

AZOLLA SUMBER NITROGEN TERBARUKAN BAGI PADI SAWAH

Haryanto*, Havid Rasjid* dan Elsje L. Sisworo**

* Pusat Aplikasi Teknologi Isotop dan Radiasi, BATAN

** MAPORINA (Masyarakat Pertanian Organik Indonesia)

ABSTRACT

AZOLLA SUMBER NITROGEN TERBARUKAN BAGI PADI SAWAH. Telah dilakukan percobaan yang berupa demplot di beberapa daerah sejak tahun 2004 sampai dengan awal tahun 2008, untuk menguji *Azolla* sebagai sumber N alternative bagi tanaman padi sawah. Percobaan dilakukan oleh petani yang termasuk dalam Kelompok Tani dan dibawah bimbingan Penyuluh Pertanian Lapangan setempat. Daerah yang menjadi proyek skala pilot antara lain Bantul - DIY, Subang - Jawa Barat, dan Banjar - Kalimantan Selatan. Luas petak yang digunakan berkisar antara 50 - 300 m² setiap petak yang ditanami padi varietas Diah Suci, Winongo dan Cisanggaru. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa *Azolla* dapat menggantikan sebagian dari pupuk urea yang dibutuhkan dan petani dapat menyediakannya sendiri karena *Azolla* dapat dibuat stok pada lahan yang relatif sempit sehingga petani dapat memanfaatkannya pada setiap saat dibutuhkan.

ABSTRACT

AZOLLA, A RENEWABLE NITROGEN SOURCE FOR LOWLAND RICE. Several experiments in the form of demonstration plots have been conducted at several locations since 2004 until the early 2008. The aim of these demonstration plots is to examine *Azolla* as an alternative of nitrogen source for lowland rice. The experiments were carried out by farmers who were the member of Kelompok Tani and guided by a Field Agriculture Guide (PPL) of the location. The locations were Bantul (DIY), Subang (West Java) and Banjar (South Kalimantan). The plot sizes were around 50 -300 m² each plot and varieties planted were Diah Suci, Winongo and Cisanggaru. The result showed that *Azolla* was able to compensate the apart of urea fertilizer used and the farmers could maintain *Azolla* by themselves because it could be grown as a stock at a relative small area.

PENDAHULUAN

Pengembangan pemanfaatan teknik nuklir di masa depan perlu diarahkan kepada upaya pengembangan teknologi produksi pangan yang berkelanjutan dan swasembada pangan yang lestari. Arah program pengembangan pemanfaatan teknik nuklir didasarkan pada hal berikut. Unsur hara (N) merupakan unsur hara esensial yang memegang peranan penting dalam meningkatkan produksi pertanian serta memberikan pengaruh pada perbaikan kesehatan manusia dan ternak. Oleh sebab itu di dalam kegiatan produksi pertanian pupuk N merupakan masukan sangat penting untuk menjamin ketersediaan pangan dan produksi padi dalam jumlah yang cukup. Nitrogen juga merupakan faktor kunci bagi keberhasilan revolusi hijau. Konsumsi pupuk N di Cina meningkat paralel dengan kenaikan produksi padi, yang diperlukan untuk mencukupi kebutuhan pangan bagi penduduk yang jumlahnya terus bertambah. Dalam 50 tahun terakhir abad yang lalu, N memberikan kontribusi besar dalam meningkatkan tiga kali lipat produksi pangan dunia dari 631 juta ton tahun 1950 menjadi 1840

juta ton tahun 2000. Pada kurun waktu yang sama produksi pupuk dunia meningkat dari 3,5 juta ton pada tahun 1950 menjadi 84,6 juta ton tahun 2001. Teknologi fiksasi N yang digunakan dalam industri pupuk ammonia sampai saat ini didasarkan pada proses HABER-BOSCH, suatu prosedur yang bersifat boros energi fosil dan menguras sumber daya alam untuk bahan baku pembuatan pupuk. Untuk memproduksi 80 juta ton pupuk N pada tahun 1989 harus dibakar sebanyak 500 juta ton batubara atau sumber energi lain yang setara (1).

Swasembada pangan yang lestari dan pertanian berkelanjutan tidak akan mungkin terwujud tanpa ketersediaan unsur hara N yang cukup. Namun ketersediaan pupuk N saat ini dan masa yang akan datang akan terus semakin sulit dan mahal karena harga energi yang terus meningkat dan mungkin tidak akan pernah turun. Hal ini disebabkan karena cadangan gas alam sebagai bahan baku pupuk terus menerus berkurang karena cadangannya terus dikuras dari perut bumi. Akibatnya petani miskin dari Negara sedang berkembang tidak mampu membeli pupuk N dalam jumlah cukup.

Solusi tepat untuk mengatasi masalah mendasar dari produksi pangan berkelanjutan adalah mencari sumber N alternatif yang terbarukan dengan biaya produksi yang murah dan menggunakan proses yang sederhana yang dapat dilakukan oleh petani miskin. Solusi tersebut antara lain dapat dilakukan dengan menggunakan pupuk hijau. Berdasarkan penelitian dengan menggunakan teknik nuklir dalam waktu yang cukup lama, pupuk hijau yang dianjurkan adalah *Azolla*. *Azolla* adalah pakuan air mini yang mampu memfiksasi N-udara. Beberapa penelitian di BATAN dengan menggunakan isotop ¹⁵N diperoleh bahwa *Azolla* mampu memfiksasi N-udara lebih dari 70 % (2 dan 3) serta dapat menggandakan diri dalam waktu singkat 3 – 5 hari (4 dan 5). Apabila *Azolla* yang memiliki kandungan N cukup tinggi tersebut telah tumbuh pada lahan dan sudah menutup seluruh permukaan air maka sumbangan N-*Azolla* dapat mencapai 30 kg N/ha (4) serta dapat menghambat hilangnya N-pupuk yang disebabkan oleh volatilisasi dan aliran permukaan (6). Menurut SISWORO dkk. (7), efisiensi penggunaan N-*Azolla* oleh tanaman lebih tinggi dari pada urea bahkan residu *Azolla* masih dapat menaikkan produksi padi (8, 9). Di samping itu *Azolla* dapat digunakan dalam sistem mina-padi (10) untuk mensuplai pakan bagi ikan dan sebagai hijauan pakan itik pada peternakan unggas (11). Dari hasil penelitian sejak tahun 1987, tampak bahwa *Azolla* mampu meningkatkan produksi padi sawah tak berbeda nyata dengan urea (12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 7 dan 9) dan proses mineralisasinya termasuk cepat (13).

Dalam tulisan ini dilaporkan penggunaan *Azolla* untuk produksi padi sawah dalam bentuk demplot di Pusanegara (Jawa-Barat), DIY, dan kabupaten Banjar Kalimantan Selatan.

BAHAN DAN METODE

Percobaan dilaksanakan di lahan milik petani dan dikelola oleh kelompok tani untuk daerah yang berlokasi di Daerah Istimewa Yogyakarta. Untuk daerah di Kabupaten Subang (Jawa Barat) dan Kabupaten Banjar (Kalimantan Selatan) pelaksanaannya adalah petani setempat yang dibantu oleh Petugas Penyuluh Pertanian (PPL).

Di Daerah Istimewa Yogyakarta untuk pengujian dilakukan dengan menggunakan petak percobaan berukuran antara 20 – 50 m², sedangkan untuk daerah Kabupaten Subang dan Banjar menggunakan petak berukuran rata-rata 300 m². *Azolla* yang digunakan pada semua percobaan adalah *Azolla microphyla*, yang

diberikan dengan takaran 200 gram *Azolla* segar/m². *Azolla* diaplikasikan pada saat 2-3 hari sesudah tanam padi (transplanting) dengan cara ditaburkan secara merata di antara barisan tanaman padi. Pupuk urea diberikan sesuai dengan perlakuan takaran yang diujicobakan dan menggunakan cara setengah takaran pada sesudah tanam dan sisanya pada waktu tanaman padi fase anakan maksimum, ditaburkan di antara baris tanaman. Selain pupuk urea (N), diberikan juga pupuk P dalam bentuk SP-36 setara 150 kg SP-36/ha dan pupuk K dalam bentuk KCl setara 100 kg KCl/ha, dengan cara ditaburkan merata sehari sebelum tanam. Selama tumbuh kembang tanaman padi dilakukan penyiangan dan pemberantasan hama/penyakit sesuai dengan kondisi di lokasi percobaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari tahun 2004 sampai dengan awal 2008 hasil gabah kering pungut yang diperoleh pada perlakuan pemupukan baik dengan *Azolla*, urea, dan *Azolla* yang dikombinasi dengan urea maupun yang tidak dipupuk di daerah Bantul (DIY) tidak berbeda. Dari hasil rata-rata beberapa tahun dari beberapa lokasi yang dicobakan diperoleh produksi gabah kering pungut antara 8-9 ton/ha. Hal ini mungkin disebabkan oleh lahan yang digunakan untuk percobaan sudah sangat subur mengingat daerah Bantul (DIY) termasuk tanah regosol yang sangat tinggi tingkat kesuburannya sehingga pemupukan yang diberikan tidak mendapatkan respons yang nyata. Untuk lokasi di daerah Subang (Jawa Barat) respons perlakuan pemupukan terhadap produksi gabah kering pungut lebih nyata dibandingkan dengan DIY.

Tabel 1. Laporan produksi gabah percobaan Demplot *Azolla* di DIY (ton kering pungut/ha)

| Perlakuan | 2004 | | | 2005 | | 2006 | | 2007 | 2008 | Rata-rata |
|-----------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|-----------|
| | 1 | 2 | 3* | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | |
| A | 5,96 | 10,20 | 2,35 | 8,30 | 6,83 | 8,34 | 8,40 | 9,10 | 8,16 | |
| B | 7,59 | 10,28 | 2,16 | 9,50 | 7,63 | 9,00 | 9,00 | 9,00 | 8,86 | |
| C | 7,80 | 10,45 | 2,32 | 8,50 | 7,17 | 9,34 | 6,96 | 7,33 | 8,22 | |
| D | 8,16 | 10,30 | 4,68 | 9,00 | 7,60 | 9,00 | 7,66 | 8,33 | 8,59 | |
| E | - | - | - | 8,50 | 7,47 | 9,67 | 8,53 | 9,66 | 8,77 | |

*) kekeringan dan mengalami serangan hama, tidak dimasukkan ke nilai rata-rata

- : tidak ada perlakuan E

Keterangan:

A : 0 *Azolla* dan 0 Urea

B : 100 g *Azolla*/m² + 100 kg Urea/ha

C : 150 g *Azolla*/m² + 100 kg Urea/ha

D : 300 g *Azolla*/m² + 100 kg Urea/ha

E : 0 *Azolla* + 200 kg Urea/ha

1. Kelompok Tani Sedyo Makmur, Sedayu, Bantul (varietas Winongo)
2. Kelompok Tani Loh Jinawi, Argorejo, Sedayu, Bantul (varietas Winongo)
3. Kelompok Tani Ngupoyo Boga, Karang Duwet, Kebon Agung, Imogiri (varietas Winongo)
4. Kelompok Tani Sedyo Makmur, Sedayu, Bantul (varietas Winongo)
5. Kelompok Tani Sedyo Makmur, Sedayu, Bantul (varietas Diah Suci)
6. Kelompok Tani Loh Jinawi, Sedayu, Bantul (varietas Diah Suci)
7. Kelompok Tani Loh Jinawi, Argorejo, Sedayu, Bantul (varietas Diah Suci)
8. Kelompok Tani Loh Jinawi, Argorejo, Sedayu, Bantul (varietas Diah Suci)

Di daerah ini perlakuan pemupukan *Azolla* + urea dengan takaran yang dikurangi dapat menyamai produksi yang diperoleh dari pemupukan urea takaran rekomendasi (300 kg urea/ha) daerah setempat dengan memberikan produksi berupa gabah kering punggut sekitar 7 ton/ha, sedang yang tanpa pemupukan hanya sekitar 6 ton/ha. Berbeda halnya dengan hasil yang diperoleh dari daerah Banjar (Kalimantan Selatan), pemberian *Azolla* untuk mengurangi penggunaan pupuk urea memberikan respons yang nyata. Di daerah ini kombinasi *Azolla* dan pupuk urea yang dikurangi takarannya dari takaran rekomendasi memberika produksi gabah kering punggut paling tinggi yaitu 4,665 ton/ha dibandingkan dengan produksi yang diperoleh dengan tanpa pemupukan yaitu 3,460 ton/ha.

Tabel 2. Laporan hasil demplot *Azolla* di daerah Kabupaten Subang (Jawa Barat) MP 2006

| Perlakuan | Produksi gabah (ton/ha) | Varietas : Cisanggaru |
|-----------------------------------|-------------------------|--|
| 100% N-urea | 6,771 | Gabah kering dengan kadar air 19% Lokasi : Pusakaratu, Pusakanegara, Kab. Subang |
| 100% N- <i>Azolla</i> | 5,657 | |
| 50% N-urea + 50% N- <i>Azolla</i> | 6,657 | |

Urea yang digunakan dengan takaran 300 kg/ha

Tabel 3. Laporan hasil demplot *Azolla* di daerah Kabupaten Banjar (Kalimantan Selatan)

| Perlakuan | Produksi (kg/ha) | | | | Rata-Rata |
|--------------------------|------------------|------|------|------|-----------|
| | I | II | III | IV | |
| 0 Urea + 0 <i>Azolla</i> | 3520 | 3440 | 3680 | 3200 | 3460 |
| 100% <i>Azolla</i> . | 3840 | 4240 | 4480 | 4320 | 4220 |
| 100% Urea | 4000 | 4400 | 4640 | 4720 | 4440 |
| 50% N-urea + 50% N-Az | 4620 | 4520 | 4840 | 4680 | 4665 |

Urea yang digunakan dengan takaran 300 kg/ha

KESIMPULAN

- *Azolla* dapat menggantikan sebagian kebutuhan pupuk urea dengan tanpa menurunkan produksi padi yang diperoleh petani
- Pemberian *Azolla* berpengaruh yang tidak sama bila diaplikasikan pada tanah yang berbeda

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih terutama disampaikan kepada Bp. Widjiyono dari BATAN Yogyakarta dalam melaksanakan demplot dan Dr. Hikmah dari Universitas Lambung Mangkurat yang telah memberikan bantuan baik moril maupun material untuk terlaksananya penelitian ini. Juga para analis di Kelompok Pemupukan dan Nutrisi Tanaman yang tidak dapat disebut namanya satu persatu yang telah membantu melaksanakan analisis sample dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. SISWORO, W.H. Swa sembada pangan dan Pertanian berkelanjutan tantangan abad dua satu. Pendekatan Ilmu tanah tanaman dan pemanfaatan Iptek Nuklir. Badan Tenaga Nuklir Nasional, 2006. 207 p. ISSN 979-3558-04-0.
2. SISWORO, E.L., WEMAY, J., RASJID, H., and SISWORO, W.H., Quantification of N₂ -fixation by *Azolla* , Indon. J. Trop. Agric. 2 (1) (1990) 30 – 38.
3. WEMAY, J., RASJID, H., and SISWORO, E.L., Pengaruh takaran P terhadap daya fiksasi N *Azolla* , Aplikasi Isotop dan Radiasi, Ris. Simp. IV, Jakarta . 13 – 15 Desember 1989, BATAN (1990) 663 – 672.
4. SISWORO, E.L., Pemanfaatan *Azolla* dalam budidaya padi sawah untuk menunjang pembangunan pertanian berkelanjutan, Pidato pengukuhan Ahli Peneliti Utama, Badan Tenaga Atom Nasional, Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi. 36 hal.
5. LUMPKIN, T.A. and PLUCKNETT, D.A., *Azolla* as a green manure : Use and Management in Crop Production. Trop. Agric. Series, No. 5 (1982) 200 p.

6. WATANABE, I. and LIU, C.C., Improving nitrogen fixation system and integrating them into sustainable farming, in : Bilogical Nitrogen Fixation for Sustainable Agriculture (LADHA, J.K., GEORGE, I, and BOHLOOL, B.B., eds.), Kluwer Academic Publisher, Dondrecht (1992) 58 – 67.
7. SISWORO, E.L., SISWORO, W.H., RASJID, H., and SOLAHUDIN, S., Ability of *Azolla*-N and urea-N to increase rice yield using ^{15}N as a tracer, Indon. J. Trop. Agric. 3 (1) (1991) 16 – 26.
8. SISWORO, E.L., SISWORO, W.H., HENDRATNO, RASJID, H., and SOLAHUDIN, S., Pengaruh sisa N-*Azolla* dan N-pupuk terhadap pertumbuhan tanaman padi, Hasil Penelitian 1981-1987, Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi. BATAN, 485 – 494, ISSN 0215-9576.
9. SISWORO, E.L., SISWORO, W.H., and RASJID, H., Contribution of *Azolla*-N and urea-N residue for the increase of rice production, Atom Indonesia, Vol. 16, (112) January - July (1990)16 – 36.
10. SISWORO, E.L., RASJID, H., SISWORO, W.H., WEMAY, J., HARYANTO and HENDRATNO, Penggunaan *Azolla* dalam budidaya mina-padi, Aplikasi Isotop dan Radiasi dalam bidang Pertanian, Peternakan dan Bipologi. Ris. Pert. Ilmiah, Jakarta . 9 – 10 Desember 1992, BATAN (1993) 31 – 54.
11. SURYADARMA, L., ANDI DAN MULYANA, Aplikasi teknologi penggunaan molasses blok dan *Azolla* di Pemerintah Kabupaten Derah Tingkat II Garut, Aplikasi Isotop dan Radiasi dalam bidang Pertanian, Peternakan dan Bipologi. Ris. Pert. Ilmiah, Jakarta 9 – 10 Desember 1992, BATAN (1993) 865 – 872.
12. SISWORO, E.L., SISWORO, W.H., RASJID, H., SOLAHUDIN, S., and PARTOHARDJONO, S., influence of *Azolla* on rice growth treated with and without N fertilizer, Atom Indonesia, Vol. 13, (2) (1987) 24 – 32.
13. SISWORO, E.L., ESKEW, D.L., SISWORO, W.H., RASJID, H., KADARUSMAN, H., SOLAHUDIN, S., and SOEPARDI, G., Studies on the ability of *Azolla*-N and urea-N for rice growth using ^{15}N , Plant and Soil 128 (1990) 209 –220.
14. SISWORO, E.L., SISWORO, W.H., RASJID, H., dan WEMAY, J., Penggunaan berbagai spesies *Azolla* pada padi sawah, Aplikasi Isotop dan Radiasi, Ris. Simp. IV, Jakarta, 13 – 15 Desember 1989, BATAN (1990) 581 – 595.
15. SISWORO, E.L., SISWORO, W.H., RASJID, H., dan SOLAHUDIN, S., Potensi *Azolla* sebagai sumber N bagi peningkatan produksi dan pertumbuhan padi sawah, Aplikasi Isotop dan Radiasi, Ris. Simp. IV, Jakarta . 13 – 15 Desember 1989, BATAN (1990) 643 – 652.
16. SISWORO, E.L., SISWORO, W.H., RASJID, H., HENDRATNO, SOLAHUDIN, S., and SOEPARDI, G., Use of *Azolla* as a nitrogen source of lowland rice, Atom Indonesia 17 (2) (1991) 15 – 31.
17. SISWORO, E.L., RASJID, H., SISWORO, W.H, dan KARALYANI, Penggunaan *Azolla* di lahan petani, Hasil Penelitian 1990 – 1992, Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi, BATAN, 32 – 42.
18. SISWORO, E.L., RASJID, H, SISWORO, W.H., WEMAY, J., and HARYANTO, The use of ^{15}N to determine N-balance of *Azolla*-N and urea-N applied to wetland rice, Paper presented at the FAO/IAEA Seminar for Asia and Pacific on the Nuclear Related Methods in Soil/Plant Relation Aspect of Sustainable Agriculture , 5-9 April 1993, Colombo, Sri Lanka (In Press) 23p.

Hasil demplot di DIY 2006

Varietas Diah Suci

Kelompok Tani Sedyo Makmur, Sedayu, Bantul



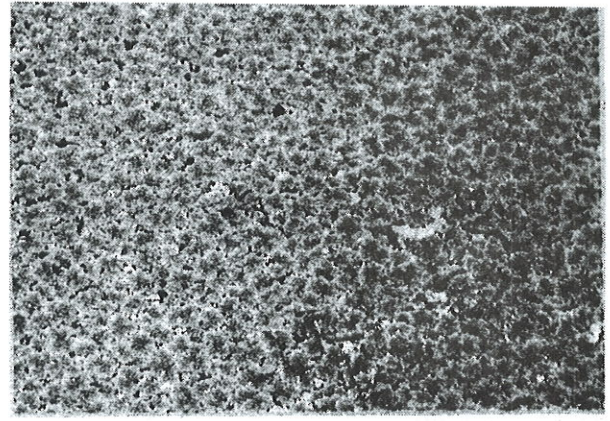
Gambar 1. Petak perlakuan B dengan produksi 7,63 t/ha



Gambar 3. Petak perlakuan A dengan produksi 6,83 t/ha



Gambar 2. Petak perlakuan E dengan produksi 7,47 t/ha



Gambar 4. *Azolla* yang membentuk permadani pada permukaan air di lahan sawah mampu menghambat kehilangan N

