

In Vitro Screening Ketahanan Galur Padi (*Oryza sativa*) B7 Hasil Rakitan Politeknik Negeri Lampung Terhadap Cekaman pH Lingkungan Tumbuh

In Vitro Screening of B7 Paddy (*Oryza sativa*) Strain For pH Stress Tolerance

Onny Chrisna Pandu Pradana^{1*}, Siti Novridha Andini¹, dan Risa Wentasari¹

¹Dosen Politeknik Negeri Lampung

*E-mail: onnypradana@polinela.ac.id

ABSTRACT

This research aimed to investigate the response of paddy culture (B7 strain) assembled by Lampung State Polytechnic to the pH stress of environment growth. The research was done at Plant Tissue Culture Laboratory, Lampung State Polytechnic, from May to August 2018. Treatments were single arranged in a completely randomized design with three replications. The treatment tried was five levels of culture media pH (3.5; 4; 4.5; 5; and 5.8). Each replication consisted of three culture bottle containing one explant. The homogeneity of data was tested using Barlett test. If the assumption were fulfilled then analysis of variance is executed using STATISTIX 10, and then followed by the Honest Significant Difference (HSD) test in 5% alpha for mean separation. The result of this research showed that the B7 strain gives the same growth response at various pH levels tested, except at pH 3.5. Thus it can be assumed that the B7 strain has tolerance characteristic to low pH until pH 4. Furthermore, further testing in the field is needed to investigate the yield potential of B7 strain if planted at low pH.

Keywords: *paddy strain, in vitro, pH media*

Disubmit : 24-09-2018; **Diterima:** 02-10-2018; **Disetujui :** 04-11-2018;

PENDAHULUAN

Padi (*Oryza sativa*) merupakan makanan pokok bagi lebih dari setengah paopulasi manusia di dunia. Lebih dari satu miliar orang hidupnya sangat bergantung pada padi. Menyadari akan pentingnya tanaman tersebut, maka produksi padi harus terus ditingkatkan karena laju peningkatan produksi padi masih lebih lambat daripada laju peningkatan populasi manusia di dunia (Alia et al., 2015). Menurut Kementerian Pertanian (2018), produksi beras tahun 2016 sebesar 79,14 juta ton, sementara produksi pada tahun 2015 sebesar 70,85 juta ton, dari data tersebut menunjukkan adanya kenaikan sebesar 11,7 %. Apabila dikaitkan dengan jumlah penduduk Indonesia tahun 2017 yang berjumlah 262 juta jiwa, maka rata-rata konsumsi per kapita/tahun sebesar 114,6 kg/kapita/tahun. Hal ini membuktikan bahwa tingkat konsumsi beras tinggi seiring dengan tingginya jumlah penduduk. Keberhasilan Indonesia dalam meningkatkan produktivitas beras juga tercermin dari bantuan beras ke negara Srilanka dan Rohingya, serta sebagian untuk ekspor. Hal tersebut mengindikasikan adanya kelebihan stok beras dalam negeri. Kendati demikian, menurut Kementerian Pertanian (2017), saat ini pemerintah masih terus mendorong upaya peningkatan produksi dan

produktivitas padi, untuk meningkatkan nilai ekspor beras dan mencapai kedaulatan pangan, serta menuju lumbung pangan dunia di tahun 2045.

Salah satu upaya yang saat ini sedang digalakan pemerintah untuk meningkatkan produksi bahan pangan ini adalah dengan melakukan perluasan lahan tanam (ekstensifikasi pertanian). Saat ini ada 29 provinsi, dengan 284 kabupaten yang menjadi fokus kawasan sentra pangan strategis untuk komoditas padi (Kementerian Pertanian, 2017). Upaya perluasan pertanaman padi dilakukan dengan pemanfaatan lahan kering yang tersedia cukup luas di luar Pulau Jawa. Di Indonesia terdapat sekitar 47,6 juta hektar (32,4%) lahan kering yang umumnya didominasi oleh tanah masam podsolik merah kuning (Purnamaningsih dan Mariska, 2008). Pada tanah Podsolik Merah Kuning (PMK), permasalahan utama yang dihadapi adalah kondisi pH tanah yang rendah (tingkat kemasaman tanah yang tinggi). Pada kondisi tanah dengan tingkat kemasaman tinggi, pertumbuhan tanaman umumnya akan terhambat dan produktivitasnya rendah. Menurut Purnamaningsih dan Mariska (2008), hal ini dikarenakan pada pH tanah yang rendah ketersediaan unsur hara N, P, K, Ca, Mg, dan Mo rendah, dan konsentrasi Al dan Mn yang mencapai tingkat beracun.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan ini adalah dengan penggunaan varietas padi yang toleran terhadap pH tanah yang rendah, dan hal ini merupakan cara yang paling efektif serta ramah lingkungan. Varietas padi yang toleran dapat diperoleh melalui kegiatan pemuliaan tanaman. Pemuliaan tanaman (*plant breeding*) merupakan perpaduan antara seni (*art*) dan ilmu (*science*) dalam merakit keragaman genetik suatu populasi tanaman tertentu menjadi lebih baik atau unggul dari sebelumnya (Syukur et al., 2012). Dari galur-galur yang dihasilkan dari kegiatan pemulia tanaman, diharapkan ada galur yang memiliki karakteristik dapat berproduksi dengan baik walaupun ditanam pada kondisi tanah dengan pH yang rendah. Selama ini Politeknik Negeri Lampung telah melakukan perakitan galur tanaman padi, salah satu galur yang dihasilkan adalah galur B7, namun belum diketahui ketahanannya apabila ditanam pada tanah masam (pH rendah). Roni (2014) melaporkan bahwa galur padi B7 memiliki potensi hasil 6,5 ton gabah kering giling per ha, tahan terhadap rebah, dan umur panen 90 hari. Galur ini merupakan hasil persilangan dari padi pandan wangi dengan gilirang.

Untuk mengetahui apakah diantara galur-galur yang dihasilkan oleh para pemulia tanaman padi ada yang bersifat adaptif jika ditanam pada tanah dengan tingkat keasaman tinggi, maka perlu dilakukan pengujian terhadap galur-galur tersebut dengan cara menanamnya pada tanah dengan berbagai tingkat keasaman. Akan tetapi, untuk mendapatkan tanah dengan pH yang bervariasi cukup sulit, karena lokasi pengujian tidak saling berdekatan (cukup jauh), keterbatasan waktu yang dimiliki oleh peneliti, serta keterbatasan biaya. Hal ini akan menjadi permasalahan utama yang dihadapi dalam melakukan pengujian galur-galur tersebut.

Aplikasi teknik kultur jaringan dapat menjadi solusi dalam mengatasi permasalahan tersebut. Teknik kultur jaringan tanaman merupakan teknik menumbuh-kembangkan bagian tanaman, baik berupa sel, jaringan, atau organ dalam kondisi aseptik secara *in vitro*, yang dicirikan oleh kondisi kultur yang aseptik, media kultur buatan yang mengandung nutrisi lengkap, dan umumnya digunakan zat pengatur tumbuh, serta kondisi ruang kultur yang suhu dan pencahayaannya terkontrol (Yusnita, 2010). Teknik kultur jaringan tanaman memiliki peranan yang penting dalam produksi pertanian, produksi tanaman hias, dan rekayasa tanaman untuk perbaikan kualitas tanaman (Wani et al., 2010). Pada teknik ini, pH media tumbuh dapat dikontrol sesuai dengan kebutuhan tanaman ataupun kebutuhan peneliti. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respons kultur padi galur B7 hasil rakitan Politeknik Negeri Lampung terhadap cekaman pH lingkungan tumbuh.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Kultur Jaringan Tanaman, Politeknik Negeri Lampung, pada bulan Mei sampai dengan Agustus 2018. Bahan-bahan yang dibutuhkan pada penelitian ini antara lain bahan

tanam (eksplan) yang berasal dari biji tanaman padi, formulasi media yang digunakan untuk perlakuan adalah media MS yang ditambahkan BA dengan konsentrasi 5 mg/l. Penggunaan BA dengan konsentrasi 5 mg/l pada media MS untuk kultur jaringan tanaman padi, menunjukkan hasil yang terbaik bagi pertumbuhan kultur (Sankepally et al., 2016). Bahan-bahan pendukung lain yang digunakan antara lain, deterjen, Dithane M-45 (2 g/l), air akuades dan steril, Bayclin 30% dan 15%, Tween 20, KOH 1 N, HCl 1 N, spiritus, kertas, agar-agar, gula, dan kertas label.

Alat-alat yang digunakan pada tahap persiapan dan pembuatan media antara lain timbangan, neraca analitik, botol kultur, labu takar, labu erlenmeyer, pipet tetes, gelas piala, gelas ukur, spatula, sendok spatula, pH meter, kompor, autoclave, panci, destilator, botol aquades, botol scott, alat tulis, dan magnetic stirrer. Sementara, alat-alat yang digunakan pada tahap penanaman, antara lain laminar air flow cabinet (LAFB), cawan petri, lampu bunsen, hand sprayer, shaker dan alat-alat diseksi (*scalpel, surgical blade, pinset*).

Pada penelitian ini rancangan perlakuan disusun secara tunggal. Perlakuan diterapkan pada satuan percobaan dalam rancangan acak kelompok (*completely randomized design*). Setiap perlakuan diulang tiga kali dan setiap ulangan terdiri dari tiga botol kultur yang masing-masing berisi dua eksplan. Perlakuan yang dicobakan adalah lima taraf pH media kultur yang telah dimodifikasi, yaitu 3,5; 4; 4,5; 5; dan 5,8. Nilai tengah untuk masing-masing variabel pada setiap perlakuan dihitung dari tiga ulangan. Dalam penelitian ini, keseragaman data diuji dengan menggunakan Uji Barlett. Jika asumsi terpenuhi, dilakukan analisis ragam dengan menggunakan software STATISTIX 10, kemudian dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5% untuk pemisahan nilai tengahnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Umum Kultur

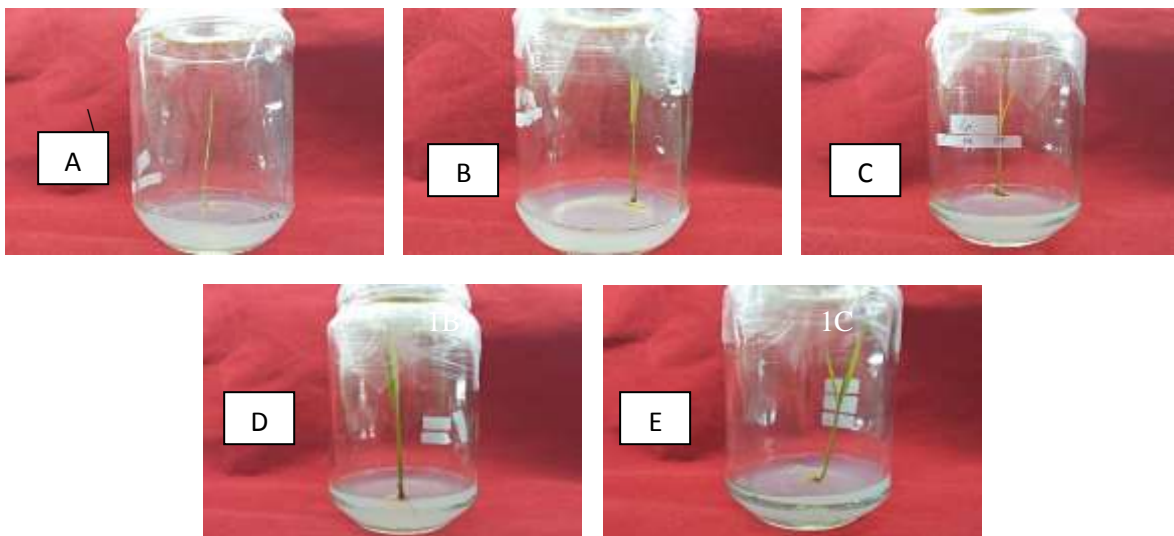
Kultur mulai menunjukkan gejala pertumbuhan pada umur 3 HST di media perlakuan, hal ini ditandai dengan adanya pembengkakan berwarna putih pada bagian eksplan yang selanjutnya akan tumbuh dan berkembang menjadi tunas. Pembengkakan berwarna putih ini akan mulai terlihat jelas pada saat kultur berumur 5 HST dan pada umur 7 HST tunas yang tumbuh sudah dapat terlihat dengan jelas pada kultur.

Permasalahan yang dihadapi pada kultur padi ini adalah kontaminasi yang disebabkan oleh bakteri. Bakteri yang muncul pada kultur dapat menghambat pertumbuhan kultur dan bahkan dapat mengakibatkan kematian pada eksplan yang dikulturkan. Pada kultur padi galur B7 ini, pengamatan akhir dilakukan pada saat kultur berumur 28 HST, dimana pertumbuhan dan perkembangan tunas dan akar sudah sempurna. Kondisi umum kultur padi galur B7 disajikan pada Gambar 1.

Rekapitulasi Analisis Data

Penelitian yang telah dilakukan, dapat diketahui bahwa dari berbagai taraf pH media yang diujikan pada padi galur B7 secara *in vitro*, didapatkan perbedaan pengaruh yang nyata pada semua variabel pengamatan, kecuali pada variabel rerata jumlah tunas. Rekapitulasi hasil analisis ragam disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 dapat diketahui bahwa dari kelima taraf pH yang diujikan, minimal terdapat satu taraf pH yang memberikan pengaruh yang berbeda nyata pada panjang tunas, jumlah akar, panjang akar, dan jumlah daun. Sementara pada variabel jumlah tunas, perlakuan pH yang diujikan memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata. Selanjutnya dilakukan uji BNJ untuk mengetahui perbedaan nilai tengah antar perlakuan. Rekapitulasi hasil uji BNJ pada berbagai variabel pengamatan disajikan pada Tabel 2.



Gambar 1. Kultur padi galur B7 umur 28 HST pada kondisi (A) pH media 3,5; (B) pH media 4; (C) pH media 4,5; (D) pH media 5; dan (E) pH media 5.

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Analisis Ragam

No	Variabel Pengamatan	pH media	KK (%)
1	Rerata Jumlah Tunas	ns	6,35
2	Rerata Panjang Tunas	*	12,02
3	Rerata Jumlah Akar	*	8,61
4	Rerata Panjang Akar	*	5,74
5	Rerata Jumlah Daun	*	15,86

Keterangan: (*) = signifikan/berbeda nyata pada taraf α 5%

(ns)= non-signifikan/tidak berbeda nyata pada taraf α 5%

Tabel 2. Rekapitulasi Hasil Uji BNJ (5%)

No	Perlakuan	RJT (buah)	RPT (cm)	RJA (buah)	RPA (cm)	RJD (helai)
1	pH 3,5	1,00 a	5,49 b	1,33 b	0,47 c	1,70 b
2	pH 4	1,08 a	8,89 a	4,22 a	1,37 b	2,78 ab
3	pH 4,5	1,00 a	8,83 a	4,55 a	1,54 ab	2,78 ab
4	pH 5	1,00 a	9,67 a	4,22 a	1,55 ab	2,89 a
5	pH 5,8	1,00 a	9,17 a	5,00 a	1,72 a	2,78 ab
Nilai BNJ		0,17	2,71	0,89	0,20	1,10

Ket:

RJT = Rerata Jumlah Tunas

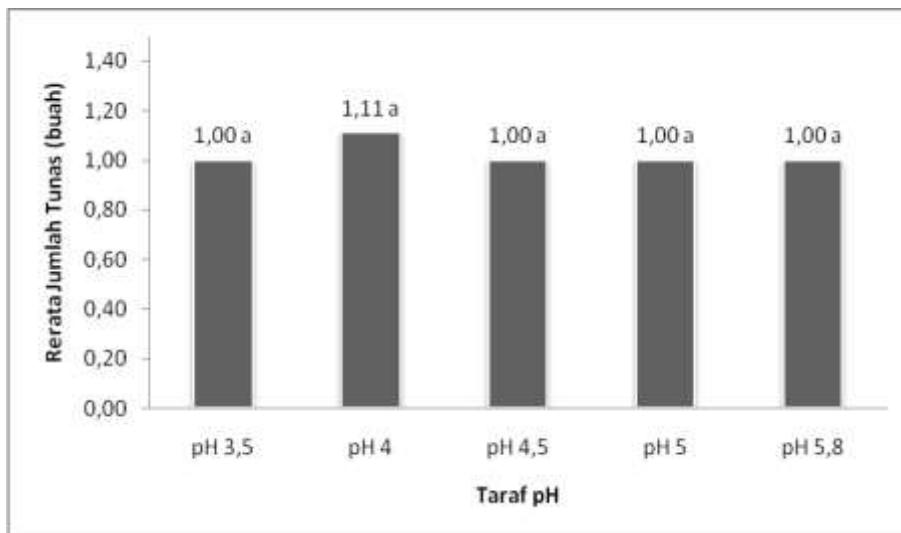
RPT = Rerata Panjang Tunas

RJA = Rerata Jumlah Akar

RPA = Rerata Panjang Akar

RJD = Rerata Jumlah Daun

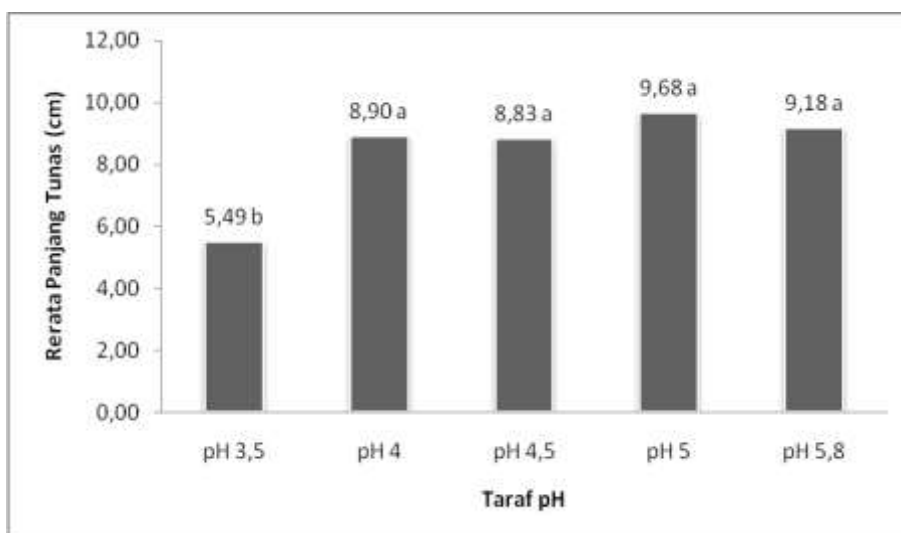
Rerata Jumlah Tunas



Gambar 2. Rerata jumlah tunas (buah)

Berdasarkan Gambar 2 di atas dapat diketahui bahwa rerata jumlah tunas yang dihasilkan oleh galur padi B7 pada berbagai taraf pH yang diujikan memberikan hasil yang tidak berbeda nyata. Artinya galur padi B7 memberikan respons pertumbuhan jumlah tunas yang sama pada semua taraf pH.

Rerata Panjang Tunas

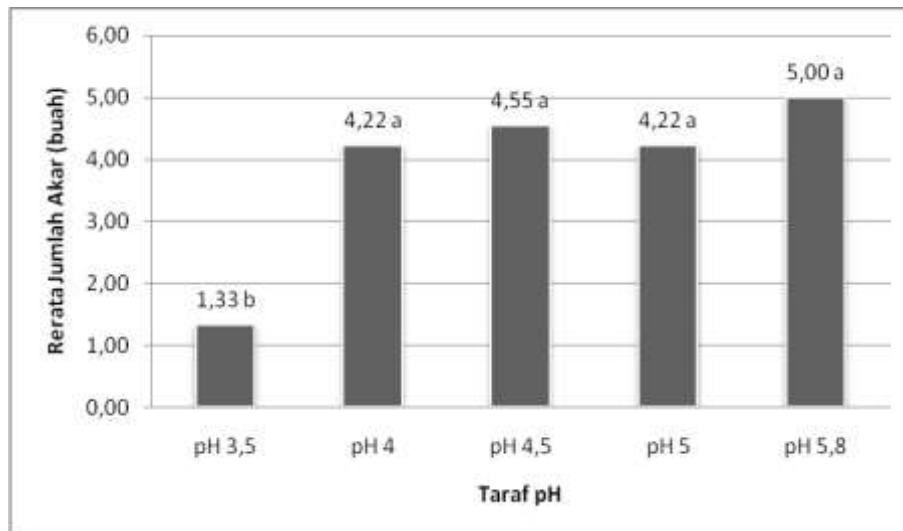


Gambar 3. Rerata panjang tunas (cm)

Gambar 3 dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan yang nyata pada rerata panjang tunas yang dihasilkan oleh galur padi B7. Rerata panjang tunas terendah diperoleh pada perlakuan pH 3,5 yaitu 5,49 cm dan nilai ini berbeda nyata dengan perlakuan yang lainnya. Sementara rerata panjang tunas yang dihasilkan pada perlakuan pH 4; 4,5; 5; dan 5,8 menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata (8,9; 8,83; 9,68; dan 9,18 cm). Artinya galur padi B7 memberikan respons pertumbuhan panjang tunas yang sama baiknya pada pH

4—5,8. Hal ini mengindikasikan bahwa galur padi B7 memiliki sifat toleran pada pH rendah sampai pada batas pH 4.

Rerata Jumlah Akar

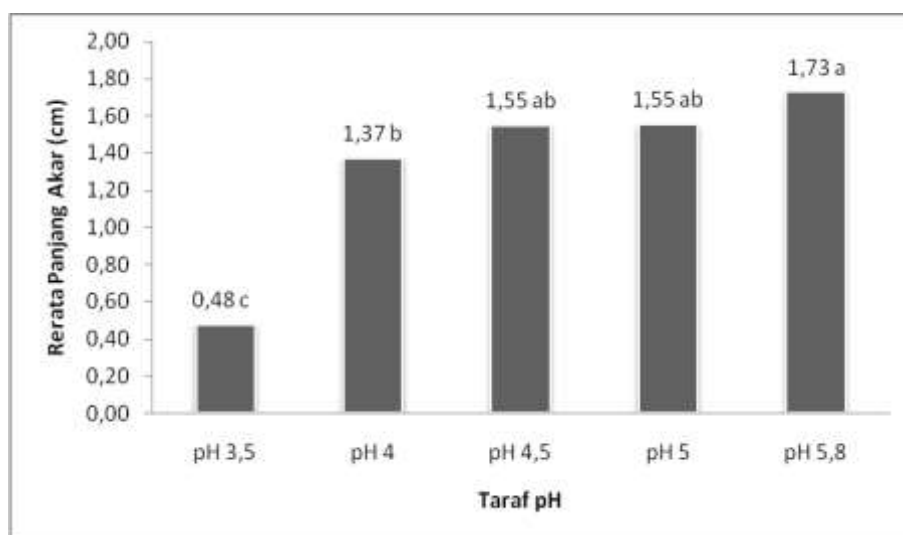


Gambar 4. Rerata jumlah akar (buah)

Gambar 4 dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan yang nyata pada rerata jumlah akar yang dihasilkan oleh galur padi B7. Rerata jumlah akar terendah diperoleh pada perlakuan pH 3,5 yaitu 1,33 dan nilai ini berbeda nyata dengan perlakuan yang lainnya. Rerata panjang tunas yang dihasilkan pada perlakuan pH 4; 4,5; 5; dan 5,8 menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata (4,22; 4,55; 4,22; dan 5,00).

Dengan demikian dapat dikatakan bahwa galur padi B7 memberikan respons pertumbuhan jumlah akar yang sama baiknya pada pH 4—5,8. Hal ini mengindikasikan bahwa galur padi B7 memiliki sifat toleran pada pH rendah sampai pada batas pH 4.

Rerata Panjang Akar

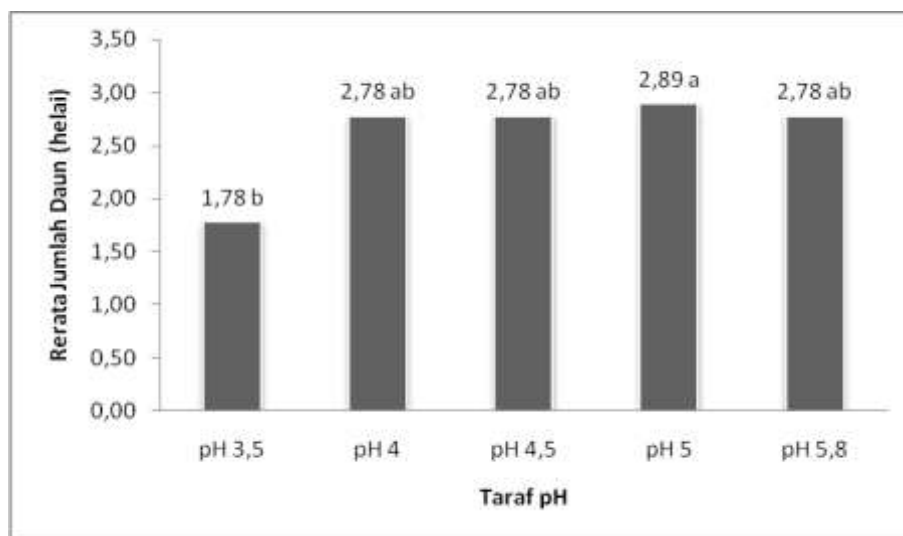


Gambar 5. Rerata panjang akar (cm)

Gambar 5 dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan yang nyata pada rerata panjang akar yang dihasilkan oleh galur padi B7. Rerata panjang akar terendah diperoleh pada perlakuan pH 3,5 yaitu sebesar 0,48 cm dan nilai ini berbeda nyata dengan perlakuan yang lainnya. Rerata panjang akar tertinggi diperoleh pada perlakuan pH 5,8 yaitu sebesar 1,73 cm dan nilai ini berbeda nyata dengan rerata panjang akar yang dihasilkan pada pH 3,5 dan pH 4.

Purnamaningsih dan Mariska (2008), melaporkan bahwa dalam pengujian nomor-nomor harapan galur padi tahan Al dan pH rendah, galur tersebut dikatakan toleran terhadap pH apabila memiliki PAR (Panjang Akar Relatif) $>0,7$ cm. Hal ini juga diperkuat dengan pengelompokan PAR menurut kriteria Nasution dan Suhartini (1992), dalam Purnamaningsih dan Mariska (2008), dalam pengelompokan ini tanaman padi dikategorikan toleran apabila memiliki PAR $>0,70$ cm, medium (PAR = 0,69—0,62 cm), dan peka (PAR $<0,62$ cm). Pada penelitian ini diperoleh hasil rerata panjang akar yang bervariasi, namun apabila dimasukkan ke dalam pengelompokan di atas, maka dapat dikatakan bahwa galur padi B7 memiliki sifat toleran terhadap pH rendah, akan tetapi hanya sampai pada batas pH 4. Hal ini dikarenakan nilai PAR yang dihasilkan $>0,7$ cm pada pH 5,8—4, sementara jika ditanam pada pH 3,5 menghasilkan nilai PAR 0,48 cm ($<0,62$ cm), sehingga masuk ke dalam kategori peka.

Rerata Jumlah Daun



Gambar 6. Rerata jumlah daun (helai)

Gambar 6 dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan yang nyata pada rerata jumlah daun yang dihasilkan oleh galur padi B7. Rerata jumlah daun terendah diperoleh pada perlakuan pH 3,5 yaitu 1,78 helai dan nilai ini berbeda nyata dengan perlakuan yang lainnya. Zulkarnain (2009), menyatakan bahwa pada teknik kultur jaringan, keasaman medium juga mempengaruhi keberhasilan kultur jaringan tanaman. Medium yang terlalu asam (pH $<4,5$) atau terlalu basa (PH $>7,0$) dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan eksplan. Menurut Aksani (2016), keasaman tanah merupakan salah satu faktor yang sangat penting dalam tanah. pH tanah dapat mempengaruhi ketersediaan hara tanah dan bisa menjadi faktor yang berhubungan dengan kualitas tanah dan faktor pembatas pertumbuhan dan produksi tanaman. Ketersediaan optimum dari beberapa unsur hara di dalam tanah dipengaruhi oleh pH. Pada pH kurang dari 5,5 ion fosfat akan diikat oleh Fe dan Al sebagai senyawa yang tidak larut dalam air, sedangkan di atas pH 7,0 akan bereaksi dengan Ca dan Mg membentuk senyawa yang tidak larut dalam air dan unsur hara fosfor (P) menjadi tidak tersedia bagi tanaman.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa galur B7 memiliki sifat toleran terhadap pH rendah sampai pada batas pH 4, hal ini ditunjukkan dengan nilai PAR yang dihasilkan pada kultur > 0,7 cm. Selanjutnya perlu dilakukan pengujian lebih lanjut di lapangan pada galur padi B7 untuk mengetahui bagaimana potensi hasilnya jika ditanam pada pH rendah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih diberikan kepada institusi Politeknik Negeri Lampung yang telah membantu dalam pendanaan penelitian ini melalui DIPA dengan Nomor: 2213.15/PL15.8/PP/2018.

DAFTAR PUSTAKA

- Aksani, D. 2016. Peningkatan pH Tanah pada Budidaya Padi Lahan Pasang Surut Melalui Aplikasi Pupuk Cair dari *Neptunia Prostrata*. Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal (hlm 584-591). 20—21 Oktober 2016. Palembang: Universitas Sriwijaya.
- Alia, F.J., J. Shamshuddin, C I. Fauziah, MHA. Husni, QA. Panwar. 2015. Effect of aluminium, iron and/or low pH on rice seedlings grown in solution culture. *International Journal of Agriculture & Biology*, 17 (4): 702—710.
- Kementrian Pertanian. 2017. Kedaulatan pangan nasional. <http://www.kemendag.go.id/files/pdf/2017/02/22/rapat-kerja-kementerian-perdagangan-2017-id22-1487736739>. [diakses tanggal 17 Februari 2018].
- Kementrian Pertanian. 2018. Data kementan selaras dengan data BPS. <http://www.pertanian.go.id/home/?show=news&act=view&id=2249>. [diakses tanggal 17 Februari 2018].
- Purnamaningsih, R. dan I. Mariska. 2008. Pengujian nomor-nomor harapan padi tahan Al dan pH rendah hasil seleksi in vitro dengan kultur hara. *Jurnal AgroBiogen*, 4 (1): 18—23.
- Roni. 2014. Karakteristik Morfologi dan Potensi Hasil Lima Galur Padi (*Oryza sativa L.*) Generasi F4 Rakitan Politeknik Negeri Lampung. (Skripsi). Jurusan Budidaya Tanaman Pangan. Politeknik Negeri Lampung. Lampung.
- Sankepally, SSR., and B. Singh. 2016. Optimization of regeneration using differential growth regulators in indica rice cultivars. *Journal 3 Biotech*, 6 (19): 1—7.
- Syukur, M. Sujiprihati, dan S. Yuniarti, R. 2012. Teknik Pemuliaan Tanaman. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Wani, SH., PA. Sofi, SS. Gosal, and NB. Singh. 2010. In vitro screening of rice (*Oryza sativa L.*) callus for drought tolerance. *Journal Communication in Biometry and Crop Science*, 5 (2): 108—115.
- Yusnita. 2010. Perbanyak In Vitro Tanaman Anggrek. Bandar Lampung: Universitas Lampung.
- Zulkarnain. 2009. Kultur Jaringan Tanaman. Jakarta: Bumi Aksara.