasir Samas

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan dengan percobaan / eksperimen, dengan rancangan acak lengkap, dilakukan di tanah pasir kawasan pantai Samas, bantul, DIY. Lahan pasir yang digunakan terletak pada jarak lk 300-400 m dari bibir pantai atau pada daerah formasi cemara laut (*Casuarina*). Objek penelitian adalah Caisim varietas bangkok dan Kangkung darat. Sebagai variabel bebasnya adalah jenis dan dosis pupuk kandang. Pupuk kandang yang digunakan adalah kotoran ayam dan kotoran sapi. Dosis aplikasi pupuk menurut perbandingan antara kotoran hewan dan tanah pasir dengan pertimbangan kedalaman tanah olah sedalam 15 cm, adalah 1 : 1; 1 : 2 dan 1 : 3. Sebagai variabel Tergayut meliputi : 1) pertumbuhan tanaman, dengan parameter meliputi : a) berat basah (BB) total, b) berat kering (BK) total. Selain itu juga diukur kandar klorofil, laju fotosintesis

dan respirasi jaringan sebagai variabel eksplanasi.

Penanaman tanaman di dalam bedengan pasir yang telah dicampur atau ditambah dengan kotoran hewan (ayam dan sapi) sesuai rancangan. Percobaan terdiri dari 6 unit perlakuan, masing-masing dengan 5 bedengan (60 x 80 cm) sebagai unit ulangnya. Jarak tanam adalah 15 cm. Data yang diperoleh di analisis secara statistik. Untuk mengetahui efek jenis kompos dan dosis dalam tiap jenis kompos, dianalisis dengan analisis varian, dilanjutkan uji DMRT

Langkah-langkah yang dilakukan adalah : a) menyiapkan lahan / olah tanah dengan menambahkan pupuk kandang dengan variasi dosis sesuai rencana, b) menambahkan kotoran hewan dengan dosis sesuai rancangan, c) memberi siraman dengan EM4 untuk menyempurnakan dekomposisi kotoran hewan yang digunakan, d) menambahkan siraman pupuk dasar NPK, urea dan TSP (4 : 1 : 2) pada media tanam (pasir – pupuk kandang = 1 : 1; 2 : 1; 3 : 1), e) menyemai benih Caisim pada bedengan penyemaian dengan media tanah pasir : kompos = 1 : 1, dan f) menanam dan merawat tanaman dengan penyiraman (3 x sehari), penyemprotan biosida dan menyiram dengan pupuk (4 kali) sampai pada akhir percobaan.

Pengukuran pertumbuhan dilakukan secara periodik tiap minggu (untuk Caisim) dan tiap 10 hari (untuk Kangkung), meliputi berat basah dan berat kering dari akar dan pucuk (“shoot”) dan berat totalnya. Pengukuran kandungan klorofil dilakukan dengan metode Wintermans dan De Mott, dengan menggunakan pelarut ethanol 96 %. Absorbansi diukur dengan spektrofotometer UV, pada panjang gelombang 649 dan 665 nm. Kadar klorofil total (mg/g jar.) = 20,2 (D649) + 6,10 (D665). Laju respirasi diukur dengan metode titrasi acidimetri, sedangkan laju fotosintesis diukur dengan teknik manometrik (modifikasi Dr. Santoso, UGM).

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Kondisi Lingkungan

Kawasan Samas terpengaruh langsung oleh mikroklimat pantai dengan tanah yang bertekstur pasir. Kisaran suhu antara 25°C (terendah) - 36,5°C (tertinggi), dengan rata-rata pada siang hari mencapai $33,53 \pm 2,89$, dengan suhu terendah. Kelembaban antara $51,42 \pm 11,632$, pencahayaan langsung dengan intensitas tinggi ($935,40 \pm 16,256 \cdot 10^2$ lux, dengan angin laut yang cukup kencang sekitar 0,10 m/detik.

Tabel 1. Keadaan Mikroklimat dan Edafik kawasan pantai Samas

No	Parameter	Satuan	Pantai Samas
1	Suhu udara	⁰ C	$33,53 \pm 2,893$
2	Kelembaban udara	%	$51,42 \pm 11,632$
3	Kecepatan angin	M/s	$0,10 \pm 0,005$
4	Intensitas cahaya	x100 lux	$935,40 \pm 16,256$
5	Suhu tanah	⁰ C	$39,1 \pm 0,99$
6	pH tanah	-	$6,96 \pm 0,05$
7	Kelembaban tanah	%	$5,5 \pm 1,58$
8	Tekstur tanah	-	Pasir
9	Struktur tanah	-	Lepas-lepas

Tanahnya bertekstur pasir, dengan suhu tanah pada siang yang cukup tinggi ($39,1^{\circ}\text{C}$), dan kelembaban yang sangat rendah ($5,5 \pm 1,58$), dengan pH $6,96 \pm 0,05$ (netral).

2. Pertumbuhan Kangkung dan Caisim

Dalam keadaan alam kawasan pantai samas seperti yang telah diuraikan di atas, ternyata Caisim dan Kangkung dapat ditumbuhkan dan beradaptasi dengan baik. Dengan pemberian pupuk kandang, disertai penyiraman yang mencukupi, dapat memperbaiki kondisi tanah dan mengurangi kerasnya lingkungan.

Kangkung dapat tumbuh baik pada semua variasi perlakuan. Pupuk kandang dari kotoran ayam (J1) dan kotoran sapi (J2) yang digunakan, dapat mendukung pertumbuhan kangkung dengan baik. Bibit kangkung dapat tumbuh dengan cepat. Masa tumbuh tercepat terjadi antara umur 20 – 30 HST. Kangkung tumbuh subur, daunnya banyak dan hijau segar, batangnya besar dan

lebih keras. Sampai pada ketinggian lk 40 cm tanaman tetap tegak (belum rebah). Dilihat dari pencapaian berat basah dan berat kering totalnya (tabel 3), pertumbuhan terbaik pada pemberian kotoran sapi pada dosis 1 : 1 (J2D1) dan 1 : 2 (J2D2). Pada penggunaan kotoran ayam, pertumbuhan paling baik dicapai pada perlakuan dosis 1 : 3 (J1D3).

Seperti halnya Kangkung, Caisim dapat tumbuh walaupun tidak sebaik kangkung. Keadaan lingkungan yang keras menyebabkan bibit Caisim mengalami stress untuk sementara waktu, terutama pada tahap awal pemindahan bibit dari tempat pembenihan ke tempat yang penanaman yang terbuka. Kelayuan sering terjadi pada tahap awal penanaman hingga banyak terjadi kematian yang harus dilakukan penyulaman. Hal ini disebabkan oleh perubahan drastis kondisi lingkungan, bibit yang masih lemah, daun yang tipis dan lebar, suhu yang tinggi dan air yang terbatas.

Tingkat pertumbuhan pada Caisim juga cukup bervariasi. Caisim berhasil hidup walaupun ukurannya lebih kecil, tetapi dengan penampilan lebih kokoh, daun lebih tebal dan kaku. Pertumbuhan optimal dicapai antara umur 14 - 21 HST (28-35 hari). Dilihat dari pencapaian biomasanya, pertumbuhan paling baik terjadi pada perlakuan J2D2, yakni pemberian kotoran sapi pada perbandingan 1 : 2 - 1 : 1.

Produksi biomasa kangkung dan caisim cukup baik. Pada umur 30 Hst, berat basah totalnya mencapai 34, 214 – 66,889 (Tabel 2). Sistem perakaran kangkung cukup berkembang dilihat dari pencapaian berat basah maupun berat keringnya.

Tabel 2 : Pencapaian Biomasa Kangkung pada Perlakuan Jenis-Dosis pada Umur 5 Minggu (30 Hst)

Perlakuan	PARAMETER					
	BBT	BBA	BBS	BKT*	BKA*	BKS
J1D1	44.124	6.253	37.763	4.601	1.078	3.972
J1D2	34.214	5.129	29.085	3.033	0.523	2.510
J1D3	48.161	8.603	39.558	3.958	0.818	2.996

J2D1	66.889	12.340	54.548	5.674	0.872	3.729
J2D2	53.607	9.847	43.760	3.911	0.643	3.269
J2D3	49.374	11.227	38.148	3.916	1.195	3.199
Keterangan : J1= kotoran ayam; J2 = kotoran sapi, D = dosis; Hst = hari setelah tanam						

Tabel 3 : Analisis Varian terhadap Rerata BBT, BBA, BKT dan BKA Kangkung 30 Hst, pada Perlakuan Jenis-Dosis

Parameter	Sumber Variasi	Db	JK	KT	F	P
1. BBT	Jenis	1	379.923	379.923	2.207	.15
	Dosis	2	465.932	232.966	1.353	.277
2. BKT	Jenis	1	0.0225	0.0225	0.019	.892
	Dosis	2	15.296	7.648	6.366	0.006*
3. BBA	Jenis	1	73.005	73.005	9.175	.006*
	Dosis	2	71.272	35.636	4.479	.022*
4. BKA	Jenis	1	.100	.100	1.937	.177
	Dosis	2	.278	.139	2.687	.089

Secara statistik (Tabel 3) , pencapaian berat kering totalnya secara nyata dipengaruhi ($P < 0,05$) oleh faktor dosis. Pencapaian BKT kangkung tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) menurut perlakuan jenis kotoran hewan yang diberikan. Gejala ini disertai dengan pencapaian berat basah akar (BBA = pertumbuhan akar) yang berbeda pula ($p < 0,05$), baik menurut perlakuan jenis maupun dosis. Produksi biomassa lebih terakumulasi untuk pembentukan “shoot” (pucuk). Dari grafik ditunjukkan bahwa pencapaian pertumbuhan tertinggi terjadi pada perlakuan J2D1 (kotoran sapi, dosis 1 : 1).

Tabel 4 : Hasil analisis DMRT terhadap rerata berat kering total (BKT) dan berat basah akar (BBA) Kangkung

Dosis	BKT	BBA
D1	5.138 (b)	6.776 (a)
D2	3.436 (a)	6.528 (a)
D3	3.937 (a)	9.915 (b)

Pertumbuhan kangkung tertinggi terjadi pada perlakuan D1 (1 : 1) dengan rerata BKT sebesar 5,138 g (Tabel 4), walaupun pertumbuhan akar tertinggi terjadi pada perlakuan D3 (3:1). Untuk Caisim, pada umur 35 hari (21 Hst), berat basah totalnya mencapai 3,77 – 7,46 g (Tabel 5), dengan pencapaian biomasa tertinggi dicapai pada pemberian kotoran sapi dosis 2 : 1 - 1 : 1.

Tabel 5 : Rerata Biomasa (g) Caisim pada Perlakuan Jenis-Dosis pada umur 21 Hst (umur 35 hari)

Perlakuan	Parameter					
	BBT	BBA	BBS	BKT	BKA	BKS
J1D1	6.51	0.88	5.63	0.58	0.10	0.48
J1D2	6.23	0.64	5.59	0.52	0.18	0.34
J1D3	4.31	0.52	3.81	0.39	0.05	0.35
J2D1	7.46	0.72	6.74	0.58	0.04	0.54
J2D2	6.54	1.29	5.15	0.84	0.09	0.76
J2D3	3.77	0.54	3.23	0.32	0.05	0.27

HST = hari setelah tanam, J1 = kotoran ayam , J2 = kotoran sapi; D = dosis

Tabel 6 : Hasil analisis varian terhadap rerata BBT, BBA, BKT dan BKA Caisim 21 Hst (35 hr)

Parameter	Sum. Var.	Db	JK	KT	F	P
1. BBT	Jenis	1	$6.97 \cdot 10^{-2}$	$6.97 \cdot 10^{-2}$	0.024	0.878
	Dosis	2	6.505	3.253	1.135	0.344
2. BKT	Jenis	1	$1.58 \cdot 10^{-2}$	$1.58 \cdot 10^{-2}$	0.425	0.523
	Dosis	2	$6.72 \cdot 10^{-3}$	$3.36 \cdot 10^{-3}$	0.091	0.914
3. BBA	Jenis	1	0.195	0.195	3.934	0.063
	Dosis	2	$2.10 \cdot 10^{-2}$	$1.05 \cdot 10^{-2}$	0.213	0.810
4. BKA	Jenis	1	$2.34 \cdot 10^{-3}$	$2.34 \cdot 10^{-3}$	1.514	0.234
	Dosis	2	$2.05 \cdot 10^{-3}$	$1.03 \cdot 10^{-3}$	0.664	0.527

Dilihat dari pencapaian berat basah total maupun berat basah akarnya (tabel 5), pertumbuhan Caisim paling baik dicapai pada pemberian kompos kotoran sapi, pada dosis 1 : 2 (J2D2) sampai 1:1 (J2D1), yaitu mencapai 0,58 – 0,84 gram. Sistem perakarannya juga tumbuh lebih baik pada dosis 1 : 2 sampai 1 : 1 , daripada dosis 1 : 3. Tingkat pertumbuhan sistem perakaran seiring

dengan tingkat produksi biomasa yang terjadi. Namun secara statistik (Tabel 6), ternyata perbedaan pencapaian biomasa tersebut, baik biomasa totalnya maupun bagian-bagiannya tidak berbeda secara nyata ($p > 0,05$).

3. Produktivitas tanaman

Laju pertumbuhan dipengaruhi langsung oleh kondisi lingkungan luar maupun kondisi internal tanamannya. Selain oleh mitosis, pertumbuhan merupakan hasil langsung dari produksi biomasa yang menggambarkan produktivitas tanamannya. Pembentukan biomasa ditentukan oleh hasil bersih fotosintesis yang dilakukan tanaman. Selain dipengaruhi oleh banyak faktor lingkungan, fotosintesis dipengaruhi oleh kadar klorofil. Dari penampakan warna daun pada antar perlakuannya adalah relatif tidak berbeda. Hasil pengukuran klorofil, fotosintesis dan respirasi kangkung tersaji pada tabel 7.

Tabel 7 : Klorofil (mg/g jar), Fotosintesis (ml O₂/cm²/mnt) dan Respirasi (ml CO₂/ cm²/mnt) Kangkung pada Perlakuan Jenis-Dosis

Perlakuan	Parameter			
	Klorofil	Fotosintesis	Respirasi	Fotosin. bersih
J1D1	14,887	0.0112	0.00398	0.0120
J1D2	15.187	0.0116	0.00770	0.0108
J1D3	15.588	0.0119	0.00276	0.0116
J2D1	18.240	0.0130	0.00132	0.0128
J2D2	13.747	0.0163	0.00227	0.0161
J2D3	16.298	0.0202	0.00284	0.0197

Secara statistik (Tabel 8), ada perbedaan kadar klorofil yang nyata ($p < 0,05$) pada kangkung, walaupun perbedaan ini tidak diikuti oleh perbedaan tingkat fotosintesis maupun respirasinya ($P > 0,05$).

Tabel 8 : Analisis Varian terhadap Rerata Fotosintesis, Klorofil dan Respirasi Kangkung pada Perlakuan Jenis-Dosis

Objek	Sum.Var	Db	JK	KT	F	P
1. Fotosintesis	Jenis	1	1.49 .10 ⁻⁴	1.49 .10 ⁻⁴	.939	.342
	Dosis	2	8.45 .10 ⁻⁵	4.23 .10 ⁻⁵	.267	.768
2. Klorofil	Jenis	1	4.590	4.59	2.082	0.166
	Dosis	2	18.557	9.279	4.208	0.032*
3. Respirasi	Jenis	1	7.69 .10 ⁻³	7.69 .10 ⁻³	0.206	0.655
	Dosis	2	5.76 .10 ⁻²	2.87 .10 ⁻²	0.77	0.477

Kadar klorofil Kangkung pada perlakuan D1 mencapai 16, 565 mg/g jar (Tabel 9), lebih tinggi dari kangkung pada perlakuan dosis yang lain. Hal ini menunjukkan bahwa fotosintesis tidak semata-mata dipengaruhi oleh kadar klorofilnya.

Tabel 9: Hasil Analisis DMRT terhadap Kadar Klorofil Total Kangkung

Dosis	Klorofil
D1	16.565 (b)
D2	14.467 (a)
D3	15.940 (ab)

Variasi kadar klorofil, laju fotosintesis dan respirasi juga terjadi pada Caisim (tabel 10) walaupun perbedaan relatif kecil. Dari hasil analisis varian (tabel 11) ditunjukkan bahwa pada Caisim, kadar klorofil, fotosintesis dan respirasi nya tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) pada antar perlakuannya.

Tabel 10 : Klorofil (mg/g jar), Fotosintesis (ml O₂/cm²/mnt) dan Respirasi (ml CO₂/cm²/mnt) Caisim pada 4 Mg HST

Perlakuan	Parameter			
	Klorofil	Fotosintesis	Respirasi	Fotosin.bersih
J1D1	10.112	0.018	0.00170	0.0163
J1D2	10.676	0.021	0.00216	0.0188
J1D3	9.449	0.016	0.00139	0.0146
J2D1	9.127	0.018	0.00179	0.0162
J2D2	10.270	0.014	0.00177	0.0122
J2D3	10.360	0.016	0.00108	0.0149

Tabel 11 : Analisis Varian terhadap Rerata Fotosintesis, Klorofil dan Respirasi Caisim pada Perlakuan Jenis-Dosis

Objek	Sum.Var	db	JK	KT	F	P
1. Fotosintesis	Jenis	1	$2.04 \cdot 10^{-6}$	$2.04 \cdot 10^{-6}$	0.008	0.928
	Dosis	2	$5.91 \cdot 10^{-5}$	$2.95 \cdot 10^{-5}$	0.121	0.886
2. Klorofil	Jenis	1	0.149	0.149	0.108	0.746
	Dosis	2	2.987	1.494	1.083	0.359
3. Respirasi	Jenis	1	0.837	0.837	0.515	0.482
	Dosis	2	3.543	1.772	1.091	0.357

Dari tabel 11 ditunjukkan bahwa perlakuan jenis kompos dan dosis aplikasi yang digunakan tidak memberikan pengaruh yang nyata ($p > 0,05$) pada Caisim. Laju fotosintesis yang relatif sama ini seiring dengan pencapaian tingkat pertumbuhannya.

B. Pembahasan

Faktor jenis pupuk tidak memberikan pengaruh yang berbeda terhadap pertumbuhan kangkung maupun caisim. Pada kangkung, pertumbuhannya lebih dipengaruhi oleh faktor dosis aplikasi, terutama dari berat basah akar dan berat kering totalnya. Kotoran ayam dan sapi memang memiliki karakteristik yang berbeda. Dari segi kadar air dan NPK-nya, kotoran ayam dan sapi sangat berbeda. Menurut Mul Mulyani Sutedja (1988: 99), kadar air dan NPK kotoran sapi padat secara berturut-turut adalah 85 %, 0,4 %, 0,2 % dan 0,1 %, sedangkan untuk kotoran ayam adalah 55 % (air), 1 % (N), 0,8 % (P₂O₅) dan 0,4 (K₂O). Menurut Ajwa dan Tabatabai (1974 : 175-182), perbedaan kotoran ayam dan sapi juga dapat dilihat dari pH, Kadar C-organik, Total N dan N-anorganiknya. Karakteristik kotoran ayam adalah : pH = 7, N total 5,59 (%), C-organik (30,2 %), C:N (6), dan 6430 mgKg⁻¹ (N-anorganik). Sedangkan kotoran sapi adalah pH = 5,2 (pH), C-organik (45,4 %), C:N =23, total N = 2,32 dan N-anorganik = 2840 mg.Kg⁻¹.

Dilihat dari kandungan haranya, kotoran ayam lebih baik dibanding kotoran sapi, namun efektivitas keterserapannya sangat tergantung dari banyak faktor. Dari fakta yang ditemukan, penggunaan kotoran ayam dan sapi tidak memberikan

perbedaan pengaruh pada pertumbuhan kangkung maupun caisim, walaupun kedua jenis kompos memiliki karakteristik yang berbeda. Tidak adanya beda pengaruh antar kedua jenis dapat disebabkan karena kualitas fisik tanah yang terbentuk dari penambahan kedua jenis pupuk kandang relatif sama. Perbedaan pertumbuhan kangkung lebih ditentukan oleh dosis aplikasi, dapat disebabkan karena kualitas tanah yang terbentuk dari penambahan variasi dosis pupuk kandang tersebut berbeda. Di sisi lain, faktor jenis dan dosis aplikasi kompos ternyata lebih menentukan tingkat pertumbuhan akar dan berat kering total pada kangkung, namun tidak pada caisim. Perbedaan respon antara kangkung dan caisim lebih disebabkan oleh perbedaan karakter tanamannya.

Kualitas hidup tanaman juga sangat bergantung dari kecukupan hara dari lingkungannya. Selain ditentukan oleh kemampuan tanaman dalam menyerap, perolehan hara juga tergantung dari tingkat ketersediaan hara di tanah. Tingkat kebutuhan hara antar tanamannya-pun berbeda-beda (Fitter dan Hay, 1992: 91). Pencapaian berat basah total akar tertinggi dicapai pada perlakuan pada dosis paling rendah (D3). Salisbury dan Ross (1985 : 114) menegaskan bahwa bentuk perakaran lebih banyak dikontrol oleh faktor genetik daripada faktor lingkungannya, walaupun lingkungan juga menentukan pembentukan akarnya. Perkembangan sistem perakaran dipengaruhi oleh kondisi substrat atau tanah sebagai media tumbuh tanaman. Cawford (Hall, 1976 : 204) menyatakan bahwa akar mampu berkembang dalam merespons terhadap distribusi mineral dan air tanah. Saker dan Ashley (Hall, 1976: 203) mengamati bahwa akar lateral Barley berkembang pada daerah tanah yang mengandung banyak nutrisi.

Perkembangan sistem perakaran merupakan respons tanaman terhadap keberadaan hara tanah. Menurut Cawford (Hall, 1976: 204), akar mampu berkembang dalam merespons terhadap distribusi hara dan air tanah. Saker dan Ashley (Hall, 1976: 203) melaporkan bahwa akar mengalami perkembangan dengan tumbuhnya akar-akar lateral secara intensif pada daerah yang kaya akan hara. Menurut Irene Ridge (1991: 128), tanaman dapat merespon dalam tiga (3)

cara untuk meningkatkan kemampuan memperoleh hara, yaitu dengan 1) mengubah geometri akar, kaitannya dengan pertumbuhan akar, 2) meningkatkan kemampuan menyerap ion-ion dalam tanah, dan 3) membentuk asosiasi dengan organisme lain yang dapat membantu mensuplai nutrisi. Pada kangkung, pertumbuhan akar tidak sejalan dengan tingkat pertumbuhan. Pertumbuhan kangkung dicapai pada pemberian pupuk kandang dosis tertinggi (1:1), walaupun biomasa akarnya tidak paling tinggi.

Produktivitas tumbuhan diukur dari fotosintesis bersih, yang merupakan selisih dari total fotosintesis dengan respirasinya. Produktivitas yang lebih tinggi akan berdampak pada pembentukan biomasa atau pertumbuhan yang lebih cepat. Dari penelitian ini, dosis aplikasi mempengaruhi kadar klorofil daun kangkung walaupun belum berdampak pada laju fotosintesisnya. Hal ini menunjukkan bahwa klorofil bukanlah satu-satunya faktor penentu fotosintesis. Faktor jenis pupuk kandang juga tidak memberi pengaruh yang berbeda terhadap produktivitas kangkung dan caisim.

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Penggunaan pupuk kandang dari kotoran ayam dan sapi dapat memperbaiki kualitas tanah bertekstur pasir di Samas, baik dari segi fisik maupun kimia tanahnya, sehingga mampu mendukung pertumbuhan Caisim dan Kangkung sebagai tanaman baru di daerah tersebut.
2. Dosis penggunaan 1 : 1 cenderung memberi pengaruh lebih baik daripada penggunaan pupuk kandang dalam dosis yang lebih rendah. Penggunaan pupuk kandang mendukung pertumbuhan tanaman karena tanah dapat menyediakan kebutuhan air yang lebih besar.

B. Saran

1. Kangkung dan Caisim dapat beradaptasi hidup di tanah pasir kawasan Pantai Samas, Bantul Yogyakarta, dengan memperbaiki kualitas tanah melalui pemberian pupuk kandang ayam atau sapi, cukup dengan dosis aplikasi pupuk kandang – tanah pasir sebesar 1: 3 sampai 1 : 2
2. Dengan upaya perbaikan kondisi tanah yang baik, sumber daya lahan pasir yang sangat luas di kawasan Pantai Samas dapat dimanfaatkan potensinya sebagai daerah agrobisnis bermacam jenis tanaman sayuran

DAFTAR PUSTAKA

- Benyamin Lakitan. 1997. *Dasar-dasar Klimatologi*. Jakarta : PT Raja Grafindo Persada
- Emlen, M.J. 1973. *Ecology an Evolutionary Approach*, Addison Wesley Publ.Comp. California
- Fitter, A.H. dan Hay, R.K.M. 1992. *Fisiologi Lingkungan Tanaman*, Yogyakarta : Gadjah Mada University Press
- Hall, M.A. 1976. *Plant Structure, Function and Adaptation*. The Macmillan Press, Lodon
- Irene Ridge, 1991. *Plant Physiology : Form and Function*, Hodder & Stoughton : The Open University.
- Loveless . 1991. *Prinsip-prinsip Biologi Tumbuhan Daerah Tropik*. Jakarta: Gramedia
- Mul Mulyani dan Sukaryo. (1989). *Tumbuhan dan Organ-organ pertumbuhannya*. Jakarta : Bina Aksara.
- Odum, P.E. 1993. *Dasar-dasar Ekologi*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta
- Pielou, E.C. 1975. *Ecological Diversity*, Jhon Wiley & Sons, New York
- Polunin, Nicholas. 1990. *Pengantar Geografi Tumbuhan*. : Gadjah Mada University Press
- Salisbury F.B and Ross, C.W. 1995. *Plant Physiology*. 1985. 3rd Ed. Wardworth Publ. Comp. Belmont. California
- Sarwono Hardjowigeno. 1987. *Ilmu Tanah*. Jakarta : PT Mediatama Sarana Perkasa
- Ajwa H.A. and Tabatabai, MA. 1994. Decomposition of Different Organic Materials in Soils, *Biol. Fertil Soils* , 18 : 175-182