

Kombinasi *Azolla pinnata* R. Br. dan Abu Sekam terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Padi (*Oryza sativa* L. Var Inpari 33) di Lahan Salin**The Combination of *Azolla Pinnata* R. Br. and Rice Husk Ash on the Growth and Production of Rice Plants (*Oryza sativa* L. var Inpari 33) in the Saline Soil****Robi'atul Asifah^{1*}, Munifatul Izzati², Erma Prihastanti²**¹Mahasiswa Program Studi Biologi, Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro²Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang

*Email : robiatulasifah@gmail.com

Diterima 8 November 2018 / Disetujui 23 Januari 2019

ABSTRAK

Padi (*Oryza sativa* L) merupakan salah satu sumber karbohidrat bagi sebagian besar masyarakat Indonesia. Kebutuhan lahan yang sangat besar dimasa mendatang akan meningkatkan penggunaan lahan-lahan marginal seperti lahan salin. Upaya penanganan tanah salin dapat dilakukan melalui pemilihan tanaman toleran, pencucian garam (desalinisasi) dan reklamasi lahan salin dengan pemberian amelioran atau pembenah tanah. Penambahan *Azolla pinnata* R.Br. dan abu sekam dapat meningkatkan kesuburan tanah dan membantu menurunkan salinitas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian Azolla dan abu sekam terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman padi (*Oryza sativa* L. var Inpari 33) di lahan salin dengan kombinasi yang berbeda. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan 6 ulangan dan 6 perlakuan P0 (kontrol), P1 (100% Azolla), P2 (100% Abu Sekam), P3 (25% Azolla+75% Abu Sekam), P4 (50% Azolla+50% Abu Sekam), P5 (75% Azolla+25% Abu Sekam). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan *Azolla pinnata* R. dan abu sekam berpengaruh nyata terhadap semua parameter penelitian yang meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah anakan, panjang akar, berat basah tanaman, berat kering tanaman, jumlah gabah permalai dan berat gabah permalai. Pemberian Azolla dan abu sekam yang optimal adalah pada perlakuan P5.

Kata kunci : Azolla pinnata R. Br., abu sekam, tanah salin, pertumbuhan dan produksi Oryza sativa L.

ABSTRACT

Rice (*Oryza sativa* L) is sources of carbohydrates of Indonesian society. The need for very large scale of land in the future will increase the use of marginal lands such as saline soil. The efforts in handling saline soils can be done through the selection of tolerant planting, salt washing (desalinisation) and reclaime saline soil by doing amelioration or soil enhancing. The addition of *Azolla pinnata* R. Br. and rice husk ash can improve the soil fertility and help in decreasing the soil salinity. This study is aiming to determine the effect of Azolla and rice husk ash on the growth and production of rice plants (*Oryza sativa* L. var Inpari 33) in the saline soil with different combinations of addition. The experimental design that has been used was a complete randomized design (CRD) with 6 replicates and 6 treatments P0 (control), P1 (100% of Azolla), P2 (100% of Rice Dusk Ash), P3 (25% of Azolla + 75% of Rice Dusk Ash), P4 (50% of Azolla+50% of Rice Dusk Ash), P5 (75% of Azolla+25% of Rice Dusk Ash). The results showed that the addition of Azolla and rice husk ash significantly influenced all of the parameters of the study including height of plants, number of leaves, number of tillers, length of roots, wet weight of plants, dry weight of plants, number of grain as per-stem and weight of grain as per-stem. The optimal addition of Azolla and rice husk ash is at P5 treatment.

Keywords: Azolla pinnata R. Br., rice dusk ash, saline soil, Oryza sativa L.

PENDAHULUAN

Tanaman padi (*Oryza sativa* L) merupakan salah satu sumber karbohidrat yang menjadi makanan pokok sebagian besar negara di Asia bahkan dunia. Penduduk Indonesia juga hampir sebagian besar mengkonsumsi beras sebagai sumber karbohidrat, bahkan beberapa daerah yang sebelumnya mengkonsumsi sumber karbohidrat lain seperti ketela, jagung, sagu mulai beralih keberas, sehingga permintaan kebutuhan beras semakin meningkat tiap tahunnya. Menurut data Badan Pusat Statistik (2017), konsumsi beras di Indonesia tergolong tinggi yaitu sebesar 114,6 kg/kapita/tahun pada tahun 2017. Konsumsi beras yang tinggi tapi tidak diimbangi dengan produksi yang baik mengakibatkan kebutuhan beras tidak akan tercukupi.

Kebutuhan lahan yang sangat besar dimasa mendatang akan meningkatkan penggunaan lahan-lahan marginal seperti lahan salin. Penyebab tanah menjadi salin bermacam-macam yaitu intrusi air laut, air irigasi yang mengandung garam atau tingginya penguapan dengan curah hujan yang rendah sehingga garam-garam akan naik ke daerah perakaran.

Penggunaan lahan salin secara langsung tanpa pengolahan tanah yang tepat justru dapat menyebabkan keracunan garam pada tanaman. Salinitas atau konsentrasi garam-garam terlarut yang cukup tinggi akan menimbulkan stres dan memberikan tekanan terhadap pertumbuhan tanaman. Lain halnya dengan tanaman yang memang tahan terhadap salinitas seperti tanaman halofita biasanya dapat toleran terhadap garam karena mempunyai kemampuan mengatur konsentrasi garam dalam sitoplasma melalui transpor membran dan kompartementasi. Upaya penanganan lahan salin dapat dilakukan melalui pemilihan tanaman toleran, pemilihan air irigasi aman untuk mencuci garam ke luar dari daerah perakaran dan reklamasi lahan salin dengan pemberian amelioran atau pembenah tanah organik (Mindari, 2009). Pemilihan varietas yang tahan salin diperlukan karena jika kondisi salinitas tanah relatif tinggi, hanya beberapa tanaman toleran yang mampu bertahan hidup. Salah satu varietas padi tahan salin adalah Inpari 33. Varietas ini

dikeluarkan oleh Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian pada tahun 2013 yang diklaim tahan salin, tahan kekeringan dan hama penggerek.

Setelah pemilihan varietas padi yang tahan salin, selanjutnya pencucian garam atau desalinisasi dilakukan menggunakan air tawar untuk mengurangi Na^+ dan Cl^- yang berlebihan didalam tanah (Mindari, 2009). Upaya berikutnya yang tidak kalah penting adalah reklamasi tanah salin dengan penambahan bahan organik yang mengandung unsur hara makro dan mikro seperti Azolla dan Abu sekam. Abu sekam padi memiliki fungsi mengikat logam dan menggemburkan tanah sehingga mempermudah akar tanaman menyerap unsur hara. Selain abu sekam beberapa tanaman air sangat bagus digunakan sebagai pembenah tanah. Salah satunya adalah *Azolla pinnata* R. merupakan jenis tumbuhan paku air yang hidup di perairan. *Azolla* mampu mengikat N_2 dari udara karena berasosiasi dengan sianobakteri (*Anabaena azollae*) yang hidup di dalam rongga daun *Azolla* sehingga biomassa *Azolla* sangat baik sebagai sumber Nitrogen. Berdasarkan uraian diatas, maka dilakukanlah penelitian tentang pemberian kombinasi *Azolla pinnata* R. dan abu sekam terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman padi (*Oryza sativa* L. var Inpari 33) di lahan salin.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di desa Demung Kerangkulon kecamatan Wonosalam kabupaten Demak. Proses pengujian dilakukan di Laboratorium BSF Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro. Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan 6 ulangan. Perlakuan yang diteliti adalah dosis pemberian *Azolla pinnata* R. (AZ) dan abu sekam (AB) yang terdiri atas: P0 = kontrol; P1 = 100% AZ, P2 = 100% AB, P3 = 25% AZ + 75% AB, P4 = 50% AZ + 50% AB, P5 = 75% AZ + 25% AB. Penghitungan dosis *Azolla* menurut Gunawan (2012) adalah 6 ton/ha. Parameter penelitian yang diamati dalam penelitian ini antara lain sebagai berikut : tinggi tanaman, jumlah daun, panjang

akar, berat basah, berat kering, jumlah bulir permalai dan berat bulir permalai.

Tanah yang digunakan adalah tanah salin diambil dari desa Sayung Demak yang terkena intrusi air laut dilakukan secara komposit dengan metode diagonal dari lapisan olah tanah pada kedalaman (0-20) cm menggunakan cangkul. Sampel tanah salin dicampur dengan air dan dibiarkan selama 30 menit lalu diidentifikasi nilai salinitasnya menggunakan refraktometer. Tanah salin dilumpurkan menggunakan air tawar sehingga strukturnya menyerupai tanah sawah dan dilakukan pencucian garam menggunakan air selama 30 hari.

Abu sekam dan *Azolla* dengan dosis masing-masing ditanam kedalam tanah dan dibiarkan selama 20 hari. Benih yang digunakan adalah benih padi Varietas Inpari 33 dari BPTP Jawa Tengah. Benih padi yang akan digunakan direndam selama 15 menit terlebih dahulu dalam air. Benih yang mengambang dibuang kemudian benih yang tenggelam direndam selama 2 hari. Benih padi direndam dalam air selama 2 hari dan diperam menggunakan kain basah selama 2 hari sampai muncul kecambah putih. Benih yang telah berkecambah kemudian disemai selama 20 hari didalam bak persemaian. Bibit padi yang berumur sekitar 20 hari sebanyak 6 bibit ditanam pada tanah dengan kedalaman 3-4 cm pada setiap ember. Air tawar sebanyak 2 liter disiramkan setiap hari, apabila telah memasuki fase pengisian bulir, pengairan dikurangi dan disesuaikan dengan kebutuhan. Pemanenan dilakukan saat padi

berumur 100 hari setelah tanam dengan cara memotong batang tanaman padi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penurunan Salinitas Tanah

Pemberian *Azolla pinnata* R. Br. dan abu sekam berpengaruh terhadap penurunan salinitas pada tanah salin. Rata-rata penurunan salinitas tanah disajikan pada tabel 1. Kadar salinitas pada tanah yang diambil dari lahan yang terkena intrusi air laut masih cukup tinggi, rata-rata 26 ppt. Salinitas tanah merupakan faktor pembatas penting pertumbuhan tanaman. Kadar garam yang tinggi dalam larutan tanah akan menyebabkan osmotik potensial larutan dalam tanah berkurang. Larutan akan bergerak dari daerah yang konsentrasi garamnya rendah ke konsentrasi tinggi. Akibatnya akar tanaman kesulitan menyerap air, karena air terikat kuat pada partikel-partikel tanah dan dapat menyebabkan terjadinya kekeringan fisiologis pada tanaman. Jika konsentrasi garam pada tanah lebih tinggi dibandingkan dengan di dalam sel-sel akar, tanah akan menyerap air dari akar dan tanaman akan layu dan mati. Ini merupakan prinsip dasar bagaimana salinisasi mempengaruhi produksi tanaman. Pengaruh yang merusak dari garam pada tanaman tidak hanya disebabkan oleh daya osmosis, tetapi juga oleh sodium (Na^+) and klor (Cl^-) pada konsentrasi yang berlebihan Cl^- dapat menyebabkan kerusakan membrane sel yang cukup parah dan menyebabkan kebocoran pada membrane sel (Mindari, 2009).

Tabel 1. Rata-rata kadar salinitas tanah setelah pemberian kombinasi *Azolla pinnata* R. Br. dan abu sekam terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman padi (*Oryza sativa* L. var. Inpari 33) di lahan salin

Salinitas Tanah (ppt)	P0	P1	P2	P3	P4	P5
Sebelum perlakuan	26	26	26	26	26	26
Pencucian garam selama 30 hari	19	19	19	19	19	19
Setelah perlakuan selama 20 hari	15	11	9	10	9	9
Setelah 10 hari tanam	11	7	6	6	7	7

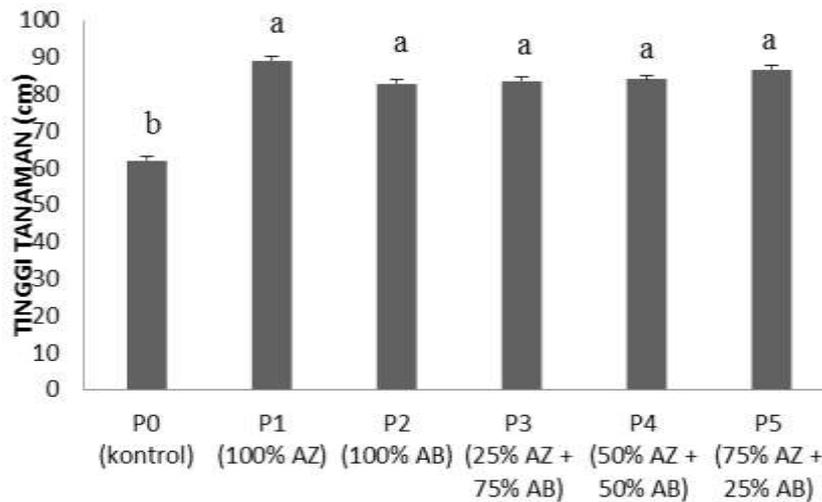
Pertumbuhan Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.)

Hasil uji ANOVA (*Analysis of Variance*) pada taraf kepercayaan 95% menunjukkan bahwa pemberian kombinasi antara *Azolla* dan abu sekam

dengan dosis tertentu berpengaruh terhadap semua parameter pertumbuhan tanaman yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah anakan, panjang akar, berat basah dan kering tanaman. Hasil

analisis disajikan pada tabel berikut ini. Hasil analisis perlakuan P0, P1, P2, P3, P4, P5 pada tanaman padi terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah anakan, panjang akar, berat basah dan kering tanaman dengan ANOVA (*Analysis of*

Variance) menunjukkan hasil yang berbeda nyata. Perlakuan yang menunjukkan hasil optimal pada semua parameter pertumbuhan tanaman kecuali tinggi tanaman adalah P5 dengan kombinasi 75% Azolla dan 25% abu sekam.



Gambar 1. Histogram rata-rata tinggi tanaman padi setelah pemberian *Azolla pinnata* R. Br dan abu sekam seama 60 hari tanam

Tanaman pada perlakuan P1 lebih tinggi dibandingkan dengan P0 (kontrol) dan perlakuan lainnya. Tinggi tanaman pada umur 60 hari setelah tanam pada P1 (*Azolla* 100%) menunjukkan hasil yang paling baik dengan rata-rata tinggi tanaman yaitu 41,16 cm, sedangkan rata-rata tinggi tanaman terendah terdapat pada kontrol yaitu 19,3 cm. Pertambahan tinggi tanaman yang optimal diduga karena kandungan Nitrogen dalam *Azolla* cukup tinggi. Menurut Coskun (2017) tersedianya N dalam jaringan tanaman akan meningkatkan sintesis asam amino dan meningkatkan protein dan enzim-enzim yang berperan dalam proses pertumbuhan seperti peningkatan protoplasma sel, sehingga meningkatkan proses pembelahan dan pemanjangan sel dan meningkatkan pembelahan jaringan meristem pada batang sehingga meningkatkan tinggi tanaman.

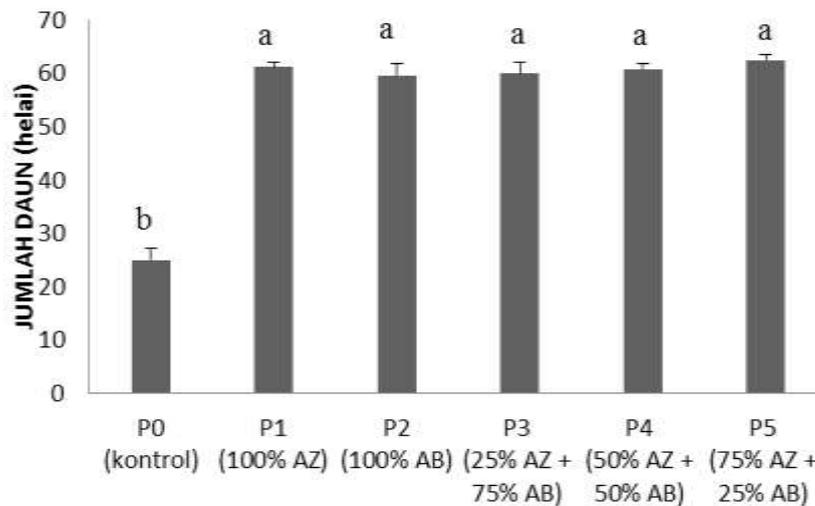
Rata-rata jumlah daun diumur 60 hari setelah tanam pada perlakuan P5 (75% *Azolla* + 25% Abu sekam) adalah 62,5 helai setiap rumpunnya, sedangkan rata-rata jumlah daun terendah terdapat pada kontrol dengan rata-rata 25 helai setiap rumpun, hal ini diduga karena Abu sekam yang kaya akan kandungan unsur hara

seperti fosfor dan silika yang menyokong kondisi daun. Unsur P dibutuhkan tanaman padi selama pertumbuhannya mulai dari awal pertumbuhan vegetatif sampai fase pembentukan dan pematangan biji. Fosfor sangat berpengaruh terhadap perkembangan dan pertumbuhan tanaman. Hal ini disebabkan karena P banyak terdapat di dalam sel tanaman berupa unit-unit nukleotida. Sedangkan nukleotida merupakan suatu ikatan yang mengandung P sebagai penyusun RNA dan DNA yang berperan dalam perkembangan sel tanaman (Hendri dkk, 2012). Menurut Makarim dan E Suhartatik (2009) bahwa daun dari tanaman yang kekurangan unsur hara P akan berubah warna menjadi kecoklatan dan dapat gugur lebih awal dan manfaat silika pada tanaman graminea yaitu membentuk daun yang tegak (tidak terkulai) sehingga efektif menangkap radiasi surya sehingga memaksimalkan proses fotosintesis. Unsur hara N pada *Azolla* juga sangat berperan dalam proses fotosintesis. Pengaruh Nitrogen pada proses fotosintesis akan menghasilkan fotosintat yang digunakan dalam pembelahan dan pembesaran sel-sel terutama pada jaringan

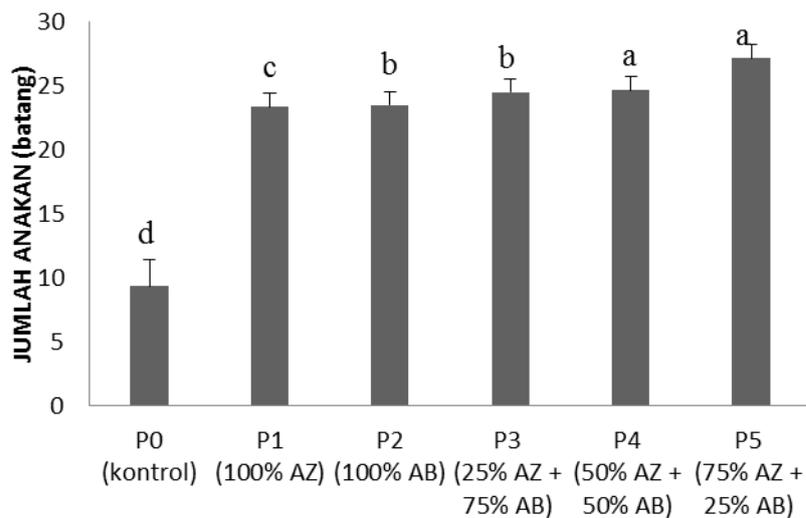
meristematis daun sehingga meningkatkan jumlah daun.

Hasil analisis ragam pengukuran jumlah anakan tanaman padi menunjukkan bahwa pemberian *Azolla* dan abu sekam berpengaruh nyata terhadap jumlah anakan padi. Rata-rata jumlah anakan tertinggi terjadi pada P5 yang memiliki 27 helai setiap rumpun sedangkan pada kontrol hanya 9 batang per rumpun. Hal ini diduga karena ketersediaan hara di dalam tanah berpengaruh pada jumlah anakan yang terbentuk,

terutama unsur hara N (Nitrogen) berfungsi untuk meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman terutama bagian daun yang meningkatkan proses fotosintesis. Menurut Purwanto (2009) semakin aktif proses fotosintesis, maka semakin banyak asimilat yang dihasilkan tanaman. Asimilat yang dihasilkan ini berupa karbohidrat yang sangat diperlukan bagi pembelahan sel untuk pembelahan vegetatif. Sebagai akibatnya terjadi pembentukan anakan yang baru.



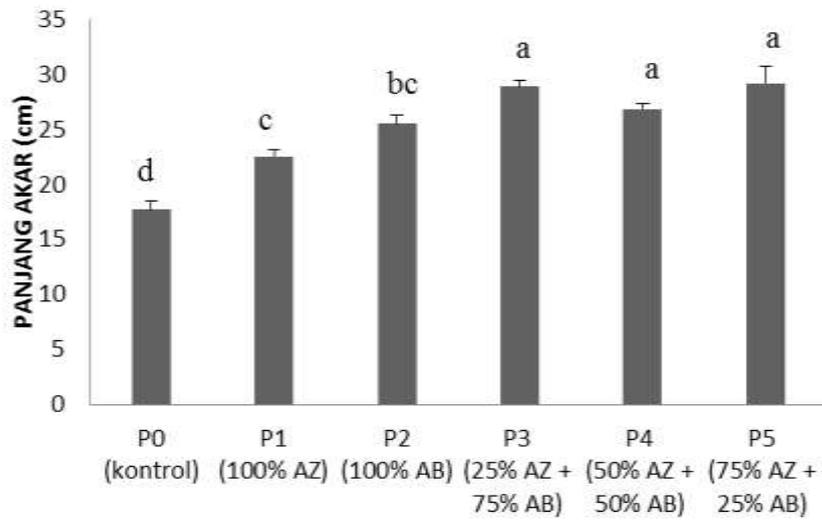
Gambar 2. Histogram rata-rata jumlah daun tanaman padi setelah pemberian *Azolla pinnata* R. Br. dan abu sekam selama 60 hari



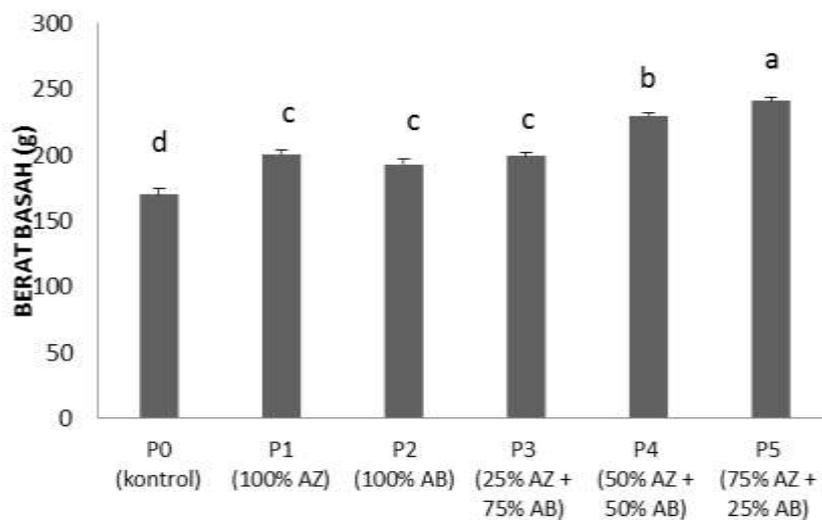
Gambar 3. Histogram rata-rata jumlah anakan tanaman padi setelah pemberian *Azolla pinnata* R. Br. dan abu sekam selama 60 hari tanam

Gambar 4 menunjukkan bahwa perlakuan P5 dan P3 memberikan hasil yang paling baik dengan rata-rata panjang akar yaitu 28 cm, sedangkan perlakuan P1, P2, P4 tetap memiliki hasil yang lebih baik jika dibandingkan dengan kontrol. Rata-rata panjang akar terendah terdapat pada kontrol yaitu 17,6 cm. Perpanjangan akar pada perlakuan P3 dan P5 relatif tinggi jika dibandingkan dengan perlakuan lain maupun pada kontrol, hal ini diduga karena penambahan abu sekam padi yang mempengaruhi porositas dan struktur tanah.. Menurut Supriyanto (2010)

pemberian sekam dapat meningkatkan panjang akar, hal ini dikarenakan pada media yang telah tercampur dengan arang sekam yang menyebabkan strukturnya tak lagi padat. Unsur lain yang tidak kalah penting pada pertumbuhan akar adalah fosfor. Fosfor didalam abu sekam memiliki peran penting pada pertumbuhan akar. Menurut Duaja (2012) hara P merupakan salah satu pembentuk senyawa ATP yang berperan dalam sintesis protein yang kemudian akan digunakan untuk pembelahan dan pemanjangan sel terutama pada bagian ujung akar, sehingga panjang akar menjadi meningkat.



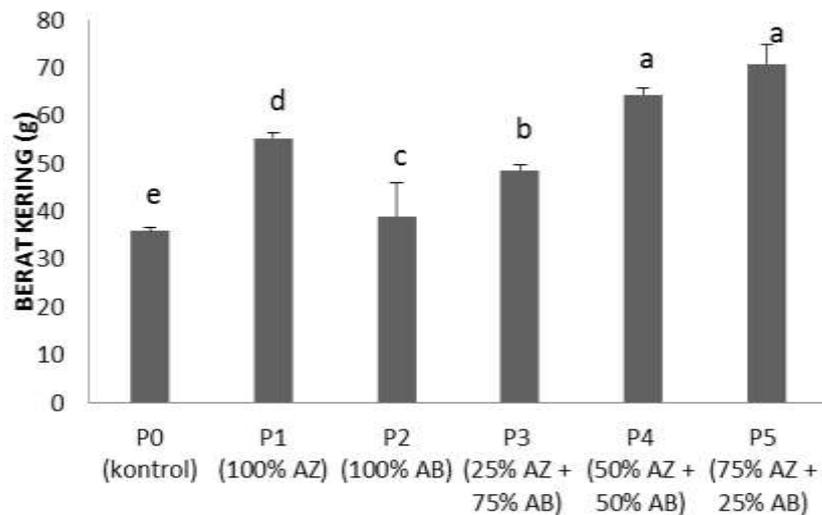
Gambar 4. Histogram rata-rata panjang akar tanaman padi setelah pemberian *Azolla pinnata* R.Br. dan abu sekam pada umur 60 hari setelah tanam



Gambar 5. Histogram rata-rata berat basah tanaman padi setelah pemberian *Azolla pinnata* R. Br. dan abu sekam pada umur 60 hari

Rata-rata berat kering tanaman tertinggi terdapat pada perlakuan P5 dengan rata-rata 70,83 gram setiap rumpunnya dan rata-rata terendah terdapat pada kontrol yang hanya memiliki berat 35,83 gram setiap rumpun, hal ini diasumsikan karena penyerapan unsur hara yang baik pada P5. *Azolla* yang mengandung tinggi Nitrogen dan abu sekam yang kaya fosfor maupun kalium akan diserap tanaman sebagai nutrisi penting yang

meningkatkan fotosintesis. Menurut Nurdin (2008), bahwa peningkatan berat kering tanaman dipengaruhi oleh penimbunan fotosintat pada daun untuk ditranslokasikan keseluruh bagian tanaman. Fotosintat yang lebih besar akan memungkinkan membentuk organ tanaman yang lebih besar kemudian menghasilkan produksi bahan kering yang semakin besar.



Gambar 6. Histogram rata-rata berat kering tanaman padi setelah pemberian *Azolla pinnata* R. Br. dan abu sekam pada umur 60 hari

Produktivitas Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.)

Hasil uji ANOVA (*Analysis of Variance*) pada taraf kepercayaan 95% menunjukkan bahwa pemberian kombinasi *Azolla* dan abu sekam berpengaruh terhadap parameter produksi tanaman padi yaitu jumlah bulir per malai dan berat bulir per malai. Terjadinya pertumbuhan tanaman yang baik pada fase vegetatif akan terus berlanjut sampai fase generatif. Hasil analisis perlakuan P0, P1, P2, P3, P4, P5 terhadap jumlah bulir per malai dan berat bulir per malai menunjukkan hasil yang berbeda nyata. Secara keseluruhan perlakuan P5 memiliki jumlah bulir per malai dan berat bulir per malai yang paling optimal jika dibandingkan perlakuan lain maupun kontrol.

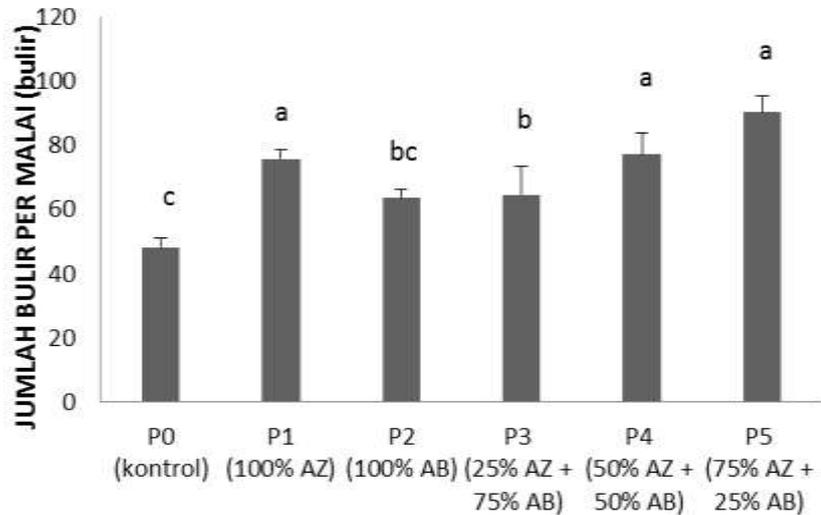
Berdasarkan gambar 7 pada perlakuan P5 memiliki jumlah bulir per malai paling banyak dengan rata-rata 90 bulir per malai sedangkan pada kontrol memiliki jumlah bulir padi paling sedikit hanya 48 bulir setiap malainya, hal ini diduga karena penambahan *Azolla* dan Abu sekam

mampu menyediakan unsur hara makro maupun mikro selama fase vegetatif yang mempengaruhi pertumbuhan daun, akar dan anakan yang baik sehingga produksi gabah meningkat. Jumlah bulir Menurut Catur (2010) dalam penelitiannya menyatakan bahwa jumlah gabah/rumpun juga dikaitkan dengan pertumbuhan akar dan jumlah anakan.

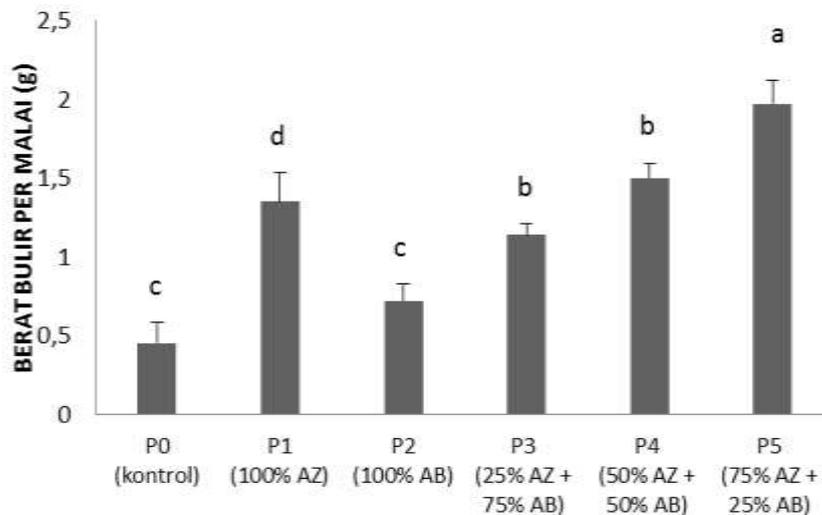
Berdasarkan gambar 8 Berat bulir pada kontrol sangat rendah dengan rata-rata 0,46 gram, hal ini karena bulir-bulir padi banyak yang kosong atau hampa. Faktor yang mengakibatkan bulir menjadi hampa antara lain penyerapan unsur hara yang kurang optimal atau justru kekurangan unsur hara tertentu. Seperti kekurangan unsur Nitrogen dan Fosfor. Bila hal ini terjadi saat tanaman padi dengan kondisi semua daun sudah menguning tetapi malai belum menguning, daun sudah tidak mampu mentranslokasikan fotosintat ke bulir padi. Akibatnya bulir padi yang tidak ditranslokasi fotosintat yang cukup akan menjadi hampa (Sugeng, 2008). Maintang *et al*, (2010) Tingkat

pengisian gabah atau gabah bernas ditentukan oleh hasil fotosintat (karbohidrat) dalam batang dan daun, yang ditranslokasikan dan diakumulasi dalam gabah. Daun yang tegak, tebal, sempit dan

hijau tua, serta tidak lekas luruh (tua) sangat dibutuhkan untuk pengisian gabah secara maksimum.



Gambar 7. Histogram rata-rata jumlah bulir per malai tanaman padi setelah pemberian *Azolla pinnata* R. Br. dan abu sekam pada umur 100 hari setelah tanam



Gambar8. Histogram rata-rata berat bulir per malai tanaman padi setelah pemberian *Azolla pinnata* R. Br. dan abu sekam pada umur 100 hari setelah tanam

KESIMPULAN

Pemberian *Azolla pinnata* R. Br. dan abu sekam berpengaruh pada pertumbuhan dan produksi tanaman padi (*Oryza sativa* L. var Inpari 33) di lahan salin. Pemberian *Azolla pinnata* R. Br. dan abu sekam yang optimal untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman padi (*Oryza*

sativa L..var Inpari 33) adalah perlakuan P5 dengan kombinasi Abu sekam 25% dan *Azolla pinnata* R. 75%.

DAFTAR PUSTAKA

Coskun, D., D. T. Britto, H. J. Kronzucker. 2017. The Nitrogen-Potassium Intersection: Membranes, Metabolism, and Mechanism.

- Journal Of Plant, Cell And Environment* (40):2029-2041.
- Duaja, M. D., Mukhsin dan R. Sijabat. 2013. Analisis Pertumbuhan dan Hasil Dua Varietas Buncis (*Phaseolus vulgaris*) pada Perbedaan Jenis Pupuk Organik Cair. Fakultas Pertanian Universiats Jambi. 1(2):47-54.
- Gunawan, Iwan dan Raida Kartina. 2014. Substitusi Kebutuhan Nitrogen Tanaman Padi Sawah Oleh Tumbuhan Air Azolla (*Azolla pinnata*) Kebutuhan. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan* Vol. 12 (3): 175-180.
- Makarim, A. K., dan E. Suhartatik. 2009. Morfologi dan fisiologi tanaman padi. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi.
- Mindari, Wanti. 2009. Cekaman Garam Dan Dampaknya Pada Kesuburan Tanah Dan Pertumbuhan Tanaman. UPN Veteran. Surabaya.
- Nuridin, Syahari. 2008. Komoditas Jagung sebagai Komoditas non-Migas. Fakultas Pertanian Universitas Hasanudin. Makassar.
- Purwanto. 2009 Pertumbuhan dan Hasil Empat Varietas Padi (*Oryza sativa* L.) Pada Sistem Pertanian Organik, Semiorganik dan Pertanian Konvensional. *Thesis Agronomi*. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta
- Purwanto. 2009 Pertumbuhan dan Hasil Empat Varietas Padi (*Oryza sativa* L.) Pada Sistem Pertanian Organik, Semiorganik dan Pertanian Konvensional. *Thesis Agronomi*. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta
- Sugeng, HR. 2008. Bercocok Tanam Padi. Aneka Ilmu. Semarang
- Suharyani F. Kusmiyati dan Karno. 2012. Pengaruh Metode Perbaikan Tanah Salin Terhadap Serapan Nitrogen Dan Fosfor Rumput Benggala (*Panicum Maximum*). *Animal Agriculture Journal*, Vol. 1. No. 2, 2012
- Supriyanto dan F. Fiona. 2010. Pemanfaatan arang sekam untuk memperbaiki pertumbuhan semai jabon (*Anthocephalus cadamba* (Roxb.) Miq) pada media subsoil. *Jurnal Silviculture Tropika*, Vol. 01 (01): 24-28.