**RESPON PADI BERAS HITAM KALIMANTAN BARAT TERHADAP CEKAMAN ALUMINIUM PADA FASE PEMBIBITAN**

**Yuniarti (1) , Tantri Palupi(2), Wasi’an (2)**

1Jurusan Budidaya Pertanian; Universitas Tanjungpura

2Jurusan; Universitas

**e-mail: \***

**1** ummuyuniarti@gmail.com

**ABSTRAK**

Umumnya lahan marjinal merupakan lahan yang miskin unsur hara dan rendahnya reaksi tanah yang berdampak pada meningkatnya kandungan Aluminium yang bersifat toksik terhadap tanaman. Untuk mendapatkan jenis padi beras hitam yang cocok untuk dibudidayakan pada lahan marjinal dapat dilakukan dengan menggunakan seleksi pada media kultur air. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respon berbagai padi beras hitam terhadap cekaman Al pada fase pembibitan. Menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan pola faktor tunggal yang terdiri dari 9 perlakuan dengan masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali dan setiap unit perlakuan terdiri dari 10 sampel tanaman, sehingga total 270 tanaman. Perlakuan pada penelitian ini menggunakan konsentrasi Al 15 ppm. Hasil penelitian menunjukan bahwa jenis padi beras hitam Senakin, Gula, varietas Inpara 2, dan varietas Inpara 3 termasuk katagori agak tahan dan jenis padi beras hitam Melawi, Beliah, Tabah, varietas Cibogo, dan varietas Ciherang termasuk katagori rentan berdasarkan cekaman Al 15 ppm. Maka disimpulkan bahwa padi lokal maupun padi unggul menpunyai respon yang berbeda-beda terhadap cekaman Al, sehingga ada beberapa jenis bibit padi yang memberikan gejala kerusakan pada tanaman dan ada pula yang mampu untuk beradaptasi terhadap cekaman Al.

Kata kunci : *aluminium, cekaman, fase pembibitan, padi beras hitam*

**ABSTRACT**

Marginal soil, which is a poor soil nutrient and low pH reaction, generally indicatded with the increase of *Aluminum* content which is toxic to the plant. To obtain the appropriate type of black rice for cultivation on marginal land, it can be done by running the selection on water culture media. This study aims to determine the response of various black rice to *Aluminium* stress in the nursery phase. The designed of the experiment used a Randomized Block Design (RAK) with a single factor pattern consisting of 9 treatments with each treatment repeated 3 times and each treatment unit consisting of 10 plant samples, bringing a total of 270 plants. The treatment in this study used Aluminium concentration of 15 ppm. The results showed that *Senakin* rice, *Gula* varieties, *Inpara 2* varieties and *Inpara 3* varieties, which were relatively resistant, and *Melawi, Beliah, Tabah, Cibogo*, and *Ciherang* varieties were susceptible to 15 ppm Aluminium cocentration. As a conclution, the local rice and superior rice demonstrated different responses to the stress of Aluminium, so there were several types of rice seedlings that showed symptom of damage to plants and some are able to adapt to Aluminium stress.

Keywords: *aluminium, black rice, nursery phase, stress.*

# Pendahuluan

Padi beras hitam merupakan padi lokal yang mengandung pigmen paling baik, berbeda dengan beras putih atau beras warna lain. Namun, keberadaan beras hitam saat ini sulit untuk ditemukan, hanya di daerah daerah tertentu saja yang terdapat beras hitam. Maka dari itu penanaman beras hitam ini berpotensi untuk dikembangkan dan ditingkatkan lagi budidayanya. Alternatif lain agar budidaya beras hitam tetap berjalan ialah menggunakan lahan-lahan marjinal sebagai perluasan lahan. Namun, umumnya lahan marjinal ini merupakan lahan yang miskin unsur hara, ketersediaan air dan curah hujan terbatas, solum tanahnya tipis dan topografinya berbukit-bukit, serta rendahnya reaksi tanah yang berdampak pada meningkatnya kandungan Aluminium (Al) yang bersifat toksik terhadap tanaman.

Menurut Anwar (2003), rendahnya reaksi tanah ini akan berdampak pada meningkatnya kandungan Aluminium yang bersifat toksik terhadap tanaman. Toksisitas Al menyebabkan rendahnya kemampuan tanaman dalam menyerap unsur hara dan air. Agar lahan marjinal tersebut dapat ditanami maka perlu memilih varietas padi beras hitam yang mampu tumbuh optimal pada lahan-lahan marginal. Untuk mendapatkan jenis padi beras hitam yang cocok untuk dibudidayakan pada lahan marjinal dapat dilakukan dengan menggunakan seleksi pada media kultur air, karena hasilnya dapat diperoleh dalam waktu yang sangat singkat, serta pengujian jenis padi beras hitam ini dilakukan pada fase pembibitan karena dinilai merupakan metode yang mudah dilakukan dan cepat untuk mengetahui toleransi tanaman padi terhadap cekaman.

Hasil penelitian Elvarerelza (2013), respon karakter PPA (Pertumbuhan Panjang akar) pada 0 ppm dan 15 ppm Al menunjukan pola yang berbeda, dimana pada 0 ppm Al pertumbuhan panjang akar padi varietas Hawar Bunar lebih rendah dibandingkan dengan varietas Situbagendit, Ciherang dan IR64. Ketika masing-masing varietas mendapat cekaman 15 ppm Al, terjadi penghambatan pemanjangan akar pada tiap varietas. Berdasarkan karakter PPA relatif, varietas Hawara Bunar konsisten sebagai varietas padi yang toleran Al dengan nilai PPA relatif 0.52, sedangkan varietas Situbagendit, Ciherang serta IR64 termasuk ke dalam varietas padi yang sensitif Al dengan nilai PPA relatif berkisar antara 0.43-0.45 atau kurang dari 0.50.Tingkat penghambatan pemanjangan akar pada varietas Hawara Bunar tidak sebesar tingkat penghambatan akar pada ketiga variatas lainnya, sehingga menyebabkan nilai PPA keempat varietas pada 15 ppm Al tidak berbeda nyata. Hal ini menunjukan bahwa ada perbedaan respon penghambatan pemanjangan akar antara varietas toleran dengan varietas sensitif Al.

Hasil penelitian Maya, dkk (2013) bahwa morfologi akar setelah pemulihan cekaman 15 ppm pada larutan hara minimum akar bahwa varietas toleran kelihatan lebih panjang dan akar utamanyadapat tumbuh dengan baik dibandingkan varietas sensitif Al akarnya lebih pendek dan tebal. Menurut Ina (2007) bahwa cekaman Al 15 ppm telah menyebabkan akar tanaman menjadi sangat terhambat.

Tanaman keracunan Al mengalami kekahatan hara N, P, K, Ca dan Mg, sehingga pertumbuhan kerdil dan tidak mampu berproduksi. Fiksasi Al menyebabkan ketersedian hara di tanah rendah dan pemupukan tidak efesien (Suhartini 2010).

Gejala pertama yang terlihat apabila tanaman terkena cekaman Al adalah pada akar yaitu akar menjadi pendek dan menebal khususnya pada akar tanaman. Hal itu terjadi karena proses pembelahan dan perpanjangan sel terganggu, akibat dari pertumbuhan dan perkembangan akar tanaman terhambat dalam jangka panjang dapat menimbulkan kemampuan tanaman dalam menyerap unsur hara berkurang serta tanaman akan menjadi peka terhadap kekeringan sehingga berakibat kurang baik pada pertumbuhan dan perkembangan bagian tajuk tanaman (Yamamoto et al dalam Anwar, 2003).

Kejenuhan Al tinggi membatasi penetrasi akar untuk mendapatkan hara. Perkembangan akar yang buruk mengakibatkan defesiensi hara, sehingga menurunkan hasil gabah (Bian et al. 2013). Penggunaan varietas toleran Al berperan penting dalam budidaya padi pada lahan suboptim

# Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di green house Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura Pontianak dan penelitian ini dilaksanakan selama 1 bulan dari tanggal 6 Januari sampai 6 Februari 2018. Alat yang digunakan dalam penelitian yaitu sterofoam, busa, pH meter, gelas ukur, pipet, oven, label, timbangan analitik, penggaris, alat dokumentasi dan alat tulis. Bahan yang digunakan yaitu benih padi beras hitam yang digunakan berasal dari beberapa daerah asal Kalimantan Barat. Selain itu, juga digunakan empat varietas unggul sebagai pembanding yang rentan terhadap Al (varietas Ciherang dan Cibogo) dan varietas yang tahan terhadap Al (Inpara 2 dan Inpara 3), sumber Al3+: AlCl3.6H2O (konsentrasi 15 ppm, larutan AB-mix, pengaturan pH larutan hara: NaOH 1 N dan HCl 1N, aquades.

Rancangan percobaan yang digunakanlah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan pola faktor tunggal yang terdiri dari 9 perlakuan dengan masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali dan setiap unit perlakuan terdiri dari 10 sampel tanaman, sehingga total 270 tanaman. Perlakuan pada penelitian ini menggunakan konsentrasi Al 15 ppm. Perlakuan benih padi beras hitam yang dimaksud adalah : A = Senakin, B = Tabah, C = Beliah, D = Gula, E = Melawi, F = varietas Ciherang (yang rentan terhadap Al), G = varietas Cibogo (yang rentan terhadap Al), H = varietas inpara 2 (yang tahan terhadap Al), I = varietas inpara 3 (yang tahan terhadap Al).

Pelaksanaan penelitian meliputi penyiapan benih, pembuatan tempat penelitian, persiapan media semai, pengecambahan benih, pembuatan larutan hara (larutan pekat AB-mix), penanaman bibit, Pemberian aluminium (Al), Pemantauan atau pengecekan larutan hara. Variabel pengamatan meliputi skoring toleransi bibit terhadap salinitas dengan standar evaluasi dari IRRI, pertambahan tinggi tanaman (cm), pertambahan panjang akar (cm), jumlah anakan (buah), bobot kering tajuk (g), bobot kering akar (g).

# Hasil dan Pembahasan

**Hasil**

Hasil skoring menunjukan bahwa terdapat 4 jenis padi yang dikatagorikan dalam jenis padi yang agak tahan terhadap cekaman Al yaitu jenis padi Gula, Senakin, Inpara 2, Inpara 3 sedangkan jenis padi yang agak rentan terhadap cekaman Al yaitu jenis padi Tabah, Beliah, Melawi, Cibogo dan Ciherang. Hasil skoring pengamatan kerusakan daun dapat dilihat pada Tabel 1.



Selain skoring kerusakan daun padi,dilakukan juga pengukuran karakteristik agronomi yaitu partambahan tinggi tanaman, pertambahan panjang akar, jumlah anakan, bobot kering tajuk, dan bobot kering akar. Hasil analisis keragaman menunjukan bahwa beberapa jenis padi beras hitam dan beberapa varietas unggul pada cekaman Al berpengaruh nyata terhadap variabel pertambahan tinggi tanaman, pertambahan panjang akar, bobot kering tajuk, dan bobot kering akar tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap variabel jumlah anakan. Selanjutnya untuk mengetahui perbedaan antara perlakuan yang berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, panjang akar, bobot kering tajuk, dan bobot kering akar dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan. Rekapitulasi rerata variabel pengamatan respon padi beras hitam terhadap cekaman Al pada fase pembibitan dapat dilihat pada Tabel 2.

Berdasarkan hasil analisis keragaman pada Tabel 2 menunjukkan bahwa pertambahan tinggi tanaman dari beberapa jenis padi beras hitam dan padi unggul yang paling besar adalah jenis padi Gula (2.56 cm) yang tidak berbeda nyata dibandingkan dengan Senakin, Inpara 2 dan Inpara 3 yang berkisar antara 2.37-1.94 cm, namun berbeda nyata dibandingkan dengan Melawi, Beliah, Ciherang, Cibogo. Pertambahan tinggi tanaman jenis padi beras hitam dan padi unggul yang paling kecil adalah Tabah (0.89 cm) yang tidak berbeda nyata dibandingkan dengan Cibogo, Ciherang, Beliah dan Melawi yang berkisar antara 1.03-1.57 cm, namun berbeda nyata dibandingkan dengan jenis padi Gula, Senakin, Inpara 2, Inpara 3.

Tabel 2 menunjukkan bahwa pertambahan panjang akar dari beberapa jenis padi beras hitam dan padi unggul yang paling besar adalah jenis padi Senakin (2.37 cm) yang tidak berbeda nyata dibandingkan Inpara 2 dan Inpara 3 yang berkisar antara 1.85-1.51 cm, namun berbeda nyata dibandingkan dengan jenis padi Gula, Tabah, Melawi, Beliah, Ciherang, dan Cibogo. Pertambahan panjang akar pada jenis padi beras hitam dan padi unggul yang paling kecil adalah Cibogo (0.55 cm) yang tidak berbeda nyata dibandingkan Ciherang, Beliah, Melawi, Tabah dan Gula yang berkisar antara 0,58-1.13 cm, namun berbeda nyata dibandingkan dengan jenis padi Senakin, Inpara 2 dan Inpara 3.



Berat kering tajuk pada Tabel 2 menunjukan bahwa rerata dari beberapa jenis padi beras hitam dan padi unggul yang tertinggi adalah jenis padi Senakin (44,55 g) yang berbeda nyata pada semua perlakuan (Inpara 2, Tabah, Inpara 3, Beliah, Melawi, Gula, Cibogo, dan Ciherang). Berat kering tajuk pada jenis padi beras hitam dan padi unggul paling kecil adalah Ciherang (39.64 g) yang tidak berbeda nyata dibandingkan dengan Cibogo dan Gula yang berkisar antara 39.83-39.94 g, namun berbeda nyata dibandingkan dengan Melawi, Beliah, Inpara 3, Tabah, Inpara 2, dan Senakin.

Berat kering akar pada Tabel 2 menunjukan bahwa rerata dari beberapa jenis padi beras hitam dan padi unggul yang tertinggi adalah jenis padi Senakin (33.89 g) yang tidak berbeda nyata dibandingkan dengan Inpara 3 (33.29 g), namun berbeda nyata dibandingkan dengan Inpara 2, Tabah, Beliah, Melawi, Gula, Ciherang, dan Cibogo. Berat kering akar pada jenis padi beras hitam dan padi unggul yang paling kecil adalah Cibogo (29,20 g) yang berbeda nyata dibandingka dengan Ciherang dan Gula yang berkisar antara 29.88-30.22 g, namun berbeda nyata dibandingkan dengan Melawi, Beliah, Tabah, Inpara 2, Inpara 3, dan Senakin.

**Pembahasan**

Secara umum padi lokal maupun padi unggul menpunyai respon yang berbeda-beda terhadap cekaman Al, sehingga ada beberapa jenis bibit padi yang memberikan gejala kerusakan pada tanaman dan ada pula yang mampu untuk beradaptasi. Tabel 1 menunjukan bahwa skoring kerusakan daun terhadap 9 varietas tanaman padi menghasilkan 4 jenis padi yang termasuk agak tahan dan 5 jenis padi termasuk agak rentan. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa varietas Inpara 2 dan Inpara 3 (pembanding toleran) menunjukkan kondisi toleran berdasarkan hasil skoring, tetapi pada varietas Ciherang dan Cibogo (pembanding peka) menunjukkan kondisi moderat toleran.

Beberapa kriteria tanaman yang tenggang terhadap cekaman Al menurut Sanchez (1976) adalah akar dapat berkembang, akar dapat mengurangi kemasaman disekitar perakaran, dan translokasi Al ke tajuk bagian atas lebih sedikit karena Al ditahan oleh akar serta penyerapan hara Ca, Mg, P dan K tidak terganggu. Jenis padi yang tenggang terhadap cekaman Al dapat menahan Al yang berlebihan dalam akar kemudian diakumulasikan pada dinding korteks dalam bentuk yang tidak meracuni sehingga hanya sebagian kecil Al yang ditranslokasikan ke bagian atas (Huke, 1982).

Menurut Noor (2004), tanaman yang mengalami keracunan Al tidak mudah untuk diidentifikasi gejalanya, akan tetapi hal ini berpengaruh terhadap ketersediaan unsur hara lain yang dibutuhkan oleh tanaman. Unsur Al (pH ˂ 5,0) dapat mengikat unsur P sehingga tanaman mengalami defisiensi hara posfor yang mengakibatkan daun tanaman berukuran kecil dari normalnya, urat daun menguning dan akhirnya keseluruhan daun menguning (terutama pada ujung daun)

Tinggi tanaman dalam perkembangannya dipengaruhi oleh kemampuan tanaman memanfaatkan air dan unsur hara terutama N,P,K selama pertumbuhannya. Tersedianya unsur hara di dalam media yang digunakan akan mampu mendukung pertumbuhan tanaman. Unsur hara yang diserap tanaman bermnfaat untuk mencukupi kebutuhan fisiologis tanaman dalam proses fotosintesis sehingga menghasilkan karbohidrat. Hasil fotosintat tersebut pada saat fase vegetatif ditranslokasikan ke seluruh bagian tanaman seperti akar, batang, dan daun yang digunakan untuk pertumbuhan tanaman. Banyaknya karbohidrat yang terbentuk menyebabkan terjadinya pembelahan dan pembesaran sel. Pertumbuhan tinggi tanaman merupakan akibat dari peningkatan pembelahan dan pembesaran sel.

Tabel 2 menunjukan bahwa nilai rerata dari semua jenis padi beras hitam dan padi unggul menunjukan pertumbuhan tanaman yang kurang baik dengan pemberian 15 ppm Al. Hal ini dikarenakan tanaman sudah teracuni sehingga pertumbuhan tanaman tidak baik. Keracunan yang disebabkan Al merupakan salah satu faktor utama yang dapat membatasi pertumbuhan pada tanaman (Ashford dan Wright, 1989). Hasil rerata perlakuan dari jenis padi beras hitam dan padi unggul yang diberikan 15 ppm Al menunjukan pertambahan tinggi tanaman yang berbeda. Jenis padi Gula, Senakin, Inpara 2 dan Inpara 3 pertambahan tinggi tanaman yang lebih besar dibandingkan dengan jenis padi Melawi, Beliah, Ciherang, Cibogo dan Tabah. Menurut Zulman (2008) Aluminium merupakan ion rhizotoksik yang menghambat pertumbuhan dan produktivitas tanaman. Walaupun Al dapat menghambat metabolisme dan pertumbuhan tanaman, akan tetapi sampai ambang tertentu pengaruh Al dapat ditoleransi oleh tanaman yang toleran.

Al merupakan unsur hara penunjang yang tidak dibutuhkan tanaman sebab unsur ini dapat bersifat toksit atau racun bagi tanaman. Walaupun demikian tanaman mempunyai daya ketenggangan tertentu terhadap Al dalam keadaan tertentu tanaman dapat membatasi serapan Al, sehingga terhindar dari keracunan Al. Tanaman dapat membentuk dinding tebal pada akar rambat dengan ujung akar yang membengkak (Soepardi, 1983). Pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang mengalami keracunan Al, menyebabkan akar yang terbentuk pendek-pendek dan menyebabkan sistem perakaran menjadi abnormal. Pada kondisi ini, kemampuan akar menyerap hara lebih rendah dan tanaman akan mengalami defesiensi hara.

Gejala awal yang tampak pada tanaman yang keracunan Al yaitu tidak berkembangnya sistem perakaran sebagai akibat penghambatan pemanjangan sel. Hal ini diduga terjadi penggabungan Al dengan dinding sel dan penghambatan pembelahan sel, sehingga menghambat penyerapan air dan hara (Purnamaningsih dan Mariska, 2005).

Dilihat dari Tabel 2 pertambahan panjang akar tanaman jenis padi Cibogo, Ciherang, Beliah, dan Tabah, lebih kecil dibandingkan dengan jenis padi Senakin, Inpara 2, Inpara 3 dan Gula. Akar tanaman jenis padi Senakin, Inpara 2, Inpara 3 dan Gula dengan pemberian 15 ppm Al mempunyai pertumbuhan akar yang baik, pertambahan akar yang panjang dan memiliki cabang akar. Jenis padi beras hitam yang peka, kehadiran Al pada tingkat yang meracuni akan menghambat pertumbuhan akar yang ditandai dengan menurunnya panjang akar. Penurunana panjang akar ini terjadi kerena terhambatnya pembelahan dan pemanjangan sel, sehingga akar lambat untuk memanjang, akar mudah putus, serta tidak berfungsi dengan baik dalam menyerap hara. Tanaman yang toleran Al berarti tanaman menunjukan pertumbuhan akar yang baik karena meningkatnya vigor tanaman ketika ditumbuhkan pada larutan dengan konsentrasi Al yang tinggi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Blum (1996) bahwa tanaman yang mampu beradaptasi pada Al tinggi disebabkan oleh tanaman tersebut yang memiliki suatu mekanisme tertentu untuk menekan pengaruh buruk Al sehingga tidak mengganggu serapan hara dan air, dan juga mampu mengefesienkannya.

Bobot kering tajuk merupakan timbunan hasil dari proses fotosintesis yang terjadi selama berlangsungnya pertumbuhan tanaman. Menurut Gardner, dkk (1991) dengan peningkatan fotosintesis maka akan berpengaruh terhadap pembentukan jaringan tanaman berupa akar, batang dan daun yang semuanya merupakan komponen utama bobot kering tajuk. Secara tidak langsung, bobot kering tajuk dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara di dalam media dan kemampuan akar untuk menyerap unsur hara. Pertumbuhan yang baik akan mendukung proses metabolisme berjalan dengan baik pula, termasuk proses fotosintesis. Proses fotosintesis yang terjadi pada bagian daun menghasilkan fotosintat yang selanjutnya ditranslokasikan ke bagian tanaman seperti batang, akar, dan daun. Semakin baik pertumbuhan tanaman maka akan semakin banyak fotosintat yang dihasilkan oleh tanaman dan bobot kering yang dihasilkan semakin meningkat.

Tabel 2 menunjukan bahwa hasil rerata bobot kering tajuk pada jenis padi beras hitam dan padi local yang diberikan 15 ppm Al menunjukan rerata yang berbeda. Bobot kering tajuk pada jenis padi Gula, Cibogo dan Ciherang lebih rendah dibandigkan dengan jenis padi Senakin, Inpara 2, Tabah, Inpara 3, Beliah dan Melawi. Hal ini dikarenakan pengaruh dari cekaman Al membuat unsur hara tertentu kurang tersedia bagi tanaman sehingga terjadi penurunan laju fotosintesis dan penggunaan fotosintat oleh tajuk tanaman serta penurunan translokasi fotosintat dari daun ke bagian lainnya.Oleh sebab itu, bobot kering tajuk yang reratanya lebih rendah dikarenakan pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang tidak baik diakibatkan oleh cekaman Al.Widiastuti (2004), pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang optimal disebabkan oleh proses fotosintes yang berlangsung optimal sehingga menghasilkan bobot kering tanaman yang optimal pula.

Cekaman Al akan mengakibatkan pertumbuhan akar primer dan menghalangi pembentukan akar lateral dan bulu akar, ujung akar menebal, sehingga menghasilkan sistem perakaran tanaman yang kerdil dan pendek, karena terjadi penebalan terhadap perkembangan jaringan meristem akar. Faktor yang dapat mempengaruhi pertumbuhan terutaman traspor karbohidtar ke akar, dapat memberikan pengaruh yang besar terhadap pertumbuhan akar, terhadap kandungan nutrisi, bahan beracun dan kekuatan dari media penanam (Sugeng, 2001). Peranan akar dalam pertumbuhan tanaman sangat berhubungan dengan tajuk, karena tajuk berfungsi dalam fotosintesis dan akar berfungsi dalam menyediakan unsur hara dan air yang digunakan dalam metabolisme tanaman.

Tabel 2 menunjukan bahwa hasil rerata bobot kering akar pada jenis padi beras hitam dan padi local yang diberikan 15 ppm Al menunjukan rerata yang berbeda. Bobot kering tajuk pada jenis Melawi, Gula, Ciherang dan Cibogo lebih rendah dibandigkan dengan jenis padi Senakin, Inpara 3, Inpara 2, Tabah dan Beliah. Hal ini disebabkan adanya cekaman Al yang dapat meracuni akar tanaman sehingga akar menjadi pendek dan tebal. Menurut Anwar (2003), Al dapat menyebabkan kerusakan membran akar, akar menebal, menggulung, dan pendek. Hal itu terjadi karena proses pembelahan dan perpanjangan sel terganggu, akibat dari pertumbuhan dan perkembangan akar tanaman terhambat dalam jangka panjang, akan menimbulkan kemampuan tanaman dalam menyerap unsur hara berkurang sehingga berakibat kurang baik pada pertumbuhan dan perkembangan tanaman dan menyebabkan berat kering akar dalam 1 rumpun lebih kecil. Semakin sedikit akar menyerap hara maka akan semakin rendah pula berat kering akar yang dihasilkan.

suhu merupakan indikasi jumlah energi panas dalam suatu sistem atau massa. Suhu mempengaruhi tanaman melalui pengaruhnya pada laju proses-proses metabolisme, selain itu pengaruh suhu juga terlihat pada perkembangan, pembentukan daun dan umur tanaman.

Suhu di dalam green house sebagai tempat penelitian menujukan bahwa suhu rerata pada pertengahan sampai akhir bulan Januari yaitu 28,100C sedangkan pada awal bulan Februari yaitu 27,940C. Menurut Herawati (2012), Suhu pada fase perkecambahan atau pembibitan yang paling baik adalah sekitar 22-310C yang paling cocok.

Kelembaban rerata pada pertengahan sampai akhir bulan Januari yaitu 73,32 % sedangkan pada awal bulan Februari yaitu 72,08 %. Hal ini sesuai dengan pernyataan Herawati (2012), bahwa kelembaban udara dapat mempengaruhi proses fotosintesis dan respirasi tanaman padi. proses tersebut dapat berlangsung secara optimal pada kelembaban relatif antara 50-90%.

**Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian respon padi beras hitam terhadap cekaman Al pada fase pembibitan dapat disimpulkan bahwa pemberian Al 15 ppm pada beberapa jenis padi beras hitam memberikan respon yang berbeda. Dilihat dari skoring kerusakan daun padi,jenis padi hitam yang agak tahan terhadap cekaman Al adalah jenis padi beras hitam senakin, Gula, Beliah, Tabah, varietas Inpara 3 dan varietas Inpara 2 sedangkan jenis padi beras hitam yang rentan adalah jenis padi Melawi, varietas Cibogo dan varietas Ciherang. Dilihat dari karekteristik agronomi yaitu pertambahan tinggi tanaman, pertambahan panjang akar, jumlah anakan, bobot kering tajuk, dan bobot kering akar jenis padi yang tahan terhadap cekaman Al adalah jenis padi Senakin, Inpara 2 dan Inpara 3. Untuk jenis padi yang rentan terhadap cekaman Al adalah jenis padi Gula, Beliah, Tabah, Ciherang, Cibogo, dan Melawi..

**Daftar Pustaka**

Ashford, N. J and P.W Wright. 1989. *Transportation Engineering: Planning And
Design*. Third Edition.United States of America. *Journal Agroland* 8
(1):76-108

Anwar, S. 2003. *Toleransi Morfologi dan Fisiologi Tanaman Rumput Pakan
TerhadapCekaman Al*. UniversitasDiponegoro. Semarang.

Blum, A. 1996. *Crop Responses To Drought and the Interpretation of Adaptation. Plan Growth Reg*. *Jurnal Agroland* 5(1):14-15

Gardner, F. P, R. B. Pearce and r.l. Mitchell. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Universitas Indonesia. Jakarta.

Huke, R.E. 1982. Rice Area by Type of Culture : South, Southeast, East Asia. Int. Rice. Res. Inst., Los Banos-Laguna philipines. *Journal Agroland* 9
(10):98-118

Marshner, H. 1995. Mineral Nutrion : In hight plan Academic Press., London. *Annals of Botany* 78(1) : 523-528

Noor, M. 2004. *Lahan Rawa :Sifat dan Pengolaan Tanah Bermasalah Sulfat Masam.* Raja grafindo persada. Jakarta.

Purnamaningsih.R., Mariska I. 2005.*Seleksi In Vitro Tanaman Padi untuk Sifat Ketahanan Terhadap Al. Bioteknologi partanian* 10(2):61-69

Rahmawati, S. 2006. Status Perkembangan dan Perbaikan Genetik Padi Menggunakan Teknik Transformasi Agrobacterium. Jurnal AgroBiogen. 2(1):36-44

Sanches, P.A. 1976. Properties and Management of Soil in the Tropics. John Wiley and Sons, New York.

Soepardi, G. 1983, *sifat dan ciri tanah*. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor

Sugeng, HR. 2001. *Bercocok Tanam Padi*. CV. Aneka Ilmu, anggota IKAPI. Semarang.

Widiastuti, H., E. Guhardja, N. Soekarno, L.k. Darusman, D.H. Goenadi, dan S. Smith, 2002. *Optimasi Simbiois Cendawan Mikoriza Arbuskula Acaulospora Tuberculata dan Gigaspora Margarita Pada Bibit Kelapa Sawit di tanah Masam.* Menara perkebunan.

Zulman, M, U. 2008. *Mekanisme Fisiologi Toleran Cekaman Aluminium Spesies Legume Penutup Tanah terhadap Metabolism Nitrat (NO3-), Amonium(NH4+), Dan Nitrit(NO2-)*. UniversitasTamansiswa. Padang. Bul. *J. Agron. Indonesia*. 10(3):51-59