

**BIOFILTRASI PADA BUDIDAYA PADI
DI DAERAH YANG TERKENA INTRUSI AIR LAUT**

(THE USE OF BIOLOGICAL METHOD TO REDUCE SALT CONTENTS FOR RICE
CULTURES IN SALT AFFECTED SOILS)

O l e h

Joedojono Wiroatmodjo *)

Abstract.

The pot experiments were aimed to find practical biological method to reduce salt contents for rice cultures simulating areas where salt intrusions are accured. *Phragmites sp.* were used as salt accumulator for two tested rice varieties of IR 36 and IR 42, three different rice planting dates ie one month (W1), two month (W2) and three month (W3) succeeding to planting of *Phragmites sp.* and all of these were compared different salinity levels of Ec 0.5, 1.0, 1.5 and 2.0 mmhos/cm (Cl₀, Cl₁, Cl₂, Cl₃, and Cl₄)

The IR 42 produced a relatively high yield under increasing salinity by maintaining more tillers, productive tillers, grains per panicle and decreasing barrenness compared to IR 36. The effectivety of *Phragmites sp.* to accumulate salt decreased as they became older, making later date of rice plantings will be inferior in their vegetative as well as generative growths.

In general the increase of salinity levels decreased growth and yield of tested rice varieties. It is interesting to note, however, with this biological method of salt filtration (biofiltration) rice were able to produce appropriate yield in Ec 10 mmhos/cm.

Ringkasan. Percobaan pengurangan kadar garam untuk budidaya padi dengan metoda biologi dimaksudkan untuk mendapatkan tehnik budidaya yang praktis dan murah bagi wilayah yang terkena intrusi air laut. *Phragmites sp.* dicobakan sebagai penyerap garam bagi budidaya dua varietas padi IR 36 dan IR 42, tiga waktu tanam yang berbeda, (W₁, W₂, W₃) serta tingkat salinitas dari 0.5, 1.0, 1.5 dan 2.0 mmhos/cm. (Cl₀, Cl₁, Cl₂, Cl₃ dan Cl₄)

Varietas padi IR 42 berproduksi lebih baik pada salinitas tinggi dengan mempertahankan jumlah anakan, anakan produktif, jumlah gabah per malai dan menekan kehampaan gabah. Karena keefektifan garam menurun dengan meningkatnya usia *Phragmites*, maka penundaan waktu tanam akan menurunkan kemampuan padi dalam pertumbuhan vegetatif maupun generatif.

Secara umum kenaikan tingkat salinitas menurunkan kemampuan pertumbuhan dan produksi padi yang dicobakan. Meskipun demikian dengan metoda biofiltrasi ini, hasil padi yang cukup baik masih dapat dicapai pada tingkat salinitas 10 mmhos/cm.

*) Staf pengajar BDP - IPB.

PENDAHULUAN

Pemanfaat daerah pesisir untuk pertanaman memerlukan penanganan khusus karena intrusi yang terjadi meskipun secara lambat cenderung naik. Pengelolaan kualitas air dengan prinsip desalinasi dan fisiko-kimia lain kelihatannya terhambat oleh faktor biaya yang cukup besar. Prinsip biologi nampaknya merupakan jalan keluar karena selain : a) murah, b) sederhana, juga c) memanfaatkan keadaan dan ketersediaan bahan yang ada di wilayah tersebut.

Upaya biologik ini merupakan upaya alternatif dari segi budidaya yang lain yaitu lewat pemuliaan. Untuk budidaya padi pengujian varietas menunjukkan bahwa toleransi tumbuh adalah pada EC 4.2 - 6.8 mmhos/cm. Lebih dari 6.8 mmhos/cm, padi akan mati atau tumbuh merana keracunan natrium maupun klorida.

Baver dan Wadleigh (1949) menunjukkan bahwa akumulasi natrium setiap spesies tanam berbeda kemampuannya, namun pada umumnya naiknya kandungan Na pada substrat menurunkan akumulasi Ca, Mg dan K pada tanaman. Di lain pihak toksisitas Cl pada jaringan tanaman biasanya terjadi karena tanaman lebih peka terhadap Cl dengan konsentrasi isokosmotik dari garam sulfat. Pengaruh buruk dari klorida dapat dimanifestasikan dengan hambatan tumbuh maupun penurunan penyerapan N dan P oleh tanaman.

Wiroatmodjo dan Husin (1984) melaporkan tentang teknik biofiltrasi guna menanggulangi faktor intrusi. Dengan *Phragmites Sp.* didapatkan, bahwa nilai EC air permukaan turun di kolam filtrasi sebesar 1,7 mmhos/cm, dibanding dengan air saluran dan sumur gali yang masing-masing mempunyai nilai 25 dan 11 mmhos/cm. Nampaknya teknik biofiltrasi dapat dikembangkan bagi budidaya pertanian, terutama sebagai sistem penanggulangan masalah intrusi sekarang maupun yang akan datang, seperti ditunjukkan oleh Pilot Proyek IPB (1985) di Air Sugihan.

Percobaan pot ini mencoba melakukan konfirmasi tentang daya tahan dan mekanisme yang dipunyai *Phragmites Sp.* sebagai penyerap sehingga kandungan garam tidak lagi berbahaya bagi pertumbuhan padi.

BAHAN DAN METODA

Percobaan dilakukan di rumah kaca P₃BT-IPB yang dimulai dari bulan Desember 1985 sampai dengan Juli 1986. Tanaman *Phragmites* dipilih dari pantai Indramayu, sedangkan varietas padi yang digunakan adalah IR 36 (V₁) dan IR 42 (V₂).

Analisis tanah Latosol yang dipakai untuk percobaan menunjukkan pH yang rendah (pH air 4.9 dan pH KCl 3.8), N total rendah (0.23%) C organik 23 persen dan P tersedia yang cukup 7.5 ppm. Data analisis menunjukkan jumlah basa-basa yang dapat dipertukarkan sebagai berikut : Ca 9,37; Mg 1,89; K 0,09 dan Na 0,13 me/100 g.

Uji ketahanan dua varietas padi IR 36 (V₁) dan IR 42 (V₂) yang ditanam satu bulan (W₁) dua bulan (W₂) dan tiga bulan (W₃) sesudah tanaman penyerap *Phragmites* ditanam dicobakan pada kadar garam C 0, 1, 2, 3 dan 4 yang berbeda (EC 0, 5, 10, 15, 20 mmhos/cm). Salinitas dipertahankan dengan penambahan garam tiap hari.

Pot plastik yang diisi tanah dan air asin dan ditanami *Phragmites* dihubungkan dengan pot berisi kultur padi yang dicoba. Varietas padi yang dicobakan ditanam pertama bulan Januari, kedua 20 Pebruari dan ketiga 20 Maret 1986. Percobaan

diulang 3 kali dan rancangan faktorial diaplikasikan pada percobaan ini. Pemupukan dan perlindungan tanaman dikerjakan secara baku. Pengamatan meliputi morfologis yaitu tinggi tanaman, jumlah anakan, fitotoksisitas, pertumbuhan dan hasil.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Seperti pada percobaan terdahulu (Wiroatmodjo 1989), nampaknya *Phragmites* berfungsi cukup baik dalam mengakumulasi Na dan Cl. Garam yang diakumulasi meningkat dengan bertambah tingginya konsentrasi NaCl pada media tumbuh. Pada setiap keadaan, perlakuan Cl₄ menyebabkan akumulasi baik Na maupun Cl sekitar enam sampai sembilan kali dibanding dengan perlakuan tanpa garam.

Fungsi akar sebagai jangkar dan penyerap, ditunjukkan bahwa pada setiap perlakuan kadar garam di media tumbuh, maka jumlah yang diakumulasi di akar selalu lebih tinggi daripada di daun. Karena berat kering daun *Phragmites* lebih tinggi, maka jumlah garam yang diakumulasi pada kedua organ itu cukup berimbang.

Tabel 1. Tinggi tanaman padi (cm), jumlah daun, jumlah anakan dan jumlah anakan produktif pada pelbagai perlakuan.

(Table 1. Plant height (cm), number of leaves tiller, and productive tiller under various treatments).

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah daun	Jumlah anakan	Jumlah anakan produktif
Varietas				
IR 36 (V ₁)	89.44 ^a	169.69	36.38 ^a	25.89 ^a
IR 42 (V ₂)	91.44 ^b	173.49	39.20 ^b	28.73 ^b
SE	0.632	2.078	0.694	0.641
BNJ 0.05	1.79	5.88	1.96	1.82
0.01	2.38	7.81	2.61	2.41
Waktu tanam				
W ₁	89.72	186.07 ^a	49.40 ^a	35.30 ^a
W ₂	91.72	172.67 ^b	35.73 ^b	28.20 ^b
W ₃	89.88	156.03 ^{bc}	28.23 ^c	18.43 ^c
SE	0.0774	2.545	0.850	0.787
BNJ 0.05	2.63	8.65	2.89	2.67
0.01	3.31	10.89	3.69	3.36
Salinitas				
Cl ₀	96.30	184.78 ^a	44.00 ^a	34.33 ^a
Cl ₁	92.62	180.17 ^a	41.33 ^a	30.22 ^b
Cl ₂	91.50	168.50 ^b	37.78 ^b	28.11 ^{bc}
Cl ₃	97.40	164.67 ^b	34.94 ^c	25.17 ^c
Cl ₄	84.38	160.33 ^b	30.89 ^d	18.72 ^d
SE	0.999	3.285	1.097	1.014
BNJ 0.05	3.98	13.08	4.37	4.04
0.01	4.82	15.84	5.29	4.84

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji BNJ 5%.

Note : Figures that followed by same letter does not significantly different at 0.05 HSD.

Tidak terdapat interaksi dari perlakuan yang dicobakan pada tumbuhan vegetatif padi karena pelbagai perlakuan seperti ditunjukkan oleh parameter tinggi tanaman, jumlah daun dan jumlah anakan yang disajikan pada Tabel . Dari tabel tersebut terlihat bahwa secara genetik memang varietas IR 42 lebih bertahan terhadap garam dengan ditunjukkan superioritasnya dalam hal tinggi tanaman, jumlah anakan dan jumlah anakan produktifnya.

Tekanan terhadap komponen tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah anakan dan jumlah anakan produktif karena perbedaan waktu tanam disebabkan karena tidak langsung perbedaan kadar garam yang ada. Dengan menuanya usia *Phragmites*, maka efektifitas *Phragmites* agak menurun sebagai penyerap sehingga pengaruh buruk dari garam menjadi nyata. Dengan demikian meningkatnya tekanan osmotik, menyebabkan berkurangnya aktivitas fisiologis dan menyebabkan penekanan tersebut (Tabel 1).

Kecuali tinggi tanaman, hampir semua komponen vegetatif sangat dipengaruhi oleh naiknya salinitas pada media tumbuh. Secara umum mulai konsentrasi 15 mmhos/cm, meski pada parameter anakan produktif bahkan mulai 10 mmhos, sudah

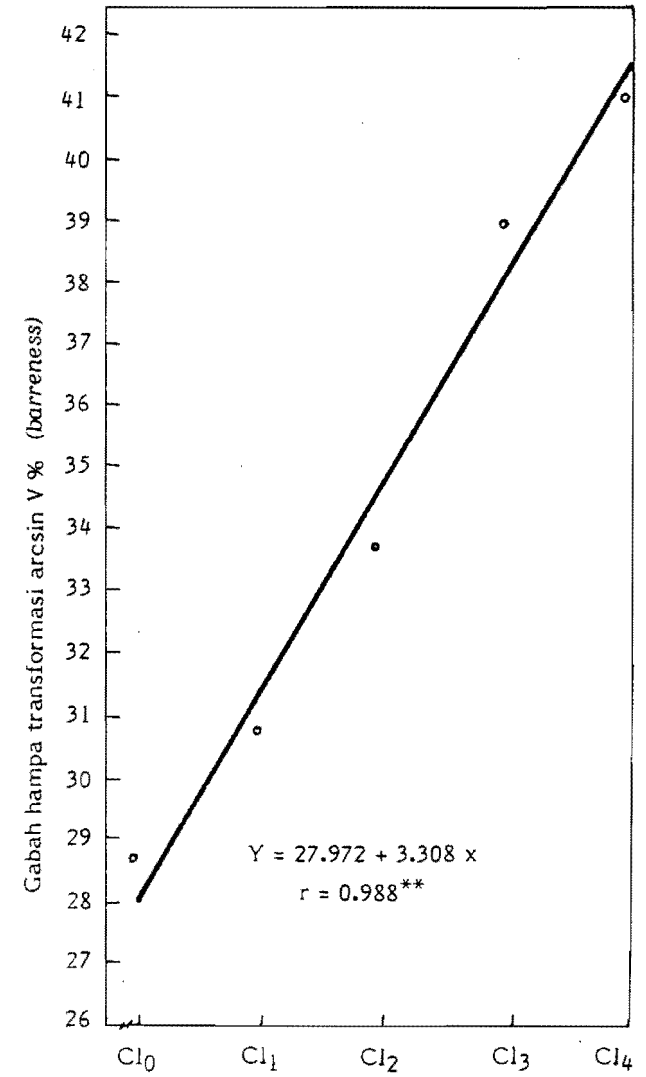
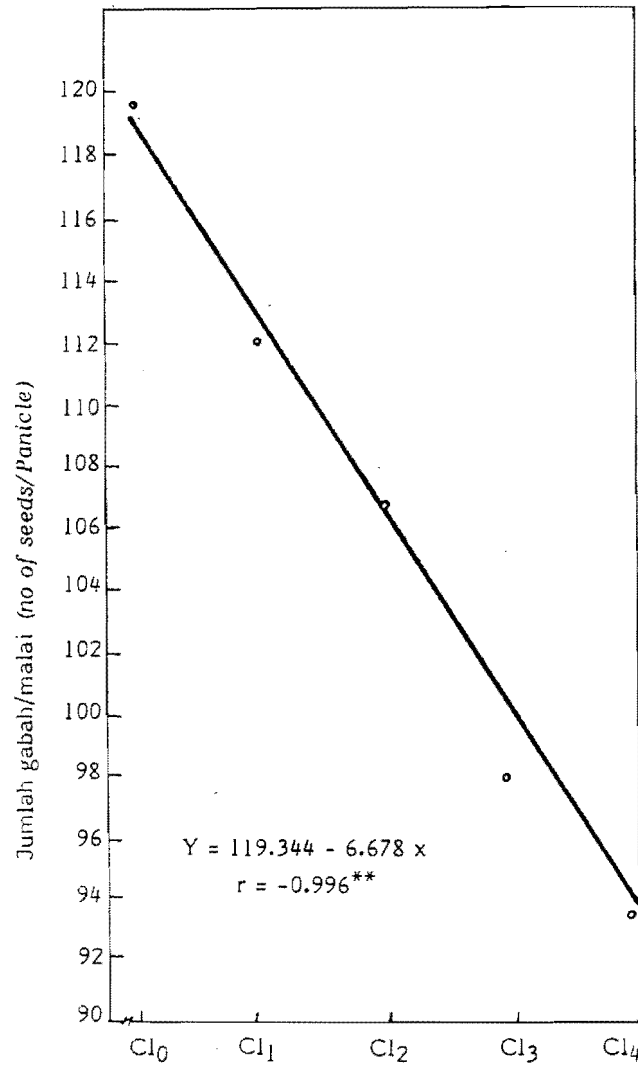
Tabel 2. Pengaruh berbagai perlakuan terhadap berat gabah/rumpun (g), jumlah gabah tiap malai, berat 100 gabah (g) dan kehampaan (arc sin V %)

(Table 2. Effect of treatments to grain weight/hill, number of seeds per panicle, weight of 100 seeds and barrenness.

Perlakuan	Berat gabah /rumpun (g)	Jumlah gabah tiap malai	Berat 100 biji (g)	Hampa (arc sin V %)
Varietas				
V ₁ (IR 36)	24.97a	93.96a	2.511	37.55a
V ₂ (IR 42)	33.59b	115.80b	2.533	31.62b
SE	0.817	1.899	0.0191	0.8745
BNJ 0.05	2.31	5.38	0.059	2.47
0.01	3.07	7.14	0.072	3.29
Waktu tanam				
W ₁	42.15a	114.77a	2.526	34.02
W ₂	27.25b	102.50b	2.528	35.09
W ₃	18.44c	97.37b	2.512	34.65
SE	1.001	2.326	0.023	1.071
BNJ 0.05	3.41	7.91	0.079	3.69
0.01	4.29	9.96	0.100	4.58
Salinitas				
Cl ₀	40.78a	119.72a	2.633a	28.56a
Cl ₁	31.54b	112.60a	2.589a	30.82a
Cl ₂	29.40b	106.89b	2.562a	33.59a
Cl ₃	24.25c	98.006c	2.467b	38.92b
Cl ₄	20.39c	93.33c	2.36b	41.05b
SE	1.293	3.003	0.0301	1.382
BNJ 0.05	5.15	11.95	0.120	5.50
0.05	6.23	14.48	0.145	6.66

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nya ta pada taraf uji BNJ %5.

Note : Figures that followed by same letter does not significantly different at 0.05 HSD.



Gambar 1. Pengaruh salinitas terhadap jumlah gabah/malai dan kehampaan
 Figure 1. The effect of Salinitas (Salinity) on number of seeds per panicle and barrenness

terjadi perbedaan yang nyata. Salim dan Pitman (1983) menunjukkan bahwa daun tanaman padi mengering dari ujungnya dan ukuran daun mengecil, serta laju tumbuh relatif sangat menurun. Hal ini sesuai dengan percobaan ini. Persamaan regresi karena pengaruh salinitas ini masing-masing adalah $Y = 184.27 - 6.34 x$ ($r = 0.93^{**}$) untuk jumlah daun; $Y = 44.31 - 3.261 x$ ($r = -0.998^{**}$) untuk jumlah anakan dan $Y = 34.564 - 3.627 x$ ($r = 0.998^{**}$) untuk jumlah anakan produktif.

Di antara komponen hasil yang hampir tidak terpengaruh oleh perlakuan yang dicobakan adalah berat 100 biji gabah (Tabel 2). Parameter ini hanya menunjukkan perbedaan nyata bila salinitas meningkat menjadi 15 sampai 20 mmhos/cm. Hal ini disebabkan karena ukuran gabah dan berat jenisnya relatif stabil, sedangkan yang berubah adalah jumlah gabah tiap malai dan kehampaan (Tabel 2).

Varietas IR 42 menunjukkan keandalannya varietas yang tahan terhadap keadaan yang kurang menguntungkan seperti keasaman tinggi, salinitas dan kekeringan. Jumlah gabah tiap malai dapat dipertahankan tinggi selaras dengan tingginya jumlah anakan dan jumlah anakan produktif. Demikian pula tingkat kehampaan dapat ditekan, karena pada periode pengisian buah, metabolismenya tidak begitu dihambat oleh tingkat salinitas.

Grist (1975) menemukan bahwa jumlah gabah per malai menurun dengan meningkatnya konsentrasi NaCl. Demikian pula IRRI (1976) melaporkan tingkat kehampaan yang tinggi atas kenaikan salinitas sebagai akibat bertambahnya bunga yang steril keadaan salinitas yang berubah disebabkan perbedaan waktu tanam dibarengi dengan penurunan filtrasi dan perlakuan kadar garam menyebabkan parameter jumlah gabah dipengaruhi (Tabel 2). Sedangkan parameter kehampaan tidak dipengaruhi oleh waktu tanaman tapi oleh perlakuan kadar garam (Gambar 1).

Varietas IR 42 karena lebih mampu memproduksi gabah tiap malai maupun menekan persentase gabah hampa, maka hasilnya lebih tinggi dari IR 36. Selanjutnya sesuai dengan kekuatan menyerap oleh *Phragmites*, pertumbuhan vegetatif dan produksi gabah tiap malainya maka perbedaan waktu tanam mengakibatkan tingkat hasil yang berbeda nyata (Tabel 2). Hasil gabah tiap rumpun juga menurun nyata dengan bertambahnya taraf salinitas pada media tumbuh, namun hasil yang cukup baik masih didapatkan pada perlakuan 10 mmhos/cm.

KESIMPULAN DAN SARAN

Phragmites mempunyai mekanisme ketahanan terhadap kandungan garam dengan mempertahankan produksi akar dibanding dengan pembentukan daun. Oleh karena itu *Phragmites* berfungsi baik sebagai penyerap.

Varietas padi IR 42 mampu bertahan pada kandungan garam yang relatif tinggi dengan mempertahankan jumlah anakan, anakan produktif, jumlah gabah per malai dan menekan kehampaan gabah.

Lebih lanjut karena keefektifan penyerapan menurun karena meningkatnya usia *Phragmites*, maka penundaan waktu tanam akan menurunkan kemampuan padi dalam hal vegetatif maupun generatif.

Tingkat salinitas yang bertambah akan menurunkan kemampuan tumbuh dan berproduksi dari padi yang dicobakan. Meskipun demikian hasil yang relatif baik dengan metoda biofiltrasi masih didapat pada media dengan 10 mmhos/cm. Pemahaman mekanisme ketahanan IR 42 terhadap kandungan salinitas tinggi patut dilanjutkan dalam penelitian yang lebih anatomis dan fisiologis.

DAFTAR PUSTAKA

- Grist, D.A. 1975. Rice. Fifth Edition Longman. London and New York. 87 - 89.
- IPB. 1985. Laporan Akhir Pengendalian Intrusi Air Asin di daerah Pasang Surut Air Sugihan - Sumatera Selatan. LP-IPB. Dep. Trans. 64p.
- Salim, H. and M. G. Pitman. 1983. Effects of salinity on ion uptake and growth of mungbean plants (*Vigna Radiata* L.) Aust. J. Plant Physiol. 10:395-407.
- Wiroatmodjo, J. dan Y.A. Husin. 1984. Penggunaan metoda biologis untuk pengelolaan kualitas air bersih di daerah pasang-surut 38p (Tidak dipublikasikan). Seminar Kantor Menteri Lingkungan Hidup RI.
- Wiroatmodjo, J. 1989. Pemanfaatan *Phragmites* sp. dan *Typha* sp. sebagai biofilter terhadap kandungan garam yang tinggi. Pros. Konperensi ke IX Himpunan Ilmu Buku Gulma Bogor 1989. p 284 - 292.
- IRRI. 1976. Annual Report International Rice Research Institute, Laguna. 479p.