

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim**, 1991. Shrimp Feed Affects Water Quality. Asian Shrimp News, 3rd Quarter, 1991. p:4.
- APHA**, 1985. Standard Methods For The Examination of Water and Wastewater. American Public Health Association. Washington. 16Th Edition.
- Ardiwinata, R.O.**, 1972. Pemeliharaan Ikan Mas di Sawah. Sumur Bandung, Bandung.
- Boyd, C.E**, 1982. Water Quality Management for Pond Fish Culture. Elsevier Sci. Publ. Co, Amsterdam. 319 p.
- , 1989. Water Quality Management and Aeration in Shrimp Farming. Fisheries and Allied Aquacultures Departemental Series No. 2. Alabama Agricultural Experiment Station, Auburn University, Alabama. 70 p.
- Chiang, P.D.-M, C-M Kuo and C-F Liu**, 1989. Pond Preparation for Shrimp Growout. In Proceedings of the Southeast Asia Shrimp Farm Management Workshop. D.M. Akiyama (editor). American Soybean Association. Singapore. p.: 48-55
- Djajasewaka, H.**, 1985. Pakan Ikan. C.V. Yasaguna, Jakarta. 47 p
- Enander, M. dan Mans Alasselstrom**, 1994. An Experimental Wastewater Treatment System for a Shrimp Farm. Infofish International, No. 4/94. p : 56-61.
- Kirkby, E.A. dan K. Mengel**, 1978. Principles of Plant Nutrition. International Potash Institute. Switzerland. 593 p.
- Krismono dkk.**, 1987. Penelitian Limno Biologis Waduk Saguling Pada Tahap Post-Inundasi. Bull. Penel. Perik. Darat 6 (3) : 1-31.
- Nitisapto, M.**, 1993. Budidaya Sayuran Sistem Pertanian Vertikal. PS. Meteorologi Pertanian Fak. Pertanian UGM. Yogyakarta. 58 p.
- , 1995. Penerapan Sistem Pertanian Vertikal untuk Budidaya sayuran di desa tertinggal Sinduharjo, Ngaglik, Sleman, Yogyakarta. Laporan Ipteks. LPM-UGM.
- Triyatmo, B. dan Probosunu, N.** (1997). Budidaya Lele Dumbo Bersama Tanaman Air. Fakultas Pertanian UGM.

ABSTRACT

Research on coffee (Coffea arabica) culture subjected to several levels of organic waste conditioner. Waste from coffee culture was used to water green mustard in vertical pots. Objectives of this research were to know the effect of organic waste conditioner on water fertility and green mustard production. Economic of the system was analyzed.

Coffee were cultured in 12 liter glass containers within 4 months period. Doses of the organic waste conditioner were 0, 10, 20 g standard container⁻¹ 15 days. Everyday the water were used to water soil in vertical pots which had 12 plants per Green mustard seedlings were planted in the vertical pots. During one coffee culture period, there were two periods of green mustard cultured.

Results of this experiment indicated that the organic waste conditioner did not affect water fertility and green mustard production. During 4 months coffee culture period, the water fertility for plants were increased in 1st and 2nd period the production of green mustard were 302 and 1662 g/m² respectively. Water production level was estimated to be equal with 20 and 92 g/m² as compared with plant which were fertilized normally, respectively.

* Dosen Jurusan Pertanian Fakultas Pertanian UGM, Yogyakarta
 ** Dosen Jurusan Tanah Fakultas Pertanian UGM, Yogyakarta

PEMANFAATAN AIR BUDIDAYA LELE DUMBO DENGAN PERLAKUAN BAHAN PEMBENAH LIMBAH ORGANIK UNTUK BUDIDAYA TANAMAN SAWI DALAM POT VERTIKAL

Bambang Triyatmo*), Iwan Yusuf Bambang Lelana.*) dan Mulyono Nitisapto**)

INTISARI

Penelitian telah dilakukan terhadap pemanfaatan air budidaya Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) sebagai sumber air untuk tanaman Sawi dalam pot vertikal. Air tersebut mendapat perlakuan pemberian bahan pembenah limbah organik. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh bahan pembenah limbah organik terhadap kesuburan air dan produksi tanaman Sawi. Kebutuhan tenaga kerja dan nilai ekonomi pada budidaya Lele Dumbo dan tanaman Sawi tersebut juga diperhitungkan.

Lele Dumbo dipelihara dalam air bak (60x60x60 cm³) selama 4 bulan. Bahan pembenah limbah organik berupa Starbio diberikan kedalam air bak sebanyak 0, 10, 20 g/bak/15 hari. Air dalam bak setiap hari diganti sebanyak 5 % volume/ bak. Air bak budidaya Lele Dumbo dari masing-masing perlakuan sejak awal dan setiap hari disiramkan diatas tanah dalam pot vertikal sebanyak 1-2 l/pot. Bibit tanaman Sawi ditanam sebanyak 12 tanaman/ pot. Selama pemeliharaan Lele Dumbo dilakukan 2 periode tanam Sawi hingga panen (2x40 hari).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa : Kesuburan air antar perlakuan tidak berbeda nyata. Kandungan hara yang bermanfaat untuk budidaya tanaman Sawi pada masing-masing perlakuan semakin meningkat. Produksi tanaman Sawi pada periode 1 atau 2 antar perlakuan tidak berbeda nyata ($P>0,05$). Hasil panen Sawi pada periode 1 dan 2 rata-rata seberat 362 dan 1662 g/pot. Berdasarkan penelitian sebelumnya, hasil tersebut masing-masing lebih kurang sebesar 20 dan 92 % dari hasil tanaman yang diberi pemupukan normal.

Dalam sistem ini satu orang tenaga dapat mengelola 300 pot vertikal (luas 100 m²), sebanyak 7 periode tanam/tahun. Tenaga yang dibutuhkan sebanyak 4 HOK lebih rendah daripada dengan sistem yang menggunakan pupuk normal. Pendapatan per tahun pada tanaman Sawi dalam sistem budidaya tersebut sebesar Rp 512.500,- (Revenue Cost Ratio 1,37), jika dengan sistem pemupukan normal sebesar Rp 137.500,- (Revenue Cost Ratio 1,08).

ABSTRACT

Research on catfish (Clarias gariepinus) culture subjected to several levels of organic waste conditioner. Water from catfish culture were used to water green mustard in vertical pots. Objectives of this research were to know the effect of organic waste conditioner on water fertility and green mustard production. Economic of the system was analysed.

Catfish were cultured in 12 fibreglass containers within 4 months period. Doses of the organic waste conditioner were 0, 10, 20 g Starbio/ container/15 days. Everyday the water were used to water soil in vertical pots, which had 12 plants/pot. Green mustard seedlings were planted in the vertical pots. During one catfish culture period, there were two periods of green mustard cultivated.

Results of this experiment indicated that the organic waste conditioner did not affect water fertility and green mustard production. During 4 months catfish culture period, the water fertility for plants were increased. In 1st and 2nd period, the production of green mustard were 362 and 1662 g/pot, respectively. Those production level was estimated to be equal with 20 and 92 % as compared with plant which were fertilised normally, respectively.

*) Dosen Jurusan Perikanan Fakultas Pertanian UGM, Yogyakarta

***) Dosen Jurusan Tanah Fakultas Pertanian UGM, Yogyakarta

Normally one man may handle 300 vertical pots, 7 crop periods/year. One period required 10 man days, which is 4 days less than pot which fertilised normally (without catfish culture). Income per year on the production system of green mustard was Rp 512.500,- (Revenue Cost Ratio 1,37), when it fertilised normally was only Rp 137.500,- (Revenue Cost Ratio 1,08).

PENDAHULUAN

Budidaya Lele Dumbo secara intensif membutuhkan pakan bergizi tinggi. Kandungan pakan buatan yang baik terdiri dari protein sekitar 36-45 %, lemak 6-7,5 %, karbohidrat, vitamin, abu (mineral) < 15 % dan serat < 4 %. Pakan yang diberikan setiap hari sebanyak 3-5 % dari berat ikan yang dipelihara (Akiyama dan Chwang, 1989; Redding dan Middleden, 1991).

Selama satu periode pemeliharaan ikan (4-6 bulan) secara tidak langsung selalu diperoleh limbah sisa-sisa pakan dan kotoran ikan. Limbah tersebut merupakan limbah organik dan mineral-mineral anorganik yang dapat menyebabkan peningkatan kesuburan air (eutrofikasi) (Boyd, 1989; Chiang *et al.*, 1989; Enander dan Hasselstrom, 1994).

Hasil penelitian pada budidaya Lele Dumbo secara intensif dengan jumlah penggantian air yang berbeda-beda menunjukkan bahwa : 1. Hasil panen Lele Dumbo relatif paling tinggi adalah pada volume penggantian air sebanyak 5 % volume/bak/hari, 2. Kesuburan air untuk sayuran lebih tinggi pada volume penggantian air bak budidaya Lele Dumbo yang lebih sedikit (Lelana, 1997).

Air bak budidaya ikan tersebut sudah pernah dimanfaatkan sebagai sumber air untuk tanaman Sawi yang ditanam pada media tanah dalam pot biasa (tunggal). Hasil panen tanaman Sawi lebih tinggi pada tanaman yang diberi air dari bak budidaya Lele Dumbo dengan volume penggantian air yang lebih sedikit. Hasil panen tanaman Sawi yang paling tinggi sebesar 124,3 g/tanaman atau setara dengan 82,8 % dari hasil tanaman yang diberi pupuk secara normal (Lelana, 1997).

Masyarakat banyak yang memelihara Lele Dumbo dalam kolam di lahan pekarangan. Penggantian air dalam kolam tersebut bervariasi, sedikit hingga banyak. Air buangan dari kolam merupakan limbah organik yang mengandung pupuk yang dapat digunakan untuk tanaman pekarangan atau tanaman sayuran.

Pemberian bahan pembenah limbah organik kedalam air budidaya ikan mempunyai peranan atau pengaruh yang belum banyak diketahui.

Oleh karena itu perlu diketahui pengaruh bahan pembenah limbah organik terhadap kesuburan air dan produksi Sawi. Sistem terpadu antara budidaya Lele Dumbo dan tanaman Sawi pada pot vertikal dapat bermanfaat untuk meningkatkan produktivitas lahan, efisiensi penggunaan air dan bersifat ramah lingkungan. Lele Dumbo dan Sawi dapat bermanfaat dan banyak dibutuhkan oleh masyarakat khususnya di perkotaan. Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa hasil panen Slada yang ditanam pada pot vertikal (diameter 6 inci dan tinggi 2 m) sebesar 4-6 kali dibandingkan pertanian mendatar (pada pot biasa) (Nitisapto, 1992).

Penelitian yang akan dilakukan bertujuan untuk mengetahui peranan bahan pembenah limbah organik dari air budidaya Lele Dumbo terhadap kesuburan air dan produksi Sawi. Disamping itu juga diperhitungkan kebutuhan tenaga kerja dan nilai ekonomi pada sistem budidaya Lele Dumbo dan tanaman Sawi pada pot vertikal.

MATERI DAN METODE

Lele Dumbo berumur 2 bulan dipelihara dalam bak selama 4 bulan. Padat penebaran ikan 60 ekor/m² (20 ekor/bak) dan jumlah penggantian air 5 % volume/bak/hari. Setiap hari ikan diberi pakan buatan (pelet) sebanyak 3 % dari berat total ikan. Bahan pembenah limbah organik berupa Starbio diberikan kedalam air bak sebanyak 0, 10, 20 g/bak/15 hari. Masing-masing perlakuan mempunyai 3 ulangan.

Air bak budidaya Lele Dumbo dari masing-masing perlakuan sejak awal dan setiap hari disiramkan diatas tanah dalam pot vertikal sebanyak 1-2 l/hari. Tanah yang digunakan adalah Regosol dari Yogyakarta. Pot vertikal dibuat dari pralon PVC dengan diameter 6 inci dan tinggi 1,33 m. Setelah tanah diberi air

tersebut selama 1 bulan, kemudian ditanami bibit Sawi. Bibit tanaman Sawi umur sekitar 3 minggu ditanam pada masing-masing pot vertikal (12 tanaman/pot). Panen Sawi dilakukan 35-40 hari setelah tanam. Selama pemeliharaan Lele Dumbo dilakukan 2 periode tanam Sawi hingga panen.

Pengamatan dilakukan terhadap kesuburan air dan pertumbuhan tanaman Sawi. Pengamatan air dilakukan setiap 1 bulan. Kesuburan air yang diamati meliputi kandungan bahan organik total, pH, NH_4^+ , NO_3^- , dan PO_4^{3-} . Pengamatan tanaman meliputi tinggi dan berat bagian atas tanaman. Metode analisis air yang digunakan adalah : bahan organik dengan metode titrasi; pH dengan pH-meter; kadar NH_4^+ , NO_3^- , PO_4^{3-} dengan spektrofotometer (APHA, 1985). Analisis air dilakukan di Laboratorium

Hidrobiologi, Jurusan Perikanan Fakultas Pertanian UGM.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (*Completely Randomized Design*), dengan 3 perlakuan dan 3 ulangan. Data yang diperoleh kemudian dianalisis secara statistik dengan metode analisis varian dan *Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)* pada tingkat jenjang nyata 5 % pada perlakuan yang berbeda nyata.

HASIL PENELITIAN

Kesuburan Air. Berdasarkan hasil pengamatan kualitas air bak budidaya Lele Dumbo selama penelitian, diperoleh rata-rata dan kisaran data seperti yang tersebut dalam tabel 1.

Tabel 1. Kesuburan Air Bak Budidaya Lele Dumbo Selama Penelitian

Waktu Perlakuan	Bahan Organik (ppm)	pH (unit)	Amonia Total (ppm) $\text{NH}_3 + \text{NH}_4^+$	Nitrat (ppm) NO_3^-	Fosfat (ppm) PO_4^{3-}
Bulan ke 0					
ABC	19	7,0	0,0076	19,0	3,8
Bulan ke 1					
A	83	7,0	0,0458	5,3	24,9
B	76	7,1	0,0448	7,1	22,8
C	110	7,1	0,0441	5,5	21,1
Bulan ke 2					
A	36	7,0	0,0042	16,1	25,3
B	27	7,0	0,0034	15,2	22,2
C	45	7,0	0,0050	14,7	22,1
Bulan ke 3					
A	52	7,1	0,0889	9,5	40,6
B	27	7,0	0,0309	14,8	34,6
C	17	7,0	0,0251	6,8	48,3
Bulan ke 4					
A	124	7,1	0,1127	1,6	49,9
B	129	7,1	0,1086	1,6	33,1
C	140	7,1	0,1215	2,0	35,0
A → R					
K	63	7,0	0,0648	12,9	36,1
K					
19 - 124					
6,9 - 7,1					
0,0042-0,1127					
1,6 - 19,0					
3,8 - 49,9					
B → R					
K	56	7,0	0,0488	14,4	29,1
K					
19 - 129					
6,9 - 7,1					
0,0034-0,1086					
1,6 - 19,0					
3,8 - 34,6					
C → R					
K	66	7,0	0,0508	12,0	32,6
K					
17 - 140					
6,9 - 7,1					
0,0050-0,1215					
2,0 - 19,0					
3,8 - 48,3					

Keterangan =

A = tanpa starbio; B = + starbio 10 g/bak/15 hr; C = + starbio 20 g/bak/15 hr

R = Rerata; K = Kisaran

Bahan organik total. Bahan organik air bak pemeliharaan Lele Dumbo berasal dari sisa-sisa pakan dan kotoran ikan, serta plankton atau organisme lain yang tumbuh dan mati. Selama pemeliharaan Lele Dumbo, bahan organik akan mengalami perombakan oleh mikroorganisme perombak. Laju perombakan ini sangat dipengaruhi oleh jenis bahan organik, ketersediaan O_2 terlarut, derajat keasaman dan suhu air. Perombakan bahan organik akan meningkat jika pH meningkat hingga 8,5 (Boyd, 1982).

Kadar bahan organik total dalam air bak pemeliharaan Lele Dumbo pada perlakuan A berkisar antara 19-124 ppm (rata-rata 63 ppm), perlakuan B 19-129 ppm (rata-rata 56 ppm) dan perlakuan C 17-140 ppm (rata-rata 66 ppm). Kadar bahan organik air dalam bak pemeliharaan Lele Dumbo antar masing-masing perlakuan bervariasi. Selama pemeliharaan Lele Dumbo (4 bulan) kadar bahan organik air bak pada masing-masing perlakuan relatif semakin tinggi.

Hasil perombakan bahan organik antara lain CO_2 , H_2O , hara makro (seperti : NH_4^+ , NO_3^- , $PO_4^{=}$, K^+ , Ca^{++} , Mg^{++} , dan $SO_4^{=}$) dan hara mikro lainnya. Hasil perombakan tersebut dapat meningkatkan kesuburan air (Boyd, 1989; Anonim, 1991).

Derajat keasaman (pH). Derajat keasaman (pH) air dapat mempengaruhi keseimbangan senyawa-senyawa yang terdapat didalam perairan. Derajat keasaman (pH) air bak pemeliharaan Lele Dumbo mempunyai nilai rata-rata pada masing-masing perlakuan sebesar 7,0. Derajat keasaman (pH) air bak masing-masing perlakuan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Secara umum derajat keasaman (pH) air bak selama penelitian berkisar antara 6,9 - 7,1, termasuk sesuai untuk mendukung budidaya tanaman Sawi.

Amonia dan Nitrat. Nitrogen merupakan salah satu unsur hara utama untuk pertumbuhan dan perkembangan plankton dan tanaman. Nitrogen berperan untuk pembentukan protein dalam tubuh jasad hidup. Bahan-bahan organik yang berasal dari sisa-sisa hewan atau tanaman di dalam air dapat mengalami perombakan dan mineralisasi, antara lain melepaskan NH_3 . Dalam perairan yang aerob dan dengan bantuan mikroorganisme, NH_3 mengalami nitrifikasi menjadi NO_2 dan NO_3 . Amonium (NH_4) dan

NO_3 dapat diserap tanaman Sawi untuk pertumbuhan dan perkembangannya.

Kadar amonia ($NH_3 + NH_4$) total air dalam bak pemeliharaan Lele Dumbo pada perlakuan A berkisar antara 0,0042-0,1127 ppm (rata-rata 0,0648 ppm), perlakuan B 0,0034-0,1086 ppm (rata-rata 0,0488 ppm) dan perlakuan C 0,0050-0,1215 ppm (rata-rata 0,0508 ppm).

Kadar NH_4^+ air (ppm) dalam bak pemeliharaan Lele Dumbo sesuai dan setimbang dengan kadar amonia total air. Kesetimbangan tersebut dipengaruhi oleh suhu dan pH air. Suhu dan pH air masing-masing perlakuan selama penelitian relatif sama dan stabil, yaitu sekitar suhu $27,5^\circ C$ dan pH 7,0. Pada suhu dan pH tersebut prosentase NH_4^+ air sebesar 99,4 % dan NH_3 air sebesar 0,6 % dari kadar amonia total air. Oleh karena itu kadar NH_4^+ air dalam bak pemeliharaan Lele Dumbo pada perlakuan A rata-rata sebesar 0,0644 ppm, perlakuan B 0,0485 ppm dan perlakuan C 0,0505 ppm. Selama pemeliharaan Lele Dumbo (4 bulan), kadar NH_4^+ air bak pada masing-masing perlakuan semakin meningkat. Kadar NH_4^+ air yang semakin tinggi sesuai untuk mendukung pertumbuhan tanaman Sawi.

Kadar NO_3^- air dalam bak pemeliharaan Lele Dumbo pada perlakuan A berkisar antara 1,6-19,0 ppm (rata-rata 12,9 ppm), perlakuan B 1,6-19,0 ppm (rata-rata 14,4 ppm) dan perlakuan C 2,0-19,0 ppm (rata-rata 12,0 ppm). Kadar NO_3^- air dalam bak pemeliharaan Lele Dumbo pada masing-masing perlakuan bervariasi. Selama pemeliharaan Lele Dumbo (4 bulan), kadar NO_3^- air bak pada masing-masing perlakuan mempunyai kecenderungan menurun. Hal tersebut disebabkan kandungan O_2 terlarut air juga semakin menurun, sehingga nitrifikasi tidak terjadi.

Fosfat (PO_4^{3-}). Unsur hara P merupakan salah satu unsur hara yang penting disamping N, untuk metabolisme sel dalam tanaman. Hara P dalam bentuk ortofosfat ($PO_4^{=}$) sifatnya larut dalam air dan dapat dimanfaatkan oleh tanaman (Kirkby dan Mengel, 1978). Unsur hara P umumnya sebagai faktor pembatas atau penentu dalam tingkat kesuburan perairan, baru kemudian hara N. Pada umumnya kandungan fosfat dalam perairan umum tidak pernah lebih dari 0,1 ppm, kecuali jika ada penambahan

dari air buangan atau daerah pertanian (Lund cit, Krismono dkk., 1987).

Kadar PO_4^{3-} air dalam bak pemeliharaan Lele Dumbo pada perlakuan A berkisar antara 3,8-49,9 ppm (rata-rata 36,1 ppm), perlakuan B 3,8-34,6 ppm (rata-rata 29,1 ppm) dan perlakuan C 3,8-48,3 ppm (rata-rata 32,6 ppm). Kadar PO_4^{3-} air dalam bak pemeliharaan Lele Dumbo antar masing-masing perlakuan sedikit bervariasi, pada perlakuan A sedikit lebih besar daripada perlakuan B dan C. Selama pemeliharaan Lele Dumbo (4 bulan) kadar PO_4^{3-} air bak pada masing-masing perlakuan semakin tinggi. Kandungan PO_4^{3-} dalam air yang semakin tinggi berarti kesuburan airnya juga semakin meningkat untuk pertumbuhan tanaman Sawi.

Budidaya Tanaman Sawi. Sejak awal dan setiap hari selama 4 bulan, air sebanyak 1-2 l yang berasal dari masing-masing (9) bak budidaya Lele Dumbo digunakan untuk menyirami tanaman Sawi dalam masing-masing (9) pot vertikal. Setelah 1 bulan ikan dipelihara dan tanah dalam pot vertikal diberi air, bibit tanaman Sawi periode pertama ditanam. Pada waktu 2 minggu setelah panen Sawi periode pertama, bibit tanaman Sawi kedua langsung ditanam pada pot vertikal yang telah digunakan sebelumnya. Budidaya tanaman Sawi ini tidak mendapat perlakuan pemupukan dasar atau tambahan, dan tanpa menggunakan obat-obatan untuk pengendalian hama dan penyakit. Tanaman Sawi dipanen pada umur ± 35 hari setelah tanam. Hasil panen tanaman Sawi periode 1 dan 2 dapat dilihat pada tabel 2.

Hasil panen tanaman Sawi dilihat dari tinggi dan berat bagian atas tanaman. Pada periode 1 atau 2 antar masing-masing perlakuan menunjukkan hasil panen yang tidak berbeda nyata ($P > 0,05$). Perlakuan pemberian Starbio sebanyak 0 (A), 10 (B), 20 (C) g/bak/15 hari tidak mempengaruhi hasil panen tanaman Sawi.

Berat tanaman Sawi (g/pot) hasil panen periode 1 sebesar 389 (A), 363 (B), 334 (C), sedangkan pada periode 2 sebesar 1750 (A), 1583 (B), 1652 (C). Berat tanaman Sawi hasil panen periode 2 sekitar 4-5 x dari hasil panen periode 1.

Hasil panen tanaman Sawi pada periode 2 mempunyai tinggi dan berat tanaman yang lebih besar daripada periode 1. Hal tersebut

karena air bak budidaya Lele Dumbo semakin lama semakin banyak menyumbangkan hara kedalam tanah pada pot vertikal. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa air bak budidaya Lele Dumbo semakin lama mempunyai tingkat kesuburan air (NH_4^+ , PO_4^{3-} dan SO_4^{2-}) yang semakin tinggi yang sesuai untuk mendukung pertumbuhan tanaman Sawi (tabel 1). Sumbangan hara yang berasal dari air bak budidaya Lele Dumbo terhadap hasil panen tanaman Sawi pada periode tanaman 2 sangat nyata jika dibandingkan dengan pada periode tanaman 1 (tabel 2).

Tabel 2. Hasil panen tanaman Sawi periode 1 dan 2 pada pot vertikal yang diberi air dari bak budidaya Lele Dumbo dengan perlakuan pemberian bahan starbio

Perlakuan	Tanaman Periode 1		Tanaman Periode 2	
	Tinggi (cm)	Berat (g) *	Tinggi (cm)	Berat (g) *
A	23a	389a	38a	1750a
B	23a	363a	35a	1583a
C	22a	334a	36a	1652a

Keterangan =

* = Berat tanaman bagian atas sebanyak 12 tanaman/pot.

A = tanpa starbio; B = + starbio 10 g/bak/15 hr; C = + starbio 20 g/bak/15 hr

a = Nilai rerata yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada jenjang 5 %

Hasil panen Sawi pada periode 1 rata-rata seberat 362 g/pot, sedangkan pada periode 2 rata-rata seberat 1662 gr/pot. Berdasarkan pengalaman, tanaman yang mendapatkan pemupukan normal memberikan hasil Sawi seberat 150 g/ tanaman atau secara ideal seberat 1800 g/pot vertikal (Nitisapto, 1992). Air yang berasal dari bak budidaya Lele Dumbo dapat memberikan sumbangan hasil tanaman Sawi pada periode 1 sebesar 20 % dan pada periode 2 sebesar 92 % dari hasil tanaman yang diberi pemupukan normal.

Berdasarkan hasil penelitian tersebut dapat diketahui bahwa kandungan hara dari air budidaya Lele Dumbo selama 4 bulan sudah mencukupi untuk kebutuhan tanaman Sawi sampai hasil yang hampir optimal. Hara-hara

yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah cukup, lengkap dan berimbang. Dalam tabel 1 dapat dilihat bahwa kadar bahan organik, NH_4^+ dan PO_4^{3-} air budidaya Lele Dumbo selama 4 bulan semakin meningkat. Air tersebut dimanfaatkan untuk penyiraman tanaman Sawi selama 2 periode.

Kebutuhan Tenaga dan Analisis Usaha.

Sistem budidaya tanaman Sawi dalam pot vertikal merupakan model yang dikembangkan pada skala sempit, namun dilakukan secara intensif. Kebutuhan tenaga sistem tersebut berbeda dengan pertanian konvensional pada lahan mendatar. Pada tahap awal tenaga yang dibutuhkan cukup banyak dan pada tahap berikutnya sedikit. Kebutuhan tenaga pada tahap awal digunakan untuk persiapan pot vertikal, media tanah, pemupukan dan pengisian pot. Pada tahap berikutnya meliputi penanaman, penyiraman, pemupukan susulan, pemeliharaan, pemanenan dan pemasaran. Pada periode tanam berikutnya, bibit langsung ditanam dan dipelihara, sampai 2-3 kali tanam.

Kemampuan seorang dalam mengelola pot vertikal rata-rata adalah 300 pot dengan waktu 1 hari kerja (HOK). Budidaya tanaman berumur pendek seperti Sawi, satu periode tanam memerlukan sekitar 14 HOK. Sistem budidaya tanaman sayuran dalam pot vertikal memerlukan tenaga pencampuran pupuk kandang dan pemupukan tambahan. Kebutuhan tenaga untuk pencampuran atau pemupukan dapat mencapai sekitar 4 HOK.

Dalam sistem budidaya Lele Dumbo dan tanaman Sawi dalam pot vertikal tidak menggunakan pupuk kimia (anorganik) dan pupuk kandang (organik). Air budidaya Lele Dumbo mempunyai nilai sebagai pupuk. Oleh karena itu tenaga pemupukan dalam sistem ini tidak digunakan. Air budidaya Lele Dumbo yang mengandung 'pupuk' diberikan pada saat penyiraman tanaman. Pada budidaya tanaman Sawi dalam pot vertikal yang diberi air dari budidaya Lele Dumbo pada periode 2 dari penelitian ini ternyata diperoleh hasil panen yang hampir sama dibandingkan hasil tanaman yang diberi pemupukan normal.

Budidaya tanaman Sawi dalam 300 pot vertikal yang diberi pemupukan normal memberikan pendapatan per tahun sebesar Rp. 137.500,- dengan *RCR* (*Revenue Cost Ratio*)

sebesar 1,08. Budidaya tanaman Sawi dalam 300 pot vertikal yang diberi air budidaya Lele Dumbo memberikan pendapatan per tahun sebesar Rp. 512.500,- dengan *RCR* (*Revenue Cost Ratio*) sebesar 1,37. Harga Sawi saat perhitungan sebesar Rp 500,- per kilogram.

Sistem budidaya tanaman sayuran Sawi dalam pot vertikal yang diberi air dari budidaya Lele Dumbo ternyata dapat mengurangi kebutuhan tenaga dan meningkatkan pendapatan. Peningkatan pendapatan ini diperoleh dari pengurangan kebutuhan tenaga untuk pencampuran dan penambahan pupuk, serta pupuk kandang dan urea tidak digunakan (lihat tabel 3).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Kesuburan air budidaya Lele Dumbo selama 4 bulan dengan perlakuan penambahan bahan Starbio sebanyak 0, 10, 20 g/bak/15 hari, masing-masing tidak nyata berbeda. Selama pemeliharaan Lele Dumbo, kandungan hara NH_4 dan PO_4 dalam air pada masing-masing perlakuan semakin meningkat.
2. Pemanfaatan air budidaya Lele Dumbo dengan perlakuan penambahan bahan Starbio sebanyak 0, 10, 20 g/bak/15 hari, diperoleh hasil tanaman Sawi (periode 1 atau 2) antara masing-masing perlakuan tidak berbeda nyata ($P > 0,05$).
3. Hasil panen Sawi pada periode 1 dan 2 seberat 362 dan 1662 g/pot, masing-masing sebesar 20 dan 92 % dari hasil tanaman yang diberi pemupukan normal.
4. Sistem budidaya tanaman Sawi dalam pot vertikal yang diberi air dari budidaya Lele Dumbo dapat mengurangi kebutuhan tenaga sebanyak 4.HOK per periode tanam.
5. Pendapatan per tahun dari budidaya tanaman Sawi dalam 300 pot vertikal yang diberi air budidaya Lele Dumbo sebesar Rp. 512.500,- dengan *RCR* (*Revenue Cost Ratio*) sebesar 1,37, jika dengan sistem pemupukan normal hanya sebesar Rp. 137.500,- dan *RCR* (*Revenue Cost Ratio*) sebesar 1,08.

Tabel 3. Hasil analisis pendapatan usaha budidaya tanaman Sawi dalam pot vertikal dengan pemupukan normal dan dengan air budidaya Lele Dumbo

Uraian Penggunaan Biaya	Jumlah Biaya, Rp.
A. Pengeluaran :	
1. Biaya tetap :	
a. Pot vertikal/pipa pralon PVC 6 inci : 300 pot x Rp. 20.000,- = Rp. 6.000.000,- Umur teknis (produksi) = 10 tahun. Biaya per tahun	600.000,-
b. Penopang dasar pot : 300 pot x Rp. 2.500,- = Rp. 750.000,- Umur teknis (produksi) = 10 tahun. Biaya per tahun	75.000,-
Jumlah (1)	675.000,-
2.1. Biaya tidak tetap (dengan pemupukan normal)	
a. Bibit Sawi : 7 bgks x Rp. 2.500,-	17.500,-
b. Pupuk kandang 2 rit/tahun : 2 rit @ Rp. 100.000,-	200.000,-
c. Pupuk urea : 7 x 10 kg x Rp. 500,-	35.000,-
d. Tenaga kerja : 14 HOK x 7 x Rp 5.000,-	490.000,-
e. Obat-obatan : 7 x Rp. 5.000,-	35.000,-
f. Pajak, bunga bank dan lain-lain	300.000,-
Jumlah (2.1.)	1.077.500,-
2.2. Biaya tidak tetap (dengan air dari budidaya Lele Dumbo)	
a. Bibit Sawi : 7 bgks x Rp. 2.500,-	17.500,-
b. Tenaga kerja : 10 HOK x 7 x Rp 5.000,-	350.000,-
c. Obat-obatan : 7 x Rp. 5.000,-	35.000,-
d. Pajak, bunga bank dan lain-lain	300.000,-
Jumlah (2.2)	702.500,-
3.1. Biaya total dengan pemupukan normal (1 + 2.1.)	1.377.500,-
3.2. Biaya total dengan air budidaya Lele Dumbo (1 + 2.2.)	1.752.500,-
B. Penjualan : Untuk produksi Sawi : 1,8 kg/pot/periode : 300 pot x 1,8 kg x 7 x Rp. 500,-	
	1.890.000,-
C. Pendapatan :	
1. Dengan pemupukan normal (B - 3.1.) : Rp. 1.890.000,- - Rp. 1.377.500,-	512.500,-
2. Dengan air budidaya Lele Dumbo (B - 3.2) : Rp. 1.890.000,- - Rp. 1.752.500,-	137.500,-
D. Nilai Revenue Cost Ratio (RCR)	
1. Dengan pemupukan normal (B : 3.1.) RCR = Rp. 1.890.000,- : Rp. 1.377.500,-	1,08
2. Dengan air budidaya Lele Dumbo (B : 3.2.) RCR = Rp. 1.890.000,- : Rp. 1.752.500,-	1,37

Keterangan : Dasar perhitungan menggunakan pot vertikal 300 buah pada tanah seluas 100 m² (kerapatan 3 pot vertikal/m²). Periode tanam sebanyak 7 kali/tahun.

Saran

Sistem budidaya Lele Dumbo dan tanaman sayuran pada pot vertikal perlu dikembangkan, karena :

1. Air budidaya Lele Dumbo dapat dimanfaatkan sebagai pupuk.

2. Kandungan hara dalam tanah pada pot vertikal semakin meningkat.
3. Dapat dikembangkan secara terpadu dan ramah lingkungan.
4. Mempunyai sifat efisiensi terhadap penggunaan lahan, air, pupuk, cahaya, tenaga dan meningkatkan pendapatan.

5. Dapat diterapkan di lapangan (perlu uji coba).
6. Dapat dikembangkan dengan tanaman sayuran unggulan dan andalan wilayah (lokal).

DAFTAR PUSTAKA

Akiyama, D.M. dan N.L.M. Chwang, 1989. Shrimp Feed Requirements and Feed Management. In Proceedings of the Southeast Asia Shrimp Farm Management Workshop. D.M. Akiyama (editor). American Soybean Association. Singapore. p.: 75-82

Anonim, 1991. Shrimp Feed Affects Water Quality. Asian Shrimp News, 3rd Quarter, 1991. p:4.

APHA, 1985. Standard Methods For The Examination of Water and Wastewater. American Public Health Association. Washington. 16Th Edition.

Boyd, C.E., 1982. Water Quality Management for Pond Fish Culture. Elsevier Sci. Publ. Co, Amsterdam. 319 p.

-----, 1989. Water Quality Management and Aeration in Shrimp Farming. Fisheries and Allied Aquacultures Departemental Series No. 2. Alabama Agricultural Experiment Station, Auburn University, Alabama. 70 p

Chiang, P.D.-M, C-M Kuo and C-F Liu, 1989. Pond Preparation for Shrimp Growout. In Proceedings of the Southeast Asia Shrimp Farm Management Workshop. D.M. Akiyama (editor). American Soybean Association. Singapore. p.: 48-55

Enander, M. dan Mans Alasselstrom, 1994. An Experimental Wastewater Treatment System for a Shrimp Farm. Infofish International, No. 4/94. p : 56-61.

Kirkby, E.A. dan K. Mengel, 1978. Principles of Plant Nutrition. International Potash Institute. Switzerland. 593 p.

Krismono dkk., 1987. Penelitian Limno Biologis Waduk Saguling Pada Tahap Post-Undasi. Bull. Penel. Perik. Darat 6 (3) : 1-31.

Lelana, I.Y.B., Bambang Triyatmo, Mulyono Nitisapto, Sarjono, Sujono, 1997. Sistem Budidaya Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) dan Tanaman Sayuran. Lembaga Penelitian UGM bekerjasama dengan ARMP-BPPP DEPTAN. 51 P.

Nitisapto, M., 1992. Pedoman Sistem Pertanian Vertikal. Bahan Kursus Teknologi Tepat Guna KMTS. Yogyakarta, 25-26 November 1992.

Redding, T.A. dan Midlen, A.B., 1991. Fish Production in Irrigation Canals. A Review. FAO Fisheries Technical Paper. No. 317. Rome, FAO. 111 p.

BUDIDAYA TANAMAN MELATI DI PANTAI UTARA JAWA TENGAH SERTA KEMUNGKINAN PENGEMBANGANNYA

Djoko Prajitno¹⁾, Sulistiorini²⁾ dan Ch. Atik Setyowati²⁾

ABSTRACT

An agronomic survey was conducted to study the crop production aspects of Jasmine (*Jasminum sambac* Ait.) grown along the coastal area of Pekalongan district, Central Java. This particular crop mostly planted by fisherman wives or families during their spare times.

The results of the research shown that the cultural practices of growing jasmine in the coastal area was really different to on land cultural techniques. The crop growing period was shorter due to high soil salinity. The path coefficient analysis indicated that total flower production was directly affected by number of flower harvested per day, number of productive branches, total number of branches and number of leaf per branch.

Key words : agronomic survey, path coefficient, nested design.

ABSTRAK

Suatu survei budidaya tanaman melati (*Jasminum sambac* Ait) dilakukan di sepanjang pantai utara kabupaten Pekalongan, Propinsi Jawa Tengah, untuk mengetahui berbagai aspek agronomi dalam teknik budidaya tanaman melati di lahan pantai, yang banyak dilakukan oleh isteri/keluarga nelayan, sebagai usaha sampingan selama suaminya melaut.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa cara budidaya tanaman melati di lahan pantai, ternyata berbeda dengan cara budidaya di lahan daratan, baik dipandang dari aspek teknik budidaya maupun umur produktif tanaman yang lebih pendek akibat salinitas tanah yang tinggi. Hasil analisis koefisien lintas menunjukkan bahwa total produksi per tanaman, jumlah daun per ranting dan jumlah seluruh ranting per tanaman.

Kata kunci : survei budidaya tanaman, koefisien lintas, rancangan tersarang

PENDAHULUAN

Terdapat sekitar 2000 species tanaman melati yang tumbuh di bumi kita ini, tetapi dari ke 200 species tersebut, hanya sekitar 15 species yang diusahakan (Swarup, 1967). Tanaman ini tumbuh baik di wilayah tropika maupun sub tropika. Secara botani tanaman ini termasuk dalam suku *Oleaceae* dan marga *Jasminum*. Di Indonesia terdapat dua species yang diusahakan secara luas sejak tahun 1930, yaitu melati putih (*Jasminum sambac* Ait.) dan melati gambir (*Jasminum officinale* L). (Tobroni, 1980). Tanaman ini diusahakan untuk berbagai tujuan, baik sebagai tanaman hias, industri parfum, bunga tabur ataupun bunga hias dalam berbagai upacara tradisional serta penambah aroma pada

industri teh.

Di wilayah pantai utara Jawa Tengah terutama pesisir Batang, Pekalongan, Pemalang dan Tegal dijumpai cukup banyak penduduk (yang kebanyakan kaum nelayan) mengusahakan tanaman melati ini. Sebagian besar produk bunga melatinya dijual ke pabrik-pabrik teh yang terdapat di wilayah tersebut, sedang sebagian kecil lainnya dijual sebagai bunga hias ataupun bunga tabur, dengan harga yang rendah. Hal ini dikarenakan sasaran pemasaran petani hanyalah untuk mencukupi kebutuhan pabrik teh yang tidak mempermasalahkan ukuran dan penampilan bunga. Kondisi ini diperparah dengan penetapan harga dari pabrik teh yang rendah bila dibandingkan dengan harga di pasaran internasional (Prihantoro *et al.* 1992).

¹⁾ Staf Pengajar Fakultas Pertanian UGM

²⁾ Alumni Fakultas Pertanian UGM.