

PENGAJIAN RAKITAN TEKNOLOGI USAHATANI MINAPADI-AZOLLA DENGAN PEMANFAATAN BIOMASS DI LAHAN SAWAH IRIGASI

Dwi Setyorini, Dini Hardini dan Zaenal Arifin

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Timur,
Jl. Raya Karangploso Km 4, Kotak Pos 188 Malang Jawa Timur
Email: bptp-jatim@litbang.deptan.go.id

Diterima: 17 Juni 2010 Disetujui untuk publikasi: 7 Januari 2011

ABSTRACT

Assessments on Technology Package of Paddy-Cum-Fish-Azolla Culture Using Biomass in Irrigation

Land: To maintain or increase agricultural production of environmentally friendly technologies needed in efforts to manage natural resources effectively and efficiently in terms of ecology and economics. The aim of this study is to obtain a farming package of mina rice farm-azolla appropriate in irrigated land. Assessment carried out in Mojosari, in April to October 2000. Randomized block design with 4 replications was used as the experimental design. The treatment consisted of a package of technology of mina rice: A = mina rice technology package, B = mina rice-azolla technology package and C = mina rice-azolla with row planting. The assessment indicated that, mina rice should use azolla to add fertilizer N and to get harvesting higher from the tile. While the growth of nila fish will be faster if done using row planting "Legowo System". Analysis showed that production of rice and fish is higher due to mina rice-azolla with row planting, however, the highest return is on mina rice-azolla using tile cultivation system which R/C is 1.68.

Key words : *Farming package, mina-rice, azolla*

ABSTRAK

Untuk mempertahankan atau meningkatkan produksi pertanian yang ramah lingkungan diperlukan teknologi dalam upaya pengelolaan sumberdaya alam secara efektif dari segi ekologi dan efisien dari segi ekonomi. Tujuan pengkajian ini adalah untuk mendapatkan paket usahatani minapadi-azolla yang sesuai di lahan sawah irigasi. Pengkajian dilakukan di Mojosari, pada April sampai dengan Oktober 2000. Rancangan percobaan menggunakan rancangan acak kelompok dengan 4 ulangan. Perlakuan penelitian terdiri dari paket teknologi minapadi: A=paket teknologi minapadi, B=paket teknologi minapadi-azolla, dan C=paket teknologi minapadi-azolla jajar legowo. Hasil pengkajian menunjukkan bahwa usahatani minapadi di lokasi kajian sebaiknya menggunakan azolla untuk menambah pupuk N dan untuk mendapatkan hasil ubinan yang lebih tinggi. Sedangkan pertumbuhan ikan nila lebih cepat bila usahatani minapadi dilakukan dengan menggunakan sistem tanam jajar legowo. Analisis usahatani minapadi-azolla jajar legowo menghasilkan produksi padi dan ikan lebih tinggi, tetapi keuntungan tertinggi dihasilkan pada usahatani minapadi-azolla dengan sistem tanam tegel dengan R/C 1,68.

Kata kunci : *Paket usahatani, minapadi, azolla*

PENDAHULUAN

Program pembangunan pertanian mengalami reorientasi yaitu dari pencapaian target produksi ke peningkatan kesejahteraan keluarga petani/nelayan dengan tetap menjaga dan memelihara sumberdaya alam pertanian. Untuk mempertahankan ataupun meningkatkan

produksi pertanian yang ramah lingkungan, mutlak diperlukan teknologi dalam upaya pengelolaan sumberdaya alam secara efektif dari segi ekologi dan efisien dari segi ekonomi. Penerapan teknologi hendaknya ditekankan pada teknologi murah, sederhana, mudah diaplikasikan oleh petani, serta tetap berlandaskan pada keseimbangan lingkungan sebagai ciri teknologi.

Melihat potensi lahan sawah irigasi yang cukup baik terutama adanya ketersediaan air irigasi yang cukup baik terutama adanya ketersediaan air irigasi selama pertumbuhan tanaman, maka pemanfaatan lahan secara optimal persatuan luas dan waktu dapat dilakukan dengan menerapkan pertanian terpadu (*integrated farming*). Sistem Pertanian Terpadu merupakan konsep pertanian dalam arti luas yaitu pertanian, peternakan, perikanan dan perkebunan, sehingga keempat sektor tersebut saling melengkapi dalam suatu manajemen. Salah satu contohnya adalah sistem usahatani minapadi yang merupakan sistem usahatani terpadu yang menggabungkan antara budidaya tanaman padi dan ikan yang dilakukan di tanah sawah.

Sistem ini mempunyai beberapa keuntungan yaitu: kebiasaan ikan mengaduk-aduk tanah dan memangsa hama serta gulma jenis tertentu akan membantu menekan biaya produksi untuk kegiatan menyiang dan pengendalian hama, dan kotoran ikan merupakan sumber hara bagi tanaman padi sehingga menghemat penggunaan pupuk anorganik (Suriapermana *et al.*, 1994; Anonimous, 2003). Menurut Anonimous (2003) Sistem Usahatani Minapadi meningkatkan pendapatan petani karena disamping hasil tanaman padi juga diperoleh tambahan hasil berupa ikan. Saat musim hujan produksi padi IR-64 tanpa ikan diperoleh 8,56 t/ha, jika ditanami padi dan ikan hasilnya dapat mencapai 8,68 t/ha padi dengan produksi ikan 90 kg.

Azolla telah lama digunakan sebagai pupuk hijau di Cina Selatan dan Vietnam Utara. Azolla dapat melakukan fiksasi N dari udara kedalam bentuk ammonia yang dapat diserap tanaman padi saat diinkorporasi ke dalam tanah. Azolla mengandung 25% N dan 36% K dalam bahan keringnya (Immanudin, 2007) dan kandungan air sangat tinggi yaitu 95% (Wahyono and Sahwan, 1998). Azolla dapat digunakan sebagai campuran pakan ternak unggas, ternak ruminansia, pakan ikan bahkan untuk makanan manusia serta makanan kesehatan (Djojowito, 2000).

Pengkajian ini bertujuan untuk mendapatkan paket usahatani minapadi-azolla yang sesuai di lahan sawah irigasi.

METODOLOGI

Lokasi dan Waktu

Pengkajian dilakukan di Kebun Percobaan Mojosari pada April sampai dengan Oktober 2000, yang berada pada ketinggian tempat 28 m dari permukaan laut, dengan luas pengkajian 0,5 ha.

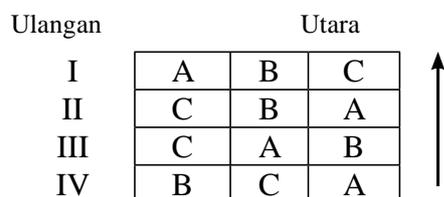
Tahapan Pengkajian

Pengolahan tanah dilakukan secara sempurna yaitu satu kali dibajak dan satu kali perataan/penggaruan. Setelah tanah rata, dilakukan penanaman padi sesuai sistem tanam masing-masing perlakuan paket teknologi. Waktu pemberian pupuk Urea sebanyak tiga kali, masing-masing 1/3 bagian diberikan pada saat tanam, waktu anakan maksimum dan waktu munculnya primordia bunga padi. Pupuk SP-36 dan KCl seluruhnya diberikan saat tanam.

Penebaran *azolla microphylla* dilakukan 3-5 hari setelah tanam padi. Jumlah azolla segar yang disebar sebanyak 1 t/ha disebar secara merata, sedangkan populasi ikan berukuran 10 – 12 cm/ekor sebanyak 2.500 ekor/ha disebar secara perlahan-lahan. Ketinggian air dalam petakan sawah untuk budidaya ikan dan azolla sebaiknya antara 15-30 cm. Petakan sawah dilengkapi caren tengah berukuran lebar 40–45 cm dengan kedalaman 25–30 cm serta panjang caren tergantung pada panjang petakan sawah. Untuk keperluan pengaturan air dalam petakan sawah perlu dilengkapi pipa pemasukan dan pelimpasan air, bisa terbuat dari bambu atau paralon dan pada bagian ujungnya dilengkapi kawat kasa (saringan). Pipa tersebut masing-masing ditanam dalam pematang sawah sejajar dengan ujung caren.

Pengendalian hama penyakit terpadu merupakan kombinasi yang serasi dari beberapa cara pengendalian. Komponen pengendalian yang digunakan antara lain penggunaan varietas padi tahan hama/penyakit, kultur teknis dan penggunaan pestisida. Furadan 3G diberikan 10 kg/ha seluruhnya diberikan pada saat tanam padi sebelum ikan ditebarkan. Penggunaan pestisida harus dipilih yang tidak termasuk dalam daftar larangan. Bila dalam kondisi tertentu ikan tidak mampu menekan hama, maka

perlu penanggulangan tambahan. Pemakaian insektisida dilakukan apabila hama sudah tidak bisa ditanggulangi lagi dengan cara biologis, baik oleh ikan maupun predator lain yang berada disekitar lokasi persawahan, dengan hati-hati agar tidak menimbulkan keracunan ikan yang mengakibatkan ikan menjadi lemas dan mati.



Gambar 1. Denah percobaan di lapang

Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan menggunakan rancangan acak kelompok dengan 3 perlakuan paket rakitan teknologi mina padi dan diulang 4 kali. Tabel 1 tertera paket sistem usahatani yang dikaji.

Analisis Finansial

Untuk mengetahui keuntungan petani dilakukan analisis finansial atau analisis usahatani dengan menghitung R/C usahatani (Sudana *et al.*, 1999).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Aspek Teknis

Hasil pengkajian menunjukkan bahwa pertumbuhan azolla sangat tinggi sampai pada

hari ke-12 kecepatan tumbuhnya mencapai 1.060% atau dengan kata lain ada kenaikan sekitar 11kali lipat dari berat awal, hasil ini belum mencapai hasil yang diharapkan, yang seharusnya dapat mencapai 40 kali lipat dari berat awal (Immanudin, 2007). Immanudin (2007) juga mengemukakan bahwa 16–20 hari setelah inokulasi, pertanaman akan tertutup oleh kurang lebih 20 t azolla. Perkiraan jumlah N yang didapatkan adalah 53–1000 kg N /ha. Produksi berat kering antara 39– 390 t/ha, siklus tanamnya antara 40–365 hari (Ferentinos *et al.*, 2002).

Kecepatan tumbuh yang lebih lambat terjadi karena lokasi pengkajian mempunyai jenis tanah Alfisol/Entisol yang mempunyai porositas tinggi (USDA, 1998) sehingga air lebih cepat mengering dan kemampuan untuk menahan air kecil. Selain itu pengkajian dilakukan pada musim kemarau dengan curah hujan yang rendah <100 mm (Badan Meteorologi dan Geofisika, 2000) menyebabkan kurangnya ketersediaan air, padahal pertumbuhan azolla sangat dipengaruhi oleh ketersediaan air (Immanudin, 2007) dan hasil penelitian Batan (2007) azolla tumbuh kembang lebih baik pada musim penghujan.

Suhu juga sangat menentukan pertumbuhan azolla, pada saat pengkajian suhu udara maksimum berkisar antara 30–32°C, dengan suhu udara minimum ± 22-25°C (Badan Meteorologi dan Geofisika, 2000), padahal secara umum azolla akan tumbuh baik pada rata-rata suhu harian 25°C dan kunci sukses pemanfaatan azolla adanya cuaca dingin (Immanudin, 2007). Oleh sebab itu kecepatan tumbuh azolla hanya 11 kali lipat dari populasi awal dalam waktu 12 hari setelah inokulasi, tidak sesuai dengan yang

Tabel 1. Paket sistem usahatani

Uraian	Sistem usahatani mina padi (A)	Sistem usahatani minapadi-azolla (B)	Sistem usahatani minapadi-azolla itik (C)
Varietas padi	IR 64	IR 64	IR 64
Jenis Azolla	-	Microphylla (1 t/ha)	Microphylla (1 t/ha)
Jenis ikan	Nila	Nila	Nila
Populasi ikan	2.500 ekor/ha	2.500 ekor/ha	2.500 ekor/ha
Jarak tanam	20 x 20 cm	20 x 20 cm	(40 x 20 cm) x 10 cm
Pengendalian hama penyakit	PHT	PHT	PHT
Pupuk	200 kg Urea + 75 kg SP-36 + 50 kg KCl per Ha	200 kg Urea + 75 kg SP-36 + 50 kg KCl per Ha	200 kg Urea + 75 kg SP-36 + 50 kg KCl per Ha

diharapkan yaitu 40 kali lipat dari populasi sebelumnya dalam jangka waktu 16–20 hari setelah inokulasi.

Tabel 2. Kecepatan tumbuh tanaman azolla microphylla

Hari ke	Berat tanaman azolla microphylla (gram)	Kecepatan tumbuh (%)
0	100	0
3	256	156
7	432	332
12	1.160	1.060

Rata-rata tinggi tanaman padi sampai umur 8 minggu setelah tanam menunjukkan bahwa tinggi tanaman paket usahatani B dengan C menunjukkan perbedaan, hal ini terjadi karena jarak tanam dalam barisan pada paket usahatani C yaitu 10 cm memacu tanaman untuk berkembang lebih panjang karena pemanjangan ruas tanaman disebabkan oleh peningkatan auksin yang mungkin bekerja secara sinergis dengan GA (Gardner *et al.*, 1991), data rerata tinggi tanaman padi tersebut ditampilkan pada Tabel 3. Jumlah anakan padi terbanyak pada saat tanaman umur 8 minggu diperoleh paket usahatani minapadi + azolla dengan sistem tanam tegel dibanding dengan minapadi + azolla dengan sistem tanam jajar legowo. Hal ini disebabkan jarak tanam dalam barisan yang relatif lebih luas pada sistem tanam tegel yaitu 20 cm dibanding sistem tanam jajar legowo 10 cm.

Tabel 3. Rata-rata tinggi tanaman dan jumlah anakan padi

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)				Jumlah anakan / rumpun			
	2 mst	4 mst	6 mst	8 mst	2 mst	4 mst	6 mst	8 mst
A	37,7 a	54,2 ab	69,6 a	88,2 ab	5,8 a	12,6 a	13,8 ab	12,1 ab
B	36,5 a	52,5 a	69,4 a	85,4 a	5,5 a	12,0 a	14,4 b	12,2 b
C	37,9 a	54,0 ab	69,4 a	89,3 b	5,7 a	11,6 a	12,3 a	10,8 a

Keterangan:

A = Paket teknologi minapadi sistem tanam tegel

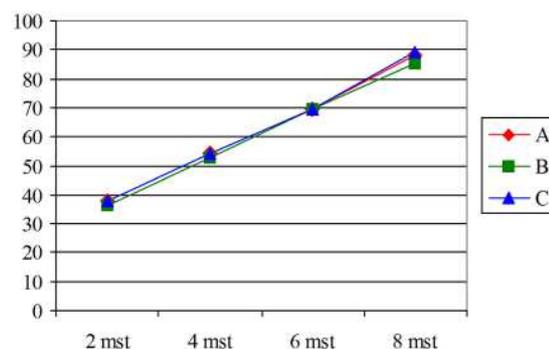
B = Paket teknologi minapadi-azolla sistem tanam tegel

C = Paket teknologi minapadi-azolla dengan sistem tanam legowo 2:1

Angka diikuti huruf sama dalam kolom tidak berbeda nyata pada uji lanjut Duncan's aras 0,05.

Mst = minggu setelah tanam

Jarak tanam yang lebih luas menyebabkan antar rumpun tanaman padi tidak saling berkompetisi dalam mendapatkan cahaya, unsur hara, air maupun tempat hidupnya sehingga akan lebih banyak mendapatkan bahan untuk fotosintesis yang akan dipergunakan tanaman untuk pertumbuhannya (Gardner *et al.*, 1991; Salisbury and Ross, 1991), salah satunya untuk pembentukan anakan.



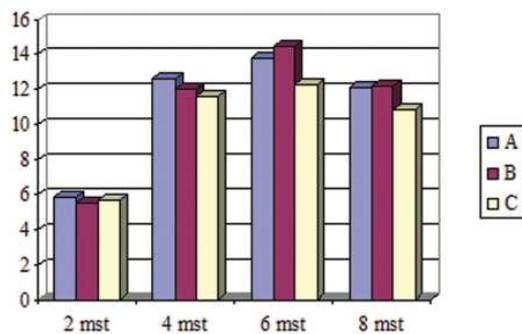
Gambar 2. Pertambahan tinggi tanaman 2–8 mst (minggu setelah tanam)

Keterangan:

A = Paket teknologi minapadi sistem tanam tegel,

B = Paket teknologi minapadi-azolla sistem tanam tegel,

C = Paket teknologi minapadi-azolla dengan sistem tanam legowo 2:1



Gambar 3. Jumlah anakan padi pada umur 2 – 8 mst (minggu setelah tanam)

Data rata-rata produksi ubinan menunjukkan bahwa paket usahatani minapadi-azolla dengan sistem tanam tegel (B) maupun jajar legowo (C) lebih tinggi dari pada paket usahatani minapadi biasa tanpa azolla (A) hasil ubinan tersebut ditampilkan pada Tabel 4. Hal ini karena azolla dapat bersimbiosis dengan *Anabaena azollae* yang dapat memfiksasi N₂-udara dari 70–90%. N₂-fiksasi yang terakumulasi ini dapat digunakan sebagai sumber N bagi padi sawah (Batan, 2007). Azolla sendiri mempunyai kandungan N yang tinggi yaitu 3–5%, cocok sebagai pengganti Urea pada tanaman padi (Anonimous, 2000), 40 t/ha azolla segar setara dengan 60 kg N/ha (Immanudin, 2007), sehingga pada tanaman azolla yang terinjak saat pemeliharaan tanaman padi atau ikan akan menjadi sumber pupuk organik bagi tanaman padi.

Tabel 4. Produksi ubinan tanaman padi

Perlakuan	Hasil ubinan panen padi (t/ha)		
	1	2	Rata-rata
A	5,14	5,06	5,10 b
B	5,85	5,57	5,71 a
C	5,80	5,82	5,81 a

Keterangan:

A = Paket teknologi minapadi sistem tanam tegel

B = Paket teknologi minapadi-azolla sistem tanam tegel

C = Paket teknologi minapadi-azolla dengan sistem tanam legowo 2:1

Angka diikuti huruf sama dalam kolom tidak berbeda nyata pada uji lanjut Duncan's aras 0,05.

Ikan nila hasil mina padi pada paket teknologi usahatani minapadi-azolla dengan sistem tanam jajar legowo menghasilkan berat badan yang lebih tinggi daripada paket teknologi usahatani minapadi tanpa azolla maupun paket teknologi usahatani minapadi-azolla dengan sistem tanam tegel (Tabel 5). Pertumbuhan azolla yang sangat cepat dalam 12 hari bisa mencapai 11 kali jumlah awal azolla (Tabel 1), merupakan sumber makanan ikan nila yang dipelihara secara minapadi, sehingga pertumbuhan ikan menjadi lebih cepat. Sistem legowo yang memberikan ruang yang luas (lorong) sangat cocok dikombinasikan dengan pemeliharaan ikan minapadi-legowo (Nazam, 2000), sehingga berat badan ikan pada usahatani minapadi-legowo lebih tinggi dari pada sistem usahatani minapadi-azolla dengan sistem tanam biasa atau sistem tanam tegel (Tabel 5). Hasil budidaya ikan mampu menutup sebagian biaya usahatani, sehingga dapat meningkatkan pendapatan petani, karena disamping hasil tanaman padi, diperoleh juga tambahan hasil berupa ikan. Selain itu, nilai gizi keluarga dapat terpenuhi serta resiko kegagalan panen dapat dikurangi (Anonimous, 2003).

Aspek Ekonomi

Analisis usahatani rakitan teknologi minapadi menunjukkan bahwa usahatani minapadi + azolla dengan sistem tanam jajar legowo memerlukan jumlah benih maupun biaya tenaga kerja untuk tanam dan panen lebih tinggi persatuan luas, karena populasi lebih tinggi yaitu 40 rumpun/m². Namun demikian perlakuan tersebut menghasilkan gabah lebih tinggi. Keuntungan

Tabel 5. Berat badan ikan (gram) pada beberapa tingkat umur pemeliharaan (hari)

Perlakuan	Rata-rata berat badan ikan (gram) pada umur pemeliharaan (hari)				
	0	12	32	44	66
A	9,90 a	12,97 ab	25,35 a	28,37 a	49,85 b
B	11,60 b	13,23 b	28,82 b	31,50 b	45,40 a
C	10,40 ab	11,61 a	27,93 b	30,07 ab	50,27 b

Keterangan:

A = Paket teknologi minapadi sistem tanam tegel

B = Paket teknologi minapadi-azolla sistem tanam tegel

C = Paket teknologi minapadi-azolla dengan sistem tanam legowo 2:1

Angka diikuti huruf sama dalam kolom tidak berbeda nyata pada uji lanjut Duncan's aras 0,05.

Tabel 6. Rata-rata panjang ikan (cm) pada beberapa tingkat umur pemeliharaan (hari)

Perlakuan	Rata-rata panjang ikan (cm) pada umur pemeliharaan (hari)				
	0	12	32	44	66
A	5,05 a	6,80 a	8,96 a	9,06 a	11,06 b
B	5,65 a	6,96 a	9,33 b	9,49 a	10,75 a
C	5,27 a	6,81 a	9,17 ab	9,59 a	11,03 ab

Keterangan: Angka diikuti huruf sama dalam kolom tidak berbeda nyata pada uji lanjut Duncan's aras 0,05.

usahatani minapadi + azolla jajar legowo menjadi lebih kecil dengan R/C 1,60 dibanding usahatani minapadi + azolla dengan sistem tanam tegel memiliki populasi 25 rumpun/m², dengan R/C 1,68 (Tabel 7). Seperti hasil pengkajian yang dilakukan oleh Sirapaa *et al.* (2006) menyatakan bahwa biaya tenaga kerja pada usahatani padi lebih besar dibanding komponen biaya yang lain, sehingga sangat mempengaruhi pendapatan yang diperoleh petani.

Tingginya biaya usahatani minapadi azolla jajar legowo juga disebabkan karena buruh tani belum terbiasa dengan cara bertanam

jajar legowo, sehingga membutuhkan waktu tanam yang lebih lama, dan jumlah hari yang digunakan untuk menyelesaikan tanam meningkat dan menyebabkan total biaya tenaga kerja untuk tanam lebih tinggi. Pendapatan usahatani dapat diketahui dari total penerimaan dan total biaya, karena pendapatan merupakan selisih antara penerimaan total dengan biaya total (Nabiu *et al.*, 2003). Lebih tingginya total biaya tunai dari usahatani, secara langsung akan mengurangi tingkat keuntungan (Syam, 2006).

Tabel 7. Analisis usahatani minapadi (A), minapadi+azolla (B) dan minapadi+azolla dengan jajjar legowo (C).

Uraian	Pola Introduksi					
	Minapadi (A)		Minapadi+azolla (B)		Minapadi+azolla dengan legowo (C)	
	Volume	Nilai (Rp)	Volume	Nilai (Rp)	Volume	Nilai (Rp)
I Sarana Produksi						
- Benih Padi	40	5.000	40	5.000	50	5.000
- Bibit ikan ekor	2.500	1.250.000	2.500	500	2.500	500
- Urea	200	1.320	200	1.320	200	1.320
- SP-36	75	1.450	75	1.450	75	1.450
- KCl	50	3.000	50	3.000	50	3.000
- Insektisida	-	8.000	-	8.000	-	8.000
- Furadan	5	5.000	5	5.000	5	5.000
- Mimba	-	200	1.000	200	1.000	200
- Azolla	-	-	-	-	-	-
Sub Total		1.997.750		2.197.750		2.247.750
II Tenaga Kerja						
- Pengolahan tanah	32	25.000	32	25.000	32	25.000
- Pesemaian padi	3	25.000	3	25.000	3	25.000
- Pembuatan caren	10	25.000	10	25.000	10	25.000
- Tanam padi	26	25.000	26	25.000	33	25.000
- Tanam ikan	2	25.000	2	25.000	2	25.000
- Pemupukan I	2	25.000	2	25.000	2	25.000
- Pemupukan II	2	25.000	2	25.000	2	25.000
- Penyiangian I	1	25.000	1	25.000	1	25.000
- Penyiangian II	-	25.000	-	25.000	-	25.000
- Pengairan	5	25.000	5	25.000	5	25.000
- Panen padi	106	25.000	106	25.000	116	25.000
- Panen ikan	5	25.000	5	25.000	5	25.000
Sub Total		4.850.000		4.850.000		5.275.000
Total I dan II		6.847.750		7.047.750		7.522.750
III Hasil/Output						
Padi	5.100	2.000	5.710	2.000	5.810	2.000
Ikan	68	5.000	86	5.000	89	5.000
Total output		10.537.500		11.851.500		12.063.000
Keuntungan		3.689.750		4.803.750		4.540.250
R/C		1,54		1,68		1,60

KESIMPULAN

Usahatani minapadi sebaiknya menggunakan azolla untuk menambah pupuk N untuk mendapatkan hasil ubinan yang lebih tinggi. Sedangkan pertumbuhan ikan Nila yang lebih cepat bila usahatani minapadi dilakukan dengan menggunakan sistem tanam jajar legowo. Analisis usahatani minapadi-azolla jajar legowo menghasilkan produksi padi dan ikan lebih tinggi, tetapi keuntungan tertinggi dihasilkan pada usahatani minapadi-azolla dengan sistem tanam tegel dengan R/C 1,68.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimous. 2000. Pengenalan dan Penggunaan Pupuk Alternatif. Liptan No. 06/2000. Seri Tanaman Pangan/P2TP2/2000/tms/eri. Agdex. 540. September 2000. BPTP Jawa Barat.
- Anonimous. 2003. Budidaya Ikan Sistem Mina Menguntungkan. Majalah Demersal. Berita: Perikanan Budidaya. Departemen Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia.
- Badan Meteorologi dan Geofisika. 2000. Laporan Meteorologi dan Geofisika Bulan Juli 2000. Tahun XII. No. 11. Badan Meteorologi dan Geofisika. Departemen Perhubungan. Bogor.
- Batan. 2007. Kelompok Pemupukan dan Nutrisi Tanaman. Hasil Penelitian Batan. Serpong. Jakarta.
- Djojowito, S. 2000. Azolla, Pertanian Organik dan Multiguna. Kanisius. Yogyakarta.
- Ferentinos L., J. Smith and H. Valenzuela. 2002. Azolla. Department of Natural Resources and Environmental Management and Tropical Plant and Soil Science. Cooperative Extension Service. College of Tropical Agriculture and Human Resources. Univ. of Hawai'i at Manoa.
- Gardner, F. P., R. B. Pearce and R.L. Mitchell. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya (Penerjemah Herawati Susilo). Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press). Jakarta.
- Immanudin S. 2007. Pengelolaan tanaman padi: dari kita untuk kita. Kabar Indonesia. Jakarta.
- Nabiu M, P.S. Asriani and Ratiem. 2003. Analisis usahatani padi sawah dengan sistem tanam yang menggunakan tanam benih langsung (Tabela) dan yang menggunakan sistem tanam pindah (Tapin) di Desa Rimbo Recap Kecamatan Curup Kabupaten Rejang Lebong. Agrisepe Vol. 1, No. 2(123-131).
- Najam, M., Prisdininggo, Arief Surachman dan Hasil Sembiring. 2000. Teknologi Minapadi Legowo. IPPTP Mataram. Badan Litbang Pertanian. Deptan.
- Salisbury F.B. and C.W. Ross. 1991. Perkembangan Tumbuhan dan Fisiologi Lingkungan. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Sirappa, M., A.N. Susanto dan Y. Tolla. 2006. Kajian usahatani padi varietas unggul tipe baru (VUTB) dengan pendekatan pengelolaan tanaman terpadu (PTT). Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian 9 (1). Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian. Badan Litbang Pertanian. Bogor. hlm. 18-28.
- Syam M., 2006. Kontroversi System of Rice Intensification (SRI) di Indonesia. Iptek Tanaman Pangan. No.1-2006.
- Sudana W, Nyak Ilham, D. K. Sadra S., R. N. Suhaeti. 1999. Metodologi Penelitian dan Pengkajian Sosial Ekonomi Pertanian. Badan Litbang Pertanian. Jakarta
- Suriapermana, S., I. Syamsiah, P. Wardana, Z. Arifin, AM. Fagi. 1994. Minapadi Usahatani Berwawasan Lingkungan Meningkatkan Pendapatan. Pusat

Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Badan Litbang Pertanian. Jakarta.

Wahyono S and F.L. Sahwan. 1998. Solid waste composting trends and projects. BioCycle. ProQuest Agriculture Journals. p 64-68.

USDA. 1998. Key Soil Taxonomy. United State of America.