

PENINGKATAN TOLERANSI DUA VARIETAS PADI TERHADAP CEKAMAN TERENDAM MELALUI PERLAKUAN PEMUPUKAN PADA LAHAN RAWA LEBAK

Tolerance Improvement of Two Rice Varieties to Submerged Stress Through Fertilization Treatment in Swamp

ABSTRACT

Rice plants tolerance to the submerged conditions need to be improved in order to minimize the crop damage during the immersion. To increase the tolerance of rice plants effort is required to produce a good plant growth and early high vigor before the immersion, one through fertilization treatment. This study aims to obtain proper fertilization technology that can increase stress tolerance of rice plants submerged in swampy embankment conditions. The experimental design used in this study is the split plot design with three replications. The main plot is the fertilization treatment (P) consists of; P0 = full doses of N fertilization without submerged, P1 = full doses of N fertilization with submerged, P2 = ½ doses of N fertilizer with submerged. The subplots are varieties of rice (V) consist of; V1 = Variety of Inpara 5, V2 = Variety of IR 64. The results of the study showed that fertilization treatment affect on rice plants tolerance to stress submerged, ½ doses of N fertilizing may increase the tolerance of crops to submersion stress, Variety of Inpara 5 tends to be more tolerant to submersion stress than the varieties of IR 64 at various fertilization treatment.

Keywords: *submersion stress, tolerance plants, varieties of rice*

ABSTRAK

Toleransi tanaman padi terhadap kondisi terendam perlu ditingkatkan agar kerusakan tanaman lebih kecil selama terjadinya rendaman. Untuk meningkatkan toleransi tanaman padi diperlukan upaya yang dapat menghasilkan pertumbuhan tanaman yang baik dan vigor awal yang tinggi sebelum terjadinya rendaman, salah satunya melalui perlakuan pemupukan. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan [teknologi] pemupukan yang tepat yang dapat untuk meningkatkan toleransi tanaman padi kondisi cekaman terendam pada lebak pematang. Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan petak terbagi (*split plot design*) dengan tiga ulangan. Petak utama adalah Perlakuan pemupukan (P) terdiri atas; P0 = pemupukan N dosis penuh tanpa rendaman, P1= pemupukan N dosis penuh dengan rendaman , P2= pemupukan ½ dosis N dengan rendaman, Anak petak adalah Varietas padi (V) terdiri atas; V1= Varietas Inpara 5, V2 = Varietas IR 64. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan pemupukan berpengaruh terhadap toleransi tanaman padi terhadap cekaman terendam, pemupukan ½ dosis N pada saat tanam dapat meningkatkan toleransi tanaman terhadap cekaman rendaman, Varietas Inpara 5 cenderung lebih toleran terhadap cekaman rendaman dibanding varietas IR 64 pada berbagai perlakuan pemupukan.

Kata kunci: *cekaman rendaman, toleransi tanaman, varietas padi*

PENDAHULUAN

Comment [WU1]: Teknologi atau dosis pupuk N, karena tidak ada teknik baru dalam pemupukan yang diteliti

Comment [WU2]: Khusus pada dosis pupuk N

Lahan rawa lebak merupakan salah satu alternatif dalam usaha peningkatan produksi pertanian khususnya padi. Menurut Ngudiantoro (2010), potensi areal rawa lebak di Indonesia yang dapat dikembangkan menjadi lahan pertanian sekitar 13 juta ~~ha~~Ha, sedangkan di Sumatera Selatan diperkirakan seluas 2,0 juta ?? (satuan) (Waluyo *et al.*, 2008). Namun demikian, potensi tersebut belum dimanfaatkan secara optimal, dan umumnya hanya ditanami padi dengan produksi yang masih relatif rendah.

Formatted: Strikethrough

Comment [WU3]: Dihindari digunakan sebagai awal kalimat

Kendala utama dalam budidaya tanaman padi di lahan rawa lebak adalah masih sulit ~~diprediksinya~~memprediksi tinggi genangan air, sehingga petani selalu menghadapi resiko terendahnya tanaman padi pada fase pertumbuhan vegetatif (Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa, 2008). Rendaman yang mengakibatkan cekaman terhadap tanaman padi di wilayah Selatan dan Asia ~~tenggara~~Tenggara diperkirakan mencapai 15 juta hektar setiap tahunnya (Septiningsih *et al.*, 2009). Sedangkan di Sumatera Selatan diperkirakan mencapai seluas 124.465 ha (Badan Perencanaan Pembangunan Nasional, 2010).

Comment [WU4]: Konsisten dengan satuan Ha?

Comment [WU5]: Kata sambung dihindari diogunakan pada awal kalimat

Upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan toleransi tanaman padi terhadap ~~kondisi terendam air~~rendaman air?? antara lain melalui penggunaan kultivar toleran ~~rendaman~~dan perbaikan metode manajemen budidaya tanaman (Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa, 2008).

Formatted: Strikethrough

Comment [WU6]: Dalam satu paragraf minimal memiliki 2 kalimat

Tanaman padi varietas IR64 yang mengandung gen *Sub-1* merupakan salah satu varietas yang mempunyai karakter pemanjangan yang moderat pada saat terendam (IRRI dan Badan Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, 2009). Laju pemanjangan batang pada saat terjadi cekaman terendam sangat mempengaruhi toleransi tanaman padi dan kecepatan pemulihan tanaman setelah cekaman terendam (Ismail *et al.*, 2008; Suwignyo *et al.*, 2008). Perlakuan pemupukan sebelum dan sesudah tanaman terendam memungkinkan tanaman tetap mampu bertahan hidup pada kondisi cekaman terendam dan mampu pulih kembali setelah cekaman terendam selesai. Menurut Gribaldi *et al.* (2016), pengaturan pemberian pupuk sebelum dan atau sesudah terendam dapat meningkatkan vigor tanaman, sehingga dapat meningkatkan toleransi tanaman terhadap cekaman terendam.

Berdasarkan uraian tersebut, maka dilakukan penelitian peningkatan toleransi dua varietas padi terhadap cekaman terendam melalui perlakuan pemupukan pada lahan lebak pematang. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan teknologi pemupukan yang tepat yang dapat meningkatkan toleransi tanaman padi kondisi cekaman terendam pada lebak pematang

Comment [WU7]: Bukan teknologi pemupukan, tetapi hanya dosis pupuk N

BAHAN DAN METODE

Materi Penelitian. Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan Padi Rawa Lebak Balai Penelitian Teknologi Pertanian (BPTP) Sumatera Selatan di Kayu Agung Kabupaten OKI Sumsel, dimulai bulan Juni sampai September 2016. Materi yang digunakan adalah benih varietas padi, Inpara 5 dari BB Padi Sukamandi, plastik terpal warna hitam, kayu hek, bambu, paku, tali, pupuk Urea, SP36 dan KCl.

Comment [WU8]: Ditulis lengkap

Formatted: Fontcolor: Red

Persiapan dan Pelaksanaan Penelitian. Benih padi varietas Inpara 5 dan IR 64 terlebih dahulu direndam selama 24 jam, setelah itu disemaikan pada bedengan persemaian ke-1 yang telah disiapkan. Setelah lebih kurang dua minggu bibit dipindahkan dan dipelihara pada bedengan persemaian ke-2 yang berukuran 1,2 m x 8 m selama 10 hari,

berhubung ketinggian air masih tinggi maka bibit dipindahkan kembali dan dipelihara pada bedengan persemaian ke-3 selama 10 hari pada pematang sawah.

Penelitian menggunakan rancangan petak terbagi (*split plot design*), dengan tiga ulangan. Petak utama adalah ~~Perlakuan-perlakuan~~ pemupukan (P), terdiri atas: P0 = pemupukan N dosis penuh tanpa rendaman, P1 = pemupukan N dosis ~~penuh dengan rendaman~~ P2 = pemupukan $\frac{1}{2}$ dosis N dengan rendaman. Anak petak adalah V, varietas padi (V), terdiri atas: V1 = Varietas Inpara 5, V2 = Varietas IR 64.

Pelaksanaan. Bibit padi yang telah ~~berada berumur ??~~ 10 hari di bedengan persemaian ke-3 ~~lahu~~ dipindahkan ke setiap anak petak (unit) percobaan yang berukuran 1,5 m x 2 m setelah tinggi air pada lahan sawah berkisar 5-10 cm, dengan cara dicabut dari persemaian dan ditanam dengan posisi tegak dengan jarak tanam 25 cm x 25 cm, ~~dan menggunakan 2-3 sebanyak 2-3~~ bibit per lubang yang ~~dengan~~ kedalamannya cukup 2 cm.

Pemupukan dilakukan pada saat penanaman dengan dosis pupuk untuk satu hektar adalah 45 kg N, 46 kg P₂O₅, dan 60 kg K₂O. Pada perlakuan pemupukan N dosis penuh diberikan pada varietas padi yang mengalami perendaman maupun tanpa rendaman, sedangkan pemupukan dengan $\frac{1}{2}$ dosis N diberikan pada perlakuan perendaman, dengan cara ~~dibenamkan ke dalam tanah sedalam 10 cm~~.

Bibit padi yang telah berumur 7 hst dilakukan perendaman dengan cara memasukkan air ke dalam petakan percobaan dengan menggunakan pompa melalui sumber air yang terdekat dari petakan percobaan. Lama perendaman 7 hari terhitung saat ketinggian air telah melampaui tajuk tanaman. Pemeliharaan meliputi kegiatan mempertahankan tinggi rendaman air minimal 15 cm dari tajuk selama perlakuan, dengan cara memasukkan air ke petakan melalui pompa secara terus menerus.

Pengamatan karakter agronomi meliputi: ~~Persentase-persentase~~ tanaman hidup (%), ~~Tinggi-tinggi~~ tanaman (cm), ~~Jumlah-jumlah~~ anakan (anakan per rumpun), ~~Bobot-bobot~~ kering tanaman (g/rumpun). Semua peubah diamati setelah periode pemulihan (21 hst).

Analisis Data. Semua data dari hasil penelitian dianalisis ~~keragaman~~ (Anova) untuk mengetahui pengaruh perlakuan yang diberikan dengan menggunakan SPSS 17.0

HASIL

Hasil analisis keragaman pengaruh varietas padi dan perlakuan pemupukan. Hasil analisis ~~keragaman-ragam~~ pengaruh berbagai perlakuan pemupukan pada dua varietas padi terhadap setiap peubah yang diamati, dapat dilihat pada Tabel 1. Pengaruh antar varietas untuk setiap peubah menunjukkan persentase tanaman hidup, jumlah anakan dan bobot kering tanaman berpengaruh nyata sedangkan antar perlakuan pemupukan berpengaruh nyata untuk setiap peubah yang diamati kecuali tinggi tanaman. Interaksi antara varietas dan perlakuan pemupukan berpengaruh tidak nyata kecuali persentase tanaman hidup.

Tabel 1. Hasil analisis keragaman pengaruh berbagai pemupukan pada dua varietas padi terhadap peubah yang diamati.

No	Peubah yang diamati	Varietas	Pemupukan	Interaksi
1	Persentase tanaman hidup (persen)	*	*	*
2	Tinggitanaman (cm)	ns	Ns	Ns
3	Jumlah anakan (anakan/rumpun)	*	*	Ns

Formatted: Fontcolor: Red

Formatted: Fontcolor: Red

Comment [WU9]: Bagaimana cara pemupukan dibenamkan secara larikan atau disekitar tanaman ?

Comment [WU10]: Harus ada kepanjangan sebelumnya

Formatted: Fontcolor: Red

Formatted: Indent: Left: 0", Firstline: 0.49

Comment [WU11]: Awal paragraf masuk minimal 6 spasi

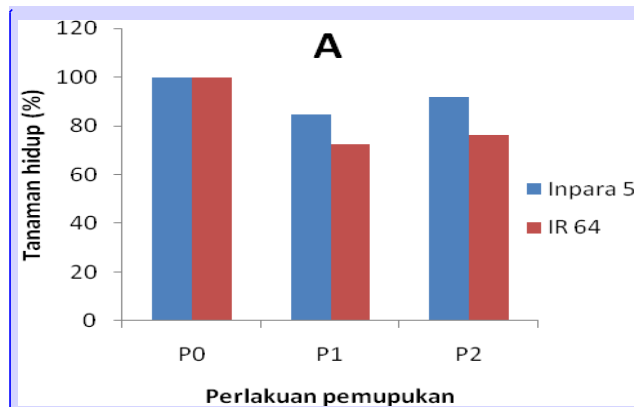
4 Bobotkeringtanaman (g/rumpun)

*

*

Ns

Keterangan: * = berpengaruh nyata

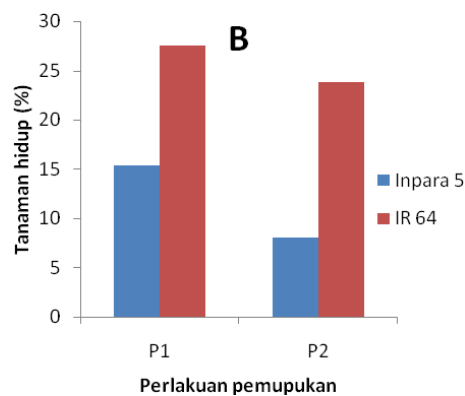


Comment [WU12]: Sebaiknya tidak menggunakan warna untuk perbedaan perlakuan/karakter

ns = berpengaruh tidak nyata

Persentase tanaman hidup. Hasil analisis keragamanragam menunjukkan bahwa perlakuan varietas, pemupukan dan Interaksinyainteraksinya berpengaruh nyata terhadap persentase tanaman hidup. Cekaman rendaman berpengaruh terhadap persentase tanaman hidup. Varietas padi yang mengalami cekaman rendaman menunjukkan penurunan persentase tanaman hidup dibanding varietas padi tanpa rendaman (Gambar 1A). Perlakuan pemupukan dapat meningkatkan persentase tanaman hidup. Persentase tanaman hidup yang diberi perlakuan pemupukan ½ setengah dosis N lebih tinggi dibanding pemupukan dengan N dosis penuh. Varietas Inpara 5 yang diberi perlakuan pemupukan ½ setengah dosis N menghasilkan persentase tanaman hidup tertinggi, yaitu sebesar 92 persen (Gambar 1B).

Comment [WU13]: Pakai simbol

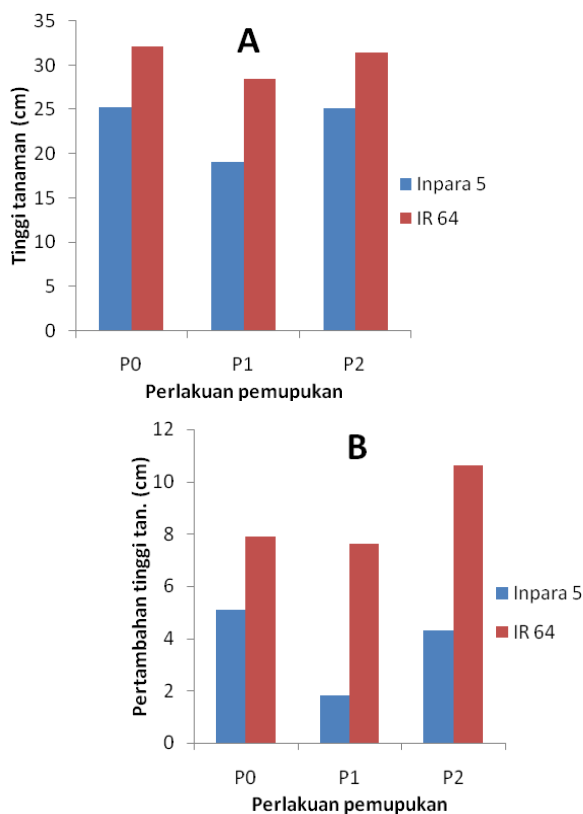


Gambar 1. Persentase tanaman hidup (A) dan persentase tanaman hidup relatif (B), setelah periode pemulihan (21 hst) pada masing masing perlakuan pemupukan dua varietas padi. P0: pupuk dasar tanpa rendaman, P1: pemupukan N dosis penuh, P2: pemupukan ½ dosis N.

Tinggi tanaman. Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan pemupukan, varietas dan interaksinya berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman setelah periode pemulihan. Cekaman rendaman berpengaruh terhadap tinggi tanamaan. Varietas IR 64 yang mengalami cekaman rendaman memiliki tinggi tanaman yang lebih tinggi dibanding varietas Inpara 5, setelah periode pemulihan (Gambar 2A). Perlakuan pemupukan $\frac{1}{2}$ setengah dosis N pada saat tanam cenderung meningkatkan pertambahan tinggi tanaman setelah periode pemulihan (Gambar 2B). Varietas IR 64 yang diberi perlakuan pemupukan $\frac{1}{2}$ dosis N pada saat tanam menunjukkan pertambahan tinggi tanaman yang lebih besar dibanding varietas Inpara 5, setelah periode pemulihan (21 hst) terhadap periode sebelum perendaman (7 hst), bahkan lebih tinggi dibanding perlakuan tanpa rendaman (P0), yaitu sebesar 10,6 cm.

Comment [WU14]: sesuaikan

Formatted: Fontcolor: Red

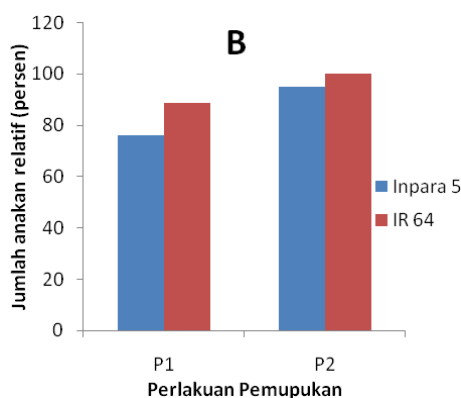
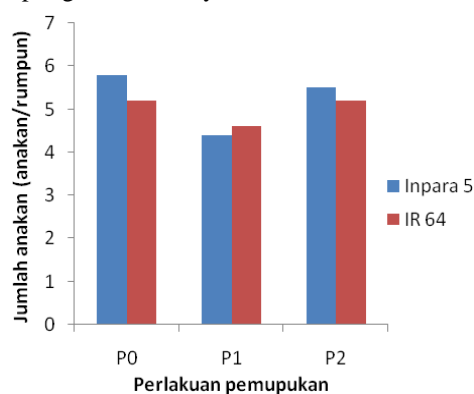


Gambar 2. Tinggi tanaman setelah periode pemulihan, pada umur 21 hst (A) dan pertambahan tinggi tanaman setelah periode pemulihan terhadap sebelum perendaman, umur 7 hst (B), pada masing-masing perlakuan pemupukan dua

varietas padi. P0: pupuk dasar tanpa rendaman, P1: pemupukan dasar dengan rendaman, P2: pemupukan sebelum terendam.

Jumlah anakan. Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa varietas dan pemupukan berpengaruh nyata terhadap jumlah anakan, sedangkan interaksinya berpengaruh tidak nyata.

Formatted: Fontcolor: Red



Gambar 3. Jumlah anakan (A), dan Jumlah anakan relatif (B) setelah periode pemulihan pada masing-masing perlakuan pemupukan dua varietas padi. P0: pupuk dasar tanpa rendaman, P1: pemupukan dasar dengan rendaman, P2: pemupukan sebelum terendam.

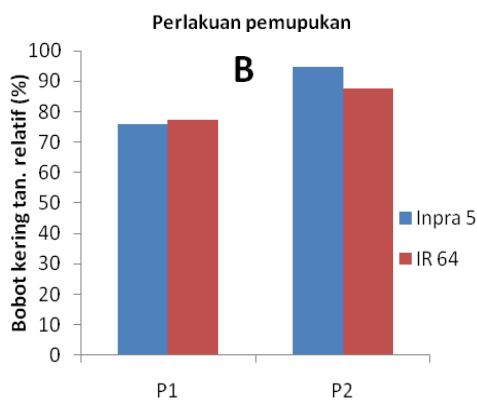
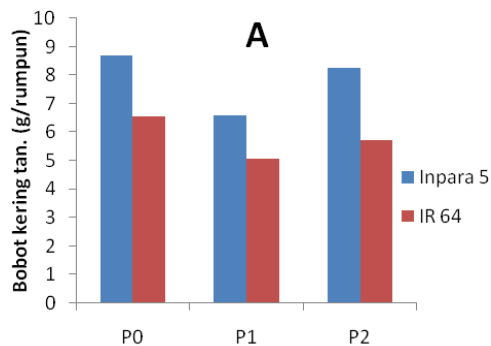
Cekaman rendaman dua varietas padi berpengaruh terhadap jumlah anakan per rumpun. Varietas padi yang mengalami cekaman rendaman cenderung jumlah anakan lebih rendah dibanding tanpa rendaman, namun pemberian perlakuan pemupukan $\frac{1}{2}$ dosis N pada saat tanam (P2) dapat meningkatkan jumlah anakan setelah periode pemulihan (Gambar 3A). Varietas IR 64 yang diberi pupuk $\frac{1}{2}$ dosis N pada saat tanam memiliki jumlah anakan relatif yang sama dengan jumlah anakan tanpa perlakuan perendaman, yaitu 100 persen-% (3B).

Formatted: Fontcolor: Red

Formatted: Fontcolor: Red

Bobot kering tanaman. Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa varietas dan pemupukan berpengaruh nyata terhadap bobot kering tanaman per rumpun, sedangkan interaksinya berpengaruh tidak nyata.

Formatted: Fontcolor: Red



Gambar 4. Bobot kering tanaman setelah periode pemulihan (A) dan bobot kering tanaman relatif (B), pada masing-masing perlakuan pemupukan dua varietas padi. P0: pupuk dasar tanpa rendaman, P1: pemupukan dasar dengan rendaman, P2: pemupukan sebelum terendam.

Cekaman rendaman berpengaruh terhadap bobot kering tanaman per rumpun. Varietas Inpara 5 yang mengalami cekaman rendaman memiliki tingginya tanaman yang lebih tinggi dibanding varietas IR 64, setelah periode pemulihan (Gambar 4A). Perlakuan pemupukan $\frac{1}{2}$ dosis N pada saat tanam cenderung meningkatkan bobot kering tanaman per rumpun setelah periode pemulihan. Varietas Inpara 5 yang diberi perlakuan pemupukan $\frac{1}{2}$ dosis N pada saat tanam memiliki bobot kering tanaman relatif tertinggi, yaitu sebesar 95-persen% (Gambar 4B).

PEMBAHASAN

Cekaman rendaman mengakibatkan tanaman kekurangan karbondioksida, cahaya dan oksigen sehingga dapat mengakibatkan kematian tanaman. Untuk meminimalisir dampak tersebut diperlukan upaya peningkatan toleransi tanaman terhadap cekaman rendaman. Peningkatan toleransi tanaman dapat dilakukan melalui perlakuan pemupukan. Pengaturan pemberian pupuk N pada saat tanam atau sebelum terjadinya cekaman rendaman bertujuan untuk meningkatkan vigor awal bibit yang tinggi sehingga bibit akan mengalami kerusakan yang kecil selama terjadinya rendaman. Hal ini terlihat pada

Formatted: Fontcolor: Red

Formatted: Fontcolor: Red

Comment [WU15]: Masih perlu ditambah literatur-literatur yang relevan, tidak terfokus pada tiga literatur yang digunakan sekarang

perlakuan pemupukan $\frac{1}{2}$ dosis N pada saat tanam menunjukkan perubahan yang mendekati bahkan sama dengan perlakuan tanpa rendaman untuk peubah, persentase tanaman hidup, tinggi tanaman, jumlah anakan, dan bobot kering tanaman.

Formatted: Fontcolor: Red

Persentase tanaman hidup yang diberi perlakuan $\frac{1}{2}$ dosis N saat tanam (P2) cenderung lebih tinggi dibanding perlakuan N dosis penuh (P1). Menurut Ella dan Ismail (2006), pemberian N yang tinggi sebelum perendaman dapat mengurangi *survival* tanaman pada kondisi terendam. Varietas Inpara 5 yang diberi perlakuan pemupukan $\frac{1}{2}$ dosis N menghasilkan persentase tanaman hidup yang tinggi, yaitu sebesar 92 persen. Hal ini menunjukkan bahwa daya pulih varietas Inpara 5 (V2) jauh lebih besar dibandingkan ~~dan~~ ~~pada~~ varietas IR 64, yaitu sebesar 76,2 persen. Kemampuan pemulihan sangat tergantung kepada kemampuan tanaman untuk cepat beradaptasi terhadap kondisi setelah mengalami cekaman terendam. Menurut Makarim *et al.* (2009), daya hidup tanaman juga dipengaruhi oleh *aerobic shock* ketika tanaman kembali tidak terendam. Perubahan konsentrasi antioksidan dan enzim-enzim seperti superoksida dismutase (SOD) pada kultivar-kultivar padi yang toleran rendaman mengeluarkan sistem perlindungan terhadap udara setelah terekspos ke lingkungan hipoksik atau anoksik.

Formatted: Fontcolor: Red

Formatted: Fontcolor: Red

Formatted: Fontcolor: Red

Varietas dan perlakuan pemupukan tidak berpengaruh terhadap tinggi tanaman pada periode setelah pemulihan, namun varietas IR 64 menunjukkan rata-rata tinggi tanaman lebih tinggi dibanding dengan varietas Inpara 5. Menurut Gribaldi *et al.* (2016), pemberian pupuk sebelum tanam terendam dapat menyediakan nutrisi bagi tanaman untuk pemulihan dan pertumbuhan selanjutnya, antara lain terhadap tinggi tanaman. Selanjutnya menurut Suwignyo *et al.* (2008), perlakuan pengaturan pemberian pupuk khususnya nitrogen akan memberikan pengaruh terhadap tinggi tanaman dan laju pertumbuhan tinggi tanaman padi.

Jumlah anakan pada varietas padi yang mengalami cekaman rendaman lebih rendah dibanding varietas yang tidak mengalami cekaman rendaman (tanpa rendaman). Varietas IR 64 yang diberi pupuk $\frac{1}{2}$ dosis N memiliki jumlah anakan relatif tertinggi, yaitu 100 persen atau sama pada perlakuan tanpa rendaman. Menurut Gribaldi *et al.* (2016), persentase tanaman hidup yang rendah ~~atau sebagian mati~~ pada varietas IR 64 ini menyebabkan rumpun yang hidup tumbuh sangat baik, banyak anakan yang terbentuk, karena cukup ruang untuk mendapatkan sinar, hara dan air dan pada akhirnya akan meningkatkan jumlah anakan per rumpun. Sejalan dengan pendapat Makarim *et al.* (2009), menyatakan bahwa varietas yang tidak toleran terhadap cekaman rendaman banyak rumpun yang mati, namun pada rumpun yang masih hidup pertumbuhan tanaman sangat baik dengan jumlah anakan yang banyak, bahkan lebih banyak daripada tanaman yang tidak terendam.

Formatted: Fontcolor: Red

Cekaman rendaman berpengaruh terhadap bobot kering tanaman per rumpun. Pemberian perlakuan pemupukan dapat meningkatkan bobot kering tanaman padi. Varietas Inpara 5 yang diberi perlakuan pemupukan cenderung memiliki bobot kering tanaman lebih tinggi dibanding varietas IR 64. Hal ini disebabkan varietas Inpara 5 mampu menekan laju pertumbuhan tinggi tanaman selama mengalami kondisi terendam (~~dapat dilihat pada~~ Gambar 2B), sehingga penggunaan karbohidrat dapat dihemat pada kondisi ini. Menurut Gribaldi *et al.* (2014), varietas yang toleran terhadap rendaman mampu mengurangi penggunaan karbohidrat selama cekaman terendam. Selanjutnya Sarkar *et al.* (2006) menyatakan bahwa kandungan karbohidrat yang tinggi pada tanaman dapat meningkatkan toleransi tanaman terhadap cekaman terendam dan mempercepat pemulihan setelah cekaman berakhir.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian bahwa perlakuan pemupukan berpengaruh terhadap toleransi tanaman padi terhadap cekaman terendam, pemupukan $\frac{1}{2}$ dosis N pada saat tanam dapat meningkatkan toleransi tanaman terhadap cekaman rendaman, Varietas Inpara 5 cenderung lebih toleran terhadap cekaman rendaman dibanding varietas IR 64 pada berbagai perlakuan pemupukan.

Formatted: Fontcolor: Red

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi yang telah membiayai penelitian ini melalui Hibah ~~bersaing~~ Bersaing tahun 2016 Nomor Kontrak :???

DAFTAR PUSTAKA

Comment [WU16]: Literatur Primer terbaru masih kurang

- Badan Perencanaan Pembangunan Nasional. 2010. Indonesia climate change sectoral roadmap (ICCSR) sektor pertanian. <http://bappenas.go.id>
- Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa. 2008. Peningkatan produktivitas lahan lebak melalui penanaman padi toleran rendaman dan kekeringan. <http://balittra.litbang.deptan.go.id>
- Ella, E.S., and A.M. Ismail. 2006. Seedling nutrient status before submergence affects survival after submergence in rice. *Crop Sci.* 46:1673-1681
- Gribaldi, R.A. Suwignyo, M. Hasmeda and R. Hayati. 2014. Pengaruh pemupukan terhadap perubahan morfofisiologi dua varietas padi pada kondisi cekaman rendaman. *Jurnal Agronomi Indonesia.* 42(1):17-23
2016. Fertilization Strategy to Increase Rice Growth and Production Under Two Flooding Condition on Two Lowland Swamp Types. *Int. J. Agrivita*, 38(1):64-72.
- IRRI dan Badan Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. 2009. Padi Toleran Rendaman. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. 105 hal.
- Ismail, Abdelbagi M., G. Vergara and David J. Mackill. 2008. Towards Enhanced and Sustained Rice Productivity in Flood-Prone Areas of South and Southeast Asia. Seminar Pekan Padi Nasional III. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Sukamandi 22-24 Juli 2008.
- Makarim, A.k, E. Suhartatik, G.R. Pratiwi dan Ikhwani. 2009. Perakitan Teknologi Produksi Padi Pada Lahan Rawa dan Rawan Rendaman Untuk Produktivitas Minimal 7 Ton/Ha. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian, belum dipublikasi.
- Ngudiantoro. 2010. Pemodelan fluktuasi muka air tanah pada lahan rawa pasang surut tipe C/D: kasus di Sumatera Selatan. *Jurnal Penelitian Sains* 13 (3): 12-18
- Sarkar, R.K., J.N. Reddy, S. G. Sharma and A.M. Ismail. 2006. Physiological basis of submergence tolerance in rice and implications on crop development. *Current Science.* 91 : 899 – 906
- Septiningsih, E. M., A. M. Pamplona, D. L. Sanches, C. N. Neeraja, G. V. Vergara, S. Heuer, A. M. Ismail and D. J. Mackill. 2009. Development of submergence tolerant rice cultivars: the *Sub 1* locus and beyond. *Annals of Botany.* 103:151-16

Comment [WU17]: Autor/Autors???

Formatted: Fontcolor: Red

- Suwignyo, R.A., Farida Zulvica dan Hendryansyah. 2008. Adaptasi teknologi produksi padi di lahan rawa lebak. Upaya menghindari pengaruh negatif terendahnya tanaman padi melalui pengaturan aplikasi pupuk nitrogen. Seminar Pekan Padi Nasional III. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi, Sukamandi 22-24 Juli 2008.
- Waluyo, Suparwoto, dan Sudaryanto. 2008. Fluktuasi genangan air lahan rawa lebak dan manfaatnya bagi bidang pertanian di Ogan Komering Ilir. *Jurnal Hidrosfir Indonesia*. 3(2):57-66