

Respon Pertumbuhan Galur Padi B4 Hasil Rakitan Politeknik Negeri Lampung terhadap Cekaman pH Secara *In Vitro*

Growth Response of B4 Paddy (Oryza sativa) Strain to pH Stress by In Vitro

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

¹Program Studi D4-Teknologi Perbenihan, Jurusan Budidaya Tanaman Pangan, Politeknik Negeri Lampung

Diterima 21 September 2020 Disetujui 25 Oktober 2020

ABSTRAK

Saat ini pemerintah masih terus mendorong upaya peningkatan produksi dan produktivitas padi untuk meningkatkan nilai ekspor beras dan mencapai kedaulatan pangan. Salah satu upaya yang dilakukan adalah dengan perluasan areal pertanian (ekstensifikasi pertanian) termasuk pada lahan sub optimal. Lahan sub optimal memiliki pH rendah, kandungan Al^{3+} agak tinggi, dan relatif kurang subur. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respon kultur padi galur B4 hasil rakitan Politeknik Negeri Lampung terhadap cekaman pH. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Kultur Jaringan Tanaman, Politeknik Negeri Lampung, pada bulan Mei—Juli 2018. Rancangan perlakuan disusun secara tunggal dan diterapkan pada satuan percobaan dalam rancangan acak lengkap. Setiap perlakuan diulang tiga kali dan setiap ulangan terdiri dari tiga botol kultur yang masing-masing berisi satu eksplan. Perlakuan yang dicobakan adalah empat taraf pH media, yaitu 4; 4,5; 5; dan 5,8. Homogenitas data diuji dengan uji barlet, jika asumsi terpenuhi data dianalisis ragamnya dan dilanjutkan dengan uji BNJ pada taraf alpha 5% untuk pemisahan nilai tengahnya, serta dianalisis nilai PAR galur tersebut. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kultur padi galur B4 menunjukkan sifat toleran terhadap cekaman pH rendah. Hal ini bisa dilihat dari nilai PAR galur tersebut ($> 0,70$).

Kata kunci: Padi, in vitro, cekaman pH, galur B4

ABSTRACT

Nowdays, Indonesian government is still encouraging to increase paddy production and productivity to enhance exports value of rice and achieve food sovereignty. Agricultural extensification (to sub-optimal land) is a program that government conducted. Sub optimal lands have several characteristics like low pH, high concentration of Al^{3+} , and lack of macro and micro nutrients. This research aimed to investigate the response of paddy culture (B4 strain) to the pH stress tolerance. Research was conducted at Plant Tissue Culture Laboratory, Politeknik Negeri Lampung, from May to July 2018. Treatments were single arranged in a completely randomized design with three replications. Each replication consisted of three culture bottle containing one explant. The treatment tried was four levels of pH (4; 4,5; 5 and 5,8). The homogeneity of data was tested using Barlett test. If the assumption were fulfilled then analysis of variance is executed and followed by the HSD test in 5% alpha for mean separation and also PAR

* korespondensi: onnypradana@polinela.ac.id

analysis. The result of this research showed that the B4 strain has tolerance to pH stress, it can be concluded from the PAR value of its strain ($>0,70$).

Keywords: B4 strain, in vitro, paddy, stress pH

PENDAHULUAN

Tanaman padi (*Oryza sativa* L.) merupakan sumber makanan pokok bagi hampir seluruh rakyat Indonesia. Padi adalah salah satu komoditas sereal yang paling banyak dibudidayakan di dunia bersama dengan jagung dan gandum, yang mewakili lebih dari 50% dari produksi pertanian (De Almeida *et al.*, 2012). Menurut Kementerian Pertanian (2018), produksi padi pada tahun 2014 sebesar 70,8 juta ton, sementara produksi pada tahun 2016 sebesar 79,1 juta ton, dari data tersebut menunjukkan adanya kenaikan sebesar 11,7%. Dengan jumlah penduduk Indonesia tahun 2017 yang berjumlah 262 juta jiwa, maka rata-rata konsumsi per kapita/tahun sebesar 114,6 kg/kapita/tahun, sehingga 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 tahun 2045 (Kementerian Pertanian, 2017).

Salah satu upaya yang bisa digunakan untuk meningkatkan produksi padi adalah dengan perluasan areal pertanian ke wilayah yang sebelumnya belum dimanfaatkan manusia (ekstensifikasi pertanian), akan tetapi ekstensifikasi pertanian dihadapkan pada keterbatasan lahan subur. Beberapa tahun terakhir pengembangan pertanian mengarah pada lahan sub optimal. Lahan sub optimal merupakan lahan yang kurang subur atau marginal, lahan tersebut termasuk lahan tadah hujan, lahan kering masam, lahan rawa lebak, pasang surut, atau gambut. Menurut Haryono (2013), lahan sub optimal ini merupakan lahan cadangan sebagai andalan utama di masa depan. Lahan suboptimal memiliki produktivitas rendah dan ringkih (*fragile*) dengan berbagai kendala akibat faktor *inheren* (tanah, bahan induk), maupun faktor eksternal akibat iklim yang ekstrim, termasuk lahan terdegradasi akibat *eksploitasi* yang kurang bijak. Kementerian Pertanian (2017), menaksir bahwa luas lahan suboptimal

di Indonesia yang sesuai untuk pertanian mencapai 91,9 juta hektar. Lahan kering di Provinsi Lampung terdiri atas asosiasi inceptisols (dystrandeps, dystropepts, eutropepts), ultisols (hapludults dan kanhapludults), oxisols (hapludoxs), dan entisols (troporthent) (Sukarman *et al.* 2013). Tanah-tanah tersebut merupakan tanah masam suboptimal karena pH rendah, kandungan Al^{3+} agak tinggi, relatif kurang subur karena kandungan N, P, K, Ca, dan Mg tergolong rendah dan kapasitas fiksasi P tinggi (Iqbal, 2012).

Penggunaan varietas baru yang toleran terhadap pH tanah yang rendah merupakan solusi yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan ini. Varietas baru yang toleran terhadap pH tanah yang rendah diperoleh melalui serangkaian kegiatan pemuliaan tanaman, dimana dalam proses tersebut dilakukan perakitan galur tanaman padi baru. Galur-galur baru tersebut diharapkan memiliki karakteristik dapat berproduksi dengan baik walaupun ditanam pada kondisi tanah dengan pH yang rendah. Untuk mengetahui apakah dari galur-galur yang telah dihasilkan tadi terdapat galur harapan yang memiliki karakteristik tersebut, maka perlu dilakukan pengujian dengan cara

menanamnya pada tanah yang memiliki berbagai jenis pH, akan tetapi terdapat beberapa kendala dalam mendapatkan lahan dengan berbagai jenis tingkatan pH tanah, seperti lokasi pengujian yang saling berjauhan, keterbatasan waktu, tenaga, dan biaya yang dibutuhkan. Aplikasi teknik kultur jaringan dapat menjadi solusi dalam mengatasi permasalahan tersebut. Kultur jaringan merupakan suatu metode untuk mengisolasi bagian dari tumbuhan seperti protoplasma sel, jaringan atau organ yang serba steril, ditumbuhkan pada media buatan yang steril dalam botol kultur yang steril dan dalam kondisi yang aseptik, sehingga bagian-bagian tersebut dapat memperbanyak diri dan beregenerasi menjadi tanaman yang lengkap (Amrullah, 2014). Pada teknik ini, pH media tumbuh dapat dikontrol sesuai dengan kebutuhan tanaman ataupun kebutuhan peneliti (Pradana dan Andini, 2018). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respon tanaman padi galur B4 terhadap cekaman pH secara *in vitro*.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Kultur Jaringan Tanaman, Politeknik Negeri Lampung, pada bulan

Mei sampai dengan Juli 2018. Bahan-bahan yang dibutuhkan pada penelitian ini antara lain bahan tanam (eksplan) yang berasal dari biji tanaman padi (galur B4), 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* (LAFC), 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. Setiap perlakuan diulang tiga kali dan setiap ulangan terdiri dari tiga botol kultur yang masing-masing berisi dua eksplan. Perlakuan yang dicobakan adalah empat taraf pH media kultur yang telah dimodifikasi, yaitu 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 ragamnya, kemudian dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5% untuk pemisahan nilai tengahnya, serta dianalisis nilai PAR galur tersebut, yaitu perbandingan antara panjang akar pada kondisi cekaman dengan panjang akar pada kondisi normal (kontrol) (Umaiyah, 2016).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kultur mulai menunjukkan gejala pertumbuhan pada umur 3 HST, 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 B4 ini, pengamatan akhir dilakukan pada saat kultur berumur 28 HST, dimana pertumbuhan dan perkembangan tunas dan akar sudah sempurna.

Dari penelitian yang telah dilakukan, dapat diketahui bahwa dari berbagai taraf pH media yang diujikan pada padi galur B4 secara *in vitro*, didapatkan perbedaan pengaruh yang signifikan pada variabel rerata panjang tunas dan rerata panjang akar. Rekapitulasi hasil analisis ragam disajikan pada Tabel 1. yang memberikan pengaruh yang signifikan pada panjang tunas, jumlah akar. Sementara pada variabel jumlah tunas, panjang akar, dan jumlah daun perlakuan pH yang diujikan memberikan pengaruh yang sama. Selanjutnya dilakukan uji BNP untuk mengetahui perbedaan nilai tengah antar perlakuan dan dianalisis nilai PAR untuk menentukan tingkat toleransinya terhadap cekaman.. Rekapitulasi hasil uji BNP pada berbagai variabel pengamatan disajikan pada Tabel 2 dan analisis PAR disajikan pada Tabel 3.

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Analisis Ragam

No.	Variabel Pengamatan	pH media	KK (%)
1	Rerata Jumlah Tunas	ns	11,31
2	Rerata Panjang Tunas	*	3,66
3	Rerata Jumlah Akar	*	6,85
4	Rerata Panjang Akar	ns	10,81
5	Rerata Jumlah Daun	ns	7,22

Keterangan: (*) = signifikan pada taraf α 5%
(ns) = non-signifikan pada taraf α 5%

Dari tabel 1 dapat diketahui bahwa dari keempat taraf pH yang diujikan, minimal terdapat satu taraf pH

Tabel 2. Rekapitulasi Hasil Uji BNJ (5%)

No	Perlakuan	RJT (buah)	RPT (cm)	RJA (buah)	RPA (cm)	RJD (helai)
1	pH 4	1,52	6,45 b	3,60 a	1,09	2,87
2	pH 4,5	1,47	6,87 b	2,58 b	1,08	2,72
3	pH 5	1,22	8,13 a	4,03 a	1,13	2,72
4	pH 5,8	1,27	6,79 b	3,91 a	1,15	2,39
Nilai BNJ		-	0,68	0,42	-	-

Ket:

RJT = Rerata Jumlah Tunas RPT = Rerata Panjang Tunas

RJA = Rerata Jumlah Akar RPA = Rerata Panjang Akar

RJD = Rerata Jumlah Daun

Tabel 3. Nilai Panjang Akar Relatif (PAR)

No	Perlakuan	Nilai Panjang Akar Relatif	Keterangan
1	pH 4	0,95	Toleran
2	pH 4,5	0,94	Toleran
3	pH 5	0,98	Toleran

Pada variabel rerata panjang tunas, hasil uji BNJ pada taraf α 5% menunjukkan bahawa perlakuan pH 4; 4,5; dan 5,8 menunjukkan hasil yang sama dan nilai pada ketiga perlakuan ini menunjukkan perbezaan yang signifikan dengan perlakuan pH 5. Pada perlakuan pH 5 diperoleh nilai rerata panjang tunas tertinggi yaitu 8,13 cm. Hal ini menunjukkan bahawa pH 5 memberikan kondisi optimum untuk pertumbuhan dan perkembangan panjang tunas tanaman. Pada variabel rerata jumlah akar, hasil uji BNJ pada taraf α 5% menunjukkan bahawa perlakuan pH 4; 5; dan 5,8 menunjukkan hasil yang sama dan nilai pada ketiga perlakuan ini menunjukkan perbezaan yang signifikan

dengan perlakuan pH 4,5 yang memberikan hasil rerata jumlah akar terendah. Berdasarkan Tabel 1. hasil rekapitulasi analisis ragam pada variabel pengamatan rerata jumlah tunas, rerata jumlah daun, dan rerata panjang akar diperoleh hasil non-signifikan. Hal ini menunjukkan bahawa dari setiap perlakuan taraf pH yang diujikan, galur padi B4 memberikan respon pertumbuhan yang sama terhadap rerata jumlah tunas, rerata jumlah daun, dan rerata panjang akar yang dihasilkan

Berdasarkan nilai panjang akar relatif (PAR), galur padi B4 memiliki nilai $PAR > 0,70$ pada semua taraf pH yang diujikan. Hal ini menunjukkan

bahwa galur padi B4 bersifat toleran terhadap pH rendah yang diujikan. Purnamaningsih dan Mariska (2008) dalam hasil penelitiannya, 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) $>0,7$. 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 = $0,69$ — $0,62$), dan peka (PAR $<0,62$). Menurut Aksani (2016), kemasaman 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 penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa galur padi B4 memiliki sifat toleran terhadap cekaman pH rendah yang diujikan. Hal ini bisa dilihat dari nilai Panjang Akar Relatif (PAR) galur tersebut yang bernilai $> 0,70$.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis ucapkan kepada Ir. Jaenudin Kartahadimaja, M.P. yang telah menyediakan dan mengizinkan penulis untuk menggunakan benih padi galur B4 sebagai sumber eksplan dalam penelitian ini, dan kepada Politeknik Negeri Lampung sebagai penyandang dana dalam penelitian ini melalui program Hibah Kompetitif Penelitian DIPA POLINELA 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. 20—21 Oktober 2016. Palembang: Universitas Sriwijaya. Hlm 584—591.

- Amrullah, M. 2014. Perbanyak Jeruk Secara *In Vitro*. Universitas Negeri Medan: Medan. 62 hlm.
- De Almeida, S. L., E. C. Schmidt, A. C. Rodrigues, and Z. L. Bouzon. 2012. Effects of natural radiation, PAR and artificial ultraviolet radiation B on the ultrastructure and istochemistry of *Oryza sativa* L. *American Journal of Plant Science* 3(10): 1361—1368.
- Haryono. 2013. Strategi kebijakan kementerian pertanian dalam optimalisasi lahan suboptimal pendukung ketahanan pangan nasional. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal*, Palembang September 2013. Hlm 20—21.
- Iqbal, M.T. 2012. Acid tolerance mechanisms in soil grown plants. *Malaysia Journal of Soil Science*. 16: 1—21 .
- Kementrian Pertanian. 2017. Kedaulatan pangan nasional. www.kementan.go.id. [15 Februari 2019].
- Kementrian Pertanian. 2018. Data kementan selaras dengan data BPS. www.kementan.go.id. [15 Februari 2019].
- Pradana, O. C. P., S. N. Andini, and W. Risa. 2018. In vitro screening of B7 paddy (*Oryza sativa*) strain for ph stress tolerance. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pertanian VII Politeknik Negeri Lampung*. Bandar Lampung.
- Purmaningsih, R. dan I. Mariska. 2008. Pengujian nomor-nomor harapan padi tahan Al dan pH rendah hasil seleksi in vitro dengan kultur hara. *J. AgroBiogen*. 4 (1): 18—23.
- Sukarman, Risfaheri, B. Hafif, dan H. Hidayat. 2013. Peta zona agroekologi provinsi lampung skala 1:250.000. *Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. Jakarta.
- Sankepally, SSR., and B. Singh. 2016. Optimazation of regeneration using differential growth regulators in indica rice cultivars. *Journal 3 Biotech*. 6 (19):1—7.
- Umayyah, E. I. 2016. Respon Fisiologi, Morfologi, dan Anatomi Akar Padi Hawara Bunar Transgenik yang Mengalami Pembungkaman Gen B11 terhadap Cekaman pH Rendah dan Alumunium. (Skripsi) Institut Pertanian Bogor. Bogor.