

PERTUMBUHAN DAN HASIL PADI PADA AMELIORAN ASAM HUMAT, DOLOMIT DAN PUPUK KANDANG DENGAN BUDIDAYA JENUH AIR DILAHAN PASANG SURUT

Munif Ghulamahdi¹, Yartiwi¹, Iskandar Lubis¹ and Yudi Sastro²

¹IPB University Dept of Agronomy and Horticulture, Bogor, Indonesian

²Director General of Food Plant Seeds Ministry of Agriculture, Jakarta, Indonesian

Email: yartiwi.bptpbengkulu@yahoo.com / mghulamahdi@yahoo.com

Abstract

Pyrite is a major problem in tidal land farming, so a specific technology is needed to get optimal results. Research has been carried out on the tidal swamp in Karya Bhakti Village, Rantau Rasau Sub District, Tanjung Jabung Timur District, Jambi Province from Juny-September 2022. The objectives of study were: determine the response of growth and yield of rice plants to the application of peat humic substance ameliorant in tidal swamps. The study was factorial experiment consisted of two factors with three replications. The research design was a Randomized Block Design (RBD). The first factor was the The second factor was variety (V): IR64 (V1), Inpara 4 (V2). The second factor was the type of ameliorant (A): without humic/control (A0), peat humic substance (A1), dolomite (A2) manure (A3). The results of the research show that the application of peat humic substance is the best type of ameliorant compared to other types of ameliorant both in the IR64 and Inpara 4 varieties in terms of growth, plant biomass, soil pH status, Fe content in the soil and productivity produced by saturated soil culture on tidal swamps.

Keywords: Saturated Soil Culture, ameliorant, root weigh and productivity

Abstrak

Pirit merupakan masalah utama dalam budidaya padi di lahan pasang surut, sehingga diperlukan teknologi khusus untuk mendapatkan hasil yang optimal. Penelitian dilakukan pada lahan rawa pasang surut di Desa Karya Bakti Kecamatan Rantau Rasau Kabupaten Tanjung Jabung Timur Provinsi Jambi pada bulan Juni-September 2022. Tujuan penelitian untuk: mengetahui respon pertumbuhan dan hasil tanaman padi terhadap pemberian ameliorant substansi humat gambut di lahan pasang surut. Metode penelitian adalah eksperimental, yang dilakukan di lingkungan yang tidak terkendali. Rancangan percobaan yang digunakan yaitu rancangan Rancangan Acak Kelompok (RAK). Perlakuan terdiri dari 2 faktor. Faktor pertama adalah varietas (V) terdiri 2 daraf yaitu IR64 (V1) dan Inpara 4 (V2). Faktor kedua adalah jenis amelioran (A) terdiri 4 taraf: tanpa humat/kontrol (A0), substansi humat gambut (A1), dolomit (A2) dan kapur pertanian (A3). Diulang tiga kali sehingga total 72 kombinasi perlakuan. Hasil penelitian menunjukkan pemberian substansi humat gambut sebanyak 30 kg/ha merupakan jenis amelioran terbaik dibanding jenis amelioran lain baik pada varietas IR64 maupun Inpara 4 dilihat dari pertumbuhan, biomassa tanaman, status pH tanah, kandungan Fe dalam tanah dan produktivitas yang dihasilkan dengan budidaya jenuh air pada lahan pasang surut.

Kata kunci: BJA, amelioran, bobot basah akar dan produktivitas

Pendahuluan

Kebutuhan beras per kapita per tahun adalah 140 kg, sehingga kebutuhan seluruh penduduk Indonesia sebesar 33,08 juta ton beras (272 juta jiwa penduduk Indonesia). Sedangkan rata-rata produktivitas padi adalah 5,2 t ha⁻¹, dengan luas panen 10,52 juta ha (BPS, 2022). Untuk padi di lahan pasang surut sendiri masih tergolong rendah (sekitar 3-4,5 t ha⁻¹) yang masih jauh dibawah rata-rata produktivitas nasional. Rendahnya hasil padi di lahan itu sebagian disebabkan oleh senyawa pirit di dalam tanah. Pirit merupakan sumber keasaman tanah saat oksidasi (Priatmadi 2008). Pada kondisi reduksi, senyawa pirit dapat memicu terbentuknya senyawa lain yang cukup berbahaya bagi tanaman khususnya tanaman padi, seperti kelarutan Fe²⁺, H₂S, CO₂, dan asam-asam organik (Vadari *et al.* 1992; Sarwani *et al.* 1994). Salah satu pemicu meningkatnya ion Fe²⁺ dalam tanah adalah kondisi tergenang (Becker dan Asch 2005; Audebert 2006; Vadari *et al.* 1992).

Faktor lain yang menyebabkan rendahnya hasil padi di lahan pasang surut adalah penggunaan varietas yang kurang toleran besi (Suhartini 2004; Suhartini dan Makarim 2009). Selain itu, lahan pasang surut tanahnya kurang subur sehingga status hara tanah dan pH tanah harus diperbaiki dengan penambahan amelioran, pemupukan, penambahan unsur hara makro, dan mikro. Untuk mengatasi masalah pada lahan pasang surut akibat keracunan besi diperlukan suatu teknologi yang dapat menekan terjadinya keracunan besi yaitu dengan melakukan pengelolaan terhadap air, penggunaan varietas padi yang toleran dan memberikan amelioran sehingga nantinya produktivitas padi di lahan pasang surut dapat ditingkatkan.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Noor (2012) penggunaan varietas toleran dapat meningkatkan gabah (3,97-4,13 t ha⁻¹) dibanding dengan varietas yang peka (2,67 t ha⁻¹) dan aplikasi asam humat secara efisien dapat meningkatkan hasil padi sebesar 10-20%, didukung oleh kesesuaian pH tanah, ketersediaan hara dan salinitas tanah (Mindari *et al.* 2018).

Selain penggunaan varietas, budidaya padi pada lahan pasang surut sangat penambahan amelioran yang bertujuan untuk memperbaiki struktur fisika, kimia dan biologi tanah. Bahan-bahan yang dapat dijadikan amelioran dapat bersifat sintetis, bahan langsung dari alam ataupun bahan-bahan alami yang kemudian diproses terlebih dahulu sebelum diaplikasikan. Bahan alamiah langsung yang dapat diberikan ke tanah seperti sisa tumbuhan, pupuk kandang, gipsum, fosfat alam dan kapur sedangkan bahan yang memerlukan proses terlebih dahulu seperti biochart, pupuk, kompos tunggal atau kompos dari campuran bermacam-macam bahan organik (Alexandre *et al.* 2010). Ameliorasi lahan dengan pemberian kapur di lahan pasang surut dapat menurunkan kejenuhan Al, meningkatkan pH tanah menjadi pH optimal yang selanjutnya akan mendukung tanaman tumbuh dengan baik (Verde *et al.* 2013; Wijanarko dan Taufiq 2016).

Senyawa humat tanah terdiri dari asam humat yang larut dalam basa, asam fulfat yang larut dalam keadaan asam maupun basa, dan humin yang tidak larut dan bersifat inert (Tan 1996). Asam humat merupakan senyawa yang berwarna gelap (coklat kehitaman) dengan tekstur gembur yang merupakan hasil perombakan mikroorganisme tanah dari sisa-sisa makhluk hidup berupa hewan maupun tanaman, dimana asam humat memiliki kemampuan untuk menurunkan kadar kelarutan Fe²⁺ dalam tanah. Semakin sedikit kadar Fe²⁺, maka daya serap unsur hara P oleh tanaman semakin meningkat (Dani 2018). Dengan meningkatnya status kesuburan tanah, sehingga diharapkan serapan hara tanaman akan meningkat. Menurut Firda *et al.* (2016), didalam asam humat terkandung unsur C sebesar 40-80%, unsur N sebesar 2-4%, unsur S sebesar 1-2%, dan unsur P sebesar 0-0,3%. Hasil penelitian Manfarizah (1999) bahwa pemberian senyawa humat dapat menurunkan Al-dd dari 5,99 me/100 g menjadi 5,33 me/100 g.

Hasil penelitian Dzikrullah *et al.* (2021) bahwa adanya pengaruh nyata pertumbuhan dan hasil produksi padi sawah dari pemberian asam humat 20 kg ha⁻¹ dan silika 20 kg ha⁻¹

yang ditunjukkan dari pertumbuhan dan hasil yang lebih baik pada 10 mst yaitu tinggi tanaman 95,74 cm, jumlah anakan 16,97 jumlah malai 16,90 berat Gabah Kering Panen (GKP) 4,2 t ha⁻¹. Selain itu pemberian asam humat + silika juga mampu memperbaiki sifat kimia tanah pada lahan salin pada pH, Kapasitas Tukar Kation (KTK), ketersediaan hara P, dan serapan P tanaman serta menunjukkan nilai efektif dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Sesuai dengan penelitian sebelumnya Ahmed *et al.* (2009) bahwa pemberian bahan humat mampu meningkatkan KTK di dalam tanah. Khattak *et al.* (2013) bahwa pemberian bahan humat dapat meningkatkan KTK pada tanah salin.

Aplikasi substansi asam humat pada tanah terbukti meningkatkan efisiensi pemupukan dengan nilai tertinggi didapat pada pemberian asam humat 20 kg ha⁻¹ bahkan efisiensi pemupukan yang lebih tinggi dicapai pada dosis pupuk yang lebih rendah. Asam humat dapat memperlambat pola pelepasan nitrogen dari pupuk sehingga kehilangan pupuk yang diakibatkan oleh penguapan dan pencucian semakin kecil dan tanaman memperoleh kesempatan menyerap nitrogen lebih banyak. Asam humat dapat mencegah fiksasi fosfor oleh Al dan Fe dalam tanah sehingga fosfor lebih tersedia bagi tanaman. Dengan pemberian asam humat, kation penjerap P selanjutnya membentuk kompleks logam-organik sehingga ortofosfat terlepas dari ikatan logam P dan menjadi tersedia bagi tanaman. Peningkatan ketersediaan kalium juga berpengaruh positif terhadap peningkatan efisiensi pemupukan (Ismillayli *et al.* 2019).

Berdasarkan permasalahan tersebut di atas, maka dipandang perlu suatu tindakan kajian yang komprehensif yang dapat memperbaiki dan meningkatkan hasil padi di lahan pasang surut. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui respon pertumbuhan dan hasil tanaman padi terhadap pemberian amelioran di lahan pasang surut.

Metodologi Penelitian

Penelitian dilaksanakan di lahan sawah pasang surut tipe luapan B di Desa Karya Bakti Kecamatan Rantau Rasau Kabupaten Tanjung Jabung Timur Provinsi Jambi dari bulan April sampai dengan Agustus 2022. Alat yang digunakan terpal, pipa paralon ukuran 16 inch, bambu, merk sampel, plastik hitam, jaring burung, timbangan, meteran, mistar, amplop sampel, karung dan ATK. Bahan yang digunakan benih 2 varietas padi yaitu varietas peka atau sensitif (IR-64) dan toleran (Inpara 4) terhadap keracunan Fe, asam humat dari gambut, dolomit, pupuk kandang (kotoran sapi), pupuk kimia (Urea, TSP dan KCl), dan pestisida.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental yang dilakukan dalam lingkungan tidak terkendali. Rancangan penelitian yang digunakan adalah faktorial dengan rancangan lingkungan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK). Perlakuan terdiri dari 2 faktor. Faktor pertama yaitu penggunaan varietas (V) terdiri dari 2 taraf yaitu varietas IR64 (V1) dan Inpara 4 (V2). Faktor kedua jenis amelioran (A) terdiri dari 4 taraf yaitu tanpa amelioran (A0), asam humat gambut (A1), dolomit (A2) dan pupuk kandang (A3). Satuan percobaan 24 unit, diulang tiga kali sehingga total 72 satuan percobaan. Ukuran satuan percobaan seluas 2 x 3 m² dengan jarak masing-masing petak percobaan 50 cm.

Tahapan pelaksanaan penelitian: 1) persiapan membuat petak persemaian, 2) pengolahan lahan dilakukan sempurna dibajak dan digaru dan dibiarkan satu minggu, 3) membuat petak percobaan, lahan dibagi menjadi 4 bagian untuk diam dimana dibuat saluran air dibuat sedalam 30 cm lebar 30 cm dan masing-masing lebar bedengan 3 m dan airnya dibiarkan diam dengan ketinggian muka air 10 cm dibawah permukaan tanah dan semua saluran pintu air di tutup. Pemberian amelioran dilakukan sehari sebelum penanaman dengan cara ditabur sesuai dengan petak perlakuan amelioran yaitu: tanpa amelioran, asam humat 30 kg/ha, dolomit 500 kg/ha dan pupuk kandang 500 kg/ha. 4) Penanaman dilakukan umur bibit 18 hst masing-masing lubang tanam 3 bibit, 5) Penyulaman dilakukan umur tanaman 1 mst, 6)

Pemeliharaan: penyiangan 2 x dan pengendalian hama penyakit secara terpadu, 8) Pemupukan dilakukan 3 kali yaitu umur 7 hst dengan 1/3 dosis urea, satu dosis SP-36, dan 1/2 dosis KCl. Pemupukan kedua diberikan pada umur 30 hst 1/3 dosis urea dan 1/2 dosis KCL dan pemupukan ketiga yaitu pada umur 45 hst yaitu 1/3 dosis urea, dan 9) Panen berdasarkan umur mendekati deskripsi varietas, kadar air 21-26%, pada umur 30-35 hari setelah berbunga, dan 90-95% gabah telah berwarna kuning.

Variabel yang diamati meliputi : pertumbuhan tanaman (tinggi tanaman dan jumlah anakan), komponen hasil (panjang malai, jumlah gabah hampa, jumlah gabah isi, persentase gabah hampa, berat 1000 butir, produktivitas), biomassa tanaman (panjang akar, berat basah akar, berat kering akar berat basah tajuk dan berat kering tajuk), kandungan Fe dan pH tanah saat tanaman umur 4 dan 8 minggu setelah tanam (MST).

Analisis Data. Data penelitian dianalisis dengan sidik ragam pada taraf 5% dan Jika dari analisis ragam nilai $F_{0,05} < F_{perlakuan}$ dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf $\alpha = 5\%$ (Gaspersz, 1989). Software yang digunakan adalah SAS.

Hasil dan Pembahasan

Pertumbuhan Tanaman

Pertumbuhan tanaman diamati secara periodik yaitu pada saat tanaman umur 2, 4, 6, 8 MST dan diamati kembali saat panen. Variabel yang diamati tinggi tanaman dan jumlah anakan. Pengaruh pemberian jenis amelioran terhadap pertumbuhan tanaman dapat dilihat pada Tabel 1.

Hasil analisis sidik ragam faktor tunggal perlakuan jenis amelioran yang diberikan tidak menunjukkan berbeda signifikan terhadap variabel tinggi tanaman, namun berbeda signifikan antara yang diberi amelioran dan yang tidak diberi amelioran pada saat tanaman umur 2 dan 4 MST. Selanjutnya pada umur 6 dan 8 MST amelioran substansi humat berbeda signifikan dengan perlakuan lain yang tanpa amelioran, dolomit dan pupuk kandang. Tanaman dalam melakukan pertumbuhan sangat bergantung dengan kesuburan tanah dimana tanaman itu tumbuh, pada lahan sulfat masam sangat penting diberi perlakuan pemberian amelioran. Hal ini sesuai dengan penelitian Handayani *et al.* (2019) bahwa inovasi serta modifikasi amelioran dari bahan organik maupun mineral dapat memacu ketersediaan unsur hara pada tanah yang berkorelasi terhadap peningkatan produksi padi. Pada tanaman jagung dengan pemberian amelioran sebagai pembenah tanah dapat memperbaiki lingkungan akar dan mempengaruhi tinggi tanaman jagung secara nyata (Maftu'ah *et al.* (2013).

Tabel 1. Pengaruh jenis amelioran terhadap tinggi tanaman dan jumlah anakan tanaman padi umur 2, 4, 6, dan 8 MST

| Perlakuan | Umur Tanaman (MST) | | | |
|------------------------|------------------------|---------|---------|---------|
| | 2 | 4 | 6 | 8 |
| | Tinggi Tanaman (cm) | | | |
| Tanpa ameliorant | 19,45 a | 38,13 a | 70,74 a | 83,90 a |
| Asam humat gambut | 18,85 a | 37,35 b | 72,80 a | 82,65 a |
| Dolomit | 19,02 a | 37,59 a | 79,23 a | 82,89 a |
| Pupuk Kandang | 19,14 a | 37,64 a | 71,80 a | 82,94 a |
| | Jumlah Anakan (batang) | | | |
| Tanpa ameliorant | 10,0 b | 14,3 b | 18,8 d | 24,4 c |
| Substansi humat gambut | 11,8 a | 16,0 a | 21,8 a | 28,5 a |
| Dolomit | 11,3 a | 15,5 a | 19,7 c | 25,5 b |
| Pupuk Kandang | 11,1 a | 15,1 ab | 20,6 b | 25,1 b |

Keterangan: Angka yang diikuti huruf sama pada kolom sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT $\alpha=0.05$

Pengaruh jenis varietas yang ditanam di lahan pasang surut terhadap pertumbuhan tanaman dapat dilihat pada Tabel 2. Hasil analisis sidik ragam faktor tunggal perlakuan varietas yang ditanam berpengaruh signifikan baik variabel tinggi tanaman maupun jumlah anakan produktif yang dihasilkan. Varietas IR64 lebih tinggi dibanding varietas Inpara 4 namun jumlah anakan varietas Inpara 4 lebih tinggi dibanding varietas IR64. Keragaan tinggi tanaman yang berbeda disamping merupakan ekspresi faktor genetik, juga dapat disebabkan karena tingkat pengelolaan usahatani yang berbeda. Berdasarkan deskripsi varietas tinggi tanaman IR64 yaitu 115-126 cm dan jumlah anakan 20-35 batang (Suprihatno *et al.* 2009) dan Inpara 4 tinggi tanaman yaitu 94 cm (Sasmita *et al.* 2020). Berdasarkan deskripsi varietas tersebut hasil penelitian untuk tinggi tanaman masih dibawah deskripsi varietas, namun jumlah anakan sudah mendekati hasil yang ada di deskripsi.

Jumlah anakan padi merupakan indikator kesehatan tanaman padi, jumlah anakan mengalami penurunan pada fase primordia. Jumlah anakan produktif padi sawah dapat digolongkan menjadi lima, yaitu sangat sedikit (<5 anakan/tanaman), sedikit (5-9 anakan/tanaman), sedang (10-19 anakan/tanaman), ideal (19-25 anakan/tanaman) dan sangat banyak (>25 anakan/tanaman) (Nahar *et al.* 2018). Anakan merupakan salah satu peubah potensi hasil pada tanaman padi, diketahui bahwa transporter nitrat padi OsNPF7.2 dapat meningkatkan jumlah anakan dan hasil gabah (Wang *et al.* 2018).

Tabel 2. Pengaruh varietas terhadap tinggi tanaman dan jumlah anakan tanaman padi umur 2, 4, 6 dan 8 MST

| Perlakuan | Umur Tanaman (MST) | | | |
|-----------|------------------------|---------|---------|---------|
| | 2 | 4 | 6 | 8 |
| | Tinggi Tanaman (cm) | | | |
| IR64 | 20,35 a | 40,35 a | 79,85 a | 85,65 a |
| Inpara 4 | 17,92 b | 35 b | 67,44 b | 80,54 b |
| | Jumlah Anakan (batang) | | | |
| IR64 | 10,7 b | 15,5 a | 20,6 a | 25,5 b |
| Inpara 4 | 11,4 a | 15,0 a | 19,8 b | 26,3 a |

Keterangan: Angka yang diikuti huruf sama pada kolom sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT $\alpha=0.05$

Sistem BJA dapat meningkatkan jumlah cabang per tanaman, jumlah polong isi per tanaman pada tanaman kedelai bila dibandingkan dengan penggenangan sementara (Ghulamahdi *et al.* 2016). Fase pertumbuhan vegetatif padi adalah fase pertumbuhan organ-organ vegetatif tanaman seperti jumlah anakan, tinggi tanaman, jumlah, bobot maupun luas daun. Lama fase pertumbuhan vegetatif berbeda-beda antar tanaman (Makarim dan Suhartatik 2009).

Biomassa Tanaman

Pengaruh faktor tunggal perlakuan varietas berpengaruh signifikan terhadap variabel panjang akar, bobot basah akar dan bobot kering akar, tetapi tidak berpengaruh signifikan terhadap variabel bobot basah tajuk dan bobot kering tajuk. Sedangkan pengaruh jenis amelioran terhadap semua variabel biomassa tanaman terdapat perbedaan signifikan antara amelioran substansi humat dengan amelioran lain dan yang tanpa diberikan amelioran.

Tanaman padi yang mengalami keracunan besi akan menyebabkan penurunan biomassa tanaman bagian tajuk dibanding dengan bagian akar misalnya jumlah anakan produktif rendah, gabah hampa meningkat sehingga menyebabkan produksi turun (Lubis dan Noor 2012). Hasil penelitian Zanin *et al.* (2019) bahwa pemberian substansi humat mampu menginduksi perubahan morfologi akar dan memodulasi aktivitas membran tanaman terkait untuk akuisisi nutrisi, jalur metabolisme primer dan sekunder, hormonal dan keseimbangan

oksigen reaktif. Peningkatan produksi biomassa berkontribusi pada peningkatan potensi hasil padi (Kuzmanovic *et al.* 2021; Lal *et al.* 2017). Hasil pengukuran pada biomassa akar dan tajuk dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengaruh perlakuan terhadap biomassa tanaman padi umur 8 MST

| Perlakuan | Panjang akar (cm) | Akar (g) | | Tajuk (g) | |
|----------------------|-------------------|-------------|--------------|-------------|--------------|
| | | Bobot basah | Bobot kering | Bobot basah | Bobot kering |
| Varietas (V) | | | | | |
| IR64 | 26,72 b | 39,69 b | 18,88 b | 108,53 a | 47,67 a |
| Inpara 4 | 28,80 a | 57,74 a | 23,98 a | 112,13 a | 54,32 a |
| Amelioran (A) | | | | | |
| Tanpa ameliorant | 25,56 c | 26,09 c | 14,48 c | 72,83 c | 33,78 c |
| Substansi humat | 31,46 a | 78,75 a | 33,31 a | 139,28 a | 63,22 a |
| Dolomit | 26,68 bc | 49,23 b | 20,19 b | 106,32 b | 46,27 b |
| Pupuk Kandang | 27,98 b | 40,78 b | 17,74 b | 102,11 b | 43,47 b |

Keterangan: Angka yang diikuti huruf sama pada kolom sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT $\alpha=0.05$

Status pH dan kandungan Fe Tanah

Pengukuran pH dan kandungan Fe pada tanah dilakukan dua kali yaitu pada saat tanaman umur 4 dan 8 minggu setelah tanam (MST). Hasil analisis varian menunjukkan adanya interaksi antara perlakuan varietas dan jenis amelioran terhadap status pH tanah dan kandungan Fe dalam tanah pada tanaman umur 4 dan 8 MST, yang mana tanaman memberikan respon terhadap pemberian substansi humat tergantung varietas yang ditanam.

Pada varietas IR64 dan Inpara 4 yang diberi amelioran dapat meningkatkan status pH tanah dan menurunkan kandungan Fe pada tanah saat tanaman berumur 4 dan 8 MST, sedangkan yang tanpa diberi ameliorant tidak dapat menaikkan pH tanah maupun menurunkan kandungan Fe tanah. Kombinasi perlakuan terbaik adalah varietas Inpara 4 + Substansi humat yaitu pH 5,75 (4 MST) dan 5,33 (8 MST). Sedangkan kandungan Fe paling rendah sebesar 0,79 % (4 MST) dan 1,20 % (8 MST).

Hasil sidik ragam faktor tunggal perlakuan varietas berbeda signifikan antara varietas IR64 dan Inpara 4 dan perlakuan amelioran dimana amelioran substansi humat berbeda signifikan dengan perlakuan jenis amelioran yang lain dan tanpa diberikan amelioran. Hasil pengukuran pH dan Fe pada tanah dengan berbagai perlakuan dapat dilihat pada (Tabel 4).

Tabel 4. Interaksi varietas dan jenis ameliorant terhadap status pH dan kandungan Fe tanah pada tanaman umur 4 dan 8 MST

| Perlakuan | pH | | Fe (%) | |
|----------------------------|--------|--------|--------|--------|
| | 4 MST | 8 MST | 4 MST | 8 MST |
| IR64 + Tanpa Amelioran | 5,13 h | 5,13 e | 1,24 b | 1,78 a |
| IR64 + Substansi Humat | 5,60 b | 5,30 b | 1,05 g | 1,22 g |
| IR64 + Dolomit | 5,30 d | 5,23 c | 1,10 e | 1,30 e |
| IR64 + Pupuk Kandang | 5,28 e | 5,23 c | 1,11 d | 1,50 c |
| Inpara 4 + Tanpa Amelioran | 5,18 g | 5,13 e | 1,26 a | 1,53 b |
| Inpara 4 + Substansi Humat | 5,75 a | 5,33 a | 0,79 h | 1,20 h |
| Inpara 4 + Dolomit | 5,35 c | 5,15 d | 1,22 c | 1,23 f |
| Inpara 4 + Pupuk Kandang | 5,20 f | 5,15 d | 1,08 f | 1,38 d |

Keterangan: Angka yang diikuti huruf sama pada kolom sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT $\alpha=0.05$

Sebelum tanam hasil pengukuran status pH tanah 4,5 dengan kategori asam dan kandungan Fe dalam tanah sangat tinggi yaitu 4,7 %. Setelah pelaksanaan penelitian dapat meningkatkan status pH tanah 5,13-5,75 (4 MST) dan 5,13-5,33 (8 MST). Selain itu pemberian amelioran dapat menurunkan kandungan Fe dalam tanah yaitu 0,79-1,26 % (4 MST) dan 1,20-1,78 (8MST).

Hasil penelitian Mindari *et al.* (2014) bahwa Aplikasi asam humat 1 g/kg tanah dapat memperbaiki ciri kimia tanah salin, salah satunya yaitu pH tanah. Hal ini sesuai dengan fungsi dari asam humat sebagai buffer tanah yang mampu menstabilkan perubahan pH tanah akibat gangguan dari luar didasarkan atas kemampuannya mengkhelat kation-kation berlebih sehingga menjadi seimbang (Mindari *et al.* 2022).

Komponen hasil

Hasil pengukuran terhadap komponen hasil disajikan pada Tabel 5. Hasil analisis sidik ragam faktor tunggal perlakuan varietas menunjukkan bahwa gabah isi, gabah hampa, persentase gabah hampa terdapat perbedaan yang signifikan, sedangkan variabel panjang malai, bobot 1000 butir dan produktivitas tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Hasil sidik ragam faktor tunggal jenis amelioran bahwa panjang malai dan bobot 1000 butir tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan, sedangkan variabel gabah isi, gabah hampa, persentase gabah hampa dan produktivitas menunjukkan perbedaan yang signifikan antara yang diberi amelioran dan yang tidak diberikan amelioran.

Persentase gabah hampa varietas IR64 lebih tinggi dibanding varietas Inpara 4. Kehampaan gabah dapat disebabkan faktor genetik maupun non genetik (Sukristiyonubowo *et al.* 2019). Persentase gabah hampa dipengaruhi oleh lama penyinaran dan intensitas cahaya yang rendah, dan dipengaruhi oleh kemampuan tanaman dalam menyerap hara dan intensitas serangan hama dan penyakit (Rusdiansyah *et al.* 2015). Salah satu penyebab kehampaan adalah tidak seimbangnya sink dan source; jumlah anakan (*sink*) yang banyak tidak didukung oleh sumber daya hara (*source*) yang memadai, atau jumlah gabah per malai (*sink*) banyak, tetapi sumber hara (*source*) kurang mendukung.

Tabel 5. Pengaruh perlakuan terhadap komponen hasil tanaman padi

| Perlakuan | Panjang malai (cm) | Gabah isi (butir) | Gabah hampa (butir) | % gabah hampa (%) | Bobot 1000 butir (g) | Provitas (t/ha) |
|------------------------|--------------------|-------------------|---------------------|-------------------|----------------------|-----------------|
| Varietas | | | | | | |
| IR64 | 24,64 a | 118 b | 25 a | 21,19 b | 27,26 a | 3,99 a |
| Inpara 4 | 24,53 a | 182 a | 32 b | 17,58 a | 27,82 a | 4,00 a |
| Amelioran | | | | | | |
| Tanpa ameliorant | 24,35 a | 127 b | 38 c | 23,03 c | 26,23 a | 3,20 c |
| Substansi humat gambut | 25,20 a | 153 a | 27 a | 15,00 a | 28,82 a | 5,89 a |
| Dolomit | 25,11 a | 133 ab | 35 bc | 20,83 b | 27,84 a | 3,82 b |
| Pupuk Kandang | 24,80 a | 136 ab | 34 b | 20,00 b | 27,65 a | 3,88 b |

Keterangan: Angka yang diikuti huruf sama pada kolom sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT $\alpha=0.05$

Pertumbuhan dan hasil suatu varietas dipengaruhi oleh genetik dan lingkungan. Tinggi tanaman, panjang malai merupakan sifat genetik dari varietas, sedangkan hasil dapat dipengaruhi oleh lingkaran tumbuh tanaman itu dibudidayakan. Hasil penelitian ini terlihat varietas padi yang ditanam bahwa varietas Inpara 4 merupakan varietas yang toleran terhadap keracunan Fe yang ditunjukkan dengan jumlah gabah isi dan persentase gabah hampa berbeda nyata dengan varietas IR64, yaitu rata-rata 182 butir dan 17,58 % (Tabel 5).

Amelioran jenis substansi humat mempengaruhi hasil tanaman secara nyata. Substansi humat gambut mampu meningkatkan secara nyata pada jumlah gabah isi 153 butir, jumlah gabah hampa 27 butir, dan persentase gabah hampa 15 % (Tabel 5). Amelioran substansi

humat gambut mengandung C-organik sebesar 29,82 mg C L⁻¹, N total 2,17 mg N L⁻¹ dan P total 0.37 ppm dengan kandungan asam humat dan asam fulvat masing-masing sebesar 20,7 dan 11,5. Kandungan C-organik, N total, dan P total pada penelitian ini lebih rendah daripada kandungan air gambut penelitian (Pujiwati 2016), sedangkan Ernawati *et al.* (2007) kandungan C-organik 53 mg C L⁻¹, N-total 1.75 mg N L⁻¹ lebih rendah namun P-total lebih tinggi 0.49 ppm. Kandungan asam humat dan asam fulvik dari penelitian ini lebih tinggi dari hasil penelitian sebelumnya (Pujiwati 2016; Ernawati *et al.* 2007) kandungan asam humat lebih tinggi daripada asam fulvat pada asam humat gambut. Selama ini teknologi budidaya jenuh air dapat meningkatkan hasil pada lahan pasang surut, seperti hasil penelitian BJA sebelumnya yang dilakukan Sagala *et al.* (2010), Sahuri (2010) dan Welly (2013) yang berturut-turut menghasilkan 4,63 t ha⁻¹, 4,15 t ha⁻¹ dan 4,13 t ha⁻¹.

Kandungan asam humat dan asam fulvat pada substansi humat gambut diduga dapat mengkelat Fe sehingga dapat meningkatkan hasil tanaman. Asam-asam organik dapat mengurangi daya racun Al yang terdiri dari: 1) asam-asam organik yang mempunyai pengaruh kuat dalam mengurangi daya racun Al seperti asam sitrat dan oksalat 2) asam-asam organik yang mempunyai kemampuan sedang dalam mengurangi keracunan Al seperti malat, malonat, salisilat dan 3) asam-asam organik yang mempunyai kemampuan lemah dalam mengurangi keracunan Al seperti asetat, format dan laktat. Dari struktur konfigurasi asam-asam ini, dalam hubungannya dengan detoksisitas Al, berhubungan dengan rantai karbon dari group OH dan COOH. Asam-asam yang efektif dalam detoksisitas Al adalah yang memiliki dua pasang OH atau COOH pada dua karbon yang berdekatan atau dua pasang COOH yang berhubungan, pada asam-asam yang berkemampuan sedang mempunyai satu pasang basa OH atau COOH, sedangkan pada asam-asam yang mempunyai kemampuan asam lemah tidak mempunyai struktur konfigurasi tersebut.

Kandungan Fe pada amelioran sulfat masam sebesar 0,03 ppm. Fe dan pH yang rendah pada amelioran substansi humat gambut yang tidak menyebabkan keracunan pada tanaman, bila diaplikasikan ke tanaman.

Hasil penelitian yang diperoleh belum mencapai potensi hasil, namun sudah mencapai rata-rata hasil dari deskripsi padi yaitu 5,89 t ha⁻¹ GKG. Deskripsi varietas padi bahwa varietas IR64 memiliki potensi hasil 7,6 t ha⁻¹ GKG dan rata-rata hasil 5 t ha⁻¹ GKG sedangkan varietas Inpara 4 memiliki potensi hasil 7,6 t ha⁻¹ GKG dan rata-rata hasil 4,7 t ha⁻¹ GKG (Sastro *et al.* 2022). Hasil penelitian Minarsih *et al.* (2021) bahwa perlakuan terbaik untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil padi di lahan sawah pasang surut ialah kombinasi asam humat 25 kg ha⁻¹ dan Inpari 34 yang menghasilkan GKG 8.6 t ha⁻¹ atau meningkat 41% dibandingkan dengan hasil varietas Ciherang tanpa pemberian amelioran. Mindari *et al.* (2018), bahwa penggunaan asam humat dari gambut meningkatkan hasil padi sebesar 10–20% didukung oleh kesesuaian pH tanah, unsur hara ketersediaan, dan salinitas tanah.

Hasil penelitian lainnya juga menunjukkan bahwa dengan pengelolaan air (Khairullah dan Nurita 2017), pemberian amelioran sebagai bahan organik dan pupuk menghasilkan produktivitas yang lebih tinggi (Fahmi dan Khairullah 2018; Masganti *et al.* 2020), serta penggunaan varietas adaptif (Koesrini *et al.* 2018) hasil padi di lahan rawa pasang surut dapat ditingkatkan dari 3,0 t ha⁻¹ menjadi 3,5-7,2 t ha⁻¹ (Annisa 2019; Alwi 2018).

Simpulan

Pemberian amelioran substansi humat sebanyak 30 kg/ha lebih baik dibanding jenis amelioran lain di lihat dari pertumbuhan, biomassa tanaman, status pH tanah, kandungan Fe tanah, jumlah gabah isi, jumlah gabah hampa, persentase gabah hampa dan produktivitas padi dengan BJA di lahan pasang surut.

Daftar Pustaka

- [BPS] Badan Pusat Statistik Indonesia. 2019. *Produksi, Luas Areal Panen, dan Produktivitas Tanaman Palawija*. Jakarta.
- Ahmed OH, Aminuddin H, Husni MHA. 2009. Effect urea, humic acid and phosphate interactions in fertilizer microsites on ammonia volatilization and soil ammonium and nitrate contents. *J Inter Agric Res*. 1(1):25-31.
- Alexandre CC. Crusciol, Artigiani ACCA, Castro GSA, Arf O. 2010. Rice yield affected by gypsum, lime and silicate application in no tillage system. *Soil Solutions for a Changing World, 19th World Congress of Soil Science*. Brisbane. Australia. Hal 212-215.
- Alwi M. 2018. Diseminasi teknologi inovatif hasil penelitian pertanian lahan rawa mendukung swasembada pangan. Laporan Akhir Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa. 63 hlm
- Annisa. 2019. Model pengelolaan lahan dan tanaman terpadu ramah lingkungan di lahan pasang surut sulfat masam. Laporan Akhir Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa. 54 hlm
- Audebert A, Sahrawat KL. 2006. Mechanisms for iron toxicity tolerance in lowland rice. *J Plant Nutr*. 23(11- 12):1877-1885. <https://doi.org/10.1080/01904160009382150>
- Becker M, Asch F. 2005. Iron toxicity in rice-conditions and management concepts. *J Plant Nutr & Soil Sci*. 168(4):558-573. DOI: 10.1002/jpln.200520504
- Dani U. 2018. Pengaruh kombinasi asam humat, jarak tanam, dan jumlah bibit per lubang tanam terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman padi (*Oryza sativa* L. 'Pandan Puteri'). *J Il Pert & Peternakan*. 6(1):8-9. <https://garuda.kemdikbud.go.id/documents/detail/719450>
- Dzikrullah M, Wanti M, Rossyda P. 2021. Efektivitas serapan P dan hasil padi (*Oryza sativa* L.) sawah akibat pemberian pupuk Si dan asam humat. *J Plumula*. 9(1):36-47. ISSN : 2089-8010 (cetak). ISSN : 2614-0233 (online).
- Ernawati, Sudirman Y, Munif G, Supiadi S. 2007. Sifat-sifat kimia, kompensasi dan kandungan asam organik gambut dan air gambut Kelurahan Bereng Bengkel Kalimantan Tengah. *J Anterior*. 7(1):1-9.
- Fahmi A, Khairullah I. 2018. Ameliorasi tanah sulfat masam untuk budidaya padi. Hal 36-59. Di dalam: Masganti *et al.* (eds). *Inovasi Teknologi Lahan Rawa*. IAARD Pr.
- Firda, Mulyani O, Yuniarti A. 2016. Pembentukan, karakteristik serta manfaat asam humat terhadap adsorpsi logam berat (Review). *J Soilrens*. 14(2):9-13. <http://journal.unpad.ac.id/soilrens/article/view/11032>
- Gaspersz, V. 1989. *Metode Perancangan Percobaan untuk Ilmu-ilmu Pertanian, Ilmu-ilmu Teknik, Biologi*. Bandung: Armico.
- Ghulamahdi M, Chaerunisa SR, Lubis I, Taylor P. 2016. Response of five soybean varieties under saturated soil culture and temporary flooding on tidal swamp. The 2nd International Symposium on LAPAN-IPB Satellite for Food Security and Environmental Monitoring 2015, LISAT-FSEM 2015. *Procedia Environmental Sciences*. 33:87-93.

- Handayani EP, Yatmin, Supriyadi. 2019. Pengaruh jenis dan dosis amelioran terhadap pertumbuhan dan hasil padi (*Oryza sativa*, L) pada masa tanam 1 dan 2. Prosiding Seminar Nasional Agroinovasi Spesifik Lokasi Untuk Ketahanan Pangan Pada Era Masyarakat Ekonomi ASEAN. STIPER Dharma Wacana Metro-Lampung. <https://repository.pertanian.go.id/handle/123456789/7017>
- Ismillayli N, Kamali SR, Hamdiani S, Hermanto D. 2019. Interaksi asam humat dengan larutan urea, sp36 dan kcl dan pengaruhnya terhadap efisiensi pemupukan. *J Pijar MIPA*. 14(1):77-81. ISSN 1907-1744 (Cetak) DOI: 10.29303/jpm.v14.i1.815 ISSN 2460-1500 (Online).
- Khairullah I, Nurita. 2017. Optimalisasi pemanfaatan lahan rawa pasang surut sulfat masam untuk meningkatkan produksi padi. *J Agroekologi Rawa*. 119-142.
- Khattak RA, Haroon K, Muhammad D. 2013. Mechanisme of humic acid induced beneficial effect in salt-affected soils. *J Scientific Res & Essays*. 8(2):932-939.
- Koesrini, Saleh M, Thamrin M. 2018. Adaptasi agronomi padi unggul varietas Inpara pada lahan rawa pasang surut. *J Penelitian Pert Tan Pangan*. 2(2):77-83. doi: <http://dx.doi.org/10.21082/jpntp.v2n2.2018.p77-83>.
- Kuzmanović L, Giovenali G, Ruggeri R, Rossini F, Ceoloni C. 2021. Small “nested” introgressions from wild thinopyrum species, conferring effective resistance to fusarium diseases, positively impact durum wheat yield potential. *Plants*. 10(3):1–16. <https://doi.org/10.3390/plants10030579>
- Lal B, Gautam P, Panda BB, Raja R, Singh T, Tripathi R, Shahid M, Nayak AK. 2017. Crop and varietal diversification of rainfed rice based cropping systems for higher productivity and profitability in Eastern India. *PLoS ONE*. 12(4):1–23. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0175709>
- Lubis I dan A Noor. 2012. Pengaruh dua Level Cekaman Besi dalam Larutan Hara terhadap Gejala Keracunan Besi dan Hubungannya dengan Pertumbuhan Padi. Prosiding Simposium dan Seminar Bersama PERAGI-PERHORTI-PERIPI-HIGI Mendukung Kedaulatan Pangan dan Energi yang Berkelanjutan. May 1-2. 2012. Bogor. Indonesia. pp:41-46
- Maftu'ah E. 2013. Efektivitas amelioran pada lahan gambut terdegradasi untuk meningkatkan pertumbuhan dan serapan NPK tanaman jagung manis (*Zea mays* L. var. *saccharata*). *J. Agronomi Indonesia* 41(1): 16–23. doi:10.24831/jai.v41i1.7071.
- Makarim AK, Suhartatik E. 2009. *Morfologi dan Fisiologi Tanaman Padi*. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Sukabumi. Subang. hal 1-10.
- Manfarizah. 1999. Perbaikan Sifat Fisik dan Kimia Ultisol Lebak dengan Menggunakan Kapur dan Senyawa Humat dari Air Gambut [tesis]. Bogor: Institut Pertanian. Bogor.
- Masganti M, Susilawati A, Yuliani N. 2020. Optimasi pemanfaatan lahan untuk peningkatan produksi padi di Kalimantan Selatan. *J Sumberdaya Lahan*. 14(2), 101-114. <http://dx.doi.org/10.21082/jsdl.v14n2.2020.101-114>
- Minarsih S, Karyaningsih S, Samijana, Supriyo A, Hindarwati Y, Husnad H, Winarto B. 2021. Effect of ameliorant on growth and yield of rice at tidal paddy field. *Indonesian Journal of Agricultural Science*. 22(2): 85–91. DOI: <http://dx.doi.org/10.21082/ijas.v.22.n2.2021.p.85-91>

- Mindari W, N Aini, Z. Kusuma. 2014. Effects of humic acid-based buffer + cation on chemical characteristics of saline soils and maize growth. *J Degraded and Mining Lands Management*. 2(1), 259–68. DOI:10.15243/jdmlm.2014.021.259
- Mindari W, Sasongko PE, Kusuma Z, Syekhfani, Aini N. 2018. Efficiency of various sources and doses of humic acid on physical and chemical properties of saline soil and growth and yield of rice. The 9th International Conference on Global Resource Conservation (ICGC) and AJI from Ritsumeikan University AIP Conf. Proc. 2019. 030001-1–030001-8. [diakses 17 April 2021]. <https://doi.org/10.1063/1.5061854>.
- Mindari W, Sasongko PE, Syekhfani S. 2022. Asam Humat Sebagai Amelioran dan Pupuk
- Nahar S, Vemireddy LR, Sahoo L, Tanti, B. 2018. Antioxidant protection mechanisms reveal significant response in drought-induced oxidative stress in some traditional Rice of Assam, India. *Rice Sci*. 25(4):185–196. <https://doi.org/10.1016/j.rsci.2018.06.002>.
- Noor A. 2012. Studi Pengendalian Keracunan Besi pada Padi di Lahan Pasang Surut Melalui Keragaman Genotipe Padi dan Ameliorasi dengan *Salvinia* sp. [Disertasi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Priatmadi BJ. 2008. Pengaruh pencucian tanah sulfat masam terhadap sifat kimia tanah. *J Agroscentiae*. J4: 88-95.
- Pujiwati H. 2016. Peningkatan daya adaptasi beberapa genotipe kedelai hitam (*Glycine soja*) dengan pemberian amelioran air pada tanah mineral bergambut lahan pasang surut. [Disertasi]. Bogor. Institut Pertanian Bogor.
- Rusdiansyah, Subiano T, Saleh M. 2015. Seleksi lanjut kultivar padi sawah lokal Kalimantan Timur. *Agrifor: J Il Pert & Kehutanan*. 14(1):103-112. ISSN: 1412 – 6885
- Sagala D, Ghulamahdi M, Melati M. 2010. Pola serapan hara dan pertumbuhan beberapa varietas kedelai dengan budidaya jenuh air di lahan pasang surut. *J Agroqua*. 9:1-8. ISSN: 0216-6585
- Sahuri. 2010. Pengaruh kedalaman muka air dan lebar bedengan terhadap pertumbuhan dan hasil kedelai (*Glycine max* L.Merril) di lahan pasang surut [skripsi]. Bogor. Institut Pertanian Bogor
- Sarwani M, Noor M, Masganti. 1994. *Potensi, kendala dan peluang pasang surut dalam perspektif pengembangan tanaman pangan. Dalam. Pengelolaan Air dan Produktivitas Lahan Rawa Pasang Surut*. Balai Penelitian Tanaman Pangan. Banjar Baru
- Sasmita P, Suprihanto, Nugraha Y, Hasmi I, Satoto, Rumanti IA, Susanti Z, Suhama. 2020. *Deskripsi Varietas Unggul Padi*. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi, Sukamandi. 137 hal.
- Sastro Y, Suprihatno, Hairmansis A, Hasmi I, Satoto, Rumanti IA, Susanto U, Susanti Z, Kusbiantoro B, Handoko DD, Rahmini, Sitaresmi T, Yunani N. 2022. *Deskripsi Varietas Unggul Baru Padi*. Balitbangtan Kementan. 142 hal. ISBN: 978-979-540-080-6
- Suhartini T. 2004. Perbaikan varietas padi untuk lahan keracunan Fe. *Bul. Plasma Nutfah*. 10:1-11.
- Sukristiyonubowo S, Riyanto D, Widodo S. 2019. Kesuburan tanah dan produktivitas padi pada budidaya organik, semi organik, dan konvensional di Kabupaten Sragen. *Agrotech Res J*. 3(2):93. <https://doi.org/10.20961/agrotechresj.v3i2.32508>

- Suprihatno B, Daradjat AA, Satoto, Baehaki SE, Widiarta IN, Setyono A, Indrasari SD, Lesmana OS, Hasil S. 2009. *Deskripsi Varietas padi*. Sukamandi: Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. 113 hal.
- Tan. 1996. *Dasar-Dasar Kimia Tanah*. Penerjemah Gunadi DH, Radjagukguk B. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada Pr.
- Vadari T, H Suwardjo, Kasdi S, Sutono A, Abas ID, RAL Kselik. 1992. Peranan Pengelolaan Air dalam Usaha Mereklamasi Tanah Sulfat Masam Potensial (*Sulfic Hydraquent*) di Unit Tatas Kalimantan Tengah. Ptanamanitaan Penelitian Tanah dan Pupuk. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. Bogor. 10:1-15.
- Verde BS, Danga BO, Mugwe JN. 2013. Effects of manure, lime and mineral P fertilizer on soybean yields and soil fertility in a humic nitisol in the Central Highlands of Kenya. *J Inter Agric Sci Res*. 2(9):283–291. <http://academeresearchjournals.org/journal/ijasr>. ISSN 2327-3321
- Wang J, Lu K, Nie H, Zeng Q, Wu B, Qian J, Fang, Z. 2018. Rice nitrate transporter OsNPF7.2 positively regulates tiller number and grain yield. *Rice*. 11(1):1–13. <https://doi.org/10.1186/s12284-018-0205-6>
- Welly HD. 2013. Pengaruh kedalaman muka air tanah pada berbagai varietas kedelai hitam (*Glycine max* L. Merr) dengan system budidaya jenuh air dilahan pasang surut [skripsi]. |Bogor. Institut Pertanian Bogor.
- Wijanarko A, Taufiq A. 2016. Effect of lime application on soil properties and soybean yield on tidal land. *J Agrivita*. 38(1):14-23. <http://dx.doi.org/10.17503/agrivita.v38i1.683>
- Zanin L, Tomasi N, Cesco S, Varanini Z, Pinton R. 2019. Humic substances contribute to plant iron nutrition acting as chelators and biostimulants. *Frontiers in plant science*. 10:1-10. Doi: 10.3389/fpls.2019.00675.