

RESPON PADI IR64 TERHADAP PEMBERIAN Zn DENGAN PENGATURAN JADWAL TANAM DI LAHAN PASANG SURUT

RESPONSES OF IR64 RICE AGAINST GRANTING Zn WITH PLANTING SCHEDULE IN TIDAL LAND

Tri Anditasari¹, Ardian², Idwar²

Fakultas Pertanian Universitas Riau

*alamat korespondensi : trianditasari@yahoo.co.id / 085363887257

In rice cultivation in tidal land are inundated land constraints. Under conditions of stagnant nutrient zinc is not available and the seedlings will experience stress submerged. This research aimed to evaluate the response of paddy ups and downs against the granting of multiple doses of zinc and setting planting schedule. The experiment was conducted in Teluk Sungkai, Kuala Cenaku in September 2014 - January 2015. The experiment was arranged in completely randomized factorial design with two factors and three replications. The first factor is the dose of zinc: 30 kg ZnSO₄/ha, 40 kg ZnSO₄/ha, and 50 kg ZnSO₄/ha. The second factor is planting schedule: 5 days after the large tidal, 10 days after the large tidal, and 15 days after the large tidal. Based on this research the best dosage of zinc is 40 kg ZnSO₄/ha and schedule 15 days after the large tidal better than the other planting schedule for paddy's growth and production.

Keywords: rice, zinc, land tidal

PENDAHULUAN

Kabupaten Indragiri Hulu merupakan salah satu dari dua belas Kabupaten yang ada di Riau yang termasuk kategori kekurangan beras. Penduduk Indragiri Hulu berjumlah 400.901 jiwa, dengan kebutuhan beras mencapai 108 kg/kapita/tahun/orang (BPS INHU, 2015). Jumlah beras yang harus tersedia berdasarkan data tersebut yaitu 43.297,3 ton setiap tahunnya. Produksi padi Indragiri Hulu hanya mencapai 11.187,28 ton atau setara dengan 8.949,82 ton beras, sehingga terdapat kekurangan beras sebanyak 34.347,48 ton (BPS Riau, 2015).

Lahan yang memiliki potensi besar dalam pengembangan tanaman padi di Kuala Cenaku adalah lahan pasang surut dengan luas 1.859 Ha (BPS INHU, 2015). Pada kondisi lahan pasang surut terdapat masalah berkaitan dengan tingginya muka air yang dapat menyebabkan tergenangnya lahan. Kondisi lahan yang tergenang mempengaruhi ketersediaan unsur hara. Salah satu unsur hara yang tidak tersedia

pada kondisi tergenang adalah seng (Zn). Kondisi tergenang juga dapat menyebabkan cekaman terendam pada fase awal pertumbuhan bibit. Cekaman terendam akan menghambat proses metabolisme bibit yang baru ditanam dan dapat menyebabkan kematian bibit. Pengoptimalan lahan pasang surut yang tersedia untuk meningkatkan produksi beras Indragiri Hulu dapat dilakukan dengan penambahan unsur hara seng (Zn) dan pengaturan jadwal tanam.

Unsur hara Zn pada tanaman padi itu sendiri berperan sebagai katalisator dalam pembentukan protein, pengatur keseimbangan asam indoleasetik dan berperan aktif dalam transformasi karbohidrat. Penentuan jadwal tanam dengan memperhatikan pasang besar merupakan upaya untuk mengatasi tinggi dan lamanya genangan air pada bibit yang sudah ditanam. Jadwal tanam merupakan antisipasi terhadap pasang besar yang mengakibatkan banjir sehingga bibit mati dapat berkurang.

1. Mahasiswa Jurusan Agroteknologi
 2. Dosen Pembimbing Jurusan Agroteknologi
- JOM FAPERTA VOL. 3 NO. 1 FEBRUARI 2016

BAHAN DAN METODE

Penelitian telah dilaksanakan di Desa Teluk Sungkai Kecamatan Kuala Cenaku Kabupaten Indragiri Hulu Provinsi Riau. Lahan yang digunakan adalah lahan budidaya padi milik petani yaitu lahan pasang surut tipe B. Penelitian berlangsung pada bulan September 2014 hingga Januari 2015 dengan memperhatikan tanggal Qomariah untuk penentuan terjadinya pasang besar. Bahan yang diperlukan dalam penelitian adalah benih padi, pupuk ZnSO_4 , pupuk Urea, pupuk KCl, pupuk SP 36, label, amplop kertas. Alat yang digunakan dalam penelitian antara lain cangkul, parang, sabit, meteran dan timbangan.

Penelitian dilakukan secara eksperimen, dengan menggunakan rancangan acak lengkap faktorial yang terdiri dari dua faktor perlakuan yaitu :

Faktor pertama dosis seng:

D1 = 30 kg ZnSO_4 /ha,

D2 = 40 kg ZnSO_4 /ha, dan

D3 = 50 kg ZnSO_4 /ha.

Faktor kedua jadwal tanam :

J1 = 5 hari setelah pasang besar,

J2 = 10 hari setelah pasang besar, dan

J3 = 15 hari setelah pasang besar.

Setiap kombinasi perlakuan diulang sebanyak tiga kali sehingga diperoleh 27 unit percobaan. Hasil pengamatan yang diperoleh dari masing-masing perlakuan akan dianalisis secara statistik menggunakan sidik ragam. Hasil analisis ragam dilanjutkan dengan uji berganda Duncan pada taraf 5%.

Pelaksanaan penelitian meliputi kegiatan persiapan tempat dan plot, penyemaian, penanaman, pemeliharaan, panen. Pengamatan yang dilakukan berdasarkan parameter, tanaman hidup dalam satu periode pasang besar, tinggi tanaman, jumlah anakan maksimal dan jumlah anakan produktif, saat muncul bunga, panjang malai, waktu panen, jumlah gabah per malai, persentase gabah bernas, berat gabah per plot, berat 1000 biji.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Tanaman Hidup dalam Satu Periode Pasang Besar

Hasil analisis sidik ragam terhadap data pengamatan jumlah tanaman hidup dalam satu periode pasang besar menunjukkan bahwa interaksi faktor dosis seng dan pengaturan jadwal tanam berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah tanaman hidup dalam satu kali periode pasang besar. Faktor tunggal dosis seng berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah

tanaman hidup dalam satu kali periode pasang besar sementara faktor tunggal pengaturan jadwal tanam berpengaruh nyata. Rerata jumlah tanaman hidup dalam satu periode pasang besar dengan berbagai dosis seng dan jadwal tanam setelah diuji lanjut dengan uji berganda *Duncan* disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata jumlah tanaman hidup (batang) satu kali periode pasang besar pada pengaruh pemberian beberapa tingkat dosis seng dan pengaturan jadwal tanam beserta interaksinya

| Dosis Zn (kg/ha) | Jadwal Tanam (hari setelah pasang besar) | | | Rerata |
|---------------------|---|---------|---------|--------|
| | 5 | 10 | 15 | |
| 30 | 65.67ab | 66.33ab | 70.33ab | 67.11a |
| 40 | 67.33ab | 68.67ab | 70.67a | 68.89a |
| 50 | 64.67b | 66.67ab | 67.00ab | 66.11a |
| Rerata | 65.89b | 67.22ab | 69.33a | |

Angka-angka pada baris atau kolom yang sama diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji jarak berganda duncan taraf 5%

Interaksi dari pemberian pupuk seng dan pengaturan jadwal tanam padi memberikan rata-rata jumlah tanaman hidup yang berbeda nyata pada tanaman padi pasang surut Kuala Cenaku. Pada Tabel 1 terlihat perlakuan 40 kg ZnSO₄/ha dan jadwal tanam setelah 15 hari pasang besar mampu menghasilkan jumlah tanaman hidup yang paling tinggi.

Pemberian pupuk seng dari dosis 30 kg ZnSO₄/ha saat tanam, dosis 40 kg ZnSO₄/ha saat tanam, dan dosis 50 kg ZnSO₄/ha saat tanam menghasilkan jumlah tanaman hidup dalam satu periode pasang besar budidaya padi pasang surut yang berbeda tidak nyata, namun pada dosis 40 kg ZnSO₄/ha saat tanam jumlah tanaman hidup cenderung lebih besar dari pada perlakuan lainnya. Hal ini diduga karena pemberian 40 kg ZnSO₄/ ha membuat tanaman padi pasang surut cenderung lebih tahan terhadap genangan sehingga dapat meningkatkan jumlah tanaman hidup dalam satu kali periode pasang besar.

Rosmarkam dan Yuwono (2002) menyatakan pemberian seng merupakan solusi untuk menambah ketahanan pada padi. Seng (Zn) adalah hara mikro penting yang dibutuhkan tanaman untuk beberapa proses biokimia dalam tanaman padi,

termasuk produksi klorofil dan integritas membran sehingga mempengaruhi warna dan turgor tanaman.

Tabel 1 menunjukkan jumlah tanaman hidup pada penanaman padi pasang surut pada jadwal tanam 15 hari setelah pasang besar berbeda nyata dengan penanaman jadwal tanam 5 hari setelah pasang besar, namun berbeda tidak nyata dengan jadwal tanam 10 hari setelah pasang besar. Hal ini terjadi berkaitan dengan ketahanan tanaman padi terhadap cekaman rendaman yang terjadi selama adanya dampak pasang besar. Padi yang ditanam pada jadwal 15 hari setelah pasang besar memiliki ketahanan yang lebih tinggi karena tanaman hanya mengalami sedikit dari dampak pasang besar.

Tanaman padi umumnya tahan dalam genangan air, namun bila genangan itu terlalu lama maka tanaman akan mati. Hal ini karena pada saat tanaman terendam air, suplai O₂ dan CO₂ menjadi berkurang sehingga mengganggu proses fotosintesis dan respirasi (Setyorini dan Abdurachman, 2008). Pengaturan jadwal tanam pada budidaya padi pasang surut merupakan solusi yang tepat untuk menghindari lamanya genangan pada awal fase pertumbuhan sehingga padi tidak mati.

2. Tinggi Tanaman (cm)

Pengamatan tinggi tanaman dilakukan tiga kali yaitu pada tanaman umur 30 HST, 60 HST dan 90 HST. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa interaksi keduanya berpengaruh tidak nyata. Faktor tunggal dosis seng maupun jadwal tanam berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman padi pada umur 30 HST.

Hasil pengamatan yang dilakukan pada padi pasang surut umur 60 HST setelah di analisis ragam menunjukkan interaksi kedua faktor berpengaruh tidak nyata, faktor tunggal dosis seng

berpengaruh tidak nyata tetapi faktor tunggal jadwal tanam yang berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman. Hasil yang sama juga dijumpai pada hasil sidik ragam tinggi tanaman padi pasang surut pada umur 90 HST yaitu interaksi kedua faktor berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman 90 HST, faktor tunggal dosis seng berpengaruh tidak nyata dan faktor tunggal jadwal tanam berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman. Hasil uji lanjut terhadap tinggi tanaman dapat dilihat pada Tabel 2a, 2b, dan 2c.

Tabel 2a. Rata-rata tinggi tanaman umur 30 HST (cm) pada pengaruh pemberian beberapa tingkat dosis seng dan pengaturan jadwal tanam beserta interaksinya

| Dosis Zn (kg/ha) | Jadwal Tanam (hari setelah pasang besar) | | | Rerata |
|---------------------|---|--------|---------|--------|
| | 5 | 10 | 15 | |
| 30 | 35.34a | 28.79b | 29.79b | 31.31a |
| 40 | 37.24a | 29.53b | 23.85c | 31.74a |
| 50 | 35.01a | 23.85c | 27.50bc | 28.78b |
| Rerata | 35.87a | 27.39b | 28.56b | |

Angka-angka pada baris atau kolom yang sama diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji jarak berganda Duncan taraf 5%

Tabel 2b. Rata-rata tinggi tanaman umur 60 HST (cm) pada pengaruh pemberian beberapa tingkat dosis seng dan pengaturan jadwal tanam beserta interaksinya

| Dosis Zn (kg/ha) | Jadwal Tanam (hari setelah pasang besar) | | | Rerata |
|---------------------|---|--------|--------|--------|
| | 5 | 10 | 15 | |
| 30 | 52.03bc | 47.09c | 47.80c | 48.97a |
| 40 | 59.33a | 50.74c | 49.17c | 53.08a |
| 50 | 57.97ab | 45.03c | 45.93c | 49.64a |
| Rerata | 56.44a | 47.62b | 47.63b | |

Angka-angka pada baris atau kolom yang sama diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji jarak berganda Duncan taraf 5%

Tabel 2c. Rata-rata tinggi tanaman umur 90 HST (cm) pada pengaruh pemberian beberapa tingkat dosis seng dan pengaturan jadwal tanam beserta interaksinya

| Dosis Zn (kg/ha) | Jadwal Tanam (hari setelah pasang besar) | | | Rerata |
|---------------------|---|---------|---------|--------|
| | 5 | 10 | 15 | |
| 30 | 81.73a | 69.63b | 78.43ab | 76.59a |
| 40 | 81.03a | 73.71ab | 75.00ab | 76.58a |
| 50 | 82.78a | 69.00b | 76.00ab | 75.92a |
| Rerata | 81.84a | 70.78c | 76.48b | |

Angka-angka pada baris atau kolom yang sama diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji jarak berganda Duncan taraf 5%

Pemberian dosis seng dalam beberapa tingkatan dosis berbeda tidak nyata terhadap pertambahan tinggi tanaman dalam keseluruhan pengamatan. Pertambahan tinggi tanaman terjadi berkaitan dengan peranan seng dalam pembentukan hormon auksin yang dimanfaatkan tanaman untuk pertambahan tinggi (Sutejo, 2004)

Pengaturan jadwal tanam merupakan cara kultur teknis agar mengurangi dampak terjadinya genangan terhadap pertumbuhan padi. Jadwal yang sesuai akan menghindarkan padi dari kerusakan metabolisme sehingga tanaman padi akan

tumbuh secara baik. Pengaturan jadwal berbeda nyata dalam keseluruhan pengamatan tinggi tanaman. Jadwal 5 hari setelah pasang besar merupakan jadwal dengan tinggi tanaman tertinggi dikarenakan penggenangan air lebih tinggi dibanding jadwal tanam 10 dan 15 hari setelah pasang besar hal ini berkaitan dengan proses metabolisme padi dalam menanggapi genangan air.

Efek genangan sangat kompleks dan bervariasi tergantung genotip, status karbohidrat sebelum dan sesudah genangan, tingkat perkembangan tanaman pada saat terjadi genangan, tingkat dan lama, serta

derajat turbiditas air genangan (Jackson and Ram, 2003; Das *et al.*, 2005). Secara morfologis dan fisiologis, efek genangan dapat dicirikan dengan klorosis daun, hambatan pertumbuhan, elongasi daun dan batang yang terendam, dan kematian keseluruhan jaringan tanaman. Sebagian besar kultivar padi memperlihatkan pemanjangan batang sebagai tanggapan

terhadap penggenangan. Elongasi batang selama penggenangan merupakan strategipenghindaran (*escape strategy*) yang memungkinkan tanaman padi untuk melakukan metabolisme secara aerob dan fiksasi CO₂ dengan batangnya ke permukaan air (Vriezen *et al.*, 2003; Sarkar *et al.*, 2006).

3. Jumlah Anakan Total dan Jumlah Anakan Produktif

3.1. Anakan total

Hasil analisis ragam menunjukkan terdapat interaksi yang berpengaruh nyata antara jadwal tanam dan dosis seng terhadap jumlah anakan total, faktor tunggal dosis seng berpengaruh tidak nyata terhadap

jumlah anakan total namun Faktor tunggal jadwal tanam berpengaruh nyata terhadap jumlah anakan. Rata-rata jumlah anakan total akibat variasi jadwal tanam dan tingkat dosis seng disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata jumlah anakan total (batang) pada pengaruh pemberian beberapa tingkat dosis seng dan pengaturan jadwal tanam beserta interaksinya

| Dosis Zn (kg/ha) | Jadwal Tanam (hari setelah pasang besar) | | | Rerata |
|---------------------|---|-----------|-----------|--------|
| | 5 | 10 | 15 | |
| 30 | 16.07ab | 15.53bcd | 15.20cd | 15.60a |
| 40 | 16.00abc | 15.80abcd | 15.73abcd | 15.84a |
| 50 | 16.20ab | 15.00d | 16.47a | 15.89a |
| Rerata | 16.09a | 15.44b | 15.80ab | |

Angka-angka pada baris atau kolom yang sama diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji jarak berganda duncan taraf 5%

Tabel 3 memperlihatkan bahwa jumlah anakan total per tanaman padi pasang surut meningkat dari dosis 30 kg ZnSO₄/ha saat tanam, dosis 40 kg ZnSO₄/ha saat tanam, dan dosis 50 kg ZnSO₄/ha saat tanam namun berbeda tidak nyata. Rata-rata anakan total berbeda nyata antar perlakuan tunggal jadwal tanam 5 hari setelah pasang besar, 10 hari setelah pasang besar dan 15 hari setelah pasang besar terhadap tanaman padi pasang surut. Interaksi pemberian seng dan pengaturan jadwal tanam pada padi pasang surut menghasilkan jumlah anakan total yang berbeda nyata antar perlakuan dan anakan total terbanyak pada padi dengan perlakuan 50 kg ZnSO₄ dan jadwal tanam 15 hari setelah pasang besar.

Perbedaan jumlah anakan padi yang terjadi pada fase vegetatif lebih dipengaruhi oleh sifat genetik tanaman atau tergantung

pada sensitivitas dari varietas dan galur harapan terhadap lingkungan (Guswara dan Yamin, 2008). Pada kondisi 5 hari setelah terjadinya pasang besar mempengaruhi banyaknya jumlah anakan dikarenakan tinggi genangan air mempengaruhi jumlah anakan. Peningkatan tersebut diduga berkaitan dengan meningkatnya kapasitas fotosintesis. Peningkatan nisbah akar tajuk juga terlihat dengan semakin tinggi genangan. Hal ini juga berhubungan erat dengan pertumbuhan akar dan penyerapan nutrisi dari tanah (Salantur *et al.*, 2006).

Pada jadwal tanam 10 hari setelah pasang besar jumlah anakan mengalami penurunan yang signifikan dikarenakan tinggi genangan air lebih rendah dibanding tanaman jadwal tanam 5 hari setelah pasang besar. Peningkatan jumlah anakan kembali terjadi pada jadwal 15 hari setelah pasang besar dikarenakan pada jadwal tanam ini

dekat dengan kejadian pasang besar berikutnya. Selain itu Ketersediaan hara yang optimal memberikan kontribusi pada pertumbuhan tanaman. Peningkatan jumlah anakan antara lain disebabkan oleh meningkatnya serapan nitrogen selama fase vegetatif (De Datta, 1981).

Sementara pemberian seng pada saat tanam tanaman padi adalah sebagai penggerak beberapa reaksi enzim dan terlibat langsung dalam metabolisme N (De Datta, 1981; Suriadikarta, dan Adimihardja, 2001). Perlakuan pemupukan seng dan urea pada saat tanam mempengaruhi

pertumbuhan anakan. Peningkatan jumlah anakan antara lain disebabkan oleh meningkatnya serapan nitrogen selama fase pertumbuhan vegetatif. Nitrogen digunakan oleh tanaman untuk membentuk protein yang selanjutnya digunakan untuk pertumbuhan jumlah anakan. Dengan pengaturan jadwal tanam maka efisiensi penyerapan unsur hara Nitrogen dapat ditingkatkan karena diberikan setelah pasang besar mulai dari 5 hari, 10 hari, dan 15 hari setelahnya. Sehingga terdapat korelasi positif antara pemberian dosis seng dan jadwal tanam terhadap jumlah anakan.

3.2. Jumlah Anakan produktif

Hasil analisis ragam terhadap jumlah anakan produktif dari padi pasang surut yang diberi perlakuan jadwal tanam 5 hari setelah pasang besar, 10 hari setelah pasang besar, 15 hari setelah pasang besar dan beberapa tingkatan dosis seng dari dosis 30 kg $ZnSO_4$ /ha saat tanam, dosis 40 kg $ZnSO_4$ /ha saat tanam, dan dosis 50 kg $ZnSO_4$ /ha saat tanam, disajikan pada Tabel 4. Rata-rata jumlah anakan produktif (batang) pada pengaruh pemberian beberapa tingkat dosis seng dan pengaturan jadwal tanam beserta interaksinya

| Dosis Zn (kg/ha) | Jadwal Tanam (hari setelah pasang besar) | | | Rerata |
|---------------------|---|---------|---------|--------|
| | 5 | 10 | 15 | |
| 30 | 14.13a | 13.93ab | 13.93ab | 14.00a |
| 40 | 13.60bc | 13.53bc | 14.27a | 13.80a |
| 50 | 14.13a | 13.13c | 14.40a | 13.89a |
| Rerata | 13.95a | 13.53b | 14.20a | |

Angka-angka pada baris atau kolom yang sama diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji jarak berganda duncan taraf 5%

Interaksi dari penggunaan pupuk seng dan pengaturan jadwal tanam pada padi sawah pasang surut mampu memberikan jumlah anakan produktif terbanyak pada perlakuan 50 $ZnSO_4$ /ha dan penanaman pada 15 hari setelah pasang besar. Pembentukan anakan produktif selain dipengaruhi oleh peranan unsur hara juga dipengaruhi oleh lingkungan.

Beberapa tingkat dosis seng dari dosis 30 kg $ZnSO_4$ /ha saat tanam, dosis 40 kg $ZnSO_4$ /ha saat tanam, dan dosis 50 kg $ZnSO_4$ /ha saat tanam yang diberikan pada padi pasang surut memberikan jumlah anakan produktif yang berbeda tidak nyata

$ZnSO_4$ /ha saat tanam, dan dosis 50 kg $ZnSO_4$ /ha saat tanam secara interaksi menunjukkan berpengaruh nyata. Faktor tunggal dosis seng berpengaruh tidak nyata namun faktor tunggal jadwal tanam berpengaruh nyata terhadap jumlah anakan produktif. Hasil uji berganda Duncan disajikan pada Tabel 4.

(batang) pada pengaruh pemberian beberapa tingkat dosis seng dan pengaturan jadwal tanam beserta interaksinya

antar perlakuan. Hal ini disebabkan pembentukan anakan produktif lebih dipengaruhi unsur hara fosfor. Sesuai penelitian Balai Besar Penelitian Tanaman Padi (2008) tanpa pemberian hara fosfor akan menghasilkan anakan yang kurang optimal sedangkan pemberian kalium, Zn, dan Cu tidak tampak perannya dalam pembentukan anakan produktif.

Tabel 4 menunjukkan bahwa jadwal tanam tanaman padi pasang surut berbeda nyata terhadap jumlah anakan produktif. Anakan produktif terbanyak dijumpai pada perlakuan jadwal tanam 15 hari setelah pasang besar yaitu rata-rata jumlah anakan

14.20 anakan, dan menurun pada jadwal tanam 5 hari setelah pasang besar dan jumlah anakan terendah dijumpai pada jadwal tanam 10 setelah pasang besar, namun secara statistik jadwal tanam 15 hari setelah pasang besar hanya berbeda nyata terhadap jadwal tanam 10 hari setelah

pasang besar tetapi tidak berbeda nyata dengan jadwal tanam 5 hari setelah pasang besar. Jadwal tanam tidak memberikan dampak langsung terhadap pertambahan jumlah anakan produktif yang dihasilkan oleh padi pasang surut.

4. Saat Muncul Bunga

Hasil pengamatan saat muncul bunga pada tanaman padi pasang surut setelah dianalisis secara sidik ragam terlihat bahwa interaksi kedua faktor berpengaruh tidak nyata, beberapa tingkat dosis seng berpengaruh tidak nyata namun jadwal

tanam berpengaruh nyata terhadap saat muncul bunga. Rerata saat muncul bunga dengan perlakuan beberapa jadwal tanam dan tingkat dosis seng setelah diuji lanjut dengan uji berganda Duncan taraf 5% disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata saat muncul bunga (hari) pada pengaruh pemberian beberapa tingkat dosis seng dan pengaturan jadwal tanam beserta interaksinya

| Dosis Zn (kg/ha) | Jadwal Tanam (hari setelah pasang besar) | | | Rerata |
|---------------------|---|---------|----------|--------|
| | 5 | 10 | 15 | |
| 30 | 80.67ab | 79.00bc | 78.33c | 79.33a |
| 40 | 79.67abc | 81.00ab | 79.33abc | 80.00a |
| 50 | 80.67ab | 81.33a | 78.33c | 80.11a |
| Rerata | 80.33a | 80.44a | 78.67b | |

Angka-angka pada baris atau kolom yang sama diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji jarak berganda duncan taraf 5%

Interaksi dari 50 kg $ZnSO_4$ /ha dan jadwal tanam 10 hari setelah pasang besar menunjukkan saat muncul bunga yang lebih lama. Damayanti *et al.* (2007), bahwa umur berbunga menentukan hasil. Jika umur berbunganya cepat maka waktu panennya pun cepat. Begitu juga sebaliknya, jika umur berbunganya lama maka panennya pun lebih lama.

Pemberian seng dalam beberapa tingkatan dosis berbeda tidak nyata dalam penentuan saat muncul bunga. Seng tidak berperan dalam metabolisme yang menentukan cepat atau tidaknya bunga

muncul. Saat muncul bunga lebih dipengaruhi oleh peranan unsur fosfor, sesuai dengan pernyataan Kriek, dkk (1998) hara fosfor sangat diperlukan untuk mendorong pembungaan dan pembentukan bunga pada tanaman padi.

Berdasarkan Tabel 8 terlihat bahwa saat muncul bunga tanaman padi pasang surut berbeda nyata pada perlakuan jadwal tanam yang berbeda. Pada jadwal tanam 15 hari setelah pasang besar terlihat rerata waktu muncul bunga yang lebih cepat daripada jadwal tanam 5 dan 10 hari setelah pasang besar.

5. Panjang Malai

Hasil pengamatan terhadap panjang malai tanaman padi pasang surut di Kuala Cenaku setelah dianalisis ragam menunjukkan interaksi dosis seng dan jadwal tanam berpengaruh tidak nyata, faktor tunggal dosis seng berpengaruh nyata

sementara perbedaan jadwal tanam berpengaruh tidak nyata terhadap panjang malai. Hasil uji berganda *Duncan* taraf 5 % terhadap rerata panjang malai dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rata-rata panjang malai (cm) pada pengaruh pemberian beberapa tingkat dosis seng dan pengaturan jadwal tanam beserta interaksinya

| Dosis Zn (kg/ha) | Jadwal Tanam (hari setelah pasang besar) | | | Rerata |
|---------------------|---|---------|---------|--------|
| | 5 | 10 | 15 | |
| 30 | 19.18b | 19.00b | 19.95ab | 19.38b |
| 40 | 21.58a | 20.15ab | 19.43b | 20.39a |
| 50 | 20.74ab | 19.63b | 21.37a | 20.58a |
| Rerata | 20.50a | 19.59a | 20.25a | |

Angka-angka pada baris atau kolom yang sama diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji jarak berganda duncan taraf 5%

Perlakuan pupuk seng dosis 50 kg ZnSO_4/ha saat tanam memperlihatkan malai padi pasang surut yang terpanjang, namun berbeda tidak nyata dengan rerata malai padi pada perlakuan dosis 40 kg ZnSO_4/ha saat tanam, dan berbeda nyata dengan malai padi dosis 30 kg ZnSO_4/ha saat tanam. Pupuk seng tidak memiliki peranan langsung terhadap pertambahan panjang malai, hal ini sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan di Balai Penelitian Tanaman Padi (2008) bahwa penambahan hara mikro Zn dan Cu tidak memperbaiki karakteristik panjang malai.

Tabel 6 memperlihatkan bahwa malai relatif paling panjang ditemukan pada perlakuan jadwal tanam 5 hari setelah pasang besar mampu menghasilkan panjang malai yang berbeda tidak nyata dan relatif lebih tinggi dibanding perlakuan 15 hari setelah pasang besar, serta berbeda nyata dengan perlakuan 10 hari setelah pasang besar yang menghasilkan panjang malai terendah. Penggenangan pada lahan pada saat primordial akan mengganggu pembentukan malai, hal ini diperjelas oleh Triwidyawati (2009) bahwa tanaman yang tergenang pada umur 8 MST akan terhambat dalam pembentukan malai.

6. Waktu Panen

Hasil analisis ragam terhadap data pengamatan waktu panen padi pasang surut yang telah diteliti menunjukkan bahwa interaksi kedua faktor berpengaruh nyata terhadap waktu panen padi pasang surut di Kuala Cenaku. Faktor tunggal dosis pupuk

seng dan jadwal tanam menunjukkan hal yang sama dengan interaksi keduanya. Rerata waktu panen yang telah diuji lanjut dengan uji berganda *Duncan* disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Rata-rata waktu panen (hari) pada pengaruh pemberian beberapa tingkat dosis seng dan pengaturan jadwal tanam beserta interaksinya

| Dosis Zn (kg/ha) | Jadwal Tanam (hari setelah pasang besar) | | | Rerata |
|---------------------|---|----------|----------|---------|
| | 5 | 10 | 15 | |
| 30 | 113.00a | 110.33ab | 99.67c | 107.67b |
| 40 | 110.33ab | 109.33ab | 98.33c | 106.00b |
| 50 | 108.00b | 111.67ab | 110.33ab | 110.00a |
| Rerata | 110.44a | 110.44a | 102.78b | |

Angka-angka pada baris atau kolom yang sama diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji jarak berganda duncan taraf 5%

Pemberian dosis seng pada tingkat dosis yang berbeda juga memberikan waktu panen yang berbeda nyata pada tanaman padi pasang surut. Terlihat di Tabel 7 bahwa dosis seng 50 kg ZnSO₄/ha membutuhkan waktu panen yang paling lama dan berbeda nyata dengan perlakuan 30 kg ZnSO₄/ha dan 40 kg ZnSO₄/ha. Seng merupakan unsur mikro yang paling mobil dibandingkan dengan unsur mikro lainnya, dan mobilisasinya berkaitan erat dengan penuaan daun serta pembentukan biji sehingga dengan penambahan seng mampu mempercepat proses pembentukan biji.

Dari Tabel 7 dapat dilihat bahwa waktu panen padi pasang surut pada perlakuan jadwal tanam 5 hari setelah pasang besar berbeda nyata dengan jadwal tanam 15 hari setelah pasang besar namun berbeda tidak nyata dengan jadwal tanam 10 hari setelah pasang besar. Padi pasang surut dengan perlakuan jadwal tanam 5 hari

setelah pasang besar dan 10 hari setelah pasang besar membutuhkan waktu panen yang lebih lama dibanding dengan padi pasang surut pada perlakuan jadwal tanam 15 hari setelah pasang besar, hal ini diduga berkaitan dengan lamanya tanaman padi terendam sebagai akibat pasang surut. Hasil penelitian Ikhwan, dkk (2010) menunjukkan perendaman menyebabkan terlambatnya pemasakan gabah atau mundurnya masa panen. Pada varietas IR 64 sub-1 perendaman pertanaman selama 7 hari pada fase vegetatif awal menyebabkan mundurnya panen selama 6 hari, sedangkan perendaman selama 14 hari menyebabkan panen mundur menjadi 20 hari. Pada perendaman tanaman fase vegetatif akhir, 7 hari perendaman melambatkan panen selama 9 hari sedangkan pada perendaman selama 14 hari memundurkan panen sama seperti pada fase vegetatif awal yaitu selama 20 hari.

7. Jumlah Gabah per Malai

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa interaksi dari kedua faktor berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah gabah per malai. Tingkat dosis seng dan

pengaturan jadwal tanam berpengaruh nyata terhadap jumlah gabah per malai tanaman padi pasang surut. Hasil uji lanjut ditampilkan pada Tabel 8.

Tabel 8. Rata-rata jumlah gabah per malai (biji) pada pengaruh pemberian beberapa tingkat dosis seng dan pengaturan jadwal tanam beserta interaksinya

| Dosis Zn (kg/ha) | Jadwal Tanam (hari setelah pasang besar) | | | Rerata |
|---------------------|---|---------|---------|---------|
| | 5 | 10 | 15 | |
| 30 | 89.80cd | 83.07d | 123.67b | 98.84b |
| 40 | 93.73cd | 93.87cd | 143.73a | 110.44a |
| 50 | 105.27c | 84.33d | 106.00c | 98.53b |
| Rerata | 96.27b | 87.09b | 124.47a | |

Angka-angka pada baris atau kolom yang sama diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji jarak berganda Duncan taraf 5%

Faktor tunggal dosis seng juga memberikan hasil jumlah gabah per malai yang berbeda nyata pada padi pasang surut, dengan jumlah gabah per malai tertinggi dijumpai pada dosis 40 kg ZnSO₄/ha saat tanam yaitu dengan rerata sebesar 110.44 gabah per malai. Faktor tunggal perlakuan jadwal tanam pada padi pasang surut memberikan rerata jumlah gabah per malai

yang berbeda nyata. Jadwal tanam 15 hari setelah pasang besar merupakan perlakuan yang mampu memberikan jumlah gabah per malai tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya, yaitu sebesar 124.47 gabah per malai. Interaksi dari kedua perlakuan yang mampu menghasilkan jumlah gabah per malai tertinggi dijumpai pada perlakuan 40

kg ZnSO₄/ha dan jadwal tanam 15 hari setelah pasang besar.

Kegiatan fotosintesa mempengaruhi jumlah gabah per malai, dimana jumlah gabah setiap malai tergantung kepada kegiatan tanaman selama fase reproduksi. Fotosintesa yang terhambat membuat karbohidrat yang dihasilkan rendah. Menurut Harjadi (1988) bahwa karbohidrat yang meningkat maka dapat meningkatkan proses pertumbuhan sel dalam membentuk sel-sel baru, pembesaran sel-sel dan pembentukan jaringan tanaman. Unsur seng dalam tubuh tanaman berperan sebagai katalisator dalam pembentukan protein dan

dalam transformasi karbohidrat dari organ fotosintesis tanaman. Kegiatan fotosintesis dipengaruhi juga oleh faktor lingkungan.

Pengaturan jadwal tanam bertujuan untuk mengatur masa genangan tanaman padi terhadap pasang surut yang terjadi selama masa pertumbuhannya. Genangan dapat mengakibatkan cekaman rendaman air terhadap tanaman, sehingga mengakibatkan terhambatnya proses fotosintesis dan respirasi sebagai akibat menurunnya kecepatan difusi gas di air yang lebih lambat 104 kali dibanding di udara (Armstrong dan Drew, 2002).

8. Persentase Gabah Bernas

Hasil analisis ragam terhadap persentase gabah bernas padi pasang surut yang diteliti di Kuala Cenaku menunjukkan interaksi dari kedua perlakuan berpengaruh tidak nyata pada parameter ini. Masing-masing perlakuan

tunggal dosis pupuk seng dan jadwal tanam berpengaruh nyata terhadap persentase gabah bernas, Uji lanjut dari rerata persentase gabah bernas disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Rata-rata persentase gabah bernas (%) pada pengaruh pemberian beberapa tingkat dosis seng dan pengaturan jadwal tanam beserta interaksinya

| Dosis Zn (kg/ha) | Jadwal Tanam (hari setelah pasang besar) | | | Rerata |
|---------------------|---|--------|--------|--------|
| | 5 | 10 | 15 | |
| 30 | 75.85b | 78.48b | 83.94a | 79.42b |
| 40 | 75.91b | 83.89a | 85.14a | 81.64a |
| 50 | 77.86b | 83.79a | 85.10a | 82.25a |
| Rerata | 76.54c | 82.05b | 84.73a | |

Angka-angka pada baris atau kolom yang sama diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji jarak berganda duncan taraf 5%

Pada padi pasang surut yang diberi perbedaan tingkat dosis seng 30 kg ZnSO₄/ha sampai 50 kg ZnSO₄/ha juga menunjukkan persentase gabah bernas yang berbeda nyata. Namun pada dosis 40kg ZnSO₄/ha menunjukkan persentase gabah bernas yang berbeda tidak nyata dengan dosis 50kg ZnSO₄/ha. Pada dosis 50 kg ZnSO₄ persentase gabah bernas lebih tinggi dibanding dengan dosis yang lainnya hal ini diduga berkaitan dengan translokasi fotosintat dari organ *source* ke *sink* karena jumlah gabah pada perlakuan tersebut lebih sedikit dibanding dengan dosis lain,

sehingga jumlah gabah hampa cenderung lebih banyak. Jumlah gabah hampa yang tinggi disebabkan adanya fenomena kebocoran fotosintesis yaitu ketika suhu ideal pada stadia pengisian gabah (20–25°C) terlampaui sehingga pengisian gabah menjadi terhambat dan berakibat pada tingkat kehampaan gabah akan tinggi (Balai Besar Penelitian Tanaman Padi, 2004).

Hasil uji berganda *Duncan* yang telah dilakukan terhadap persentase gabah bernas padi pasang surut di Kuala Cenaku yang disajikan pada Tabel 9 menunjukkan

bahwa hasil persentase gabah bernas berbeda nyata pada perlakuan tunggal jadwal tanam. Persentase gabah bernas tertinggi dijumpai pada jadwal tanam 15 hari setelah pasang besar, kemudian diikuti dengan jadwal tanam 10 hari setelah pasang besar, dan juga berbeda nyata dengan jadwal tanam 5 hari setelah pasang besar. Hal ini terjadi karena adanya perbedaan masa genangan yang akan dialami oleh tanaman

padi selama periode hidupnya. Triwidayati (2009) menyatakan tanaman padi yang lebih lama berada dalam kondisi tergenang akan membutuhkan waktu yang lebih lama untuk memperbaiki pertumbuhannya dan bahkan tanaman padi yang telah muncul malai tidak akan mampu untuk melakukan proses pengisian malai sehingga persentase jumlah gabah hampa akan meningkat tajam.

9. Berat Gabah per Hektar

Hasil analisis ragam terhadap hasil berat gabah per hektar tanaman padi pasang surut yang diberi perlakuan tingkat dosis seng dan perbedaan jadwal tanam menunjukkan berpengaruh nyata baik

terhadap interaksi kedua faktor maupun masing-masing faktor tunggal. Uji lanjut terhadap rata-rata berat gabah per hektar dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Rata-rata berat gabah per hektar (ton) pada pengaruh pemberian beberapa tingkat dosis seng dan pengaturan jadwal tanam beserta interaksinya

| Dosis Zn (kg/ha) | Jadwal Tanam (hari setelah pasang besar) | | | Rerata |
|---------------------|---|--------|--------|--------|
| | 5 | 10 | 15 | |
| 30 | 3.43e | 4.04cd | 4.53ab | 3.97b |
| 40 | 3.90d | 4.26bc | 4.72a | 4.29a |
| 50 | 3.30e | 3.92d | 3.97cd | 3.73c |
| Rerata | 3.51c | 4.07b | 4.41a | |

Angka-angka pada baris atau kolom yang sama diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji jarak berganda Duncan taraf 5%

Faktor dosis seng memberikan hasil berat gabah per hektar yang berbeda nyata. Pada Tabel 10 terlihat berat gabah per hektar terbaik ditemui pada dosis 40 kg ZnSO_4/ha saat tanam yaitu 4.29 ton/ha dan menurun 7.46% terhadap 30 kg ZnSO_4/ha saat tanam, sedangkan berat gabah terendah ditemui pada padi dengan dosis seng 50 kg ZnSO_4/ha saat tanam. Perlakuan perbedaan jadwal tanam berbeda nyata terhadap parameter berat gabah per hektar dengan perlakuan tanam 15 hari setelah pasang besar memberikan hasil berat gabah per hektar yang tinggi, diikuti oleh jadwal tanam 10 hari setelah pasang besar dan jadwal tanam 5 hari setelah pasang besar. Interaksi dari pupuk seng dan jadwal tanam yang menghasilkan berat gabah/ha tertinggi dijumpai pada perlakuan 40 kg

ZnSO_4/ha dan jadwal tanam 15 hari setelah pasang besar.

Tingginya berat gabah/ha diduga berkaitan dengan jumlah gabah per malai dan persentase gabah bernas yang juga menunjukkan nilai tertinggi dibanding perlakuan lainnya. Menurut Matsushima (1995), bahwa hasil padi ditentukan oleh komponen hasilnya sedangkan komponen hasilnya ditentukan oleh genetik tanaman maupun lingkungan seperti iklim, hara, tanah dan air. Pengaturan jadwal tanam berpengaruh untuk menjaga kondisi lingkungan yang sesuai terhadap komponen hasil padi dan penambahan Zn berperan dalam pembentukan hasil gabah bersama hara lain yang ditambahkan.

Padi sangat rentan terhadap defisiensi Zn khususnya ditanah tergenang, sehingga Zn merupakan faktor penting yang

sangat mempengaruhi hasil gabah setelah nitrogen dan fosfor (Alloway, 2007). Penelitian Mitrosuhardjo (1995) juga menunjukkan perlakuan pupuk seng

sebanyak 4.48 kg/ha dengan 1% takaran TSP dapat memacu peningkatan hasil gabah, namun pemberian seng lebih tinggi terjadi penurunan hasil gabah.

10. Berat 1000 Biji

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa interaksi keduanya tidak berpengaruh nyata sementara faktor tunggal dosis seng berpengaruh tidak nyata namun faktor tunggal jadwal tanam

berpengaruh nyata terhadap berat 1000 biji tanaman padi pasang surut. Hasil uji lanjut terhadap rata-rata berat 1000 biji disajikan pada Tabel 11.

Tabel 11. Rata-rata berat 1000 biji (gram) pada pengaruh pemberian beberapa tingkat dosis seng dan pengaturan jadwal tanam beserta interaksinya

| Dosis Zn (kg/ha) | Jadwal Tanam (hari setelah pasang besar) | | | Rerata |
|---------------------|---|----------|----------|---------|
| | 5 | 10 | 15 | |
| 30 | 24.67de | 27.37bcd | 29.33ab | 27.12a |
| 40 | 25.87cde | 23.17e | 31.10a | 26.71ab |
| 50 | 24.40de | 23.30e | 28.00abc | 25.23b |
| Rerata | 24.98b | 24.61b | 29.48a | |

Angka-angka pada baris atau kolom yang sama diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji jarak berganda duncan taraf 5%

Pada Tabel 11 terlihat bahwa faktor tunggal dosis seng menghasilkan berat 1000 biji yang berbeda nyata. Dosis seng yang mampu memberikan berat 1000 biji yang tinggi dijumpai pada dosis 30 kg ZnSO_4/ha saat tanam yang berbeda tidak nyata dengan dosis 40 kg ZnSO_4/ha saat tanam, namun berbeda nyata dengan dosis 50 kg ZnSO_4/ha saat tanam yang juga merupakan dosis seng yang menghasilkan berat 1000 biji terendah. Pengaturan jadwal tanam sampai usia 15 hari setelah pasang besar dapat meningkatkan berat 1000 biji yang dihasilkan tanaman padi pasang surut dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Peranan unsur Zn dalam pembentukan komponen hasil padi relatif minim. Berat 1000 biji lebih dipengaruhi oleh kemampuan tanaman dalam melakukan

pengisian biji, menurut Hardjadi (1991) bahwa dengan meningkatnya proses asimilasi maka terjadi penumpukan karbohidrat yang disimpan dalam jaringan batang dan daun kemudian diubah menjadi gula, lalu diangkut ke jaringan biji sehingga dapat menambah berat biji. Hal ini berarti berat 1000 biji berhubungan dengan komponen hasil lainnya seperti jumlah gabah per malai, persentase gabah bernas, dan berat gabah per hektar, ditunjukkan dari interaksi dari kedua perlakuan yang mampu menghasilkan berat 1000 biji tertinggi dijumpai pada tanaman padi dengan pemberian seng 40 kg ZnSO_4/ha dan jadwal tanam 15 hari setelah pasang besar berkorelasi dengan uji lanjut parameter sebelumnya.

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

- 1.1 Tingkatan dosis seng dari 30 kg ZnSO_4/ha , 40 kg ZnSO_4/ha , dan 50 kg ZnSO_4/ha berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman umur 30

HST, panjang malai, waktu panen, jumlah gabah per malai, persentase gabah bernas, dan berat gabah per hektar pada tanaman padi pasang surut di Kuala Cenaku.

- 1.2 Jadwal tanam berpengaruh nyata terhadap jumlah tanaman hidup dalam satu periode pasang besar, tinggi tanaman, jumlah anakan maksimal dan anakan produktif, saat muncul bunga, waktu panen, jumlah gabah per malai, persentase gabah bernas, berat gabah per hektar dan berat 1000 biji pada tanaman padi pasang surut di Kuala Cenaku.
- 1.3 Interaksi dari perlakuan tingkatan dosis seng dan jadwal tanam pada tanaman padi pasang surut memberikan hasil yang berpengaruh

nyata terhadap parameter jumlah anakan maksimal, jumlah anakan produktif, waktu panen, dan berat gabah per hektar tanaman padi pasang surut di Kuala Cenaku.

2. Saran

Untuk mendukung pertumbuhan dan produksi yang baik bagi tanaman padi pasang surut di Kuala Cenaku sebaiknya padi ditanam 15 hari setelah terjadi pasang besar dan diberi pupuk seng sebanyak 40 kg ZnSO₄/ha saat penanaman dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alloway, B.J. 2007. **Zinc in soil and crop nutrition.** <http://zinc-crop.org/crops/allowayall.pdf>. diakses 1 Januari. Peran seng (Zn) dalam budidaya pertanian sebagai sumber bahan pangan dan dampak defisiensi seng dalam pertanian global.
- Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. 2004. **Inovasi Teknologi untuk Peningkatan Produksi Padi dan Kesejahteraan Petani.** Sukamandi, Jawa Barat.23
- BPS INHU. 2015. **Kabupaten Indragiri Hulu dalam Angka 2015.** Badan Pusat Statistik Kabupaten Indragiri Hulu.
- BPS Riau. 2015. **Provinsi Riau dalam Angka.** Badan Pusat Statistik Provinsi Riau.
- BBPTP. 2009. **Budidaya Padi Sawah Pasang Surut.** Balai Besar Penelitian Tanaman Padi.
- Damardjati, D.S., H. Suseno., dan S. Wijandi. 1981. **Penentuan Umur Panen Optimum Padi Sawah (*Oryza sativa* L.).** Penelitian Pertanian 1 : 19 – 26.
- Das, K.K., Sarkar, R.K., dan Ismail, A.M. 2005. **Elongation ability and non-structural carbohydrate levels in relation to submergence tolerance in rice.** Plant Science. 168:131–136. doi:10.1016/j.plant sci., 2004.07.023.
- Hardjadi., M.S. 1991. **Pengantar Agronomi.** PT. Gramedia, Jakarta
- Ikhwani., E. Suhartatik dan A.K Makarim. 2010. **Pengaruh Waktu, Lama, dan Kekeruhan Air Rendaman terhadap Pertumbuhan dan Hasil Padi Sawah IR64-sub I.** Penelitian Pertanian Tanaman Pangan Vol. 29 No. 2
- Jackson MB dan Ram PC. 2003. **Physiological dan molecular basis of susceptibility dan tolerance of rice plants to complete submergence.** Ann Bot 91: 227-241.
- Jackson MB, Waters I, Setter T, Greenway H. 1987. **Injury to rice plants caused by complete submergence; a contribution by ethylene (ethene).** J. Exp. Bot. 38 (11): 1826-1838.

- Matsushima S. 1995. **Physiology of high yielding rice plants from the viewpoint of yield components (chapter 8).** *In. Matsuo et al. (Eds).* Science of the rice plant. volume-2: Physiology. p.737–753.
- Rosmarkam dan Yuwono. 2002. **Ilmu Kesuburan Tanah.** Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Salantur, A., Ozturk, A., & Akten, A., 2006. **Growth and yield response of spring wheat (*Triticum aestivum* L.) to inoculation with rhizobacteria.** Plant Soil Environment, 52 (3): 111–118.
- Sarkar, R. K., Reddy, J. N., Sharma, S. G. & Ismail, A. M. 2006. **Physiological basis of submergence tolerance in rice and implications for crop improvement.** Current Science, 91(7): 899-906.
- Setyorini, D. & Abdulrachman, S. 2008. **Pengelolaan Hara Mineral Tanaman Padi. In Padi-Inovasi Teknologi dan Ketahanan Pangan Buku I.** Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Sutejo, M. M. 2004. **Pupuk dan Cara Pemupukan.** Rineka Cipta. Jakarta.
- Triwidyawati. 2009. **Pengaruh Waktu Dan Lama Banjir Produksi 20 Galur Padi Sawah.** Fakultas Pertanian Institut Pertanian, Bogor
- Vergara. 1980. **Bercocok Tanam Padi.** Terjemahan oleh Mahyuddin Syam dkk. Gema Penyuluh Pertanian. Jakarta.
- Widjaya Adhi I.P.G; K. Nugraha; D.S. Ardi dan A.S. Karama, 1992. **Sumberdaya Lahan Pasang Surut, Rawa, dan Pantai : Potensi, Keterbatasan, dan Pemanfaatan.** Prosiding Pertemuan Nasional Pengembangan Lahan Pertanian Pasang Surut dan Rawa. Cisarua, 3 – 4 Maret 1992.
- Yoshida S. 1981. **“Fundamentals of Rice Crop Science”.** Los Banos, Laguna: The International Rice Research Institute.
- Vriezen, W.M., Zhou, Z, & Van Der Straeten, D. 2003. **Regulation of Submergence-induced Enhanced Shoot Elongation in *Oryza sativa* L.** *Annals of Botany*, 91:263-270. doi: 10.1093/aob/mcf121.