PENGARUH PUPUK ORGANIK CAIR ASAL *C.odorata* TERHADAP SERAPAN HARA KALIUM DAN HASIL PADI LADANG

JAMILAH
Dosen pada Prodi Agroteknologi Fakultas Pertanian, Univ. Tamansiswa Padang
Email: mil_munir@yahoo.com

Submitted : 13-02-2016, Reviewed : 31-01-2017, Accepted : 10-02-2017
DOI : http://dx.doi.org/10.22216/jbbt.v1i1.258

ABSTRAK

Efek pupuk organik cair *Chromolaena odorata* (*C.odorata*) terhadap serapan hara Kalium dan hasil padi ladang telah dilakukan penelitian sejak Mei hingga November 2014, di lahan kering Kuranji, Kota Padang. Percobaan dilakukan dengan menggunakan rancangan acak lengkap tersarang. Konsentrasi ditetapkan sebagai perlakuan utama dengan 2 taraf yaitu; C1. 20% dan C2 sebesar 10%. Faktor ke 2, tersarang terdiri atas interval aplikasi pupuk terdiri atas 3 taraf yaitu, I1 setiap minggu, I2 setiap 2 minggu dan I3 setiap 3 minggu. Percobaan disusun dalam 18 petak, dengan ukuran petak sebesar 2 x 2 meter persegi, parameter pengamatan meliputi; tinggi tanaman, anakan produktif, angkutan hara kalium dan hasil padi. Dari percobaan yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa pemberian 20% POC *C.odorata* yang diberikan setiap 3 minggu sekali mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil padi ladang. Pada aplikasi interval 3 minggu sekali, dengan konsentrasi 20% POC meningkatkan serapan harak Kalium dan hasil gabah kering sebesar 11,14% dibandingkan tanaman yang diaplikasi dengan konsentrasi 10% POC.

Kata kunci; *C.odorata*, POC, padi ladang, pupuk Kalium

ABSTRACT

Liquid organic fertilizer *Chromolaena odorata* (*C.odorata)* (LOF) effect on potassium nutrient uptake and yield of rice field studies had been conducted since May to November 2014, on dry land Kuranji, Kota Padang, as centers of cultivation of paddy and pulses. The experiments were performed using a completely randomized design nested. Concentration was set as the primary treatment with two levels ie; C1. 20% and C2. 10%. While treatment consists of nested interval fertilizer application consists of three levels ie, every week I1, I2 every 2 weeks and I3 every 3 weeks. The experiment was arranged into 18 plots, with a plot size of 2 x 2 meters square, observation parameters include; plant height, productive tiller, transport nutrients potassium and rice yield. From the experiments that had been done can be concluded that giving 20% (LOF) *C.odorata* given every 3 weeks was able to increase the growth and yield of rice fields. On the application of a 3-week interval, with a concentration of 20% LOF improved Potassium uptake and dry grain yield higher 11.14% than the plant was applied at a concentration of 10% LOF.

Key Words : *C.odorata,* LOF, rice field, Potassium

PENDAHULUAN

Kebutuhan beras Indonesia cukup tinggi, tidak heran jika pemerintah Indonesia melakukan impora beras setiap tahun.Akan tetapi karena adanya kebijakan optimalisasi lahan sejak tahun 2014, maka permintaan import Indonesia terus menunjukan penurunan. Hal ini merupakan prestasi yang baik, bagi cabinet pemerintahan sekarang. Optimalisasi lahan sawah dilakukan dengan berbagai upaya, mulai dari perbaikan mutu benih, teknik penanaman di lapangan, penelusuran bahan pupuk yang murah dan bersifat alami dan teknik budidaya yang terus diperbaiki dan ditingkatkan kualitasnya.

Mengharapkan hasil padi sawah semata masih belum mencukupi kebutuhan beras Indonesia, oleh sebab itu melakukan ekstensifikasi merupakan hal penting agar hasil beras juga terus meningkat. Banyak lahan kering masih berposisi sebagai lahan tidur dan kurang produktif, disebabkan kurang perhatian dari petani atau penggarap.Permasalahan di lahan kering adalah, sulitnya ketersediaan air, dan secara umum tanahnya kurang subur. Kendala ini membuat lahan kering sering dibiarkan tertidur. Namun demikian jika diketahui teknologi yang tepat, permasalahan ini bisa diatasi dengan baik.

Tanaman padi ladang merupakan salah satu golongan padi yang mampu tumbuh baik di lahan kering yang ketersediaan airnya sangat terbatas. Namun demikian jika hasil padi mau baik dan tinggi, sebaiknya diperhatikan saat awal tanaman bersamaan dengan datangnya musim penghujan. Tumbuhan padi akan baik, jika saat fase vegetatif tersedia air yang dibutuhkan dengan cukup. Oleh sebab itu kalender tanam padi di lahan kering menjadi hal yang harus diperhatikan. Selanjutnya, pengadaan pupuk organik cair, merupakan cara alternatif dari menambahkan unsur hara yang terbatas, akibat sifat kimia tanah yang buruk. Dari laporan Jamilah, Milda Ernita dan Ediwirman (2013; 2015) bahwa pupuk organik cair dengan formula (40% *C.odorata* + 50% sabut kelapa + 10% MOL) yang diberikan dengan konsentrasi 20% atau dengan perbandingan dengan air (1:5) yang diberikan setiap 2 minggu sekali hingga periode berbunga padi bisa menggantikan penggunaan pupuk Kalium pada percobaan pot.

Pupuk organik cair yang dibuat dari bahan hijauan alam *C.odorata*, terbukti mengandung unsur hara yang cukup lengkap dan sesuai dengan kebutuhan tanaman padi. Pupuk organik cair *C.odorata* dapat dikatakan pupuk organik yang ramah lingkungan, karena pupuk tersebut terbuat berasal dari semua ramuan asal bahan organik, tanpa menggunakan bahan kimia sintetis.

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui peranan POC *C.odorata* dalam upaya meningkatkan hasil padi ladang, yang diuji bersama dengan interval pemberiannya. Interval

pemberian pupuk juga merupakan factor yang penting juga dari keberhasilan dalam aplikasi POC di lapangan untuk tanaman padi ladang. Produksi pupuk cair yang berkualitas diharapkan bisa menjawab terhadap tantangan terbatasnya ketersediaan pupuk buatan untuk menyediakan unsur hara bagi tanaman pangan di Indonesia khususnya di Sumatera Barat.

METODE PENELITIAN

Penelitian telah dilaksanakan selama 10 bulan. Pada tahun kedua percobaan rencananya akan dilakukan di Kuranji, di lahan kering. Tanah digunakan yang berasal dari Ultisol Kuranji, mulai bulan Mei 2014 hingga November 2014.

Bahan yang dibutuhkan pada percobaan ini adalah; sabut kelapa, air kelapa, gula enau, buahan semangka atau papaya busuk, *Chromolaena odorata*, benih padi ladang Varietas Inpago6, kapur $CaCO_3$, Urea, $SP_{36,}$ kayu ring, waring, kayu tonggak, bahan kimia antara lain; HCl, Na_2SO_3, H_2SO_4, $HClO_4$, HNO_3, NaOH, KCl, H_3BrO_3, PA, PB, PC, $NaHCO_3$ pH 7, sakarosa baku, dan lain-lain. Alat yang dibutuhkan antara lain; cangkul, ember, saringan, gembor, parang, pisau, meteran, alat tulis, gunting tanaman, seperangkat alat analisis kimia di laboratorium seperti AAS, Flame fotometer, Spectronic, Pipet Titar, dan lain-lain.

Percobaan telah dilakukan dalam rancangan acak lengkap (RAL) Faktorial dengan 2 faktor perlakuan. Aplikasi POC (40% *C.odorata* + 50% Sabut kelapa + 10% MOL) (hasil terbaik dari Penelitian tahun 1, Jamilah *dkk*., 2013) difermentasi secara anearobik (3 minggu penuh) (NAF). Petak Utama terdiri atas 2 taraf yaitu konsentrasi pupuk dan air terdiri atas 2 taraf yaitu C1; 20% dan C2. 10%. Anak petak (tersarang) adalah waktu pemberian terdiri atas 3 taraf yaitu; I1 setiap 2 minggu sekali, I2 setiap 3 minggu sekali dan I3; setiap 4 minggu sekali, dengan konsentrasi 20%, diberikan hingga tanaman mencapai umur berbunga. Ulangan ditetapkan sebanyak 3 kali, sehingga diperoleh 18 petak percobaan, dengan ukuran petak 200 cm x 200 cm, dan jarak tanam 25 x 25 cm.

Persiapan media, tanam dan pemupukan, lahan dilapangan dibersihkan dari semak dan sampah, kemudian diolah sebanyak 2 kali. Pupuk kandang sapi diberikan sebagai pupuk dasar dengan takaran 5 ton ha^{-1} (Jamilah, 2010) diberikan saat awal tanam benih. Benih ditugal langsung 3 benih setiap lubang. Pupuk N dan P diberikan sebagai pupuk dasar sedangkan pupuk K tidak diberikan. Pupuk organic cair (POC) diberikan sesuai perlakuan. Urea diberikan 2 kali ½ bagian saat tanam dan sisanya lagi diberikan 30 hari setelah tanaman.

Data hasil pengamatan dianalisis dengan menggunakan sidik ragam dan jika perlakuan berpengaruh nyata pada taraf 5%, dilanjutkan dengan BNJ taraf nyata 5%. Parameter yang

diamati selama perlakuan antara lain; Analisis tanah dan tanaman meliputi; analisis tanah awal dan setelah percobaan meiputi (pH, N, P dan K). Analisis agronomi tanaman meliputi: serapan hara Kalium, tinggi tanaman, jumlah anakan maksimum dan produktif, bobot gabah kering giling.

HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil analisis tanah sebelum dan setelah percobaan

Hasil analisis tanah setelah percobaan dilakukan dengan menetapkan kadar pH, P, N dan K tanah. Secara umum reaksi kimia tanah sebelum dan sesudah ditanami padi bereaksi agak masam. Tidak ada pengaruh Pupuk kandang, pupuk buatan dan POC terhadap perubahan sifat kimia tanah, disajikan pada Tabel 1. Kandungan N dan P tanah meningkat, akan tetapi kandungan K-dd tanah tidak meningkat pada saat panen padi. Hal ini disebabkan karena tanah memang tidak diberi pupuk kalium.Walaupun tanah tidak diberi pupuk kalium, akan tetapi tanah tidak mengalami defisiensi kalium, disebabkan tanaman padi selama pertumbuhannya diberi POC yang mengandung K yang tersedia sesuai kebutuhannya. Seperti yang telah dijelaskan oleh (Mengel and Kirkby, 2001; Jamilah *et al.*, 2013) bahwa tanaman serealia seperti padi sangat membutuhkan unsur hara yang cukup dan berimbang.

Tabel 1. Hasil analisis tanah Ultisol Kuranji setelah panen padi ladang

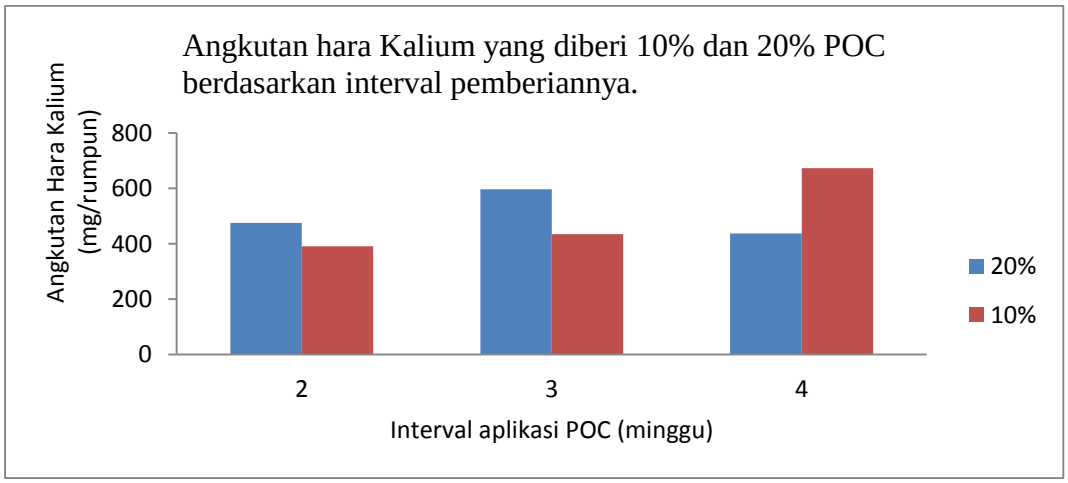
Perlakuan aplikasi POC (konsentrasi, interval pemberian)	Hasil analisis tanah awal				Setelah panen padi			
	pH	N	P	K	pH	N	P	K
		%	ppm	me/100 g		%	ppm	me/100 g
20% tiap 2 minggu)					5,41	0,54	36,65	0,26
20%, tiap 3 minggu)					5,33	0,45	46,58	0,24
10%, tiap 2 minggu)					5,57	0,43	35,91	0,30
10%, tiap 3 minggu)					5,58	0,48	43,57	0,28
awal	5,73	0,043	21,64	0,24				
Kriteria analisis tanah*)	4,5-5,5 masam 5,5-6,5 agak masam	< 0,2 rendah	26-35 (t)	<0,1 (r) 0,3-0,5 (s)		0,2-0,5 (s) 0,5-0,7 (t)	10-15 (r) 16-25 (s)	

Data disajikan sesuai hasil analisis dari Laboratorium P3IN Univ. Andalas , 2014.
*) kriteria analisis tanah berdasarkan (Syarief, 1984).

Kekurangan unsur K, dapat mengakibatkan tanaman bisa mengalami penyakit Akiochi (berwarna perunggu semua daunnya) disebabkan tanaman mengalami keracunan akibat reaksi tanah mengalami reduksi. Unsur K sangat penting bagi tanaman untuk mengatur membuka stomata, sehingga akan memberikan hasil maksimal terhadap aplikasi unsur hara yang diberikan melalui daun.

3.2. Angkutan hara K tanaman padi saat primordia bunga

Hasil analisis statistik menunjukkan ada interaksi antara perlakuan jenis POC, konsentrasi dan waku pemberiannya terhadap angkutan hara K tanaman padi saat primordia bunga (Gambar 1). Berdasarkan interval pemberian hara pupuk POC, maka aplikasi 3 minggu sekali POC dengan konsentrasi 20%, tertinggi menghasilkan angkutan hara Kalium. Angkutan hara Kalium menurun apabila POC diberikan setiap 4 minggu sekali. Berbeda halnya jika konsentrasi POC diturunkan hingga 2 kali lipat (atau menjadi 10%), terjadi peningkatan angkutan hara Kalium jika interval pemberian lebih diperpanjang (4 minggu sekali). Hal ini disebabkan karena tanaman memiliki kesempatan di dalam memetabolismekan unsur hara K yang diberikan melalui POC tersebut, kesempatan tanaman lebih besar, disebabkan POC yang diberikan memiliki konsentrasi yang lebih rendah.



Gambar 1. Angkutan hara Kalium tanaman padi ladang setelah diaplikasi POC (mg/rumpun).

Angkutan hara K yang diberi konsentrasi 10% POC setiap 4 minggu sekali meningkat 30%, dibandingkan dengan angkutan hara K pada tanaman padi yang diapalikasi POC konsentrasi 20%, dengan interval sama. Hal ini disebabkan karena pemberian 4 minggu sekali, telah memberikan kesempatan kepada tanaman untuk memaksimalkan serapan hara kaliumnya akibat interval waktu pemberian lebih lama. Angkutan hara K tidak berbeda nyata pada

pemberian POC dengan konsentrasi 20% yang diberikan 3 minggu sekali dengan POC yang diberikan 10% yang diberikan 4 minggu sekali. (Jamilah & Juniarti, 2014); Jamilah *et al* (2015) juga melaporkan bahwa POC *C.odorata* mengandung K yang cukup untuk memenuhi kebutuhan tanaman padi, sehingga POC tersebut bisa menggantikan kebutuhan hara K. Selanjutnya Mengel and Kirkby (2001); Jamilah, Fatimah dan Ikhwan (2012) menyatakan bahwa K mempunyai peranan penting di dalam membuka dan menutup stomata daun. Apabila tanaman mengalami gejala kekurangan hara K, maka stomata daun cenderung menutup akibat dri tekanan turgor yang menurun. Akibatnya serapan hara melalui daun menjadi menurun, demikian juga sebaliknya gas yang tidak dibutuhkan tanaman juga terhambat untuk dibebaskan ke udara.

3.3. Tinggi tanaman

Interval pemberian POC sangat mempengaruhi tinggi tanaman padi. Ternyata pertumbuhan tanaman padi tidak lebih baik jika POC diaplikasikan setiap 2 minggu sekali. Efek yang paling baik adalah kalau pupuk diaplikasikan setiap 4 minggu (Tabel 2).

Tabel 2. Pengaruh waktu aplikasi POC terhadap tinggi tanaman padi saat primordia bunga (cm)

Perlakuan	Rerata tinggi tanaman (cm)	notasi
b1 (2 minggu sekali)	91,00	B
b2 (3 minggu sekali)	96,58	A
b3 (4 minggu sekali)	98,75	A
KK b (%)	7,30	

Angka yang diikuti oleh huruf besar yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata menurut BNJ.05.

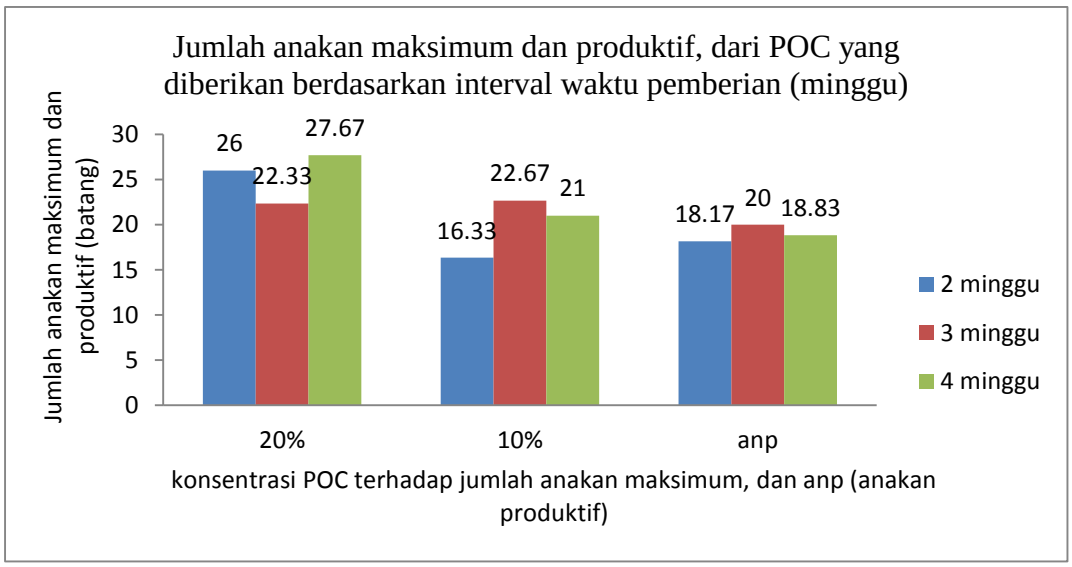
Hal ini disebabkan karena POC diaplikasikan langsung ke tanaman padi, sehingga pupuk yang sudah sampai ke daun segera diserap tanaman melalui stomata daun. Pemberian yang terlalu sering bahkan tidak meningkatkan pertumbuhan tanaman, karena beberapa unsur hara dianggap sudah menggangu keseimbangan unsur hara lainnya, sehingga bisa menghambat serapan hara lain.

Pengaruh interval pemberian POC penting diperhatikan, hal ini disebabkan karena pemberian setiap 2 minggu sekali dianggap tidak menguntungkan untuk pertumbuhan tinggi tanaman padi. Dari Tabel 1 bisa dijelaskan bahwa pemberian setiap 4 minggu sekali selain lebih efisien juga menghasilkan tanaman padi yang lebih tinggi dibandingkan dengan hasil perlakuan lainnya. Bahkan tanaman yang mendapat perlakuan 2 minggu sekali menekan pertumbuhan tinggi tanaman, karena adanya efek negtif dari pemberian pupuk tersebut. Hal ini sesuai dengan yang dijelaskan oleh (Jamilah *et al* , 2013) bahwa interval pemberian POC

sangat penting diperhatikan, mengingat POC pemberiannya langsung mengenai tanaman. Sehingga dalam konsentrasi rendah maupun dalam interval yang lebih sering bisa berakibat over dosis. Akan tetapi semua hal itu sangat ditentukan oleh komposisi kimia dan jenis POC. (Mengel, Kirkby, Kosegarten, & Appel, 2001); (Mengel, 1995) menyatakan bahwa tanaman membutuhkan hara yang cukup untuk pertumbuhannya secara normal. Jika pertumbuhan tanaman tidak normal, berarti tanaman mengalami gejala defisiensi salah satu atau beberapa unsur hara.

3.4. Jumlah anakan maksimum dan produktif

Jumlah anakan maksimum dan produktif sangat dipengaruhi oleh konsentrasi dan interval pemberian POC terhadap tanaman padi ladang di lapangan. Hasil analisis statistika melalui uji BNJ disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Jumlah anakan maksimum dan produktif tanaman padi ladang yang dipengaruhi oleh aplikasi POC *C.odorata.*

Pada Gambar 2 menunjukkan bahwa jumlah anakan maksimum tanaman padi yang diaplikasikan setiap 2 atau 4 minggu menunjukkan perbedaan yang nyata jika konsentrasi yang diberikan berbeda. Aplikasi POC setiap 3 minggu sekali, terbukti konsentrasi 10 dan 20% tidak nyata berbeda terhadap jumlah analan maksimum. Secara umum tanaman padi yang diberi konsentrasi 20%, menghasilkan anakan lebih banyak jika dibandingkan dengan jumlah anakan tanaman padi yang diaplikasikan POC sebanyak 10%.Pemberian 10% dan 20% POC, yang diberikan setiap 3 minggu sekali, menghasilkan anakan maksimum yang berbeda tidak nyata.

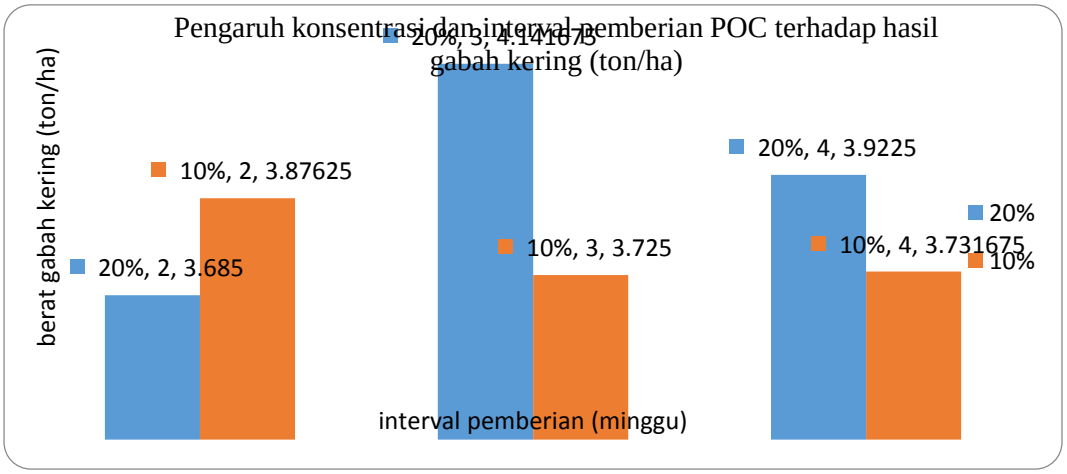
Aplikasi 10% atau 20% POC setiap 3 minggu sekali, menunjukkan pertambahan anakan maksimum dan anakan produktif yang lebih stabil, dibandingkan pada interval

pemberian lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa interval pemberian POC setiap 3 minggu sekali lebih tepat, baik pada konsentrasi tinggi (20%) maupun rendah (10%). Jika dilihat dari komposisi unsur hara yang terkandung pada POC *C.odorata*, menunjukan bahwa kepekatan kandungan hara tersebut, menghasilkan respon tanaman yang lebih baik di dalam menunjang pertumbuhan dan hasil gabah kering padi ladang jika diberikan setiap 3 minggu sekali, baik diberikan dalam konsentrasi 20 maupun 10%.

Sebaiknya untuk merangsang tumbuhnya anakan produktif yang lebih banyak, harus diberikan POC setiap 3 minggu sekali.Anakan produktif padi yang dihasilkan pada percobaan ini berkisar 18-20 anakan dan masih lebih tinggi dibandingkan laporan Jamilah *dkk*., (2013) yang mendapatkan hanya berkisar 12- 15, yang dilakukan dalam percobaan pot. Jumlah anakan yang lebih banyak di lapangan dibandingkan pada percobaan pot, juga bisa disebabkan karena lahan dilapangan dapat memberikan media tumbuh tanaman padi lebih luas dibandingkan media yang tersedia pada percobaan pot.

3.5 Hasil panen gabah kering giling per hektar

Pemberian POC yang diberikan dengan konsentrasi 20%, diberikan setiap 3minggu sekali lebih menguntungkan dibandingkan semua teknik aplikasi lainnya yang dicobakan (Gambar 3).



Gambar 3. Pengaruh konsentrasi dan interval pemberian POC terhadap bobot gabah kering giling per hektar (ton).

Pengaruh pemupukan POC yang diberikan dalam konsentrasi 20% setiap 3 minggu sekali menghasilkan gabah kering tertinggi yaitu 4,14 ton/ha dibandingkan semua perlakuan lainnya. Pada aplikasi interval 3 minggu sekali, maka aplikasi POC 20% meningkatkan hasil gabah kering sebesar 11,14% dibandingkan tanaman yang diaplikasi POC dengan konsentrasi

10%. Berat gabah kering giling yang tinggi juga disebabkan karena secara umum tanaman tersebut memiliki metobalisme yang lebih baik dibandingkan perlakuan lainnya. Hasil berat gabah kering giling ini tidak terlepas dari pengaruh angkutan hara N, P dan K pula.

Tanaman padi yang lebih vigour akan menghasilkan gabah kering giling yang lebih tinggi pula. Semua parameter pengamatan sangat mendukung pada perlakuan yang sama dengan yang diperoleh dari hasil perlakuan pada parameter gabah kering giling juga. Dari hasil percobaan ini dapat dijelaskan jika POC berasal dari perombakan non aerated fermented atau didekomposisi dalam suasana an aerob, maka aplikasi pupuk tidak diperkenankan setiap 2 minggu sekali, akan lebih menguntungkan jika diberikan setiap 3 minggu sekali. Apabila POC yang diperoleh dari jenis perombakan aerated feremented atau perombakan secara aerob berseling dengan anaerob, maka pemberian setiap 2 minggu sekali lebih tepat dan menguntungkan.

Jika dibandingkan dengan deskripsi yang dikeluarkan oleh Kep Men Tan (2010) tentang hasil padi ladang varietas Inpago 6, yang rata-rata hanya sebesar 3,9 t/ha, maka angka ini masih lebih rendah dibandingkan dengan hasil yang diperoleh dari percobaan ini. Akan tetapi laporan (Jamilah, 2011); Jamilah *dkk*., (2013) menunjukan hasil gabah kering giling padi ladang pada percobaan pot sebesar 5,03 ton/ha masih lebih tinggi diperoleh dibandingkan hasil percobaan lapangan, atau meningkat sebesar 19,86%. Hal ini disebabkan karena pada percobaan Pot segala efek lingkungan dapat diminimalisasi sedemikian rupa, sehingga efek perlakuan lebih menonjol terhadap hasil percobaan. Selain itu angka konversi hasil per pot untuk menjadi per hektar memiliki bias yang sangat besar, tanpa memperhitungkan efek rumpun yang berbeda dalam performannya di lapangan.

SIMPULAN

Pada aplikasi interval 3 minggu sekali, dengan konsentrasi 20% POC meningkatkan serapan hara Kalium dan hasil gabah kering sebesar 11,14% dibandingkan tanaman yang diaplikasi dengan konsentrasi 10% POC.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Kemenristek Dikti yang telah mendanai kegiatan ini melalui Proyek Hibah Strategis Nasional melalui no kontrak: 023- 04.2.532476/2013, tanggal 5 Desember 2012, Surat Perjanjian Penelitian dari Koordinator Kopertis X dengan No.28/KONTRAK/010/KM/2013, Tanggal 27 Februari 2013.

DAFTAR PUSTAKA

Jamilah. (2010). Serapan hara dan hasil Jagung yang Diaplikasi Pupuk Buatan dan Kompos Kronobio. *Agrivigor, 10 (1)*, 10–17.

Jamilah, Rafli Munir dan Fatimah. 2009. Upaya menggantikan pupuk kimia buatan dengan kompos *C.odorata* dan Guano untuk tanaman jagung (*Zea mays* L.) pada pengelolaan tanah marginal secara berkelanjutan. Laporan Penelitian Hibah Bersaing dengan nomor kontrak 148SP2H/PP/DP2M/IV/2009.

Jamilah, Fatimah dan Ikhwan. 2012. Pengaruh pemeberian POC *C.odorata* yang diperkaya tepung tulang dan PF terhadap Pertumbuhan dan produksi padi. Prosiding Seminar Nasional pengembangan Agroindustri untuk mendukung Perekonomian Rakyat. Politani Payakumbuh.

Jamilah, Ediwirman dan Milda Ernita. 2013. Pupuk organik cair *C.odorata* dan sabut kelapa menggantikan penggunaan pupuk K untuk meningkatkan hasil padi ladang. Prosiding seminar Nasional Ketahanan Pangan tanggal 23 Oktober 2013 di Payakumbuh.

Jamilah. (2011). Pengaruh Jenis dan Takaran Kompos *C.odorata* dan Guano Untuk Pertumbuhan dan Hasil Jagung pada Typic Paleudult. *Jurnal Imiah Ekotrans, 11 No. 2*, 71–78. http://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004

Jamilah, & Juniarti. (2014). Test of Liquid Organic Fertilizer Originated C.odorata and Coconut Fiber With Various Composition by Length Fermentation. *Journal of Environmental Research and Development*, *9*(01).

Mengel, D. (1995). Roots , Growth and Nutrient Uptake. *AGRY-95-08*, *08*(Figure 2), 2–8.

Mengel, K., Kirkby, E. a., Kosegarten, H., & Appel, T. (2001). Principles of Plant Nutrition Edited by and, *5th*, 849 pp. http://doi.org/10.1007/978-94-010-1009-2

Nursanti dan A. Madjid. 2009. Dasar-dasar Ilmu tanah. Bakteri pelarut fosfat sebagai agens hayati.Bahan kuliah online mahasiswa fak.Pertanian Univ. Sriwijaya.