

**PERTUMBUHAN DAN DAYA HASIL TIGA GALUR
PADI RAWA POTENSIAL TERHADAP CEKAMAN
PIRIT TINGGI (300 ppm) DAN pH RENDAH (pH 4)
DALAM KONDISI TERGENANG**

SKRIPSI

**Disusun untuk melengkapi syarat-syarat
guna memperoleh gelar Sarjana Sains**





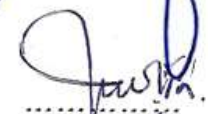
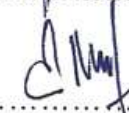


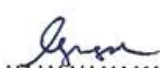
NELA NURLELASANI

3425120266

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
2017**

**PERTUMBUHAN DAN DAYA HASIL TIGA GALUR PADI RAWA POTENSIAL
TERHADAP CEKAMAN PIRIT TINGGI (300ppm) DAN pH RENDAH (pH 4)
DALAM KONDISI TERGENANG**

Nama : Nela Nurleiasani
No. Reg : 3425120266

Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Penanggung Jawab		
Dekan : <u>Prof. Dr. Suyono, M.Si</u> NIP. 19671218 199303 1 005		16/2 2017
Wakil Penanggung Jawab		
Pembantu Dekan : <u>Dr. Muktiningsih, M.Si</u> NIP. 19640511 198903 2 001		16/2 2017
Ketua : <u>Dra. Yoswita Rustam, M.Si</u> NIP. 19530909 19800 2 002		4/2 -2017
Sekretaris/Penguji I : <u>Dra. Ernawati, M.Si</u> NIP.19560805 198403 2 003		13.2.17
Anggota		
Pembimbing I : <u>Dr. Adisyahputra, M.S</u> NIP. 19601111 198703 1 003		13/2 2017
Pembimbing II : <u>Eka Putri Azrai, S.Pd., M.Si</u> NIP. 19700206 199803 2 001		14/2 -2017
Penguji II : <u>Agung Sedayu, S.Si., M.Sc</u> NIP. 19750911 200112 1 004		10.2.17

Dinyatakan lulus ujian skripsi pada tanggal 9 Februari 2017

ABSTRAK

NELA NURLELASANI. Pertumbuhan dan Daya Hasil Tiga Galur Padi Rawa Potensial Terhadap Cekaman Pirit Tinggi (300 ppm) dan pH Rendah (pH 4) dalam Kondisi Tergenangan. Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta.

Lahan rawa potensial sebagian besar berkembang dari bahan induk yang kaya senyawa *pirit* (FeS_2) dan kadar pH rendah. Tanah yang terbentuk merupakan sumber racun besi bagi tanaman dan miskin hara. Galur unggul padi adaptif pada lingkungan rawa menjadi salah satu komponen teknologi penting untuk mengatasi permasalahan di lahan tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk menguji respon pertumbuhan dan daya hasil tiga galur padi rawa potensial terhadap pirit tinggi, pH rendah, dan tergenang pada tahap vegetatif dan generatif. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Fisiologi dan Rumah Kaca FMIPA UNJ pada bulan Januari sampai November 2016. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen dengan menggunakan desain rancangan acak lengkap pola faktorial yang terdiri dari tiga faktor. Faktor pertama adalah pirit dengan konsentrasi 0 ppm dan 300 ppm. Faktor kedua adalah pH dengan tingkat keasaman pH 4 dan pH 6.8. Faktor ketiga adalah galur padi rawa yang terdiri dari INPARA 7, Sei Lalan, dan Banyuasin serta galur Ciherang sebagai kontrol negatif. Parameter pertumbuhan yang diamati adalah tinggi tanaman, panjang daun dan lebar daun serta parameter produktivitas hasil meliputi jumlah anakan per rumpun, jumlah anakan produktif, panjang malai, jumlah gabah per malai, bobot gabah segar per tanaman, bobot gabah kering, bobot 100 butir gabah, dan umur tanaman. Parameter pertumbuhan dan parameter produktivitas hasil dianalisis menggunakan indeks sensitivitas. Hasil menunjukkan bahwa Galur padi rawa yang memiliki sifat toleran pada fase pertumbuhan dan daya hasil pada kondisi pirit tinggi (300ppm) yaitu galur INPARA 7 dan Sei Lalan, pada kondisi pH rendah (pH4) belum dapat menentukan sifat toleran maupun peka pada seluruh galur yang diuji, galur yang cukup toleran pada kondisi campuran pirit tinggi dan pH rendah adalah Banyuasin

Kata Kunci : *galur padi, fase generatif, fase vegetatif, pH, pirit*

ABSTRACT

NELA NURLELASANI. Growth and Yield Potential Swamp Three Lines in Rice Against Stress High Pyrite (300 ppm) and the Low pH (pH 4) in the logged conditions. Program Study Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, State University of Jakarta.

Potential swamp largely evolved from the material rich in compounds pyrite (FeS_2) and low pH levels. Soil is formed is a source of iron toxic to plants and depleted of nutrients. Superior strains of rice adaptive swamp environment becomes one of critical technology components to solve the problems in the land. This study aims to test the response of growth and yield three rice lines for a potential quagmire against high pyrite, low pH, and inundated the vegetative stage and generative. This research was conducted at the Laboratory of Physiology and Natural Sciences Greenhouse UNJ in January to November 2016. The method used in this study is an experiment using a completely randomized design factorial design consisting of three factors. The first factor is pyrite with a concentration of 0 ppm and 300 ppm. The second factor is the pH level of acidity pH 4 and pH 6. The third factor is the swamp rice lines consisting of INPARA 7, Sei Lalan, and Banyuasin and strains Ciherang as a negative control. The growth parameters measured were plant height, leaf length and width of leaves as well as the parameters of productivity include the number of tillers per hill, number of productive tiller, panicle length, number of grains per panicle, grain weight fresh per plant, grain weight dry weight of 100 grains, and the age of the plant. Parameters of growth and productivity parameters were analyzed using index sensitivity. Results showed that the strain of swamp rice that has the tolerant nature in the growth phase and the yield on the condition of high pyrite (300ppm) are strains Inpara 7 and Sei Lalan, on condition of low pH (pH4) has not been able to determine the nature of the tolerant and sensitive in all strains tested , strains are quite tolerant of mixed high pyrite conditions and low pH is Banyuasin

Keywords : *rice varieties, generative phase, pH, pyrite, vegetative phase*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT atas segala rahmat dan karunianya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pertumbuhan dan Daya Hasil Tiga Galur Padi Rawa Potensial Terhadap Pirit Tinggi (300 ppm) dan pH rendah (pH 4) dalam kondisi Tergenang”. Skripsi ini merupakan bagian dari penelitian Dr. Adisyahputra, MS yang berjudul “Perakitan Galur Padi (*Oryza sativa* L.) Rawa Pasang Surut yang Toleran Terhadap Cekaman Hipoksia, pH rendah, dan Pirit Tinggi Serta Berdaya Hasil Relatif Tinggi”. Penelitian ini dibuat untuk memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Sains pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Jakarta. Penulisan skripsi ini tidak terlepas dari dukungan semua pihak, oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Adisyahputra, MS selaku dosen pembimbing I dan pembimbing Akademik serta Ibu Eka Putri Azrai, S.Pd., M.Si. selaku dosen pembimbing II yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran kepada penulis dalam menyusun skripsi.
2. Ibu Dra. Ernawati, M.Si selaku Penguji I dan Bapak Agung Sedayu, M.Sc serta Ibu Erna Heriyanti, S.Hut, M.Si selaku Penguji II yang telah memberikan masukan dan saran kepada penulis dalam penulisan skripsi ini.
3. Ibu Dr. Reni Indrayanti, M.Si selaku Ketua Prodi Biologi yang telah memberi masukan dan saran dalam penulisan skripsi ini.

4. Pejabat Jurusan Biologi dan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Seluruh dosen dan karyawan Jurusan Biologi FMIPA UNJ yang telah memberikan ilmu, waktu, dan tenaga kepada penulis.
6. Staf Laboratorium Biologi ibu Deselina, pak Isnin M.Si dan pak Ato yang selalu memberi saran, izin dan bantuan kepada penulis.
7. Mama Idah dan Bapak Bunayar yang telah memberikan dukungan material dan motivasi materi maupun moral. Teh Melly, Rizal dan Rihan yang menjadi motivasi saya untuk giat belajar dan menyelesaikan skripsi
8. Riza, Septiana, Anisa, Finkha, Fathia, Himatul dan Novi yang selalu mejalin kebersamaan selama perkuliahan.
9. Sahabat seperjuangan Rurin, Pratiwi, Familiy, Andisa, Stefani, Tria, Lita, Sherly, dan Agustina yang selalu berjuang bersama tanpa lelah dalam menyelesaikan penelitian.
10. Seluruh teman-teman angkatan 2012 atas kebersamaan dan kekompakannya selama mengikuti masa perkuliahan.

Semoga segala kebaikan yang telah diberikan ini mendapat balasan dari Allah Subhana wa Ta'ala. Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam skripsi ini. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Jakarta, Februari 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan	4
D. Manfaat	4
BAB II. KAJIAN PUSTAKA, KERANGKA BERPIKIR, DAN PERUMUSAN HIPOTESIS	5
A. Kajian Pustaka	5
1. Persebaran Lahan Rawa di Indonesia	5
2. Lahan Pasang Surut	5
3. Tanah Sulfat Masam dan Reaksi Oksidasi Pirit	8
4. Cekaman Genangan pada Lahan Pasang Surut	10
5. Pertumbuhan dan Adaptasi Padi Terhadap Kondisi Tergenang	10
6. Produktivitas Tanah Sulfat Masam	12
7. Tiga Galur Padi Rawa dan Media Vermikulit	13
8. Fase Pertumbuhan Tanaman Padi	15
9. Daya Hasil Padi	16
B. Kerangka Berpikir	17
C. Perumusan Hipotesis	18

BAB III. METODE PENELITIAN	19
A. Tujuan Operasional	19
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	19
C. Metode Penelitian.....	20
D. Prosedur Penelitian	21
1. Alat dan Bahan	21
2. Cara Kerja.....	21
E. Hipotesis Statistik	26
F. Teknik Analisis Data	30
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	32
A. Hasil Penelitian	32
1. Fase Pembibitan (35 HST)	32
2. Pertumbuhan dan daya hasil tanaman	33
a. Pertumbuhan dan daya hasil terhadap perlakuan pirit tinggi (300 ppm)	33
b. Pertumbuhan dan daya hasil terhadap perlakuan pH rendah (pH 4)	36
c. Pertumbuhan dan daya hasil terhadap perlakuan pirit tinggi (300 ppm) pH rendah (pH4)	37
B. Pembahasan	39
1. Fase Pembibitan (35 HST)	39
2. Pertumbuhan dan daya hasil tanaman	40
a. Pertumbuhan dan daya hasil terhadap perlakuan pirit tinggi (300 ppm)	42
b. Pertumbuhan dan daya hasil terhadap perlakuan pH rendah (pH 4)	43
c. Pertumbuhan dan daya hasil terhadap perlakuan pirit tinggi (300 ppm) pH rendah (pH4)	45

BAB V. KESIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN	48
A. KESIMPULAN.....	48
B. IMPLIKASI	48
C. SARAN	49
DAFTAR PUSTAKA.....	50
LAMPIRAN.....	58
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	77
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	78

Daftar Tabel

No.	Halaman
1. Kombinasi rancangan percobaan	20
2. Uji variansi beberapa parameter pertumbuhan tanaman padi usia 35 HST	32
3. Indeks sensitivitas pertumbuhan tanaman padi pada perlakuan Pirit tinggi (300 ppm) terhadap kontrol	33
4. Indeks sensitivitas daya hasil tanaman padi pada perlakuan Pirit tinggi (300 ppm) terhadap kontrol	35
5. Indeks sensitivitas pertumbuhan tanaman padi pada perlakuan asam (pH 4) terhadap kontrol	36
6. Indeks sensitivitas daya hasil tanaman padi pada perlakuan asam (pH 4) terhadap kontrol.....	37
7. Indeks sensitivitas pertumbuhan tanaman padi pada perlakuan campuran Pirit 300 ppm dan pH 4 terhadap kontrol.....	38
8. Nilai indeks sensitivitas pada perlakuan Pirit 300 ppm pH 4 terhadap perlakuan Pirit 0 ppm pH 6.8.....	39

Daftar Gambar

No.	Halaman
1. Pembagian zona lahan rawa di sepanjang daerah aliran sungai (Subagyo, 1997)	6
2. Tahap pembungaan hingga tahap pemasakan pada tanaman padi	15
3. Pengukuran tinggi tanaman	23
4. Pengukuran panjang daun (Lamina)	23
5. Anakan tanaman padi	24
6. Panjang malai	24
7. Persentase selisih penurunan gabah isi tanaman padi tercekam pirit tinggi (300ppm) terhadap perlakuan kontrol	35
8. Persentase selisih penurunan gabah isi tanaman padi tercekam pH rendah (pH4) terhadap perlakuan kontrol	37
9. Persentase selisih penurunan gabah isi tanaman padi tercekam pirit tinggi (300ppm) dan pH rendah (pH4) terhadap perlakuan kontrol.....	39

Daftar Lampiran

No.	Halaman
1. Data pertumbuhan parameter tinggi tanaman, panjang daun, dan lebar daun	58
2. Data pengamatan daya hasil.....	66
3. Analisis total skor indeks sensitivitas dan penurunan gabah isi	72
4. Dokumentasi Fase pembibitan	73
5. Dokumentasi pertumbuhan padi fase peralihan	74
6. Dokumentasi warna daun dan akar adventif	75
7. Persentase penurunan gabah isi tanaman padi	76

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Seiring dengan semakin meningkatnya jumlah penduduk di Indonesia, maka memunculkan kerisauan terjadinya keadaan rawan pangan di masa yang akan datang. Indonesia membutuhkan tambahan ketersediaan pangan guna mengimbangi laju pertumbuhan penduduk yang masih cukup tinggi. Berkurangnya lahan pertanian yang dikonversi menjadi pemukiman dan lahan industri, telah menjadi ancaman dan tantangan tersendiri untuk menjadi bangsa yang mandiri dalam bidang pangan. Kemampuan membuat opsi strategi akan menjadi determinan utama dalam keberhasilan pencapaian ketahanan pangan (BIN, 2014).

Pengembangan sumberdaya lahan pertanian telah mengidentifikasi karakteristik lahan rawa secara komprehensif sehingga pemanfaatannya dapat dioptimalkan untuk kesejahteraan masyarakat. Indonesia memiliki lahan rawa yang diperkirakan sekitar 33,4 juta ha. Luas lahan pasang surut sekitar 20 juta ha dan rawa lebak 13 juta ha di tiga pulau besar, yaitu Sumatera, Kalimantan dan Irian Jaya. Achmad (2006) memperkirakan lebih dari 9 juta hektar berpotensi untuk dijadikan areal produksi pertanian.

Ekosistem lahan rawa secara alami bersifat rapuh, sehingga dalam pemanfaatannya diperlukan pengelolaan yang tepat dan terpadu sesuai dengan kondisi dan sifat lahan (Widjaja, *et al.*, 1992; Manwan, *et al.*, 1992 dan Ismail, *et al.*, 1993; Achmad, 2006). Lahan rawa umumnya mempunyai tingkat kesuburan yang sangat heterogen, sehingga tanaman padi tidak

dapat tumbuh merata (Nugroho *et al.*,1993). Sifat lahan rawa potensial mengganggu pertumbuhan tanaman, meliputi : fluktuasi rejim air, beragamnya kondisi fisko-kimia tanah, tingginya kemasaman tanah, asam organik, zat beracun, intrusi air garam, dan rendahnya kesuburan alami lahan.

Teknologi pertanian untuk pengendalian lahan rawa dengan penambahan ketersediaan hara, pencampuran mineral dan penambahan basa-basa dianggap kurang efisien dalam aspek ekonomi. Teknologi pengolahan air pada lahan pasang surut juga sudah dilakukan dengan menggunakan metode *stoplog* untuk menjaga permukaan air sesuai dengan kebutuhan tanaman serta memungkinkan air hujan tertampung karena dalam kondisi tergenang pirit akan lebih stabil (tidak mengalami oksidasi) (Alwi, 2014). Salah satu teknologi yang lebih efisien adalah dengan pemuliaan atau rekayasa genetik. Teknik tersebut dapat menghasilkan padi toleran cekaman lahan rawa dengan sistem pengolahan air *stoplog* (kondisi tergenang) dan memiliki daya hasil yang tinggi dengan produktivitas optimal dan berkelanjutan.

Wibisono (2015) telah melakukan penelitian terhadap beberapa galur padi untuk menguji toleransinya terhadap cekaman pirit tinggi dan pH rendah pada tahap awal pertumbuhan vegetatif. Hasil penelitian tersebut mendapatkan tiga galur padi yang potensial toleran yaitu Sei Lalan, INPARA 7, dan Banyuasin. Namun, ketiga galur padi rawa tersebut belum di uji respon toleransinya terhadap lingkungan lahan pasang surut yaitu pirit

300 ppm, pH 4 dan kondisi lahan tergenang pada tahap vegetatif dan generatif.

Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menguji ke tiga galur padi rawa yang terpilih dari hasil penelitian Wibisono pada cekaman pirit tinggi dan pH rendah dalam kondisi tergenang pada tahap vegetatif dan generatif. Hasil penelitian ini diharapkan akan memperoleh galur padi kandidat yang toleran terhadap perlakuan pirit tinggi dan pH rendah dalam kondisi tergenang berdasarkan ukuran pertumbuhan dan daya hasil. Penelitian ini dilakukan pada tahap pertumbuhan vegetatif dan generatif hingga panen dengan menggunakan media vermikulit agar kondisi lingkungan dapat dikontrol dan dibuat sesuai dengan penelitian.

B. Rumusan Masalah

1. Apakah tiga galur padi rawa terpilih potensial memiliki sifat toleran pada fase pertumbuhan dan daya hasil dalam kondisi pirit tinggi (300 ppm) dan tergenang?
2. Apakah tiga galur padi rawa terpilih potensial memiliki sifat toleran pada fase pertumbuhan dan daya hasil dalam kondisi pH rendah (pH 4) dan tergenang?
3. Apakah tiga galur padi rawa terpilih potensial memiliki sifat toleran pada fase pertumbuhan dan daya hasil dalam kondisi campuran pirit tinggi (300 ppm), pH rendah (pH 4) dan tergenang?

C. Tujuan

Tujuan dalam penelitian ini adalah

1. Memperoleh galur padi rawa yang toleran pada perlakuan pirit tinggi (300ppm) dan tergenang dengan menunjukkan performa pertumbuhan dan daya hasil yang baik.
2. Memperoleh galur padi rawa yang toleran pada perlakuan pH rendah (pH 4) dan tergenang dengan menunjukkan performa pertumbuhan dan daya hasil yang baik
3. Memperoleh galur padi rawa yang toleran terhadap perlakuan campuran pirit tinggi (300 ppm), pH rendah (pH 4) dan tergenang dengan menunjukkan performa pertumbuhan dan daya hasil yang baik.

D. Manfaat

Memperoleh galur padi rawa yang dapat dijadikan sebagai model perakitan tanaman yang toleran terhadap lingkungan tumbuh dengan kandungan pirit (300 ppm) dan pH rendah (pH 4) dalam kondisi tergenang dengan performa pertumbuhan dan daya hasil yang baik.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA, KERANGKA BERPIKIR DAN PERUMUSAN HIPOTESIS

A. Kajian Pustaka

1. Persebaran Lahan Rawa di Indonesia

Lahan rawa adalah salah satu lahan yang potensial untuk pengembangan lahan pertanian. Indonesia memiliki lahan rawa di tiga pulau besar, yaitu Sumatera, Kalimantan, dan Irian Jaya dengan total luas 33,41 juta ha. Luas lahan tersebut terbagi ke dalam lahan rawa lebak seluas 13,28 juta ha dan lahan rawa pasang surut 20,13 juta ha. Lahan pasang surut sendiri tersusun dari lima topologi tanah yaitu lahan gambut sekitar 10,90 juta ha, lahan potensial 2,07 juta ha, lahan sulfat masam potensial 4,34 juta ha sulfat masam aktual 2,37 juta ha dan lahan salin sekitar 0,44 juta ha (Nugroho *et al.*, 1991; Ditjen Pengairan-Dep. PU, 1998; Alihamsyah *et al.*, 2004).

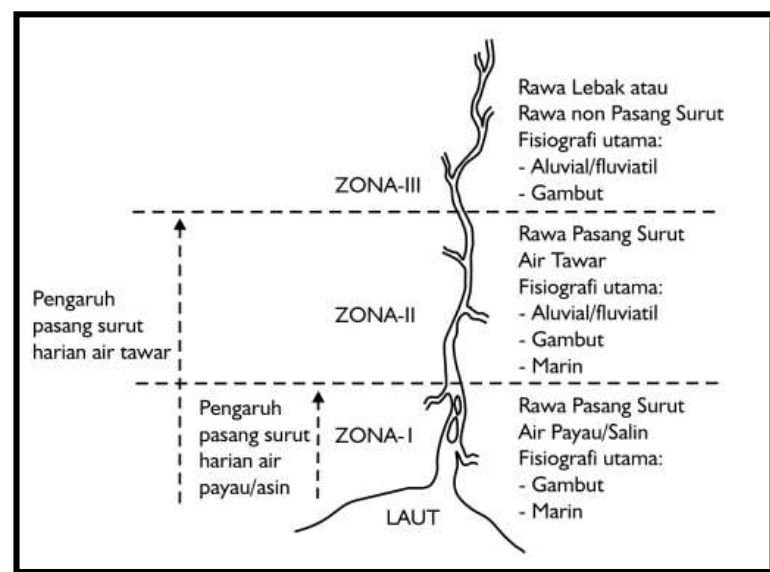
Luas lahan rawa paling dominan yaitu lahan pasang surut sulfat masam potensial. Lahan pasang surut memiliki kendala kemasaman tanah yang tinggi ($\text{pH} < 4$), dan lapisan pirit yang dangkal sehingga kurang cocok untuk budidaya tanaman pertanian, persawahan ataupun pemukiman.

2. Lahan Pasang Surut

Lahan pasang surut sangat dipengaruhi oleh jenis tanah (liat, sulfat masam, bahan organik tinggi), kondisi lahan yang bereaksi masam ini

dapat menyebabkan ketersediaan Al dan Fe yang tinggi. Unsur- unsur hara makro esensial seperti Nitrogen, Fosfor, dan Kalium kurang tersedia dalam lahan tersebut. Klasifikasi jenis tanah lahan pasang surut yang dijumpai diantaranya adalah Histosol (Fibrists, Hemists, Saprists), Sulfohemists, Sulfihemists, Inceptisol (Sulfaquepts), Entisol (Sulfaquents) (Buol, Hole and McCracken, 1989).

Penyebaran, sifat-sifat dan karakteristik tanah lahan rawa akan mengikuti pola landform yang ada. Sehingga, dapat dibedakan menjadi tiga zona wilayah rawa, yaitu zona I : wilayah rawa pasang surut air asin/payau, zona II: wilayah rawa pasang surut air tawar dan zona III: wilayah rawa lebak/rawa non pasang surut (Subagyo, 1997).



Gambar 1. Pembagian zona lahan rawa di sepanjang daerah aliran sungai (Subagyo, 1997)

Daerah rawa di bagian hilir system sungai mendapat pengaruh pasang surut air laut, baik secara langsung maupun tidak. Terdapat interaksi dengan curah hujan yang turun serta aliran sungai dari daerah hulu,

sehingga dapat dijumpai lahan yang terbentuk dari hasil sedimentasi endapan sungai (tanah mineral). Selain itu terdapat lahan yang didominasi oleh bahan-bahan organik yang disebut lahan gambut (*peat*) (Robiyanto, 2003).

Kegiatan pertama yang dilakukan dalam pembukaan lahan rawa pasang surut di Indonesia adalah membangun saluran-saluran drainase berdimensi besar. Sistem drainase garpu yang diterapkan di Kalimantan Selatan memiliki panjang saluran primer 1 sampai 2 km yang bercabang menjadi dua saluran sekunder dengan panjang 8 sampai 12 km. Di ujung saluran sekunder dilengkapi kolam berukuran 300 m x 300 m. Jarak antara dua saluran sekunder mencapai 3 sampai 4 km. Setiap saluran sekunder dilengkapi dengan saluran tersier yang berjarak 200 m. Hal ini mengakibatkan terjadinya drainase yang berlebih (*over drain*) yang sangat potensial untuk teroksidasinya pirit hingga menyebabkan tanah menjadi masam (Alwi, 2014).

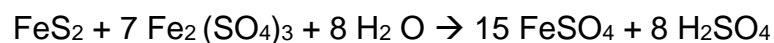
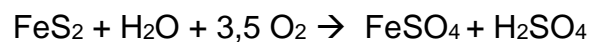
Widjaja-Adhi (1995) dalam Alwi (2014) menganjurkan pembuatan saluran cacing pada petakan dan di sekeliling petakan lahan. Oleh karena itu, pengelolaan tata air mikro mencakup pengaturan dan pengelolaan air pada saluran kuarter dan petakan lahan yang sesuai dengan kebutuhan tanaman selain dapat memperlancar pencucian bahan beracun. Sedangkan pengelolaan air pada saluran tersier bertujuan untuk: 1) memasukkan air irigasi, 2) mengatur tinggi muka air pada saluran dan petakan, dan 3) mengatur kualitas air dengan membuang bahan beracun yang terbentuk di petakan serta mencegah masuknya air asin ke petakan lahan. Sistem

pengelolaan air di tingkat tersier dan mikro bergantung pada tipe luapan air pasang dan tingkat keracunan. Tata air perlu diatur dalam sistem aliran satu arah, saluran air perlu ditabat (disekat) dengan *stoplog* untuk menjaga permukaan air sesuai dengan kebutuhan tanaman serta memungkinkan air hujan tertampung dalam saluran tersebut karena dalam kondisi tergenang pirit akan lebih stabil (tidak mengalami oksidasi) dan tanaman padi dapat tumbuh dengan baik.

3. Tanah Sulfat Masam dan Reaksi Oksidasi Pirit

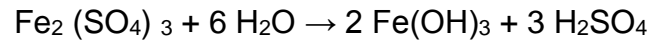
Tanah sulfat masam potensial mengandung pirit yang jika ter-expose udara akan terjadi reaksi oksidasi membentuk asam sulfat dan oksidasi besi. Tanah sulfat masam mempunyai pH rendah, kandungan yang bersifat toksik H^+ , Al, Fe (III), dan Mn tinggi. Keadaan ini diikuti dengan ketersediaan P dan kejenuhan basa yang rendah serta kekahatan hara-hara lainnya (Andriessse dan Sukardi 1990). Sehingga, dapat menyebabkan tanah tidak dapat digunakan untuk tanaman pertanian (Robiyanto, 2003).

Reaksi oksidasi pirit menurut Boyd (1982) adalah sebagai berikut :



Produksi ferri sulfat dari ferro sulfat sangat besar karena proses pembentukannya dipercepat oleh aktivitas bakteri *Thiobacillus ferrooxidans* dan pada kondisi yang masam reaksi pirit dengan ferri sulfat berlangsung

sangat cepat. Ferri sulfat juga dapat terhidrolisis sehingga menambah kemasaman seperti diperlihatkan reaksi berikut:

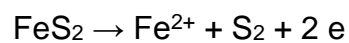


Asam sulfat akan melarutkan sejumlah besar logam berat antara lain Al, Mn, Zn, dan Cu. Sehingga, aliran permukaan (*run off*) atau air rembesan (*seepage*) dari galian tanah berpirit mencapai kemasaman sangat tinggi dan berisi ion-ion yang berpotensi sebagai racun.

Menurut Widjaja-Adhi (1986), dalam lumpur tergenang, pirit tidak membahayakan karena stabil. Apabila lumpur mengering, potensi redok (Eh) meningkat dan pirit tidak lagi stabil. Pirit diubah menjadi asam sulfat oleh bakteri *Thiobacillus thiooxidans*. Pada keadaan agak masam sampai netral terjadi reaksi:



Ferri hidroksida dicirikan oleh warna cokelat dan terlihat pada bahan galian baru dari lapisan yang mengandung pirit. Dalam keadaan masam (pH < 3), pirit berdisosiasi menjadi ion ferro dan sulfur:



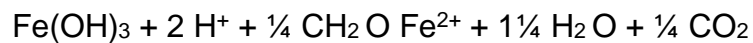
Sulfur yang dilepas dari reaksi di atas oleh bakteri *T. thiooxidans* diubah menjadi asam sulfat:



Ion H⁺ yang terbentuk cukup banyak ketika pirit ter-expose udara.

4. Cekaman Genangan pada Lahan Pasang Surut

Penggenangan akan mengurangi kemasaman, membuat tanah menjadi anaerob, memudahkan penguraian ulang bahan organik, terjadi reduksi besi (III), sulfat dan oksida lainnya oleh bakteri anaerob.



Kondisi lahan anaerob (tergenang), tidak membentuk asam sulfat tetapi sulfat dapat direduksi menjadi sulfida oleh bakteri *Desulfovibrio* sp. yang mungkin terikat sementara sebagai FeS. Tanah sulfat masam yang sangat muda masih dibawah pengaruh pasang surut, sehingga sulfida mungkin kembali membentuk pirit.

Peningkatan kelarutan Fe^{2+} dapat terjadi akibat pola budidaya padi. Kondisi tanah tergenang mengakibatkan redoks potensial tanah menjadi lebih tinggi dan pH tanah meningkat kembali. Keracunan ion Fe-II, dan Mn dapat terjadi karena konsentrasinya yang sangat tinggi. Selama pertumbuhan vegetatif lahan diupayakan dalam kondisi tergenang, upaya menggenangi lahan telah menyebabkan peningkatan kelarutan Fe^{2+} (Ponnamperuma, 1984). Kemungkinan lain yang terjadi adalah keracunan H_2S dan pencucian unsur basa Ca serta Mg yang berakibat menurunkan kesuburan alami lahan rawa (Subagyo, 1997).

5. Pertumbuhan dan Adaptasi Padi Terhadap Kondisi Tergenang

Tanaman pada umumnya memiliki mekanisme adaptasi yang berbeda dalam kondisi tergenang. Tanaman yang terendam seluruhnya seperti

tanaman *Hydrilla* sp. memiliki sel yang termodifikasi untuk menyerap air, nutrisi dan gas terlarut langsung dari air sekitarnya serta tidak memiliki stomata. Tanaman padi juga memiliki mekanisme pertahanan dalam kondisi tergenang.

Kondisi tergenang menyebabkan terjadinya penurunan proses pertukaran gas antara jaringan tanaman dan atmosfer disekitarnya, karena gas (khususnya oksigen) berdifusi 10.000 kali lebih lambat di dalam air dibandingkan dengan di udara. Kondisi ini menyebabkan terjadinya hipoksia atau anoksia di sekitar perakaran. Oksigen sangat berperan dalam proses metabolisme yang menghasilkan energi di dalam sel, sehingga konsentrasi oksigen yang sangat rendah di perakaran menyebabkan terganggunya aktivitas metabolik dan produksi energi (Dennis et al., 2000).

Oksigen berfungsi sebagai akseptor elektron dalam jalur fosforilasi oksidatif yang menghasilkan ATP yang merupakan sumber energi utama dalam metabolisme seluler. Proses fermentasi menyebabkan jumlah energi yang dihasilkan menjadi lebih sedikit (pada fermentasi dihasilkan hanya 2 mol ATP untuk setiap mol glukosa, sedangkan pada proses metabolisme oksidatif dihasilkan 36 mol). Dalam kondisi anoksia, jaringan padi mensintesis lebih banyak solubel protein. Sebagian besar anaerobik protein ini adalah enzim yang terlibat dalam metabolisme karbohidrat (alkohol dehidrogenase, aldolase, glukosa fosfat isomerase, sukrosa synthase, piruvat decarboksilase, gliserol fosfat dehidrogenase). Protein tersebut akan diproduksi beberapa jam setelah anoksia.

Pada tanaman yang tidak toleran genangan atau bila tanaman terendam semua, kontak antara tanaman dengan oksigen menjadi terhambat sehingga proses respirasi tersebut tidak dapat dilangsungkan. Dalam kondisi demikian, tanaman melakukan proses metabolik fermentasi. Dennis et al. (2000) menyebutkan bahwa proses ini di dalam tanaman dapat berlangsung dalam tiga cara yang menghasilkan etanol, asam laktat, dan suatu proses spesifik yang menghasilkan alanin. Dalam kondisi suplai oksigen yang normal, fermentasi ini tidak berlangsung. Proses fermentasi yang diinduksi oleh oksigen yang rendah ini menunjukkan adanya suatu mekanisme survival yang cepat dari tanaman.

6. Produktivitas Tanah Sulfat Masam

Tanah sulfat masam memiliki status miskin hara penting seperti P, Ca, K, dan Mg. Terdapat unsur beracun seperti pirit, tinggi kadar Al, Fe, Mn, dan asam organik. Tingginya Fe dan Al diduga sebagai penyebab fiksasi P pada tanah sulfat masam terhambat. Tertekannya aktivitas mikroba juga mengakibatkan tanah sulfat masam menjadi tidak produktif. (Subagyo dan Widjaja Adhi, 1998).

Konsten dan Sarwani (1990) mengemukakan bahwa untuk mengatasi kemasaman aktual yang tinggi dapat dilakukan dengan drainase dangkal, pencucian intensif tanah lapisan atas, yang dikombinasikan dengan pemberian kapur dan pupuk kalium. Teknik tersebut membutuhkan biaya yang cukup tinggi untuk tiap kali tanam. Teknik lain untuk peningkatan

produktivitas lahan rawa yaitu penanaman padi adaptif terhadap lahan rawa.

7. Tiga Galur Padi Rawa Potensial, Galur Ciherang dan Media Vermikulit

Pemuliaan padi rawa untuk toleransi dan meningkatkan produktivitas dapat dilakukan dengan persilangan padi yang memiliki gen-gen tahan terhadap kondisi lahan rawa serta memiliki daya hasil tinggi. Pengujian galur padi perlu dilakukan sejak vegetasi awal hingga panen. Hasil penelitian Wibisono (2015) pada tahap vegetatif awal menunjukkan terdapat galur padi unggul yang toleran terhadap cekaman pH rendah dan pirit tinggi yaitu Sei Lalan, INPARA 7 dan Banyuasin.

Padi Sei Lalan merupakan padi lokal asal Sumatera Selatan hasil perakitan Badan Litbang Pertanian yang cukup tahan terhadap wereng biotipe 1 dan 2, blas, bercak coklat serta tahan lahan salin. Padi lokal lainnya yang berpotensi adalah padi Banyuasin, yaitu jenis padi sawah pasang surut yang telah di uji ketahanan terhadap salinitas di kabupaten Banyuasin, Sumatra Selatan, padi ini cukup toleran terhadap keracunan Fe (150 ppm) dan Al (5,4 me/100 g) (PT. Mitra, 2013). Padi INPARA 7 merupakan padi rakitan Balai Penelitian Tanaman Padi yang dilepas pada tahun 2012, padi beras merah ini agak toleran terhadap Fe dan Al serta baik ditanaman pada lahan rawa pasang surut dan rawa lebak (Ismail *et al.*, 2014). Padi Ciherang merupakan padi yang umum dibudidayakan pada lahan sawah, berdasarkan Koesrini *et al.* (2012) padi Ciherang kurang

adaptif pada daerah dengan kedalaman kemasaman atau keracunan besi yang tinggi sehingga hanya memiliki salah satu mekanisme pertahanan diri ataupun tidak memiliki sama sekali mekanisme pada kondisi cekaman besi.

Pada tanaman terdapat 2 tipe mekanisme toleransi terhadap cekaman Fe (Marschner, 1995) yaitu : 1) tipe ekskluder, dimana tanaman padi memiliki aerenchyma yang merupakan jalur difusi udara ke dalam perakaran sehingga rizosfer menjadi lebih oksidatif. Besi harus melewati penghalang oksidatif yang berada di daerah rizosfer sebelum masuk ke dalam jaringan. Ion Fe yang berlebih dihambat masuk ke dalam zona perakaran dengan adanya pembentukan plak untuk mengurangi ion Fe^{2+} dan penghalang supaya konsentrasi Fe^{2+} tidak meningkat. Plak besi ini merupakan akumulasi hasil oksidasi terhadap ion Fe^{2+} di daerah rizosfer. 2) tipe inkluder, yaitu akar tanaman menyerap unsur Fe^{2+} dan menahannya di daun, dalam sel daun ion Fe dinetralkan oleh enzim SOD (Super Peroksida Dismutase) menghasilkan H_2O_2 yang dengan bantuan enzim peroksidase dan atau katalase menghasilkan H_2O dan triplet oksigen yang tidak beracun bagi tanaman.

Media tanam vermikulit adalah media anorganik steril yang dihasilkan dari pemanasan kepingan-kepingan mika serta mengandung potasium dan halium. Berdasarkan sifatnya, vermikulit merupakan media tanam yang memiliki kemampuan kapasitas tukar kation yang tinggi, terutama dalam keadaan padat dan pada saat basah. Vermikulit meningkatkan daya serap air jika digunakan sebagai campuran media tanaman. Fungsi dari

meningkatnya daya absorpsi air yaitu mineral dalam media bisa dengan mudah diserap oleh akar tanaman (Zaki, 2013).

8. Fase Pertumbuhan Tanaman Padi

Tanaman padi umumnya memerlukan waktu 3-6 bulan dari masa berkecambah hingga panen. Yoshida (1981) membagi pertumbuhan padi menjadi 3 bagian yakni tahap vegetatif, generatif, dan pemasakan. Fase vegetatif yaitu pertumbuhan awal hingga terbentuknya malai, fase generatif terdiri dari pra-berbunga hingga pasca-berbunga, pemasakan terjadi sejak pasca-berbunga hingga gabah matang.



Gambar 2. Tahap pembungaan hingga tahap pemasakan pada tanaman padi

Tahap generatif ditandai dengan : [1] memanjangnya beberapa ruas teratas batang tanaman, [2] berkurangnya jumlah anakan (matinya anakan

tidak produktif), [3] munculnya daun bendera, [4] bunting dan [5] pembungaan. Inisiasi primordia malai biasanya dimulai 30 hari sebelum *heading* dan bersamaan dengan pemanjangan ruas-ruas batang hingga terus berlanjut sampai berbunga.

Periode pemasakan terdiri dari 4 stadia masak yaitu: [1] Tahap matang susu (*Milk Grain Stage*) yang ditandai dengan gabah mulai terisi dengan bahan serupa susu serta malai hijau dan mulai merunduk. [2] Pelayuan (*senescense*). [3] Tahap gabah setengah matang (*dough grain stage*). [4] Tahap gabah matang penuh (*Mature Grain Stage*) yakni 90 – 100 % dari gabah isi berubah menjadi kuning dan keras.

Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman padi secara umum terbagi atas [1] faktor luar atau lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman padi antara lain intensitas cahaya matahari, suhu, air dan unsur hara atau nutrisi. [2] faktor dalam yang mempengaruhi tanaman padi yaitu hormon pertumbuhan seperti auksin, giberilin, sitokinin, asam absisat dan lain-lain. Selain hormon pertumbuhan, faktor dalam lain yang juga mempengaruhi pertumbuhan tanaman padi adalah faktor genetik atau faktor keturunan (Gardner *et al.*, 1991).

9. Daya Hasil Tanaman Padi

Daya hasil pada tanaman padi yang dibentuk selama pertumbuhan generatif dapat menentukan komponen hasil (Suhartini *et al.* 1991). Baik atau tidaknya daya hasil pada tanaman padi dapat ditentukan berdasarkan persentase gabah berisi dan gabah hampa per rumpun, bobot 1000 butir

gabah, tinggi tanaman, panjang daun, jumlah anakan, jumlah malai, panjang malai dan potensi hasil per hektar (Jalil, 2010).

Potensi hasil dipengaruhi oleh faktor genetik masing-masing varietas dan kemampuan adaptasi varietas pada lingkungan tertentu (Helmi, 2015). Jumlah gabah hampa suatu varietas akan berpengaruh terhadap produktivitas yang akan dihasilkan. Jumlah gabah isi merupakan salah satu komponen hasil penting yang mendukung potensi hasil tanaman padi, sehingga galur dengan jumlah gabah isi yang lebih banyak berpeluang memberikan hasil yang lebih tinggi (Hairmansis *et al.*, 2010; Kato, 2010). Sifat jumlah anakan yang banyak juga menjadi salah satu sifat yang diinginkan dalam perakitan varietas padi untuk lahan rawa pasang surut (Harahap *et al.*, 1984).

B. Kerangka Berpikir

Indonesia membutuhkan tambahan ketersediaan pangan guna mengimbangi laju pertumbuhan penduduk yang masih cukup tinggi. Berkurangnya lahan pertanian yang dikonversi menjadi pemukiman dan lahan industri, telah menjadi ancaman dan tantangan tersendiri bagi bangsa Indonesia untuk menjadi bangsa yang mandiri dalam bidang pangan.

Lahan rawa pasang surut di Indonesia diperkirakan seluas lebih dari 9 juta hektar berpotensi sebagai area pertanian, namun demikian pemanfaatannya memerlukan penerapan teknologi yang sesuai dengan kondisi dan sifat lahan rawa. Sehingga salah satu solusi yang paling

rasional dan tidak memerlukan dana yang cukup tinggi dalam budidaya tanaman padi adalah dengan perakitan tanaman padi yang toleran terhadap pirit tinggi dan pH rendah dalam kondisi tergenang serta memiliki daya hasil yang tinggi. Perakitan tanaman padi dapat menekan kendala waktu budidaya dan biaya.

Oleh karena itu, diperlukan pengujian lanjutan terhadap tiga galur padi rawa potensial hasil penelitian sebelumnya yaitu INPARA 7, Sei Lalan, dan Banyuasin terhadap kondisi pirit tinggi (300 ppm) dan pH rendah (pH 4) dalam kondisi tergenang. Sehingga dapat memperoleh galur padi rawa yang toleran terhadap pirit tinggi (300 ppm) dan pH rendah (pH 4) dalam kondisi tergenang serta memiliki daya hasil yang baik sebagai model untuk perakitan tanaman padi lahan pasang surut pada sistem aliran air yang ditabat (tergenang).

C. Perumusan Hipotesis

Rumusan hipotesis dalam penelitian ini adalah diperoleh galur padi yang toleran terhadap perlakuan Pirit 300 ppm dan pH 4 dalam kondisi tergenang pada fase vegetatif, peralihan, dan generatif dengan parameter tinggi tanaman, panjang daun dan lebar daun serta memiliki daya hasil yang baik.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Tujuan Operasional

1. Mengukur pertumbuhan (tinggi tanaman, panjang daun dan lebar daun) yang digunakan untuk mengkarakterisasi padi rawa yang toleran terhadap pH rendah dan pirit tinggi dalam kondisi tergenang pada tahap vegetatif.
2. Mengukur daya hasil (jumlah anakan produktif, jumlah gabah bernas per malai, jumlah gabah hampa per malai, bobot segar bulir padi, bobot kering dan bobot 100 butir gabah) yang digunakan untuk mengkarakterisasi produktivitas padi rawa yang toleran terhadap pH rendah dan pirit tinggi dalam kondisi tergenag serta menunjukkan daya hasil baik.
3. Mendapatkan galur yang toleran terhadap perlakuan pH rendah (pH 4) dan pirit tinggi (300 ppm) dalam kondisi tergenang pada tahap vegetatif dan generatif serta memiliki hasil baik.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium fisiologi dan Rumah Kaca, Kampus B, Universitas Negeri Jakarta, Rawamangun, Jakarta Timur pada bulan Januari - November 2016.

C. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian eksperimen dengan menggunakan desain Rancangan Acak Lengkap Pola Faktorial yang terdiri dari tiga faktor. Faktor pertama adalah pirit dengan konsentrasi tinggi (300 ppm) dan rendah (0 ppm). Faktor kedua adalah pH dengan tingkat keasaman rendah (pH 4) dan tinggi (pH 6,8). Faktor ketiga adalah galur padi rawa yang terdiri dari Sei Lalan, INPARA 7 dan Banyuasin serta kontrol negatif yaitu galur Ciherang. Masing-masing perlakuan dikombinasikan sehingga didapatkan 16 perlakuan (2 pirit x 2 pH x 4 galur) dengan 4 kali pengulangan.

Tabel 1. Kombinasi rancangan percobaan

Galur	Pirit	pH	
		Rendah (pH 4)	Tinggi (pH 6,8)
Banyuasin	0 ppm	B P ₁ H ₁	B P ₁ H ₂
	300 ppm	B P ₂ H ₁	B P ₂ H ₂
Sei Lalan	0 ppm	S P ₁ H ₁	S P ₁ H ₂
	300 ppm	S P ₂ H ₁	S P ₂ H ₂
INPARA 7	0 ppm	I P ₁ H ₁	I P ₁ H ₂
	300 ppm	I P ₂ H ₁	I P ₂ H ₂
Ciherang	0 ppm	C P ₁ H ₁	CP ₁ H ₂
	300 ppm	C P ₂ H ₁	CP ₂ H ₂

Keterangan :

B = Galur padi Banyuasin

S = Galur padi Sei Lalan

I = Galur padi INPARA 7

C = Galur Padi Ciherang

P₁H₂= Pirit 0 ppm pH 6.8 (Kontrol)

P₂H₂= Pirit 300 ppm pH 6.8 (Pirit tinggi)

P₁H₁= Pirit 0 ppm pH 4 (Asam)

P₂H₁= Pirit 300 ppm pH 4 (Pirit tinggi dan asam)

D. Prosedur Penelitian

1. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari pH meter, termometer, benang, label, gunting, sekop, ember ukuran diameter 25 cm, jangka sorong digital, gelas ukur, penggaris, alat tulis, kamera digital, timbangan analitik.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari benih 3 galur padi rawa (Sei Lalan, INPARA 7 dan Banyuasin), vermikulit, FeS₂, HCl, fungisida, pestisida, NaOH dan Aquades.

2. Cara Kerja

a. Persiapan Media Tanam

Wadah media tanam menggunakan ember berukuran 30 x 21 x 25 cm yang mempunyai volume 8 L. Wadah tersebut diisi dengan media tanam vermikulit sebanyak 1500 gram. Benih padi ditanam pada media tanam.

b. Penyemaian Bibit Tanaman Padi

Penyemaian dilakukan dalam tanah bervolume 8cm³ dengan kandungan pupuk kompos selama 35 hari.

c. Persiapan larutan hara, larutan pirit (FeS₂) dan pH.

Larutan hara sebanyak 0.5 gram pupuk dasar urea (N 16% : P 16% : K 16%) per wadah (Kaderi 2004). Larutan hara tersebut

ditambahkan pirit (0 ppm dan 300 ppm) dan adiadjust pH (pH 4 dan pH 6,8) sesuai kombinasi perlakuan.

d. Pemeliharaan

Pemeliharaan dilakukan di rumah kaca dengan melakukan kontrol volume genangan setiap hari agar genangan tetap konstan yaitu 1 cm dari media tanam dengan menambahkan aquades (Nita, 2014). Penyiangan gulma, pengendalian hama dan penyakit tanaman dilakukan apabila ada tanda-tanda serangan hama dan penyakit.

Pemupukan yang dilakukan dengan menggunakan pupuk dasar sebanyak 0.5 g per wadah dengan komposisi pupuk urea 16:16:16 pada usia 7 hari setelah tanam (HST), 35 HST, 64 HST dan 80 HST.

e. Panen

Masa panen pada tanaman padi ditandai dengan bulir yang menguning lebih dari 90% pada satu rumpun tanaman dan daun sudah sempurna mengering. Pemanenan dilakukan dengan cara mencabut rumpun tanaman padi (Chozin. M dan Marwanto, 2013).

f. Pengamatan

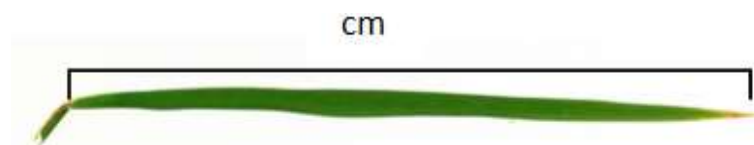
1) Tinggi tanaman (cm)



Gambar 3. Pengukuran tinggi tanaman

Pengamatan tinggi tanaman dilakukan dengan mengukur tanaman sampel mulai dari permukaan media sampai bagian tanaman tertinggi dengan meluruskan tanaman ke arah atas. Pengamatan dimulai dari tanaman berumur 2 minggu setelah tanam dengan selang waktu satu minggu (Armansyah *et al.*, 2009).

2) Panjang daun (cm)



Gambar 4. Pengukuran panjang daun (Lamina)

Panjang daun diukur dari pangkal hingga ujung lamina daun. Pengamatan dimulai dari tanaman berumur 2 minggu

setelah tanam dengan selang waktu satu minggu (Armansyah *et al.*, 2009).

3) Lebar daun

Lebar daun diukur pada bagian terlebar lamina daun. Pengamatan dimulai dari tanaman berumur 2 minggu setelah tanam dengan selang waktu satu minggu.

4) Jumlah anakan produktif (batang)



Gambar 5. Anakan tanaman padi

Jumlah anakan produktif adalah dengan menghitung semua anakan yang menghasilkan malai. Malai yang dihitung yaitu malai yang menghasilkan gabah isi. Pengamatan ini dilakukan hanya satu kali yaitu saat panen (Armansyah *et al.*, 2009).

5) Panjang malai (cm)



Gambar 6. Panjang malai

Pengamatan panjang malai dilakukan setelah panen dengan cara mengukur dari buku terakhir sampai ujung butir malai (Armansyah *et al.*, 2009).

6) Persentase gabah bernas per malai (%)

Pengukuran terhadap biji isi (%) dilakukan dengan menghitung gabah bernas dibandingkan dengan gabah hampa dalam satu malai (Amnal, 2009).

7) Bobot gabah segar per tanaman (gram)

Bobot gabah segar per tanaman didapatkan dengan menimbang semua gabah pada tanaman yang telah dipanen. Gabah yang rontok sebelum dipanen tidak dihitung (Armansyah *et al.*, 2009)

8) Bobot kering gabah per tanaman (gram)

Pengamatan dilakukan dengan menimbang gabah isi setelah dilakukan penjemuran selama 3 hari dibawah sinar matahari. Pengamatan dilakukan untuk masing-masing tanaman sampel.

9) Bobot butir 100 gabah isi (gram)

Berat 100 butir gabah isi diambil secara acak pada setiap kelompok yang telah ditimbang bobot keringnya dan kemudian ditimbang beratnya.

10) Umur Tanaman

Umur tanaman dihitung sejak hari setelah tanam (HST) sampai panen

E. Hipotesis Statistik

1. Tinggi Tanaman

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$$

$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3$$

Keterangan :

H_0 : ketiga galur padi yang diuji memiliki respon pertumbuhan tinggi tanaman yang sama terhadap kondisi lingkungan pirit tinggi (300 ppm) dan pH rendah (pH 4) dalam kondisi tergenang.

H_1 : ketiga galur padi yang diuji memiliki respon pertumbuhan tinggi tanaman yang berbeda terhadap kondisi lingkungan pirit tinggi (300 ppm) dan pH rendah (pH 4) dalam kondisi tergenang.

2. Panjang Daun

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$$

$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3$$

Keterangan :

H_0 : ketiga galur padi yang diuji memiliki respon panjang daun yang sama terhadap kondisi lingkungan pirit tinggi (300 ppm) dan pH rendah (pH 4) dalam kondisi tergenang.

H_1 : ketiga galur padi yang diuji memiliki respon pertumbuhan daun yang berbeda terhadap kondisi lingkungan pirit tinggi (300 ppm) dan pH rendah (pH 4) dalam kondisi tergenang.

3. Lebar Daun

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$$

$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3$$

Keterangan :

H_0 : ketiga galur padi yang diuji memiliki respon panjang daun yang sama terhadap kondisi lingkungan pirit tinggi (300 ppm) dan pH rendah (pH 4) dalam kondisi tergenang.

H_1 : ketiga galur padi yang diuji memiliki respon pertumbuhan daun yang berbeda terhadap kondisi lingkungan pirit tinggi (300 ppm) dan pH rendah (pH 4) dalam kondisi tergenang.

4. Jumlah Anakan Produktif

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$$

Keterangan :

H_0 : tidak ada perbedaan jumlah anakan produktif kondisi lingkungan pirit tinggi (300 ppm) dan pH rendah (pH 4) dalam kondisi tergenang.

H_1 : terdapat perbedaan jumlah anakan produktif kondisi lingkungan pirit tinggi (300 ppm) dan pH rendah (pH 4) dalam kondisi tergenang.

5. Panjang Malai

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$$

$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3$$

Keterangan :

H_0 : ketiga galur padi yang diuji memiliki respon pertumbuhan malai yang sama terhadap kondisi lingkungan pirit tinggi (300 ppm) dan pH rendah (pH 4) dalam kondisi tergenang.

H_1 : ketiga galur padi yang diuji memiliki respon pertumbuhan malai yang berbeda terhadap kondisi lingkungan pirit tinggi (300 ppm) dan pH rendah (pH 4) dalam kondisi tergenang.

6. **Persentase Gabah Bernas Per Malai**

H_0 : $\mu_1 = \mu_2$

H_1 : $\mu_1 \neq \mu_2$

Keterangan :

H_0 : tidak ada perbedaan persentase jumlah gabah isi kondisi lingkungan pirit tinggi (300 ppm) dan pH rendah (pH 4) dalam kondisi tergenang.

H_1 : terdapat perbedaan persentase jumlah gabah isi kondisi lingkungan pirit tinggi (300 ppm) dan pH rendah (pH 4) dalam kondisi tergenang.

7. **Bobot Basah Gabah**

H_0 : $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3$

H_1 : $\mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3$

Keterangan :

H_0 : ketiga galur padi yang diuji memiliki bobot basah gabah yang sama terhadap kondisi lingkungan pirit tinggi (300 ppm) dan pH rendah (pH 4) dalam kondisi tergenang.

H_1 : ketiga galur padi yang diuji memiliki bobot basah gabah yang berbeda terhadap kondisi lingkungan pirit tinggi (300 ppm) dan pH rendah (pH 4) dalam kondisi tergenang.

8. **Bobot Kering Gabah**

H_0 : $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3$

H_1 : $\mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3$

Keterangan :

H_0 : ketiga galur padi yang diuji memiliki bobot kering gabah yang sama terhadap kondisi lingkungan pirit tinggi (300 ppm) dan pH rendah (pH 4) dalam kondisi tergenang.

H_1 : ketiga galur padi yang diuji memiliki bobot kering gabah yang berbeda terhadap kondisi lingkungan pirit tinggi (300 ppm) dan pH rendah (pH 4) dalam kondisi tergenang.

9. **Bobot 1000 Butir Gabah Isi (Gram)**

H_0 : $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3$

H_1 : $\mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3$

Keterangan :

H_0 : ketiga galur padi yang diuji memiliki bobot 1000 butir gabah isi yang sama terhadap kondisi lingkungan pirit tinggi (300 ppm) dan pH rendah (pH 4) dalam kondisi tergenang.

H_1 : ketiga galur padi yang diuji memiliki bobot 1000 butir gabah isi yang berbeda terhadap kondisi lingkungan pirit tinggi (300 ppm) dan pH rendah (pH 4) dalam kondisi tergenang.

10. Umur Tanaman

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$$

$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3$$

Keterangan :

H_0 : ketiga galur padi yang diuji memiliki umur pertumbuhan yang sama terhadap kondisi lingkungan pirit tinggi (300 ppm) dan pH rendah (pH 4) dalam kondisi tergenang.

H_1 : ketiga galur padi yang diuji memiliki umur pertumbuhan yang berbeda terhadap kondisi lingkungan pirit tinggi (300 ppm) dan pH rendah (pH 4) dalam kondisi tergenang.

F. Teknik Analisis Data

Seluruh parameter yang diamati dianalisis untuk mengetahui nilai relatifnya. Analisis data pertumbuhan usia 35 HST (masa pembibitan) hasil padi rawa akan ditabulasi dan dianalisis dengan analisis of variant (ANOVA) (Gomez dan Gomez, 1995). Jika hasil pengukuran parameter pertumbuhan berbeda secara nyata pada masing-masing varietas di masa pembibitan, maka analisis parameter dihitung menggunakan nilai indeks sensitivitas (Fischer dan Maurer, 1978), dengan menggunakan rumus:

$$S = (1-Y/Y_p)/(1-X/X_p)$$

Keterangan :

Y = satu galur pada kondisi tercekam

Y_p = satu galur pada kondisi normal

X = rata-rata seluruh galur kondisi tercekam

X_p = rata-rata seluruh galur kondisi normal

Dimana, galur yang memiliki nilai $S \leq 0.5$ maka dikatakan galur toleran dengan skor 1, jika nilai $1 \geq S \geq 0.5$ maka medium (agak toleran) dengan skor 0.5, sedangkan nilai $S \geq 1$ maka dikatakan galur peka terhadap cekaman dengan skor 0.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Berdasarkan pengukuran pada karakter agronomi pada fase pertumbuhan dan daya hasil didapatkan beberapa data. Data kasar ditampilkan pada Lampiran 1 dan 2.

1. Fase pembibitan (35 HST)

Hasil uji ANOVA satu arah yang ditunjukkan Tabel 2 pada usia pembibitan (35 HST) didapatkan variansi yang tinggi dengan nilai signifikan ≤ 0.05 pada tanaman padi galur Banyuasin , Sei Lalan, INPARA 7 dan Ciherang terhadap karakter pertumbuhan yang meliputi tinggi tanaman, panjang daun, dan lebar daun yang ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Uji variansi beberapa parameter pertumbuhan tanaman padi usia 35 HST

Parameter	N	F	Sig.
Tinggi Tanaman	191	23.719	.000
Panjang Daun	191	11.126	.000
Lebar Daun	191	63.932	.000

*uji varians dengan nilai signifikansi pada taraf ≤ 0.05

2. Pertumbuhan dan daya hasil tanaman padi terhadap cekaman pirit dan asam

Pengamatan pertumbuhan tanaman menggunakan parameter tinggi tanaman, panjang daun dan lebar daun pada 3 fase yaitu vegetatif, peralihan dan generatif. Pengamatan daya hasil menggunakan parameter panjang malai, bobot 100 bulih gabah isi, bobot gabah basah, bobot gabah kering, dan jumlah anakan produktif yang menghasilkan malai. Kedua hasil pengamatan tersebut dianalisis menggunakan indeks sensitivitas, sedangkan persentase jumlah gabah isi diselisihkan dengan persentase jumlah gabah pada perlakuan kontrol.

a. Pertumbuhan dan daya hasil pada perlakuan pirit tinggi (300 ppm)

Hasil uji menggunakan indeks sensitivitas pada karakter pertumbuhan di 3 fase (vegetatif, peralihan dan generatif) yang ditunjukkan pada Tabel 3 yaitu galur Banyuasin memiliki skor terendah pada fase vegetatif dan generatif dan mengalami peningkatan dengan total skor pada fase generatif, galur Sei Lalan memberikan peningkatan total skor seiring dengan fase pertumbuhan, galur INPARA 7 konsisten memberikan skor yang cukup baik berkisar antara total skor 3 hingga 2, sedangkan galur kontrol negatif (Ciherang) menunjukkan penurunan performa pertumbuhan dari fase vegetatif hingga fase generatif.

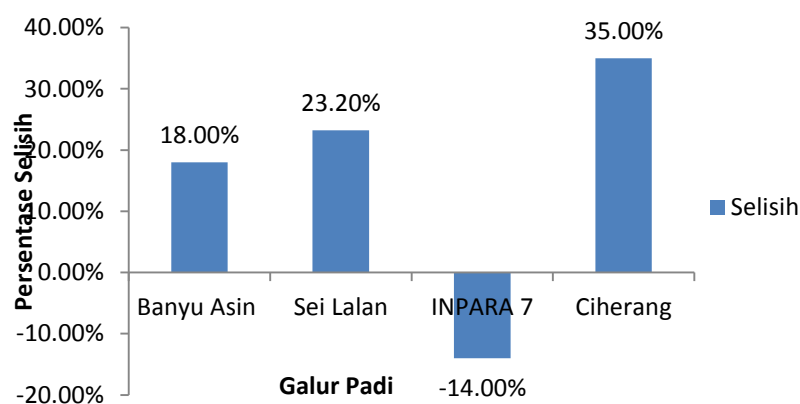
Tabel 3. Indeks sensitivitas pertumbuhan tanaman padi pada perlakuan Pirit tinggi (300 ppm) terhadap kontrol

Fase	Galur	Tinggi tanaman	Panjang daun	Lebar daun	Total Skor	Ket.
Vegetatif	Banyuasin	3.2232	2.4266	1.8671	0	Peka

	Sei Lalan	2.7256	2.9986	2.9940	0	Peka
	INPARA 7	-3.828	-1.272	-2.382	3	Toleran
	Ciherang	1.5017	-0.568	0.152	2	Agak Toleran
Peralihan	Banyuasin	7.4720	3.6231	1.3421	0	Peka
	Sei Lalan	-3.403	0.7722	2.0918	2	Agak toleran
	INPARA 7	-3.961	-0.545	-2.726	3	Toleran
	Ciherang	3.4101	1.0312	2.1982	0	Peka
Generatif	Banyuasin	2.2093	1.8069	0.410	1	Peka
	Sei Lalan	-0.419	-0.439	0.423	3	Toleran
	INPARA 7	2.1331	-3.856	0.082	2	Agak toleran
	Ciherang	1.2197	1.6507	0.588	0.5	Peka

keterangan : Nilai $S \leq 0.5$ = skor 1,
 $0.6 < \text{Nilai } S > 0.9$ = skor 0.5,
 Nilai $S \geq 1$ = skor 0

Setelah fase generatif, dilanjutkan dengan produktivitas atau daya hasil pada tanaman dengan menghitung persentase penurunan hasil yang disajikan pada Lampiran 7, serta ditampilkan pada Gambar 7. Dalam kondisi pirit tinggi yang dibandingkan dengan kondisi kontrol didapatkan bahwa galur Ciherang memberikan hasil dengan penurunan terbesar yakni sebesar 35%, sedangkan INPARA 7 memiliki hasil lebih baik dibandingkan dengan kontrol sebesar -14%. Galur Banyuasin dan Sei Lalan yaitu masing-masing memiliki persentase penurunan sebesar 18% dan 23.2%.



Gambar 7. Persentase penurunan gabah isi tanaman padi tercekam pirit tinggi (300 ppm) terhadap kontrol

Daya hasil tanaman padi selain ditentukan oleh pebandingan bulir isi juga dipengaruhi oleh panjang malai, bobot 100 bulir gabah isi, bobot basah, bobot kering, dan jumlah anakan produktif yang menghasilkan malai. Hasil yang diperlihatkan pada Tabel 4 menunjukkan bahwa galur Sei Lalan memiliki skor tertinggi, disusul INPARA 7 dengan total skor 2, dan Banyuasin dengan total skor 1.5 sedangkan skor terendah adalah galur Ciherang.

Tabel 4. Indeks sensitivitas daya hasil tanaman padi pada perlakuan Pirit tinggi (300 ppm) terhadap kontrol

Galur	Panjang Malai	Bobot 100 bulir	Bobot Basah	Bobot Kering	Anakan Produktif	Total Skor	Ket
Banyuasin	1.7969	0.89965	1.4906	1.3145	-0.408	1.5	Peka
Sei Lalan	-0.226	-1.701	0.5732	0.7910	1.0888	3	Agak toleran
INPARA 7	1.2612	4.25573	0.0534	0.0433	4.0090	2	Peka
Ciherang	1.3456	1.01584	1.5420	1.3468	-1.225	1	Peka

keterangan : Nilai $S \leq 0.5$ = skor 1,
 $0.6 < \text{Nilai } S < 0.9$ = skor 0.5,
 Nilai $S \geq 1$ = skor 0

b. Pertumbuhan dan daya hasil pada perlakuan pH rendah (pH 4)

Performa pertumbuhan pada kondisi asam (pH4) yang ditunjukkan pada Tabel 5 yaitu Galur Banyuasin mengalami penurunan performa dari total skor 2 pada fase vegetatif hingga total skor 0 pada fase peralihan dan generatif, sedangkan galur Sei Lalan menunjukkan performa yang cukup baik dan stabil pada ketiga fase pertumbuhan, Galur INPARA 7 juga memiliki total skor yang cukup stabil meskipun tidak sebaik galur Sei Lalan,

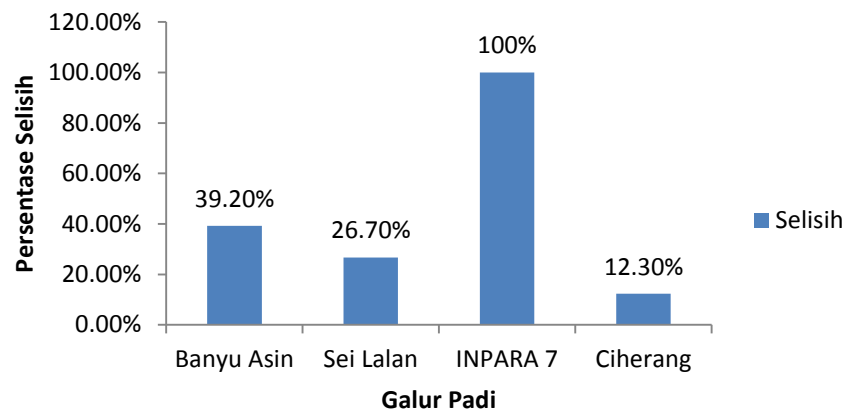
untuk Ciherang performa pertumbuhannya menurun dari vegetatif menuju fase peralihan dan generatif.

Tabel 5. Indeks sensitivitas pertumbuhan tanaman padi pada pelakuan asam (pH 4) terhadap kontrol

Fase	Galur	Tinggi tanaman	Panjang daun	Lebar daun	Total Skor	Ket.
Vegetatif	Banyuasin	2.6356	-21.11	0.0442	2	Peka
	Sei Lalan	-0.385	-9.000	-0.500	3	Agak toleran
	INPARA 7	0.403	47.301	0.0454	2	Peka
	Ciherang	1.8471	-14.07	0.0736	2	Peka
Peralihan	Banyuasin	1.2876	1.936	1.0395	0	Peka
	Sei Lalan	0.1726	0	4.1675	2	Agak toleran
	INPARA 7	1.1401	0.4207	0.1669	2	Peka
	Ciherang	1.6989	1.1269	1.0283	0	Peka
Generatif	Banyuasin	1.3230	1.3194	1.0757	0	Peka
	Sei Lalan	0.2460	1	-4.961	2	Peka
	INPARA 7	1.8539	-0.182	2.6155	1	Peka
	Ciherang	0.9315	3.0514	1.1239	0.5	Peka

keterangan : Nilai $S \leq 0.5$ = skor 1,
 $0.6 < \text{Nilai } S < 0.9$ = skor 0.5,
 Nilai $S \geq 1$ = skor 0

Persentase penurunan hasil yang ditampilkan Gambar 8 pada kondisi pH rendah dibandingkan dengan kondisi kontrol yaitu galur Ciherang memberikan hasil dengan penurunan terkecil yakni sebesar 12.3%, sedangkan INPARA 7 tidak memberikan hasil dibandingkan dengan kontrol. Galur Sei Lalan dengan penurunan 26.70% sedangkan Banyuasin penurunan gabah isi sebanyak 39.2%.



Gambar 8. Persentase penurunan gabah isi tanaman padi tercekam pH rendah (pH4) terhadap perlakuan kontrol

Daya hasil yang mendukung produktifitas tanaman terhadap perlakuan asam menunjukkan bahwa Sei Lalan memberikan skor yang tertinggi dibandingkan tiga galur lainnya. Banyuasin dan Ciherang hanya memiliki total skor 1 dan galur INPARA 7 tidak memiliki hasil.

Tabel 6. Indeks sensitivitas daya hasil tanaman padi pada perlakuan asam (pH 4) terhadap kontrol

Galur	Panjang Malai	Bobot 100 bulir	Bobot Basah	Bobot Kering	Anakan Produktif	Total Skor	Ket.
Banyuasin	1.8247	0.8666	1.5464	1.5225	0.8751	1	Peka
Sei Lalan	0.1060	1.9222	0.9351	0.9749	-0.4667	3	Agak toleran
INPARA 7	-	-	-	-	-	-	
Ciherang	1.0115	1.5168	0.9576	0.9381	3.675	1	Peka

keterangan : Nilai $S \leq 0.5$ = skor 1,
 $0.6 < \text{Nilai } S < 0.9$ = skor 0.5,
 Nilai $S \geq 1$ = skor 0

c. Pertumbuhan dan daya hasil terhadap perlakuan campuran pirit tinggi (300 ppm) dan pH rendah (pH 4)

Pertumbuhan tanaman padi pada perlakuan campuran asam dan pirit tinggi yang ditampilkan pada Tabel 7 memberikan hasil bahwa galur Banyuasin cukup baik pertumbuhannya pada fase peralihan dan vegetatif

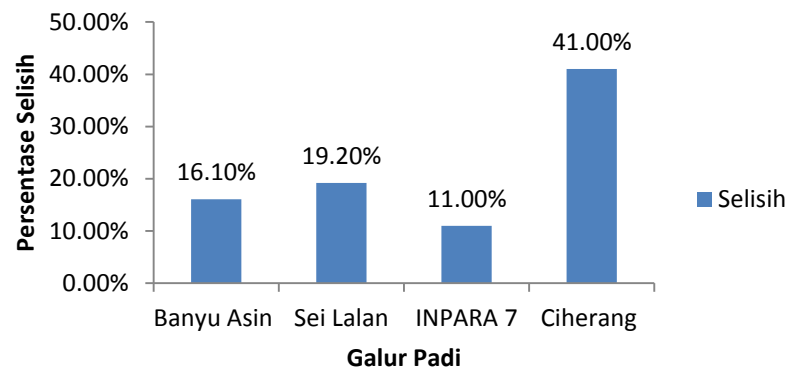
namun mengalami penurunan pada fase generatif. Galur Sei Lalan performanya tidak cukup baik dengan memberikan total skor rendah pada seluruh fase, galur INPARA 7 konsisten mengalami penurunan seiring dengan fase pertumbuhannya sama halnya dengan yang terjadi pada galur Ciherang.

Tabel 7. Indeks sensitivitas pertumbuhan tanaman padi pada pelakuan campuran Pirit 300 ppm dan pH 4 terhadap kontrol

Fase	Galur	Tinggi tanaman	Panjang daun	Lebar daun	Total Skor	Ket
Vegetatif	Banyuasin	0.5456	-2.569	0.6854	2	Agak toleran
	Sei Lalan	3.8103	11.999	3.1327	0	Peka
	INPARA 7	-2.040	-7.902	-0.7653	3	Toleran
	Ciherang	0.8074	-0.628	0	2.5	Toleran
Peralihan	Banyuasin	0.5059	0.4449	-0.2471	3	Toleran
	Sei Lalan	1.3954	2.0436	1.7594	0	Peka
	INPARA 7	1.0508	0.0994	-0.335	2	Agak toleran
	Ciherang	1.1624	1.3023	1.5364	0	Peka
Generatif	Banyuasin	0.4111	0.5430	1.0256	1.5	Agak toleran
	Sei Lalan	1.0262	1.3344	0.1207	1	Peka
	INPARA 7	1.5193	-1.832	0.7528	1.5	Agak toleran
	Ciherang	1.0550	1.8779	1.6169	0	Peka

keterangan : Nilai $S \leq 0.5$ = skor 1,
 $0.6 < \text{Nilai } S < 0.9$ = skor 0.5,
 Nilai $S \geq 1$ = skor 0

Persentase penurunan hasil yang ditampilkan Gambar 9 pada kondisi pirit tinggi dan pH rendah dibandingkan dengan kondisi kontrol yaitu galur Ciherang memiliki penurunan gabah isi terbesar (41%), galur INPARA 7 hanya memiliki selisih hanya sebesar 11%. Galur Sei Lalan dan Banyuasin masing-masing sebanyak 19.2% dan 16.10%.



Gambar 9. Persentase penurunan gabah isi tanaman padi tercekam pirit tinggi (300ppm) dan pH rendah (pH4) terhadap perlakuan kontrol

Parameter daya hasil yang ditunjukkan pada Tabel 8 menunjukkan bahwa galur Banyuasin dan Sei Lalan masing-masing memiliki total skor yang sama, INPARA 7 memiliki total skor 1 dan Ciherang tidak memiliki daya hasil yang lebih baik dibandingkan dengan kontrol.

Tabel 8. Indeks sensitivitas daya hasil tanaman padi pada perlakuan campuran pirit 300 ppm dan pH 4 terhadap kontrol

Galur	Panjang Malai	Bobot 100 bulir	Bobot Basah	Bobot Kering	Anakan Produktif	Total Skor	Ket.
Banyuasin	0.5955	0.5461	0.7075	0.7181	5.333	2	Peka
Sei Lalan	0.7973	0.6641	1.0702	1.0609	-1.5	2	Peka
INPARA 7	1.0566	1.1996	1.0874	1.1072	-1.091	1	Peka
Ciherang	1.5757	1.6035	1.2968	1.2841	3	0	Peka

keterangan : Nilai $S \leq 0.5$ = skor 1,
 $0.6 < \text{Nilai } S < 0.9$ = skor 0.5,
 Nilai $S \geq 1$ = skor 0

B. Pembahasan

1. Fase pembibitan (35 HST)

Keempat galur yang digunakan saat pembibitan usia 35 HST di media tanam yang seragam (tanah kompos) menunjukkan perbedaan yang signifikan pada karakter pertumbuhan yaitu tinggi tanaman, panjang daun, dan lebar daun. Padi dalam usia pembibitan (vegetatif awal) masih

memanfaatkan cadangan makanan yang ada pada endosperma untuk melakukan proses metabolisme. Endosperma dilapisi aleuron yang sel-selnya menjadi tebal seiring perkembangan endosperma dan diisi oleh bulir-bulir protein (Harry, 1990). Sehingga penggunaan media apapun tidak terlalu berpengaruh dalam pertumbuhan selanjutnya selama media tersebut dapat menunjang pertumbuhan.

Sehingga dapat dikatakan juga bahwa keempat tanaman tersebut memiliki sifat genetik yang berbeda. Tanaman hanya dapat dianalisis menggunakan indeks sensitivitas untuk mengetahui toleransi ataupun kepekaan terhadap kondisi tercekam. Analisis sifat toleransi dan kepekaan dari total indeks sensitivitas dan persentase penurunan daya hasil terhadap perlakuan mengacu pada Lampiran 3.

2. Pertumbuhan dan daya hasil tanaman padi

Parameter pertumbuhan diamati pada 3 fase yaitu vegetatif, peralihan dan generatif. Hasil pengamatan pada masing-masing galur menunjukkan bahwa tanaman padi mulai menunjukkan gejala toksisitas pirit tinggi dan asam pada fase peralihan. Padi pada usia peralihan memiliki keragaman pertumbuhan pada kondisi cekaman yang ditunjukkan Lampiran 5, artinya tanaman pada fase ini sudah mulai tercekaman oleh perlakuan pirit tinggi (300 ppm) dan pH rendah (pH 4). Hal ini sesuai dengan pendapat Buhaira (2009) bahwa pada fase peralihan tanaman sedang membutuhkan nutrisi yang tinggi untuk produktivitas malai yang ditandai

dengan keluarnya daun bendera atau bunting sehingga media cekaman akan mempengaruhi pertumbuhannya.

Selain diberi cekaman pirit dan asam, seluruh tanaman dalam kondisi cekaman genangan. Diketahui bahwa pada kondisi tergenang, tanaman mengalami cekaman oksigen rendah (hipoksia). Kondisi anaerob memicu respons seluler tanaman seperti penurunan pH seluler (Felle, 2010).

Pada pengamatan yang diperlihatkan pada Lampiran 6, terdapat akar adventif yang berfungsi menggantikan akar utama. Pembentukan akar khusus ini terjadi ketika sistem perakaran asli tidak mampu memasok air dan mineral yang dibutuhkan tanaman (Mergemann dan Sauter 2000). Selain itu, membusuknya sistem akar utama dapat dianggap sebagai pengorbanan untuk memungkinkan penggunaan energi yang lebih efisien bagi pengembangan sistem akar yang lebih sesuai (Dat et al. 2006). Akar adventif ini terbentuk di dekat pangkal batang atau di wilayah di mana lentisel berlimpah, dan pertumbuhannya lateral, sejajar dengan permukaan air/tanah. Kehadiran akar adventif di perbatasan antara permukaan tanah jenuh air dengan atmosfer mencerminkan pentingnya akar ini dalam menggantikan sistem akar yang normal baik di dalam air maupun jauh di permukaan air tanah. Selain itu, kemampuan untuk memproduksi akar adventif umumnya terkait dengan meningkatnya toleransi terhadap genangan dan perkembangan akar adventif ini telah banyak dikaitkan dengan produksi etilen (Voeselek et al 1993; Mergemann dan Sauter 2000;. Steffens et al 2006).

a. Pertumbuhan dan daya hasil pada perlakuan pirit tinggi (300 ppm)

Sifat toleransi maupun peka pada tanaman padi terhadap keracunan pirit yang diamati dari indeks sensitivitas cukup bervariasi. Berdasarkan hasil didapatkan galur dengan performa pertumbuhan yang terbaik adalah INPARA 7 dengan daya hasil yang baik pula sehingga dapat dikatakan bahwa galur ini memiliki toleransi yang cukup baik pada perlakuan pirit tinggi (300 ppm). Galur Sei Lalan tidak menunjukkan performa yang baik pada fase vegetatif dan peralihan, namun cukup baik pada fase generatif serta memiliki daya hasil yang juga tinggi sehingga dapat dikatakan bahwa galur ini memiliki sifat yang toleran terhadap perlakuan pirit tinggi (300 ppm). Galur Banyuasin dan Ciherang sama-sama memiliki performa pertumbuhan yang rendah pada seluruh fase serta memiliki daya hasil yang rendah, hal ini menunjukkan bahwa kedua galur peka terhadap perlakuan pirit tinggi (pirit 300 ppm).

Galur INPARA 7 memang dirakit sebagai model padi dengan ketahanan terhadap Fe tinggi dan galur Sei Lalan juga merupakan galur lokal yang dibudidayakan pada lahan rawa dengan kandungan Fe yang lebih tinggi dibandingkan lahan sawah. Tanaman padi ini mampu mengembangkan mekanisme penghindaran dan toleransi baik secara morfologis maupun fisiologis untuk bertahan hidup pada kondisi media dengan kelarutan besi yang tinggi, menurut Gunawardena (1982) hal ini umum dilakukan oleh varietas padi yang toleran terhadap cekaman besi.

Dalam kasus ini pirit (FeS_2) hanya mengalami sedikit oksidasi karena kondisi media yang genangan. Menurut Dent (1986) proses oksidasi pirit

pada kondisi tergenang dapat terjadi melalui beberapa tahapan yang melibatkan proses kimia dan biokimia yaitu mula-mula oksigen terlarut dalam air tanah bereaksi lambat dengan pirit, menghasilkan besi ferro (Fe^{2+}) dan sulfat atau unsur belerang. Oksidasi belerang oleh oksigen terjadi sangat lambat sehingga kondisi pH akan cenderung tetap tinggi atau hanya sedikit mengalami penurunan pH. pH yang tinggi tidak dapat melarutkan ion Fe^{2+} cukup banyak. Meskipun jumlah ion Fe^{2+} yang terlarut sedikit, namun cukup berbahaya karena dapat diserap langsung oleh akar tanaman.

b. Pertumbuhan dan daya hasil pada perlakuan pH rendah (pH4)

Berdasarkan hasil, performa pertumbuhan keempat galur yang diuji tidak cukup baik dalam kondisi asam (pH4) pada fase generatif. Pada fase peralihan hanya galur INPARA 7 yang memiliki performa terbaik, namun saat memasuki fase generatif galur ini mengalami kematian pada seluruh ulangan. Pada fase vegetatif tiga galur yaitu, Banyuasin, INPARA 7 dan Ciherang memiliki performa yang baik. Galur Sei Lalan tidak memiliki pertumbuhan yang baik pada seluruh fase pertumbuhan, namun galur ini memiliki daya hasil yang lebih tinggi dari ketiga galur lainnya. Sehingga dapat dikatakan bahwa pemberian cekaman asam (pH4) untuk pertumbuhan tanaman padi belum dapat menentukan sifat toleransi ataupun sifat peka.

Penurunan pertumbuhan dan daya hasil tanaman padi pada percobaan ini mungkin diakibatkan oleh kondisi asam yang menyebabkan

terhambatnya pertumbuhan tanaman yang berkaitan erat dengan beberapa permasalahan ketersediaan hara dalam tanah (Damanik et al., 2008). Kemasaman merupakan kendala paling utama dalam pengembangan pertanian di tanah sulfat masam, karena pada $\text{pH} < 4,5$ terjadi peningkatan konsentrasi Al^{3+} , Fe^{2+} dan Mn^{2+} . Keracunan unsur-unsur tersebut akan diiringi oleh kekahatan hara P, Ca, Mg dan K pada tanaman.

Pada tanah masam akan banyak ditemukan unsur aluminium (Al) yang selain meracuni tanaman juga mengikat fosfor sehingga tidak bisa diserap tanaman. Selain itu pada tanah masam juga terlalu banyak unsur mikro yang bisa meracuni tanaman (Hardjowigeno, 2002). Ketidaktersediaan unsur P juga karena unsur ini mudah terikat dengan unsur Al dan Fe pada tanah masam dan dengan Ca pada tanah basa, dan juga penjerapan oleh koloid liat. Kondisi ini mengakibatkan efisiensi pemupukan P menjadi rendah.

Hasil menunjukkan bahwa tanaman yang diberi cekaman asam memiliki sifat peka yang ditunjukkan oleh menurunnya daya hasil, hal ini karena unsur hara P berfungsi untuk pembentukan bunga dan buah, bahan pembentuk inti sel dan dinding sel, mendorong pertumbuhan akar muda dan pemasakan biji pembentukan klorofil, penting untuk enzim-enzim pernapasan, pembentukan klorofil, penting dalam cadangan dan transfer energi ($\text{ADP} + \text{ATP}$), komponen asam nukleat (DNA dan RNA), dan berfungsi untuk pengangkutan energi hasil metabolisme dalam tanaman.

c. Pertumbuhan dan daya hasil pada perlakuan campuran pirit tinggi (300ppm) dan pH rendah (pH4)

Hasil menunjukkan bahwa perlakuan cekaman campuran pirit tinggi (300ppm) dan asam (pH4) didapatkan galur dengan performa pertumbuhan yang terbaik adalah INPARA 7 dengan jumlah penurunan gabah isi hanya sekitar 11% namun berdasarkan karakter daya hasil lainnya galur ini kurang cukup baik. Galur Banyuasin toleran hanya pada fase peralihan, dan memiliki daya hasil yang cukup baik. Galur Sei Lalan pertumbuhannya menunjukkan sifat kurang toleran namun memiliki daya hasil yang cukup baik. Galur Ciherang menunjukkan sifat peka dalam pertumbuhan maupun daya hasil dalam perlakuan ini.

Pemberian perlakuan campuran pirit tinggi (FeS_2) sebanyak 300 ppm dan asam menggunakan HCl dengan pH 4 akan membentuk reaksi sebagai berikut :



pH yang rendah dan pirit yang tinggi pada suasana reduktif khususnya pada tanah yang tergenang, maka akan mempercepat proses terjadinya reduksi senyawa $\text{Fe}^{3+} \rightarrow \text{Fe}^{2+}$ yang potensial bersifat toksik . Dobermann dan Fairhurst (2000); Audebert (2006); Mehbaran *et al.* (2008) menyatakan tentang kondisi terjadinya keracunan besi pada tanaman akibat reaksi pirit dengan HCl pekat yaitu: (1) adanya konsentrasi Fe^{2+} yang tinggi dalam larutan tanah karena kondisi reduksi yang kuat pada tanah, (2) status hara dalam tanah yang rendah dan tidak seimbang, (3) kurangnya oksidasi akar dan rendahnya daya oksidasi akar (*ekslusi* Fe^{2+}) oleh akar yang

disebabkan karena defisiensi hara P (fosfor), Ca (kalsium), Mg (magnesium), dan K (kalium), (4) Kurangnya daya oksidasi akar akibat terjadinya akumulasi bahan-bahan yang menghambat respirasi (H_2S , FeS , dan asam-asam organik), (5) aplikasi bahan organik dalam jumlah besar yang belum terdekomposisi, dan (6) suplai Fe secara terus-menerus dari air bawah tanah atau rembesan secara lateral dari tempat yang lebih tinggi.

Tiap galur tanaman mempunyai perbedaan terhadap distribusi Fe pada tiap organ tanaman (akar, batang dan daun). Hal ini menunjukkan adanya perbedaan mekanisme yang lebih spesifik pada masing-masing varietas secara fisiologi. Galur padi yang toleran terhadap besi lebih banyak menimbun Fe di batang dan lebih sedikit di daun dibandingkan dengan varietas yang peka (Maryam, 2014), sehingga padi yang bersifat toleran dalam kondisi tercekam Fe cenderung memiliki panjang dan lebar daun yang tidak berbeda jauh dengan kontrol.

Galur Ciherang menunjukkan sifat peka / sensitif terhadap pirit 300 ppm. Galur yang peka tidak mempunyai mekanisme penghambat (*barrier*) terhadap ion Fe^{2+} diantara organ yang berbeda dan kandungan Fe tinggi dalam semua organ tanaman, karena varietas yang sensitif tidak mempunyai selektivitas pada organ tanamannya (Audebert 2006). Menurut Amnal (2009) reduksi Fe^{3+} menjadi Fe^{2+} yang disertai meningkatnya kelarutan Fe dalam kondisi tanah tergenang dapat menekan dan menurunkan produksi padi, penurunan hasil padi lahan keracunan besi mencapai 70% untuk varietas peka dan 30% untuk varietas toleran. Keracunan besi pada padi menunjukkan terjadinya akumulasi unsur dalam

jaringan tanaman yang diiringi dengan biosintesis ethylene dalam akar, yang akan mengakibatkan hilangnya atau berkurangnya hasil (Yamauchi and Feng 1995; Becker and Ash 2005; Dorlodot *et al.* 2005).

BAB V

KESIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. Galur yang memiliki sifat toleran pada fase pertumbuhan dan daya hasil dalam kondisi pirit tinggi (300 ppm) dan tergenang adalah galur INPARA 7 dan Sei Lalan
2. Performa pertumbuhan pada fase generatif semua galur yang diuji dalam kondisi pH 4 (asam) dan tergenang tidak cukup baik. Sehingga dapat dikatakan bahwa pemberian cekaman asam (pH4) untuk pertumbuhan tanaman padi belum dapat menentukan sifat toleransi ataupun sifat peka, namun galur Sei Lalan menunjukkan daya hasil yang cukup tinggi.
3. Galur yang memiliki sifat toleran pada fase pertumbuhan dan daya hasil dalam kondisi campuran pirit tinggi (300 ppm), pH rendah (pH 4) dan tergenang adalah galur Banyuasin

B. Implikasi

Berdasarkan hasil penelitian seleksi toleransi pirit tinggi (300 ppm) dan pH rendah (pH 4) dalam kondisi tergenang pada 3 fase pertumbuhan yaitu vegetatif, peralihan dan generatif serta memiliki daya hasil yang baik didapatkan galur padi yang toleran terhadap pirit

tinggi (300 ppm) , pH rendah (pH4) dan campuran pirit tinggi pH rendah dalam kondisi tergenang diharapkan mampu digunakan sebagai acuan untuk perbaikan genotipe tanaman padi.

C. Saran

Perlu dilakukan selektifitas pada galur padi rawa potensial lainnya dalam kondisi perlakuan pirit tinggi dan pH rendah untuk mendapatkan variasi dan genotipe yang terbaik sebagai kriteria perakitan pemuliaan padi rawa potensial.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, S. 2006. *Karakteristik dan Pengelolaan Lahan Rawa*. Badan Litbang pertanian. Bogor
- Achmadi, Las I. 2010. Inovasi teknologi pengembangan pertanian lahan rawa lebak. Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa (Balittra), Banjarbaru
- Alihamsyah, T., B. Prayudi, S.Sulaiman, I.Ar-Riza, I.Noor dan M.Sawarni 2004. Perkembangan dan Program Penelitian ke depan. 40 Tahun Balittra. Jakarta: Badan Litbang. Departemen Pertanian.
- Alwi Muhammad, 2014. Prospek Lahan Rawa Pasang Surut untuk Tanaman Padi. *Prosiding Seminar Nasional "Inovasi Teknologi Pertanian Spesifik Lokasi"*. Balitra: Banjarbaru
- Amnal. 2009. respon fisiologi beberapa varietas padi terhadap cekaman besi. Tesis Institut Pertanian Bogor
- Andriesse, W.M. and M. Sukardi. 1990. Survey compound introduction, objection and outline. *Workshop on Acid Sulfate Soil in the Humid Tropics*, Bogor. Indonesia. 20– 22 November. P. 10–17.
- Armansyah, Sutoyo, N. Rozen, dan R. Angraini. 2009. The influence of water pengenangan period of seedling establishment of rice plants (*Oryza sativa*) with SRI methods (the System of Rice Intensification) . *artikel ilmiah dosen muda*. Padang.
- Audebert A., and K.L. Sahrawat. 2000. Mechanisms for iron toxicity tolerance in lowland rice. *J. Plant Nutr.* 23:1877-1885.
- Audebert. A. 2006. Iron partitioning as a mechanism for iron toxicity tolerance in lowland rice. In : Audebert. A.. L.T. Narteh. D. Millar and B. Beks. 2006. Iron Toxicity in Rice-Based System in West Africa. Africa Rice Center (WARDA).
- Badan Intelijen Negara (BIN). 2014. *Memperkuat Ketahanan Pangan Demi MAsa Depan Indonesia 2015-2025*. Editor: M Hikam. Rumah buku. Jakarta

- Bambang, Behaki. 2009. Deskripsi Galur Padi. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian.
- Ismail, Moh., Sahru, Anggi., Elly, Syamsul, dan Joko, 2014. Kumpulan Deskripsi Varietas Padi. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Tengah
- Becker, M. and F. Asch. 2005. Iron toxicity in rice-condition and management concept. *J. Plant Nutr. Soil Sci*, 168 (4) : 558-573
- Boyd, C.E. 1982. *Water Quality Management for Fish Pond Culture. Elsevier Sci. Publication Co., Amsterdam.*
- Buhaira, 2009. Pertumbuhan dan hasil padi (*Oryza sativa*. L.) yang dibudidayakan secara SRI pada beberapa waktu penyiangan gulma. *Jurnal Agronomi*. 13 : 25-32.
- Chozin M dan Marwanto. 2013. Hubungan Pertumbuhan dengan Komponen Hasil dan Hasil Beberapa Varietas Padi Lokal Bengkulu pada Ekosistem Rawa Lebak. *Laporan Penelitian Pembinaan*. Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu.
- Damanik Z, Hanudin E. 2008. Peranan bahan organik dan fosfat terhadap kimia permukaan dan oksidasi pirit. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan* 8:56-66.
- Dat J, Folzer H, Parent C, Badot P-M, Capelli N (2006) Hypoxiastress:Current Understanding and Perspectives. In: Teixeira da Silva JA (Ed) Floriculture, Ornamental and Plant Biotechnology: Advances and Topical Issues (Vol 3), Global Science Books, Isleworth, United Kingdom,pp664-674
- Dennis, ES, R. Dolferus, M. Ellis, M. Rahman, Y. Wu, F.U. Hoeren, A. Grover, K.P. Ismond, A.G. Good, and W.J. Peacock. 2000. Molecular strategies for improving waterlogging tolerance in plants. *J. Exp. Bot.* 51(342):89-97.
- Dent, D. 1986. Acid sulphate soils : A baseline for research and development. ILRI, Wageningen. Publication No.39.
- Ditjen Pengairan PU (Pekerjaan Umum). 1998. *Pengembangan Daerah Rawa*. Direktorat Jenderal Pengairan, Dep. PU. Februari 1998. Hlm. 93.

- Doberman A and Fairhurst T. 2000. *Rice Nutrition Disorder and Nutrient Management*. International Rice Research Institute and Potash dan Phosphate Institute of Canada.
- Dorlodot, S., S. Lutts, and P. Bertin. 2005. Effect of ferrous iron toxicity on the growth and mineral competition of and interspecific rice. *J. Plant Nutr.* , 28 (1) : 1-20.
- Felle HH (2005)pH regulation in anoxic plants. *Annals of Botany* 96, 519-532
- Fischer, R.A. and R. Maurer. 1978. Drought resistance in spring wheat cultivars: I. Grain yield responses. *Aust. J. Agric. Res.*, 29: 897-912.
- Gardner, F.P. Pearce, R.B. dan Mitchell, R.L. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Alih bahasa oleh susilo, H dari *Physiologi of Crop Plants*. 1985. UI Press. Jakarta.
- Gomez, K.A dan A.A Gomez, 1995. *Prosedur Statistik untuk Penelitian pertanian*. (terjemahan). Universitas Indonesia.
- Gunawardena I, Virmani S, Sumo Fj. 1982. breeding rice for tolerance to iron toxicity. *oryza* 19: 5-12
- Hairmansis, A. 2012. Perakitan Dan Pengembangan Varietas Unggul Baru Padi Toleran Rendaman Air INPARA 7 Dan INPARA 5 untuk daerah rawan banjir. *J. Litbang Pertanian*, 31(1)
- Hairmansis, A., B. Kustianto, Supartopo, Suwarno. 2010. Correlation analysis of agronomic characters and grain yield of rice for tidal swamp areas. *Indonesian J. Agric. Sci.* 11 :11 -15.
- Harahap, Z., S. Partohardjoso, G.S. Khush. 1984. Strategies for varietal improvement in tidal swamp rice. p. 175- 181. *In* W.H. Smith (*Ed.*). *Workshop on Research Priorities in Tidal Swamp Rice*. Banjarmasin 22-25 June 1981.
- Haug A. 1984. Molecular aspects of aluminium toxicity. *CRC Critical Reviews in Plant Science*. 1 (4): 345-371
- Helmi. 2015. Peningkatan Produktivitas Padi Lahan Rawa Lebak Melalui Penggunaan Varietas Unggul Padi Rawa. *J.pertanian tropic*. No2. (11):78-92
- Ismail, I.G., T. Alihansyah, IPG Widjaya-Adhi, Suwarno, T. Herawati, R. Thahir, dan D.E. Sianturi. 1993. Sewindu penelitian rawa: kontribusi dan prospek pengembangan. Proyek penelitian

lahan rawa pasang surut. Badan Litbang Pertanian, Departemen Pertanian.

Ismunadji, M., L.N. Hakim, I. Zulkarnaini, and F. Yazawa. 1973. Physiological disease of rice in Cihea. *Contr. Res. Inst. Agric.* 4:10 p.

Kaderi, husin. 2004. Teknik Pemberian Bahan Organik pada Pertamanan Padi Tanah Sulfat Masam. *Buletin Teknik Pertanian*, 9 (1) : 38-41

Kato, T. 2010. Variation and association of the traits relates to grain filling in several extra-heavy panicle type rice under different environments. *Plant Prod. Sci.* 13: 185-172

Khairullah I, Mawardi, Sarwani M. 2007. Karakteristik dan pengelolaan lahan rawa: 7. Sumber daya hayati pertanian lahan rawa. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, Bogor.

Koesrini dan Nursyamsi, dedy. 2012 INPARA: Varietas Padi Adaptif Rawa: artikel balittra litbang pertanian. diakses : 3 Desember 2016

Kolaka Ia. 2016. Pertumbuhan dan Produksi Galur-Galur Padi Toleran Fe Hasil Persilangan Var. Ir64 X Hawara Bunar di Lahan Pasang Surut, Banyuasin, Sumatera Selatan. Tesis : Institut Pertanian Bogor

Konsten, C.J.M., and M. Sarwani. 1990. Aktual and potential acidity and related chemical characteristics of acid sulphate soils in Pulau Petak, Kalimantan. p. 30-50. *In Papers Workshop on Acid Sulphate Soils in the Humid Tropics*. Bogor, 20-22 November 1990. AARD and LAWOO.

Litbang Deptan. 2007. IRRI temukan varietas padi tahan banjir. <http://www.litbang.deptan.go.id/download> tanggal 8 Oktober 2015

Mahraban, P., A. A. Zadeh and H.R. Sadeghipour, 2008. Iron Toxicity in Rice (*Oriza sativa* L.) Under Different Pottasium Nutrition. *Asean Jurnal of Plant Science*: 1-9.

Majerus, V., P. Bertin, S. Lutts . 2007. Effects of iron toxicity on osmotic potential, osmolytes and polyamines concentrations in

- the African rice (*Oryza glaberrima* Steud.). *Plant Science*. 173: 96–105
- Manwan, I., I.G. Ismail, T. Alihamsyah & S. Partohardjono. 1992. Teknologi Untuk Pengembangan Pertanian Lahan Rawa Pasang Surut. Dalam : Partohardjono, S. & M. Syam. 1992. Pengembangan Terpadu Pertanian Lahan Rawa Pasang Surut Dan Lebak. PPPTP.BPPP. Deptan.
- Mergemann H, Sauter M (2000) Ethylene induces epidermal cell death at the site of adventitious root emergence in rice. *Plant Physiology* 124, 609-614
- Marschner, H., 1995. Mineral Nutrition of Higher Plants. Academic Press
- McCracken RJ, Buol S. 1989. *Soil Genesis and Classification*. 3rd edition. Iowa State University Press. Ames Iowa
- Mitra Poli Madiri.PT. 2013. *Deskripsi Varietas Banyuasin*. [8 Oktober 2015].
- Mulyanto, 1999. Morphological, physical, and chemical characteristics of some volcanic soils of mt. Galunggung. *J. Soil. Sci and Env* 2: 25-32
- Nazir, M. 2011. *Metode Penelitian*. Cetakan 6. Bogor. Penerbit Ghalia. Indonesia
- Nita Y. 2014. *Evaluasi Toleransi Genotipe Padi Terhadap Keracunan Besi Pada Dua Level Konsentrasi Besi Dalam Larutan Hara*. [https://www.scribd.com/doc/219322493/BAB-IV-Evaluasi-Toleransi-Ge notipe-Padi](https://www.scribd.com/doc/219322493/BAB-IV-Evaluasi-Toleransi-Ge-notipe-Padi). [8 Oktober 2015].
- Noor, Muhammad. 2004. Lahan Rawa : Sifat dan Pengelolaan Tanah Bermasalah Sulfat Masam. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Nugroho, H., H. D. Henry., I. P.G. Widjaja-Adhi. 1993. *Dileniasi Tipologi Lahan untuk Penentuan Pola Pemanfaatan Sumberdaya Lahan Pasang Surut, Lebak dan Pantai*. Temu Konsultasi Sumberdaya Lahan untuk Pengembangan Wilayah Kalimantan. Palangkaraya.
- Nugroho, K., Alkasuma, Paidi, W. Wahdini, Abdulrachman, H. Suhardjo, dan I P.G. Widjaja-Adhi. 1991. Laporan Akhir. Penentuan areal potensial lahan pasang surut, rawa, dan pantai. Skala 1:500.000. Laporan Teknik No. 1/PSRP/1991.

Proyek Penelitian Sumberdaya Lahan, *Puslittanah dan Agroklimat*. Hlm.109.

- Robiyanto S. 2013. Potensi dan Strategi Pemanfaatan Lahan Basah untuk Pertanian, Peternakan dan Perikanan. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal. Intensifikasi Pengelolaan Lahan Suboptimal dalam Rangka Mendukung Kemandirian Pangan Nasional*; Palembang, 20-21 Sep 2013. ISBN 979-587-501-9.
- Sahrawat, K.L. 2004. Iron to xicity in wetland rice and the role of other nutrient. *J. Plant Nutr*, 27 (8) : 1471-1504.
- Saidah, i, Andi dan Syaifudin. 2015. Pertumbuhan dan Produktivitas beberapa Varietas Unggul Baru dan Lokal Padi Rawa melalui Pengolahan Tanaman Terpadu Sulawesi Tengah. *Pros sem nas masy biodiv indon*, 1(4) : 935-940
- Satari, G. 1988. Sterategi penelitian dalam pencapaian dan pelestarian swasembada beras. Risalah Simposium II Penelitian Tanaman Pangan .Ciloto
- Satoto, Rumanti IA, Diredja M, Suprihatno B. 2007. Yield stability of ten hybrid rice combinations derived from introduced cms and local restorer lines. *Penelitian Tanaman Pangan* 26 (3): 145-149
- Siregar, Hadrian. 1981. *Budidaya Tanaman Padi Di Indonesia*. Sastra Hudaya.Bogor.
- Subagyo, H dan I.P.G. Widjaja-Adhi. 1998. *Peluang dan kendala penggunaan lahan rawa untuk pengembangan pertanian di Indonesia. Kasus Sumatera Selatan dan Kalimantan Tengah. Proseding Pertemuan Pembahasan dan Komunikasi Hasil Penelitian Tanah dan Agroklimat*. Makalah Utama. Bogor., 10-12 Februari 1998. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Bogor.
- Subagyo, H. 1997. Potensi pengembangan dan tata ruang lahan rawa untuk pertanian. h. 17-55. *Dalam A.S. Karama et al.* (penyunting). *Prosiding Simposium Nasional dan Kongres VI PERAGI*. Makalah Utama. Jakarta, 25-27 Juni 1996.
- Suhartini T., Suwarno, Lubis, Sismiyati dan Alidawati. 1991. *Seleksi Galur untuk lahan Pasang Surut Sulfat Masam dan Gambut*. Badan Litbang Pertanian. Jakarta.

- Suprihatno, B., Satato and Z.Harahap. 1997. Progres of research and Development of hybride rice technology in Indonesia. Paper presented at the International
- Sutaryo, B. dan B. Suprihano. 1994. Penampilan hibrida-hibrida padi turunan beberapa galur mandul jantan. Buletin Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Islam Sumatera Utara. 13: 35-43.
- Utama, M.Z.H. dan W. Haryoko. 2009. Pengujian empat varietas padi unggul pada sawah gambut bukaan baru di Kabupaten Padang Pariaman. *Akta Agrosia* 12: 56-61
- Utama, M.Z.H., Y.M..Zen., B. Badal., dan S. Hidayati. 2005. Eksudasi dan akumulasi asam organik pada spesies legum penutup tanah sebagai mekanisme toleransi terhadap cekaman aluminium. *Jur. Stigma*. 13(1): 35-40.
- Voesenek L, Banga M, Thier R, Mudde C, Harren F, Barendse G, Blom C (1993) Submergence-induced ethylene synthesis, entrapment, and growth in two plant species with contrasting flooding resistances. *Plant Physiology* 103,783-791
- Wibisono, K. 2015. Seleksi Toleransi Padi Rawa Terhadap pH Rendah dan Pirit Tinggi pada Tahap Vegetatif Awal. Skripsi. Universitas Negeri Jakarta
- Wibowo. 2010. Pertumbuhan dan Produktivitas Galur Harapan Padi (*Oryza Sativa* L.) Hibrida di Desa Ketaon Kecamatan Banyudono. Skripsi : Universitas Sebelas Maret Surakarta
- Widjaya Adhi I.P.G, 1986. Pengelolaan Lahan Pasang Surut dan Lebak. *Jurnal Litbang Pertanian* V(1) : 1-9, Badan Litbang Pertanian. Jakarta.
- Widjaya Adhi I.P.G; K. Nugraha; D.S. Ardi dan A.S. Karama, 1992. Sumberdaya Lahan Pasang Surut, Rawa, dan Pantai : Potensi, Keterbatasan, dan Pemanfaatan. Prosiding Pertemuan Nasional Pengembangan Lahan Pertanian Pasang Surut dan Rawa. Cisarua, 3 – 4 Maret 1992.Ismail, dkk, 1993).
- Yamauchi, M. and X Peng. 1993. Ethylene production in rice bronzing leaves induced by ferrous iron. *Plant Soil* 149, 227-234.
- Yamauchi, M. and X.X. Peng. 1995. Iron toxicity and stress-induced ethylene production in rice leaves. *Plant and Soil* 173: 21-28. 1995

Yoshida, Shouichi. 1981. *Fundamentals of rice crop science*. The International Rice Research Institute. Philippines

Zaki Ismail Fahmi. 2013. *Media Tanam Sebagai Faktor Eksternal Yang Mempengaruhi Pertumbuhan Tanaman*. Balai Besar Perbenihan dan Proteksi Tanaman Perkebunan Surabaya.

Lampiran 1. Data pertumbuhan parameter tinggi tanaman, panjang daun, dan lebar daun

Usia	Perlakuan	Tinggi Tanaman	Panjang Daun		Lebar Daun	
42 HST	SLP1H2	50.3750 ± 2.63867	28.7097	± 1.40792	.5864	±.02619
	I7P1H2	38.6667 ±1.13373	23.2778	± .98220	.3667	±.01124
	BAP1H2	35.7727 ±1.81579	20.5827	± 1.18470	.5136	±.01795
	CHP1H2	40.2917 ±1.07390	21.5925	± .61207	.4417	±.00833
	SLP2H2	47.9167 ±1.25805	25.9889	± 1.35880	.4709	±.01755
	I7P2H2	41.3167 ±1.55173	24.2139	± .79950	.4308	±.02083
	BAP2H2	33.7083 ±1.44398	19.0042	± .97760	.4542	±.01300
	CHP2H2	39.2083 ±1.50184	21.9799	± 1.08512	.4375	±.01643
	SLP2H1	40.5417 ±1.78106	23.2250	± 1.52555	.4500	±.01508
	I7P2H1	42.7083 ±1.67700	26.2061	± .99144	.3875	±.01958
	BAP2H1	34.7727 ±1.57446	21.4242	± .89763	.4875	±.01754
	CHP2H1	38.6250 ±1.24335	21.8083	± .41418	.4417	±.02525
	SLP1H1	51.0417 ±1.83965	28.0653	± 1.16523	.5500	±.02132
	I7P1H1	38.1250 ±.96162	25.9688	± 1.51688	.3500	±.02108
	BAP1H1	31.6667 ±1.06066	19.3148	± .74933	.4692	±.01838
CHP1H1	37.7083 ±1.36301	20.8500	± 1.00369	.4092	±.00484	
	Total	40.3412 ±.54199	23.3354	± .33765	.4529	±.00609
49 HST	SLP1H2	56.1667 ±3.10872	30.9242	± 1.96645	.6182	±.02331
	I7P1H2	43.2917 ±.75493	22.9861	± .70964	.4000	±.01066
	BAP1H2	41.1818 ±2.13762	23.2509	± 1.31874	.5745	±.02647

Usia	Perlakuan	Tinggi Tanaman	Panjang Daun		Lebar daun	
49 HST	CHP1H2	46.3583 ±.94327	27.1856	± .72252	.4667	±.00940
	SLP2H2	58.8750 ±2.13567	29.8526	± 1.55389	.5118	±.02343
	I7P2H2	43.3750 ±1.43301	24.2431	± 1.13471	.4669	±.01615
	BAP2H2	38.0833 ±1.48583	20.6000	± 1.15617	.5058	±.01893
	CHP2H2	44.9583 ±1.51815	25.4500	± .80910	.4717	±.01632
	SLP2H1	49.4167 ±1.85132	27.4743	± 1.60294	.5208	±.01807
	I7P2H1	43.5000 ±1.70561	27.4394	± 1.04307	.4333	±.01667
	BAP2H1	40.1818 ±1.75327	21.9614	± .92874	.5667	±.03098
	CHP2H1	43.8333 ±1.45427	24.3674	± .81701	.4750	±.01794
	SLP1H1	54.5417 ±2.16153	32.1028	± 1.40351	.6442	±.03044
	I7P1H1	40.0167 ±.95994	23.6688	± .90522	.4050	±.01384
	BAP1H1	38.4444 ±1.64453	21.0306	± .86824	.5077	±.02029
	CHP1H1	43.7917 ±1.29020	24.4799	± 1.08067	.4217	±.00895
	Total	45.5374 ±.61017	25.5002	± .37326	.4992	±.00695
56 HST	SLP1H2	67.6250 ±3.28802	35.2621	± 2.18350	.7327	±.03570
	I7P1H2	47.2667 ±.90741	26.0403	± .89810	.4504	±.01629
	BAP1H2	50.6818 ±2.19221	26.6012	± 1.59483	.6645	±.04028
	CHP1H2	57.2167 ±1.17704	30.6486	± .82747	.5492	±.01026
	SLP2H2	68.2917 ±1.57328	34.8782	± 1.88824	.6136	±.03716
	I7P2H2	48.3333 ±1.57193	28.8667	± .92377	.5200	±.02041
	BAP2H2	44.0833 ±1.83178	22.4104	± 1.04383	.6150	±.02172
	CHP2H2	55.5250 ±1.25433	28.9467	± .95786	.5208	±.01869

Usia	Perlakuan	Tinggi Tanaman	Panjang Daun		Lebar daun	
56 HST	SLP2H1	56.3750 ±2.66439	31.0389	± 1.67665	.5917	±.03307
	I7P2H1	45.9417 ±1.37099	29.0515	± .92631	.4467	±.01524
	BAP2H1	48.1818 ±2.04858	25.8114	± 1.14542	.6825	±.04328
	CHP2H1	50.5417 ±1.24386	27.3833	± .66474	.4858	±.01018
	SLP1H1	65.4583 ±2.08117	36.4771	± 1.56420	.7275	±.01366
	I7P1H1	42.6667 ±.79852	26.6368	± .58311	.4560	±.01127
	BAP1H1	46.6667 ±1.72401	24.1356	± .82999	.5354	±.01976
	CHP1H1	50.3750 ±1.57889	27.0387	± .92885	.4783	±.01127
	Total	52.9620 ±.73092	28.8951	± .41296	.5660	±.00901
63 HST	SLP1H2	75.4750 ±2.66470	41.9027	± 1.94176	.9600	±.04374
	I7P1H2	52.0500 ±1.31538	28.4910	± .90032	.5083	±.02131
	BAP1H2	60.3364 ±2.11756	35.5645	± 3.86826	.9323	±.04694
	CHP1H2	64.7083 ±1.40138	37.1819	± .70294	.7521	±.01738
	SLP2H2	77.1667 ±1.19869	40.5769	± 1.40315	.8995	±.05761
	I7P2H2	55.4833 ±2.11047	29.9040	± .63917	.6138	±.03648
	BAP2H2	54.6800 ±2.93722	25.9494	± 1.55530	.8317	±.05982
	CHP2H2	61.0333 ±1.60248	33.6958	± 1.15363	.6646	±.03195
	SLP2H1	62.2500 ±3.36566	33.4625	± 2.14905	.7337	±.04114
	I7P2H1	48.9583 ±1.62772	28.1069	± .85159	.5317	±.03200
	BAP2H1	58.9091 ±1.88754	31.5530	± 1.87725	.8615	±.06766
	CHP2H1	57.1833 ±2.07554	30.6194	± .74809	.5937	±.01920

Usia	Perlakuan	Tinggi Tanaman	Panjang Daun		Lebar daun	
63 HST	SLP1H1	75.1667 ±1.41466	38.4724	± 1.89886	.8150	±.03908
	I7P1H1	47.3583 ±1.47286	26.8467	± .66916	.5020	±.03116
	BAP1H1	53.3444 ±1.97147	26.9439	± .99821	.6377	±.02894
	CHP1H1	56.0167 ±2.00518	31.4331	± 1.05219	.6154	±.03467
	Total	60.1773 ±.81927	32.5731	± .51949	.7129	±.01433
70 HST	SLP1H2	86.1417 ±2.20734	47.0197	± 1.33271	1.0632	±.02325
	I7P1H2	60.7333 ±2.16064	29.4621	± 1.29885	.6175	±.03249
	BAP1H2	71.7364 ±2.16158	36.7541	± 1.83558	.9377	±.05290
	CHP1H2	70.2667 ±1.79234	37.1990	± 1.01287	.8835	±.01774
	SLP2H2	92.2500 ±1.42252	44.9825	± 1.63480	1.9145	±.55546
	I7P2H2	61.0833 ±2.70929	32.0831	± .78286	.7013	±.04427
	BAP2H2	60.5667 ±3.78348	29.2824	± 1.90493	1.3788	±.48349
	CHP2H2	68.9583 ±1.87873	35.6462	± 1.44943	.7504	±.03089
	SLP2H1	69.8500 ±4.08774	35.7003	± 2.80079	.8329	±.04898
	I7P2H1	52.0833 ±1.96953	29.7135	± 1.10663	.5608	±.03175
	BAP2H1	66.8182 ±2.04774	34.8276	± 1.41121	.9662	±.07225
	CHP2H1	60.9750 ±2.18376	32.4725	± .98985	.7108	±.02862
	SLP1H1	84.4417 ±1.95992	45.0383	± 1.67108	.9871	±.03765
	I7P1H1	49.8500 ±1.66463	29.8576	± .77615	.4930	±.04543
	BAP1H1	60.6444 ±2.11956	30.8463	± 1.16571	.7558	±.03885
	CHP1H1	60.3917 ±2.78528	32.0118	± 1.23815	.7158	±.04164

Usia	Perlakuan	Tinggi Tanaman	Panjang Daun		Lebar daun	
70 HST	Total	67.3850 ±1.03024	35.1808	± .54853	.8878	±.04985
77 HST	SLP1H2	93.3333 ±1.94560	48.3256	± 1.09855	1.2468	±.06198
	I7P1H2	68.6833 ±1.92412	29.1057	± 2.50033	.6938	±.04394
	BAP1H2	76.6636 ±2.53511	38.3118	± 1.07730	1.1341	±.04718
	CHP1H2	75.5333 ±1.88267	37.8646	± 1.19681	.9014	±.02191
	SLP2H2	98.0000 ±1.21412	50.0583	± .58657	1.2491	±.03234
	I7P2H2	60.9750 ±2.13925	30.5585	± 1.66033	.7115	±.04357
	BAP2H2	62.2500 ±3.14827	33.9451	± 1.64534	.9845	±.06291
	CHP2H2	69.4833 ±1.89588	37.0542	± 1.29884	.7500	±.03606
	SLP2H1	74.0250 ±4.71106	37.9371	± 2.34611	1.0371	±.07910
	I7P2H1	53.5333 ±2.33862	33.2236	± 4.65598	.5702	±.03586
	BAP2H1	70.1909 ±1.84861	38.2135	± 1.46429	.8717	±.15774
	CHP2H1	61.6250 ±2.17347	32.3750	± 1.22407	.5567	±.10046
	SLP1H1	88.2000 ±3.09273	50.9724	± 6.25190	1.1635	±.05747
	I7P1H1	50.0000 ±1.50378	29.3533	± .66283	.5245	±.03504
	BAP1H1	62.6222 ±2.43691	33.5515	± .75077	.8496	±.05286
	CHP1H1	64.4333 ±3.28175	32.4736	± 1.48086	.8108	±.02717
	Total	70.6947 ±1.13949	37.0957	± .77797	.8747	±.02300
84 HST	SLP1H2	98.7167 ±2.07455	49.1625	± 1.51939	1.3245	±.03431
	I7P1H2	73.6000 ±2.08148	30.3750	± 3.01903	.7417	±.03507
	BAP1H2	78.5182 ±2.64410	40.6280	± 1.03816	1.2645	±.03192

Usia	Perlakuan	Tinggi Tanaman	Panjang Daun		Lebar daun	
84 HST	CHP1H2	76.0167 ±2.11745	36.9174	± 1.25747	.9725	±.02544
	SLP2H2	1.0517E2 ±1.27970	50.6778	± .58818	1.1345	±.10057
	I7P2H2	62.7917 ±2.47611	29.3793	± 4.11850	.7154	±.04367
	BAP2H2	66.7583 ±3.24232	36.3422	± 1.25962	1.0860	±.06096
	CHP2H2	69.6333 ±2.27857	37.3111	± 1.29745	1.3175	±.47225
	SLP2H1	79.0083 ±4.87892	41.6242	± 2.21532	1.2855	±.04231
	I7P2H1	56.0182 ±2.65182	29.6333	± 1.41826	.4133	±.10752
	BAP2H1	76.5667 ±2.06452	39.4698	± 1.46468	.9475	±.17371
	CHP2H1	63.8667 ±2.63929	33.5972	± 1.89382	.6050	±.10958
	SLP1H1	93.4583 ±3.52398	45.9160	± 1.37211	1.3392	±.03374
	I7P1H1	50.9917 ±1.14934	25.0517	± 2.55604	.4620	±.11246
	BAP1H1	63.5667 ±1.94658	32.9120	± 1.34432	.9215	±.09330
	CHP1H1	64.2833 ±3.29002	31.2014	± 1.57612	.7950	±.03600
Total	74.0387 ±1.27925	37.1468	± .71528	.9540	±.04122	
91 HST	SLP1H2	1.0321E2 ±1.53674	50.9125	± 1.26176		
	I7P1H2	78.9083 ±2.64948	33.2340	± 2.97286		
	BAP1H2	87.0455 ±2.47208	40.9894	± 1.48406		
	CHP1H2	75.6083 ±2.10600	35.9014	± 1.35835		
	SLP2H2	1.0696E2 ±1.03620	52.9342	± 1.26586		
	I7P2H2	67.3222 ±2.91160	26.2481	± 5.16410		
	BAP2H2	70.3909 ±2.59708	34.2924	± 1.52204		

Usia	Perlakuan	Tinggi Tanaman	Panjang Daun	
91 HST	CHP2H2	70.2417 ±1.69877	33.0014	± 3.38289
	SLP2H1	89.0000 ±2.63629	41.5142	± 2.35447
	I7P2H1	60.5286 ±3.50100	29.1469	± 1.68178
	BAP2H1	82.2444 ±2.99352	37.9102	± 1.08438
	CHP2H1	66.7500 ±2.46560	30.1889	± .60010
	SLP1H1	98.2917 ±3.13609	46.6290	± 1.34395
	I7P1H1	50.9167 ±1.71472	25.0042	± 1.57626
	BAP1H1	64.6667 ±1.73606	32.0509	± 1.47222
	CHP1H1	64.0667 ±3.41004	31.2222	± 1.53597
	Total	79.3620 ±1.34863	37.4307	± .83500
98 HST	SLP1H2	1.0623E2 ±1.30659	51.1500	± 1.23912
	I7P1H2	82.0667 ±2.41825	33.3242	± 2.95183
	BAP1H2	87.6273 ±2.26258	41.1364	± 1.48998
	CHP1H2	76.3000 ±2.21222	35.9558	± 1.35826
	SLP2H2	1.0648E2 ±1.08438	52.8975	± 1.28769
	I7P2H2	71.5000 ±3.68556	26.3222	± 5.18137
	BAP2H2	69.1800 ±2.53052	34.4773	± 1.51893
	CHP2H2	69.4417 ±2.12854	33.0833	± 3.38644
	SLP2H1	89.5727 ±2.37254	41.6200	± 2.34847
	I7P2H1	. .	27.9800	± 1.43802
	BAP2H1	82.3889 ±2.90208	36.8422	± 1.36489
	CHP2H1	66.5000 ±2.45628	30.2233	± .57984

Usia	Perlakuan	Tinggi Tanaman	Panjang Daun
98 HST	SLP1H1	94.6417 ±2.96973	46.6290 ± 1.34395
	BAP1H1	66.6111 ±2.07294	32.0509 ± 1.47222
	CHP1H1	61.9333 ±2.98060	31.2222 ± 1.53597
	Total	82.0219 ±1.34201	37.3786 ± .83985

Keterangan :

BA = Galur padi Banyuasin

SL = Galur padi Sei Lalan

I7 = Galur padi INPARA 7

CH = Galur Padi Ciherang

P1 = Pirit 0 ppm

P2 = Pirit 300 ppm

H1 = pH 4

H2 = pH 6,8

Lampiran 2. Data pengamatan daya hasil

Parameter	Perlakuan	Mean	Std. Error
Usia Tanaman	SLP1H2	1.2200E2 ±	.00000
	I7P1H2	1.1450E2 ±	8.50000
	BAP1H2	1.2225E2 ±	.25000
	CHP1H2	1.1400E2 ±	.00000
	SLP2H2	1.2300E2 ±	.00000
	I7P2H2	1.0850E2 ±	6.39661
	BAP2H2	1.3100E2 ±	.00000
	CHP2H2	1.0875E2 ±	6.60019
	SLP2H1	1.2950E2 ±	1.50000
	I7P2H1	95.0000 ±	.00000
	BAP2H1	1.2650E2 ±	1.50000
	CHP2H1	1.1000E2 ±	4.00000
	SLP1H1	1.2650E2 ±	1.50000
	BAP1H1	1.3100E2 ±	.00000
	CHP1H1	1.1000E2 ±	4.00000
Total		1.1817E2 ±	1.54813
Panjang Malai	SLP1H2	21.9583 ±	1.05061
	I7P1H2	17.8333 ±	1.62304
	BAP1H2	19.4333 ±	1.11264
	CHP1H2	19.6250 ±	2.69122

Parameter	Perlakuan	Mean	Std. Error
Panjang Malai	SLP2H2	22.6250 ±	.38112
	I7P2H2	14.5375 ±	.69743
	BAP2H2	14.7500 ±	.92781
	CHP2H2	16.0833 ±	1.25155
	SLP2H1	18.0250 ±	1.26763
	I7P2H1	12.4250 ±	1.16431
	BAP2H1	17.0000 ±	1.44978
	CHP2H1	12.5083 ±	1.09522
	SLP1H1	19.0833 ±	1.49459
	BAP1H1	10.2042 ±	.94257
	CHP1H1	14.4583 ±	1.11466
	Total	16.7033 ±	.53913
Jumlah Gabah Isi	SLP1H2	72.3333 ±	4.60072
	I7P1H2	12.9167 ±	3.13101
	BAP1H2	53.9167 ±	9.58140
	CHP1H2	30.5833 ±	1.57747
	SLP2H2	56.5000 ±	4.86579
	I7P2H2	13.7500 ±	3.63719
	BAP2H2	25.0417 ±	2.44984
	CHP2H2	14.2500 ±	4.13963
	SLP2H1	28.2917 ±	4.53861

Parameter	Perlakuan	Mean	Std. Error
Jumlah Gabah Isi	I7P2H1	4.5000	± 2.06155
	BAP2H1	34.7500	± 5.32530
	CHP2H1	8.0000	± 1.60439
	SLP1H1	33.8333	± 4.54300
	BAP1H1	10.6250	± 2.08653
	CHP1H1	14.5833	± 1.88255
	Total	27.5917	± 2.69014
Jumlah Gabah Hampa	SLP1H2	26.5000	± 5.42030
	I7P1H2	18.7917	± 4.27491
	BAP1H2	24.9167	± 5.29216
	CHP1H2	9.0905	± 2.06129
	SLP2H2	56.6667	± 4.96655
	I7P2H2	11.6250	± 1.46309
	BAP2H2	24.6250	± 6.97163
	CHP2H2	20.0000	± 4.46177
	SLP2H1	24.2917	± 2.44133
	I7P2H1	15.0000	± 3.46410
	BAP2H1	35.5833	± 5.35477
	CHP2H1	14.0000	± 1.77951
	SLP1H1	39.0833	± 8.45399
	BAP1H1	25.0417	± 2.81067

Parameter	Perlakuan	Mean	Std. Error
Jumlah Gabah Hampa	CHP1H1	8.0000 ±	2.60697
	Total	23.5477 ±	1.90851
Berat Basah Gabah	SLP1H2	1.7651 ±	.17304
	I7P1H2	.3052 ±	.08514
	BAP1H2	1.2852 ±	.23046
	CHP1H2	.7594 ±	.07143
	SLP2H2	1.3901 ±	.14254
	I7P2H2	.3004 ±	.08033
	BAP2H2	.5752 ±	.08536
	CHP2H2	.3254 ±	.09528
	SLP2H1	.6511 ±	.12903
	I7P2H1	.0772 ±	.03984
	BAP2H1	.7852 ±	.12606
	CHP2H1	.1720 ±	.03708
	SLP1H1	.8315 ±	.11456
	BAP1H1	.1611 ±	.04446
	CHP1H1	.3481 ±	.05199
Total	.6488 ±	.06783	
Berat Kering Gabah	SLP1H2	1.5936 ±	.15307
	I7P1H2	.2454 ±	.07271

Parameter	Perlakuan	Mean	Std. Error
Berat Kering Gabah	BAP1H2	1.0907 ±	.21403
	CHP1H2	.6480 ±	.05687
	SLP2H2	1.0461 ±	.17210
	I7P2H2	.2441 ±	.06374
	BAP2H2	.4679 ±	.07842
	CHP2H2	.2689 ±	.07969
	SLP2H1	.5644 ±	.10808
	I7P2H1	.0600 ±	.03464
	BAP2H1	.6404 ±	.10559
	CHP2H1	.1381 ±	.02376
	SLP1H1	.7082 ±	.10397
	BAP1H1	.1443 ±	.04032
	CHP1H1	.3016 ±	.05060
	Total	.5441 ±	.05889
Anakan Produktif	SLP1H2	1.5000 ±	.09623
	I7P1H2	.9167 ±	.20972
	BAP1H2	1.0000 ±	.13608
	CHP1H2	.6667 ±	.13608
	SLP2H2	1.8333 ±	.21517
	I7P2H2	1.5000 ±	.28868
	BAP2H2	.9167 ±	.08333

Parameter	Perlakuan	Mean	Std. Error
Anakan Produktif	CHP2H2	.5000 ±	.21517
	SLP2H1	1.1250 ±	.31458
	I7P2H1	.5000 ±	.28868
	BAP2H1	1.9167 ±	.08333
	CHP2H1	1.0000 ±	.13608
	SLP1H1	1.3333 ±	.23570
	BAP1H1	1.2083 ±	.31458
	CHP1H1	1.2500 ±	.15957
	Total	1.1444 ±	.07180

Keterangan :

BA = Galur padi Banyuasin

SL = Galur padi Sei Lalan

I7 = Galur padi INPARA 7

CH = Galur Padi Ciherang

P1 = Pirit 0 ppm

P2 = Pirit 300 ppm

H1 = pH 4

H2 = pH 6,8

Lampiran 3. Analisis total skor indeks sensitivitas dan penurunan gabah isi

Tabel 3a. Analisis total skor indeks sensitivitas

$$Y_1 / Y_2 \times 100\%$$

Keterangan : Y_1 = total skor yang didapat

Y_2 = total skor seluruh parameter

Jika hasil yang didapat : $100\% - 60\% =$ Toleran

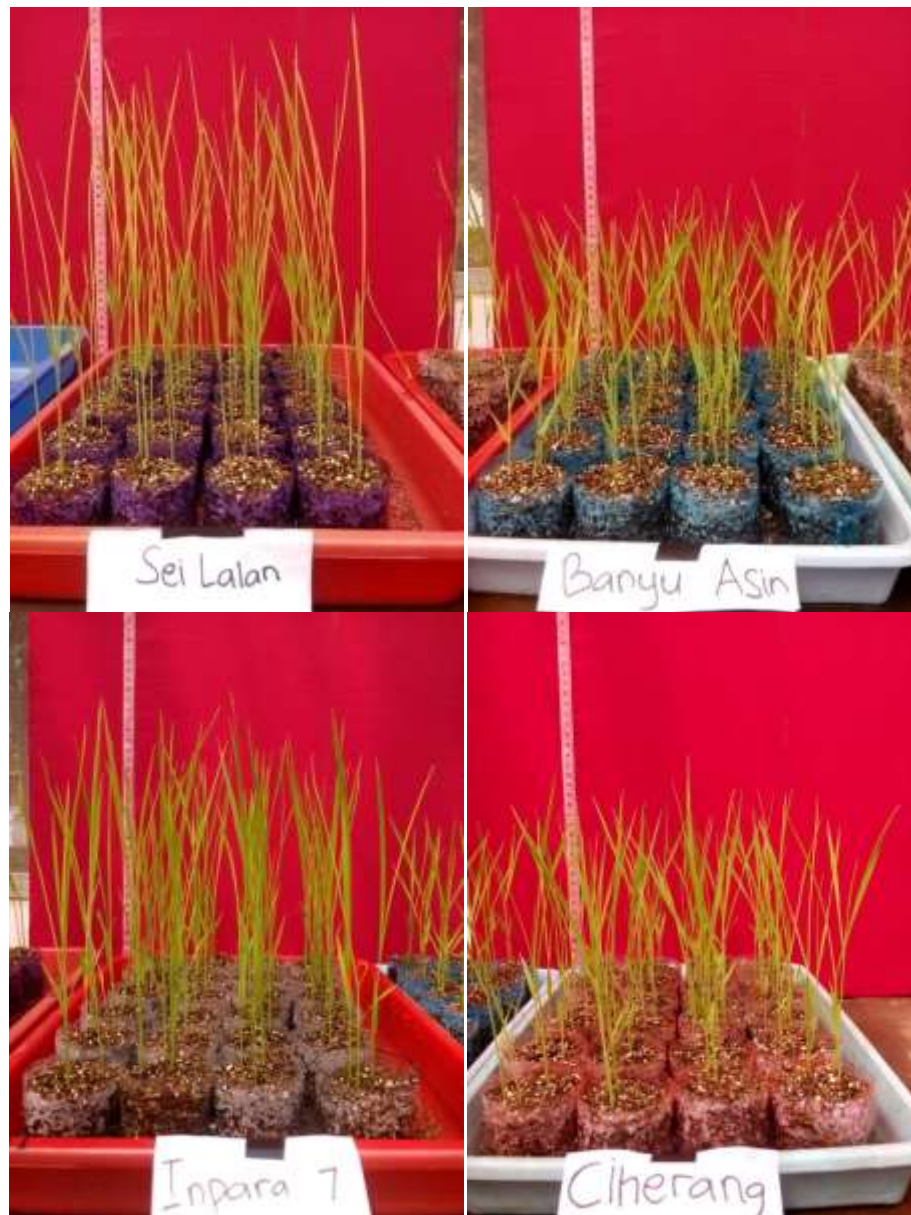
$50\% - 30\% =$ Cukup toleran

$20\% - 0\% =$ Peka

Tabel 3b. Persentase penurunan gabah isi

Persentase penurunan (%)	Keterangan
0-30	Toleran
31-69	Agak toleran
70-100	Peka / sensitif

Ismunadji *et al.* (1973) ; Amnal (2009)

Lampiran 4. Dokumentasi fase pembibitan

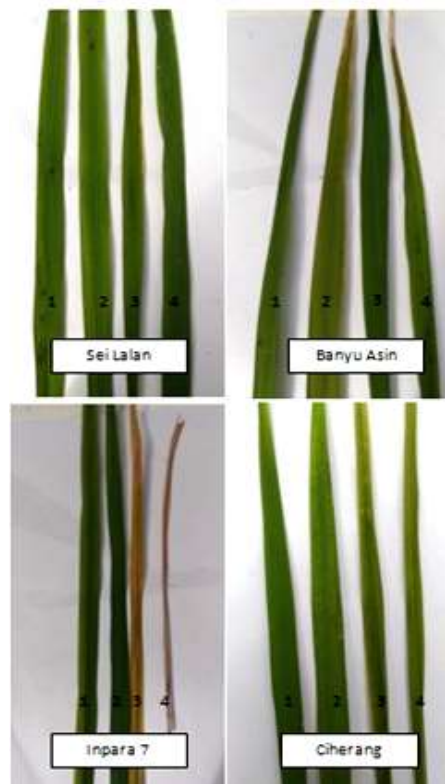
Gambar 10. Fase pembibitan tanaman padi yang diuji menggunakan media vermikulit

Lampiran 5. Dokumentasi pertumbuhan padi fase peralihan



Gambar 10. Pertumbuhan padi fase peralihan: A. Sei Lalan ;B. Banyuasin ; C. INPARA 7; D.Ciherang; 1). Pirit 0 ppm pH6.8; 2). Pirit 300 ppm pH6.8; 3). Pirit 0 ppm pH4; 4). Pirit 300 ppm, pH4

Lampiran 6. Dokumentasi warna daun dan akar adventif



Gambar 11. Warna Daun pada galur uji: 1. Perlakuan kontrol (Pirit 0 pH6.8); 2. perlakuan pirit tinggi (300ppm); 3. perlakuan campuran pirit tinggi (300 ppm) dan asam (pH 4); 4. perlakuan asam (pH 4)



Gambar 12. Akar adventif sebagai respon tanaman terhadap kondisi tergenang

Lampiran 7. Persentase Penurunan Gabah Isi Tanaman Padi

Tabel 7a. Persentase penurunan gabah isi tanaman padi tercekam pirit tinggi (300 ppm) terhadap kontrol

Galur	Kontrol		Cekaman Pirit		Gabah isi Kontrol-cekaman
	Gabah isi	Gabah hampa	Gabah isi	Gabah hampa	
Banyuasin	68.40%	31.60%	50.40%	49.60%	18.00%
Sei Lalan	73.20%	26.80%	50.00%	50.00%	23.20%
INPARA 7	41.00%	59.00%	55.00%	45.00%	-14.00%
ciherang	77.00%	23.00%	42.00%	58.00%	35.00%

Tabel 7b. Persentase penurunan gabah isi tanaman padi tercekam pH rendah (pH4) terhadap perlakuan kontrol

Galur	Kontrol		Cekaman Asam		Gabah isi Kontrol-cekaman
	Gabah isi	Gabah hampa	Gabah isi	Gabah hampa	
Banyuasin	68.40%	31.60%	29.20%	70.80%	39.20%
Sei Lalan	73.20%	26.80%	46.50%	53.50%	26.70%
INPARA 7	41.00%	59.00%	-	-	-
ciherang	77.00%	23.00%	64.70%	35.40%	12.30%

Tabel 7c. Persentase penurunan gabah isi tanaman padi tercekam pirit tinggi (300ppm) dan pH rendah (pH4) terhadap perlakuan kontrol

Galur	Kontrol		Cekaman campuran Pirit Asam		Gabah isi Kontrol-cekaman
	Gabah isi	Gabah hampa	Gabah isi	Gabah hampa	
Banyuasin	68.40%	31.60%	52.30%	47.70%	16.10%
Sei Lalan	73.20%	26.80%	54.00%	46.00%	19.20%
INPARA 7	41.00%	59.00%	30.00%	70.00%	11.00%
ciherang	77.00%	23.00%	36.00%	64.00%	41.00%

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, mahasiswa Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta:

Nama : Nela Nurlelasani
No. Registrasi : 3425120266
Jurusan : Biologi
Program Studi : Biologi

Menyatakan bahwa skripsi yang saya buat dengan judul "PERTUMBUHAN DAN DAYA HASIL TIGA GALUR PADI RAWA POTENSIAL TERHADAP CEKAMAN PIRIT TINGGI (300ppm) DAN pH RENDAH (pH 4) DALAM KONDISI TERGENANG." adalah

1. Dibuat dan diselesaikan oleh saya sendiri, berdasarkan data yang diperoleh dari hasil percobaan pada bulan Januari – November 2016.
2. Bukan merupakan duplikat skripsi yang pernah dibuat oleh orang lain atau jiplakan karya tulis orang lain dan bukan terjemahan karya tulis orang lain.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh dan saya bersedia menanggung segala akibat yang timbul jika pernyataan saya tidak benar.

Jakarta, Januari 2017

Pembuat pernyataan



Nela Nurlelasani
NRM. 342512026



LABORATORIUM BIOLOGI

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

Gedung C Kampus B UNJ Rawamangun, Jl. Pemuda No. 10 Jakarta 13220
Telp. 021-4894909

SURAT KETERANGAN Nomor : 05/Lab_Bio.B/KP/II/2017

Yang bertandatangan di bawah ini, Kepala Laboratorium Biologi FMIPA Universitas Negeri Jakarta, dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : Nela Nurlelasani

NIM : 3425120266

Program Studi : Biologi

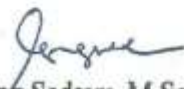
Telah melakukan kegiatan penelitian di Laboratorium Fisiologi dan Rumah Kaca, Laboratorium Biologi, FMIPA Universitas Negeri Jakarta dengan judul penelitian "Pertumbuhan dan Daya Hasil Tiga Galur Padi Rawa Potensial Terhadap Cekaman Pirit Tinggi (300 ppm) dan pH Rendah (pH 4) Dalam Kondisi Tergenang" pada bulan Januari-November 2016, dibimbing oleh Dr. Adisya Putra, MS dan Eka Putri Azrai, SPd., M.Si.

Demikian surat keterangan ini kami buat untuk dapat dipergunakan seperlunya.

Jakarta, 8 Februari 2017

Kepala Laboratorium Biologi

FMIPA Universitas Negeri Jakarta


Agung Sedayu, M.Sc
NIP. 19750911 200112 1 004

RIWAYAT HIDUP



NELA NURLELASANI. Dilahirkan di Jakarta, 1 Maret 1994. Anak kedua dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Bunayar dan Ibu Idah Rosidah. Beralamat di Jl. Pusdiklat Depnaker No. 25 RT 17 RW 06, Makasar, Jakarta Timur.

Penulis memulai pendidikan formal di SDN Makasar 06 Pagi Jakarta Timur dan lulus tahun 2006. Melanjutkan di SMPN 128 Jakarta lulus tahun 2009, kemudian melanjutkan di SMAN 9 Jakarta lulus tahun 2012. Penulis diterima di Program Studi Biologi, Universitas Negeri Jakarta melalui jalur Undangan SNMPTN (Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri).

Selama menjalankan masa studi, penulis mengikuti kegiatan CABI (Cakrawala Biologi) di Gunung Bunder, Jawa Barat pada tahun 2012. Penulis pernah menjadi anggota dalam Program Kreativitas Mahasiswa bidang Penelitian (PKM-P) yang didanai DIKTI dengan judul “Potensi Kandungan Omega-3 pada Tanaman Krokot (*Portulaca oleracea*) sebagai Penghambat Pertumbuhan Plak Amiloid yang Menyebabkan Alzheimer pada Tikus”. Penulis juga pernah mengikuti Kuliah Kerja Lapangan (KKL) di Yogyakarta dengan judul “Identifikasi Senyawa Kimia Kirinyuh (*Chromolaena odorata*) yang Berpotensi sebagai Herbisida Alami”

Pada tahun 2015 penulis melakukan Praktik Kerja Lapangan (PKL) di Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (BALITTRO) Bogor, Jawa Barat dengan judul “Potensi Penambahan Hara Makro dan Mikro terhadap Penghambatan Penyait Busuk Pagkal Batang pada Tanaman Lada”. Penulis juga pernah mengikuti Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Banyu Biru Kabupaten Pandeglang, Banten, Jawa Barat