

**EFFEKTIFITAS PEMBERIAN PUPUK ORGANIK KAMBING
DAN POC NASA TERHADAP TANAMAN PAKCOY
(*Brassica rapa L.*)**

***EFFECTIVENESS OF ORGANIC FERTILIZATION OF GOATS
AND NASA POC ON PAKCOY PLANT (Brassica rapa L.)***

Sutrisno Sidabutar¹, Nikmah², Linda Bachrun³

^{1,2,3}Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Borobudur
E-mail: sutrisnosidabutar0@gmail.com

Naskah diterima : 26-09-2024, direvisi : 17-9-2024, dipublikasi : 31-10-2024

ABSTRACT

The research was conducted to determine the effectiveness of applying goat organic fertilizer and NASA POC to pakcoy plants that have been carried out in the experimental garden of the faculty of agriculture, Borobudur university which began in May to July 2023. This study used factorial randomized group design (RAK) with two factors and repeated 3 times. The first factor is manure (K) at the level of 100 g, 150g, and 200g. The second factor is NASA POC (P) at the level of 5 ml / l, 6 ml / l, and 7 ml / l. The data were analyzed using the F test and the F test. Data were analyzed using F test and stepwise further test with four (4) testing parameters: Plant height, number of leaves, plant weight, and root length. The results of the study were analyzed using SPSS Version 24 with the conclusion that the interaction between goat manure and (POC) Nasa had no significant effect on plant height, number of leaves, wet weight and root length. Goat manure had a significant effect at the age of 2, 3, 4, and 5 weeks after planting on plant height and number of leaves as well as on wet weight parameters and root length which showed a significant difference at the age of 5 weeks after planting. The best treatment was shown at a dose of 200 g (K3). POC Nasa had a significant effect at the age of 3, 4, and 5 weeks after planting on plant height and number of leaves with the best treatment results at a dose of POC Nasa 5 ml/l (P3).

Keywords: Data analysis, NASA POC, goat manure, pak choy plants

ABSTRAK

Penelitian dilakukan untuk mengetahui efektifitas pemberian pupuk organik kambing dan POC NASA terhadap tanaman pakcoy yang sudah dilakukan di kebun percobaan fakultas pertanian, universitas Borobudur yang dimulai pada bulan Mei sampai dengan bulan Juli 2024. Penelitian ini menggunakan rancang acak kelompok (RAK) factorial dengan dua faktor dan diulang sebanyak 3 kali. Faktor pertama pupuk kandang (K) dengan taraf 100 g, 150g, dan 200g. faktor kedua POC NASA(P) dengan taraf 5 ml/l, 6 ml/l, dan 7 ml/l. Data di analisis menggunakan uji F dan uji lanjut

bertahap dengan empat (4) parameter pengujian : Tinggi tanaman, jumlah daun, berat tanaman, dan panjang akar. Hasil penelitian di oleh menggunakan SPSS Versi 24 dengan hasil kesimpulan Interaksi antara pupuk kandang kambing dan (POC) Nasa tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, berat basah dan panjang akar. Pupuk kandang kambing berpengaruh nyata pada umur 2,3,4, dan 5 MST terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun juga pada parameter berat basah dan panjang akar yang menunjukkan beda nyata pada umur 5 MST. Perlakuan terbaik ditunjukkan pada dosis 200 g (K3). POC Nasa berpengaruh nyata pada umur 3,4, dan 5 MST terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun dengan hasil perlakuan terbaik pada dosis POC Nasa 5 ml/l (P3).

Kata Kunci : Analisis data, POC NASA, Pupuk kandang kambing, tanaman pakcoy

PENDAHULUAN

Pakcoy (*Brassica rapa L.*) merupakan salah satu jenis sayuran tahan hujan. Tanaman semusim ini juga dikenal dengan sawi sendok. Pakcoy memiliki marga atau genus *Barassica* sehingga termasuk dalam jenis sawi. Pakcoy memiliki daun yang berwarna hijau dengan kandungan gizi dan nilai ekonomis yang terbilang tinggi. Menurut Badan Pusat Statistik (2024) menunjukkan perkembangan hasil tanaman sawi pertahun 2021 sampai dengan 2023 mengalami penurunan di beberapa provinsi besar seperti pada data provinsi DKI Jakarta hasil produksi tanaman sawi pada tahun 2021 menunjukkan pada angka 2.684 ton/ tahun. Tahun 2022 menunjukkan pada angka 2.176 ton/tahun dan pada tahun 2023 menunjukkan hasil produksi tanaman pakcoy di angka 1.951 ton/tahun. Penurunan produksi tanaman pakcoy dapat diakibatkan sistem budidaya yang kurang baik dan maksimal, cuaca yang kurang mendukung, berkurangnya kesuburan tanah dan pemberian pupuk yang kurang tepat. Penggunaan pupuk kimia yang berlebihan dapat menyebabkan terjadinya pengurangan kesuburan tanah (Akmal dan Bistok, 2019).

Pupuk kandang memiliki banyak kelebihan seperti dapat meningkatkan pH tanah, kadar C-organik, Nitrogen, Phospor, Kalium serta unsur mikro bagi tanaman (Sompotan *et al*, 2013) sehingga dapat meningkatkan produktifitas tanaman sawi pakcoy. Namun disisi lain pupuk kandang kambing lebih lamban dalam hal penyediaan unsur hara serta dekomposisi dalam tanah yang lebih lama dari pada pupuk anorganik

sehingga dibutuhkan tambahan bahan lain untuk mengatasi hal tersebut, yaitu dengan penggunaan pupuk organik cair (POC).

Pupuk organik cair adalah larutan hasil dari pembusukan bahan-bahan organik yang berasal dari sisa tanaman, kotoran hewan dan manusia yang kandungan unsur haranya lebih dari satu unsur. Pupuk organik cair yang baik yaitu mengandung unsur hara makro terutama nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K) dan C-organik, karena unsur-unsur tersebut adalah unsur hara yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang cukup banyak. POC Nasa dapat memenuhi nutrisi pada tanaman antara lain: unsur hara makro dan mikro, zat pengatur tumbuh serta mikro organisme tanah. POC Nasa sangat cocok untuk berbagai jenis tanaman seperti, sayuran, buah-buahan, tanaman hias, padi, palawija dan membantu proses fotosintesis tanaman sehingga dalam proses pematangan buah sempurna (Kardinan, 2011).

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian, Universitas Borobudur. Penelitian dilaksanakan selama 3 bulan pada bulan Mei sampai dengan bulan Juli 2024. Rancangan percobaan menggunakan rancang acak kelompok (RAK) Faktorial dengan menggunakan dua faktor. Faktor pertama adalah penggunaan pupuk kambing (K) dengan taraf (100g,150g, dan 200g) dan taraf kedua menggunakan POC NASA dengan taraf (5 ml/l, 6 ml/l, dan 7 ml/l) yang diulang sebanyak 3 kali. Total keseluruhan tanaman yang digunakan adalah $3 \times 3 \times 3 = 81$ tanaman. Hasil penelitian diolah dengan menggunakan uji F dan uji lanjut bertahap dengan taraf 0.05% menggunakan aplikasi SPSS Versi 24.

$$Y_{ijk} = \mu + \rho_i + \alpha_i + \beta_k + (\alpha\beta)_{ik} + \epsilon_{ijk}$$

Dimana:

Y_{ijk} : Pengamatan pada perlakuan konsentrasi pupuk organik cair ke-i, pemberian ke-j, dan ulangan ke-k

M : Rata-rata umum

- Pi** : Pengaruh blok ke-i
Ai : Pengaruh perlakuan dosis pupuk organik cair ke-i
Bi : Pengaruh perlakuan dosis pupuk kandang kambing ke-j
($\alpha\beta$)ij : Pengaruh interaksi perlakuan dosis pupuk organik cair ke-i dan pemberian pupuk kandang kambing ke-j
Eijk : Galat percobaan

Alat Dan Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain polibag, POC NASA, Pupuk Kandang Kambing, dan biji Pakcoy. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Cangkul, parang, ember, alat tulis, timbangan, meteran, gembor, hand sprayer, dan kamera akan digunakan dalam penelitian ini.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi antara pupuk kandang kambing dan POC Nasa tidak berpengaruh nyata terhadap rata-rata tinggi tanaman pada umur 1,2,3,4, dan 5 MST. Walaupun tidak berpengaruh nyata, kombinasi pupuk kandang kambing 200 g (K3) dan pupuk organik cair (POC) Nasa 7 ml (P3), menghasilkan tinggi tanaman terbaik. Hal ini dikarenakan pada dosis tersebut pupuk kandang kambing dan POC Nasa mengandung nitrogen yang cukup untuk pertumbuhan tanaman pakcoy, dan memberikan pengaruh yang baik pada pertumbuhan tanaman.

Table 1. Pengaruh pemberian pupuk kambing dan POC NASA terhadap tinggi tanaman pakcoy.

Tinggi tanaman (cm)					
Perlakuan	1 MST	2 MST	3 MST	4 MST	5 MST
Pupuk Kandang (g)					
K1	3.64 a	5.74 a	8.28 a	10.78 a	15.91 a

K2	4.21 a	6.77 b	9.95 b	11.95 b	16.95 a
K3	4.05 a	7.49 c	11.00 c	12.76 b	17.10 a
POC Nasa (ml/l)					
P1	3.96 a	6.98 b	10.35 b	12.31 b	16.91 ab
P2	3.93 a	6.17 a	8.28 a	10.83 a	15.67 a
P3	4.01 a	6.85 ab	10.58 b	12.35 b	17.38 b

Pengaruh pupuk kandang kambing yang memberikan Peranan nitrogen memacu pertumbuhan vegetatif tanaman termasuk bagian batang. Menurut Noverita (2005) dalam Riyantini et al. (2016), nitrogen sebagai bahan penyusun klorofil dalam proses fotosintesis yang mana fotosintat diperlukan untuk sintesa makro molekul dalam sel seperti karbohidrat. Pemberian pupuk kandang kambing dan pupuk organik cair (POC) Nasa memberikan pengaruh nyata terhadap rata-rata tinggi tanaman pakcoy pada umur 2, 3, 4 dan 5 MST (Tabel 1) hal ini disebabkan karena pada masa awal pertumbuhan dan perkembangan tanaman di mulai dari fase perkecambahan biji dimana pada fase tersebut biji mulai mengalami perkecambahan yang disebabkan oleh masuknya air kedalam sel. Pada fase tersebut, organ tanaman seperti akar, bagi ujung tunas dan daun akan muncul.

Jumlah Daun

Hasil analisis sidik ragam uji F menunjukkan bahwa perlakuan interaksi antara pupuk kandang kambing dan pupuk organik cair (POC) Nasa tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun tanaman pada umur 1,2,3,4 dan 5 MST. Hal ini diduga bahwa pupuk kandang kambing memiliki pH lebih seimbang dan lebih sedikit garam. Kotoran kambing memungkinkan menyerap lebih banyak udara di dalam tanah, karena sifat kering dapat meningkatkan kualitas tanah sehingga akan mempercepat penguraian dan dapat meningkatkan kualitas tanah sehingga. memungkinkan oksigen lebih banyak dan penggunaan air lebih efisien mengakibatkan tanaman lebih mudah menyerap unsur hara (Marschner, 2012).

Tabel 2. Table 1. Pengaruh pemberian pupuk kambing dan POC NASA terhadap jumlah daun pakcoy

Jumlah Daun (helai)					
Perlakuan	1 MST	2 MST	3 MST	4 MST	5 MST
Pupuk Kandang (g)					
K1	2.29 a	3.77 a	5.14 a	6.77 a	12.55 a
K2	2.59 a	4.25 b	6.00 b	7.85 b	14.70 b
K3	2.48 a	4.48 b	6.14 b	8.22 b	15.33 b
POC Nasa (ml/l)					
P1	2.44 a	4.14 a	5.96 b	7.81 b	15.18 b
P2	2.33 a	3.92 a	5.29 a	6.81 a	12.44 a
P3	2.59 a	4.44 b	6.07 b	8.22 b	14.96 b

Selanjutnya menurut Juanda dkk. (2018), POC NASA merupakan salah satu jenis pupuk cair yang bila digunakan pada waktu dan konsentrasi yang tepat dapat meningkatkan keberadaan unsur hara dalam tanah dan mendorong proses penyerapan unsur hara oleh tanaman meskipun dalam kondisi yang menguntungkan. Jika perawatan dan pemupukan seimbang maka produktivitas tanaman dapat meningkat minimal 10% dibandingkan tanaman yang tidak memberikan POC NASA. Pupuk kandang kambing berpengaruh nyata terhadap jumlah daun. Tabel 4.4. Pupuk kandang kambing 200 g (K3) menunjukkan hasil terbaik dengan rata-rata nilai 15.33 helai per daun. Sedangkan pada pemberian POC Nasa 5 ml/l (P1) menunjukkan hasil terbaik ditunjukkan dengan nilai rata-rata 15.18 helai per daun. Menurut Hidayat et al (2020) menambahkan adanya kandungan unsur hara N pada pupuk kandang kambing sangat diperlukan untuk pertumbuhan vegetatif tanaman. Penelitian dari Oviyanti (2016) diketahui peranan nitrogen dalam mempercepat proses fotosintesis yang mana menjadikan pembentukan daun menjadi lebih cepat dan berwarna hijau tua.

Berat Basah Tanaman

Hasil sidik ragam uji F menunjukkan bahwa perlakuan interaksi antara pupuk kandang kambing dan POC Nasa tidak berpengaruh nyata terhadap rata-rata berat basah tanaman pakcoy. Hal ini diduga pertumbuhan fisiologis tanaman berbeda-beda. Menurut Lovelles (2009), individu merupakan hasil interaksi antara genotipnya (hereditas alami) dengan lingkungannya. Pemberian pupuk kandang kambing dan pemberian POC Nasa, memberikan pengaruh yang nyata terhadap berat basah tanaman pakcoy, hal ini terjadi karena dengan memberikan pupuk pada kandang kambing dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara terutama unsur hara N yang sangat diperlukan untuk pertumbuhan vegetatif tanaman.

Tabel 3. Pengaruh pemberian pupuk kambing dan POC NASA terhadap berat basah tanaman pakcoy

Berat Basah (g)	
Perlakuan	
Pupuk Kandang (g)	
K1	18.55 a
K2	25.51 ab
K3	30.48 b
POC Nasa (ml/l)	
P1	27.40 b
P2	17.59 a
P3	29.55 b

Berdasarkan tabel 3. Menunjukkan pada umur 5 MST terdapat pengaruh nyata pada parameter berat basah tanaman pakcoy pada pupuk kandang dengan perlakuan terbaik ditunjukkan pada pupuk kandang 200 g (K3) dengan nilai rata-rata berat basah 30.48 g. Sedangkan pupuk kandang 100 g (K1) menunjukkan nilai terkecil dengan rata-rata berat basah 18.55 g. Perlakuan POC Nasa pada tabel 4.6. menunjukkan pengaruh nyata pada parameter berat basah tanaman pakcoy pada POC Nasa 7 ml/l (P3) dengan nilai rata-rata 29.55 g dan POC Nasa 6 ml/l (P2) dengan nilai rata-rata 17.59 g. Pemberian pupuk kandang kambing dan pemberian POC Nasa, memberikan pengaruh

yang nyata terhadap berat basah tanaman pakcoy, hal ini terjadi karena dengan memberikan pupuk pada kandang kambing dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara terutama unsur hara N yang sangat diperlukan untuk pertumbuhan vegetatif tanaman. Menurut Mulya *et al.*, (2022) menunjukkan bahwa perlakuan pemberian dosis pupuk kandang kambing pada tanaman caisim cenderung meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman, artinya ketersediaan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman caisim terutama unsur N dapat tersedia melalui pemberian pupuk kandang kambing unsur hara N yang cukup dan mengakibatkan proses fotosintesis berjalan dengan baik sehingga mendukung pertumbuhan vegetatif tanaman dan berakibat kepada bobot ekonomis tanaman sawi pakcoy.

Panjang Akar

Berdasarkan tabel 4. menunjukkan perlakuan pupuk kandang kambing 200 g (K3) berbeda nyata dengan pupuk kandang 100 g (K1) dan pupuk kandang 150 g (K2), dengan nilai rata-rata tertinggi ditunjukkan pada pupuk kandang kambing 200 g (K3) sebesar 18.25 cm. Perlakuan terkecil ditunjukkan pada pupuk kandang kambing 100 g (K1) dengan nilai rata-rata 12.23 cm. Perlakuan POC Nasa menunjukkan beda nyata pada perlakuan POC Nasa 5 ml/l (P1) dengan POC Nasa 5 ml/l (P2) dengan rata-rata 18.00 cm dan 10.60 cm. Pemberian perlakuan POC Nasa terbaik di tunjukkan pada perlakuan POC Nasa 5 ml/l (P1).

Tabel 4. Pengaruh pemberian pupuk kambing dan POC NASA terhadap panjang akar tanaman pakcoy

Panjang Akar (cm)	
Perlakuan	
Pupuk Kandang (g)	
K1	12.23 a
K2	12.58 a
K3	18.25 b
POC Nasa (ml/l)	
P1	18.00 b

P2	10.60 a
P3	14.46 ab

Pupuk kandang kambing banyak mengandung unsur dimana fungsi P dapat meningkatkan jumlah dan panjang akar. Menurut Lisda dkk (2023) panjang akar merupakan salah satu indikator pertumbuhan yang sangat penting dalam menyediakan air dan mineral untuk proses fotosintesis. Musliman (2014), mengemukakan bahwa perkembangan akar sangat ditentukan oleh ketepatan dosis pemberian pupuk atau konsentrasi yang diberikan. Semakin tepat dosis yang diberikan maka pertumbuhan dan perkembangan akar tanaman akan semakin baik.

Pemberian POC Nasa terhadap panjang akar tanaman pakcoy pada umur 5 MST menunjukkan tidak adanya beda nyata. Perlakuan tertinggi ditunjukkan pada 7 ml (P3) dengan nilai rata-rata 14.46 cm per tanaman, sedangkan nilai terkecil ditunjukkan pada perlakuan 6 ml (P2) dengan rata-rata 10.60 cm per tanaman. menurut Subandi, et., al (2015) bila kadar oksigen terlarut cukup tinggi, maka proses respirasi akan berjalan lancar dan energi yang dihasilkan oleh akar cukup banyak untuk mengabsorpsi hara yang dapat diserap tanaman. Panjang akar merupakan variabel yang mempengaruhi serapan nutrisi oleh akar.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. Interaksi antara pupuk kandang kambing dan (POC) Nasa tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, berat basah dan panjang akar.
2. Pupuk kandang kambing berpengaruh nyata pada umur 2,3,4, dan 5 MST terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun juga pada parameter berat basah dan panjang akar yang menunjukkan beda nyata pada umur 5 MST. Perlakuan terbaik ditunjukkan pada dosis 200 g (K3).
3. POC Nasa berpengaruh nyata pada umur 3,4, dan 5 MST terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun dengan hasil perlakuan terbaik pada dosis POC Nasa 5 ml/l (P3).

Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan disarankan bahwa:

1. Interaksi antara perlakuan pupuk kandang kambing dan POC Nasa menunjukkan tidak adanya beda nyata, sehingga pupuk kandang kambing dan POC Nasa tidak bisa diterapkan secara bersamaan untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman pakcoy.
2. Perlunya penelitian lebih lanjut mengenai Pengaruh Dosis Pupuk Kandang Kambing Dan Pupuk Organik Cair (Poc) Nasa Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica Rapa L.*), serta penambahan taraf dosis pada setiap perlakuan sehingga diharapkan dapat memberikan hasil taraf yang optimum dalam penggunaan pupuk kandang kambing dan POC Nasa tersebut.

UCAPAN TERIMAKASIH

Dengan mengucapkan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, dan berkat segala dukungan banyak pihak. Penulis mengucapkan banyak terimakasih berkat dukungan dan bimbingan dari dosen pembimbing, orang tua, teman terdekat dan tentunya diri sendiri yang sudah sejauh ini berjuang demi mendapatkan gelar sarjana. Banyak sekali pelajaran yang dapat diambil sehingga penulis sadar bahwa masih banyak hal-hal yang belum sempurna, dengan demikian penulis memohon maaf atas ketidak sempurnaan tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Akmal, S., dan Bistok H.S. 2019. Pengaruh Pemberian Biochar Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Pakchoy. Agriland Jurnal Ilmu Pertanian 7(2) 2019, 168-174.
- Badan Pusat Statistik BPS 2024. *Produksi Tanaman Sayuran*. <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/2/NjEjMg==/produksi-tanaman-sayuran.html> [12 Agustus 2024].
- Juanda,H., Nugrahini T., & Mahdalena.2018. Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair Nasa dan Pupuk Kompos Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kenaf (*Hibiscus cannabinus L.*). Agrifarm: Jurnal Ilmu Pertanian,7(1),6-9.<https://doi.org/10.24903/ajip.v7i1.364>

- Sompotan, S. (2013). Hasil Tanaman Sawi (*Brassica Juncea L.*) Terhadap Pemupukan Organik dan Anorganik. *Geosains*, 2(1), 14–17.
- Kardinan, 2011. Penggunaan Pestisida Nabati Sebagai Kearifan Lokal dalam Pengendalian Hama Tanaman Menuju Sistem Pertanian Organik Dalam Pengembangan Inovasi Pertanian, 4(4), 262-278.
- Lisda, Idham. 2023. Pengaruh Dosis Pupuk Kandang Kambing Terhadap Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea L.*). *e-j, Agrotekbis* 11 (1):224-232
- Musliman. 2014. Pertumbuhan Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa L.*) pada Panen Pertama dan Kedua Dengan Pemberian Bokashi dan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit. Skripsi. Universitas Islam Negeri Sultan Sarif Kasim Riau. Pekanbaru.
- Marschner, P. 2012. Marschners Mineral Nutrition of Higher Plants. *Academic Press*, San Diego, USA
- Mulya, T.H., I.A. Rachman, dan H.A. Mubarak. 2022. Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Kambing terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Caisim (*Brassica campestris*) di Inceptisol. *Jurnal Agramo Bali:Agramicultural Journal*. Vol. 5 (1): 92-101.\
- Oviyanti, F. 2016. Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair Daun Gamal (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth Ex Walp.) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea L.*). *Jurnal Biota* 2 (1) : 61-67
- Riyantini, I. P., Sudiarso dan S. Y. Tyasmoro. 2016. Pengaruh Pupuk Kandang Kambing dan Pupuk KCL Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Edamame (*Glycine max L.*). *Jurnal Produksi Tanaman* 4 (2) : 97-103
- Subandi, M., Salam, N. P., & Frasetya, B.. 2015. Pengaruh berbagai nilai EC (*Electrical Conductivity*) terhadap pertumbuhan dan hasil bayam (*Amaranthus sp.*) pada hidroponik sistem rakit apung (*floating hidroponics system*). *Jurnal Agroekoteknologi* 9 (2) : 136-152.