

Pengaruh pH Media terhadap Pertumbuhan Plantlet Anggrek Dendrobium

Widiastoety, D., S. Kartikaningrum, dan Purbadi

Balai Penelitian Tanaman Hias, Jl. Raya Ciherang-Pacet, Cianjur 43253

Naskah diterima tanggal 16 Maret 2004 dan disetujui untuk diterbitkan tanggal 27 September 2004

ABSTRAK. Media sangat berperan dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman anggrek. Media dasar yang umum digunakan dalam kultur in vitro adalah yang mengandung unsur hara makro dan mikro, sukrosa, vitamin, asam amino, zat pengatur tumbuh, dan persenyawaan organik lainnya. Penyerapan bahan-bahan yang terdapat dalam media tersebut ke dalam sel tanaman dipengaruhi oleh konsentrasi dan pH media. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kisaran pH media pada pertumbuhan plantlet anggrek dendrobium. Metodologi yang digunakan adalah rancangan acak kelompok dengan delapan perlakuan pH dan empat ulangan. Tingkat pH yang diteliti adalah 4,6; 4,8; 5,0; 5,2; 5,4; 5,6; 5,8; dan 6,0. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kisaran pH terbaik terdapat pada kisaran 4,8–5,2 untuk pertumbuhan tinggi plantlet, luas daun, jumlah daun, jumlah tunas anakan, panjang akar, dan jumlah akar. Aplikasi dari penelitian ini dapat meningkatkan pertumbuhan plantlet anggrek dendrobium.

Kata kunci : Anggrek; Dendrobium; pH; Media; Plantlet.

ABSTRACT. Widiastoety, D., S. Kartikaningrum, and Purbadi. 2005. The effect of media pH on the growth of dendrobium orchid plantlet. Media plays a critical role on the growth and development of orchid. Basic media commonly used in in vitro culture contains macro and micro nutrients, sucrose, vitamins, amino acid, growth regulator and other organic compound. Absorption of nutrients is affected by concentration and media pH. The aim of this experiment was to find out the effect of media pH on the growth of dendrobium orchid plantlet. The treatments were laid in randomized block design with eight treatments and four replications. The treatments were media pH, i.e.: 4,6; 4,8; 5,0; 5,2; 5,4; 5,6; 5,8; and 6,0. The results showed that media pH between 4,8–5,2 was the best for the performance of plantlet in term of plant height, leaf size, leaf number, shoot number, root length, and root number. The results of this experiment will improve the mass production of dendrobium orchid planting material.

Keywords: Orchid; Dendrobium; pH; Media; Plantlet.

Anggrek dendrobium merupakan salah satu jenis anggrek yang banyak digemari karena bentuk dan variasi warna yang beragam, tahan lama, dan mudah dalam pengepakannya. Dalam meningkatkan budidaya anggrek, metode kultur jaringan dapat digunakan sebagai salah satu perbanyak tanaman secara cepat karena menghasilkan bibit yang seragam dan dalam jumlah banyak. Dalam penggunaan metode kultur jaringan, keberhasilannya sangat ditentukan oleh media yang digunakan. Pada umumnya media kultur jaringan mengandung unsur hara makro dan mikro, sukrosa, vitamin, asam amino, dan zat pengatur tumbuh. Pada saat ini media Vacin & Went banyak digunakan pada tanaman anggrek.

Komposisi unsur hara yang dibutuhkan bagi pertumbuhan dan perkembangan plantlet diformulasikan dalam media tumbuh buatan. Penyerapan bahan-bahan yang terdapat dalam media ke dalam sel tanaman sangat dipengaruhi oleh konsentrasi larutan media dan pH (derajat kemasaman) media. Untuk pertumbuhan, pH yang sesuai adalah 5,0–6,5, sedangkan bila pH

terlalu rendah (<4,5) atau pH terlalu tinggi (>7,0) dapat menghambat atau menghentikan pertumbuhan dan perkembangan kultur secara in vitro (Pierik 1987). Menurut Vyskot & Bezdek (1984) tanaman tinggi yang tumbuh pada pH rendah akan mengalami penghambatan pertumbuhan.

Pengambilan nutrisi yang optimal terjadi pada kisaran pH tertentu, yaitu untuk fosfor pada pH 4,5–7,6, ion nitrat pada pH 6,0–8,0, magnesium pada pH 6,0–8,5, kalsium pada pH 6,0–9,0, besi 4,0–7,0, aluminium pada pH >7,5, dan mangan pada pH <7,5 (Arditti & Ernst 1993). Keadaan ini menunjukkan bahwa pH media sangat berpengaruh terhadap pengambilan unsur hara makro dan mikro baik dalam bentuk ion-ion atau molekul, sehingga mempengaruhi terjadinya diferensiasi dan morfogenesis tanaman *Actinia deliciosa* (Marino & Bertazza 1998). Hal ini dapat terlihat pada kultur suspensi *white spruce* yang dapat tumbuh pada pH 6,0 (Minocha 1987).

Pengaturan pH dilakukan dengan menambahkan NaOH atau KOH untuk

menaikkan pH atau menambahkan HCl untuk menurunkan pH pada saat semua komponen media sudah dicampur sebelum media tersebut disterilkan. Salah satu keberhasilan dari pekerjaan kultur *in vitro* adalah penggunaan media tumbuh dengan pH yang tepat. Pada umumnya kisaran pH yang dibutuhkan dalam kultur *in vitro* anggrek adalah 4,8–5,5. Churchill *et al.* (1973) menggunakan media Knudson C dengan pH 5,5 untuk kultur ujung daun anggrek *epidendrum*. Namun Irawati (1990) menggunakan media tumbuh dengan pH 6,5 pada anggrek *Taeniophyllum obtusum*.

Derajat kemasaman media mempunyai pengaruh nyata terhadap pengambilan nutrisi oleh sel-sel tanaman. Ketersediaan nutrisi dalam media merupakan pertukaran ion yang kompleks, bergantung pada ikatan energi sebagai ukuran kekuatan ion-ion yang terikat. Ion yang memiliki ikatan energi yang kuat cenderung menggantikan ion yang memiliki ikatan energi yang lemah. Penambahan ion yang memiliki ikatan energi yang lemah dalam jumlah besar akan mengakibatkan pergantian ion dan terlepasnya sejumlah kecil ion-ion yang memiliki ikatan yang kuat. Ion hidrogen dan hidroksil memiliki ikatan energi yang kuat, sehingga pH sangat penting dalam menghitung ketersediaan mineral nutrisi dalam media.

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui kisaran pH media terhadap pertumbuhan plantlet anggrek dendrobium. Hipotesis penelitian adalah pertumbuhan vegetatif secara optimal dari plantlet anggrek dendrobium dalam media VW terjadi pada kisaran pH tertentu.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Laboratorium Kultur Jaringan Instalasi Penelitian Tanaman Hias Pasarminggu Jakarta. Penelitian dilaksanakan dari bulan Juni-Desember 2002. Bahan tanaman yang digunakan adalah plantlet anggrek dendrobium berukuran tinggi $\pm 1,5$ cm dengan jumlah daun ± 2 helai yang belum terbentuk sempurna. Media tumbuh yang digunakan adalah Vacin & Went dengan penambahan 150 ml air kelapa/l + 50 g pisang ambon/l + 20 g sukrosa/l + 1 g arang aktif (Widiastoety & Bahar 1995; Widiastoety & Syafril 1993).

Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok dengan delapan perlakuan pH dan empat ulangan. Perlakuan yang berbeda nyata dianalisis menggunakan uji jarak berganda Duncan pada taraf nyata 5%. Perlakuan yang diberikan adalah berbagai macam nilai pH, yaitu 4,6; 4,8; 5,0; 5,2; 5,4; 5,6; 5,8; dan 6,0. Pengaturan pH dilakukan dengan cara penambahan larutan 1N NaOH ke dalam media untuk menaikkan pH, sedangkan penambahan larutan 1N HCl ke dalam media untuk menurunkan pH.

Penanaman plantlet

Plantlet yang digunakan dalam penelitian ini berukuran tinggi $\pm 1,5$ cm, daun belum membuka dan tanpa akar. Plantlet ditanam dalam botol kultur secara aseptis, dalam satu botol berukuran volume 300 ml diisi 50 ml media dan ditanami 20 plantlet. Selanjutnya botol-botol kultur yang telah berisi plantlet diletakkan di atas rak-rak kultur yang diberi penerangan cahaya lampu TL 40 watt dengan jarak sekitar 40 – 50 cm di atas botol kultur. Suhu ruang kultur berkisar antara 25-29°C.

Peubah yang diamati dalam penelitian dilakukan pada 4 bulan setelah penanaman terhadap:

1. Tinggi plantlet, pengukuran dilakukan mulai dari pangkal batang sampai ujung daun terakhir.
2. Panjang daun, pengukuran dilakukan mulai dari pangkal daun yang berbatasan dengan batang sampai ujung daun.
3. Lebar daun, pengukuran dilakukan pada bagian daun yang terlebar.
4. Luas daun, diperoleh dari rumus sebagai berikut:
$$\text{Luas daun monokotil} = p \times l \times 0,905 \text{ (Misra 1980).}$$

Keterangan: p = panjang
l = lebar
5. Jumlah daun, dihitung dari banyaknya helai daun yang terdapat pada setiap plantlet.
6. Panjang akar, diukur dari pangkal akar yang berbatasan dengan batang sampai ujung akar.
7. Jumlah akar, dihitung dari banyaknya jumlah akar yang terdapat pada setiap plantlet.

Peubah yang nyata dipengaruhi oleh perlakuan, dilakukan uji pembeda dengan DMRT taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan daun

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan perbedaan nilai pH antara 4,6–6,0 tidak menunjukkan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi plantlet, luas daun, dan jumlah daun (Tabel 1). Namun kisaran pH antara 4,8–5,2 cenderung memberikan hasil pertumbuhan terbaik dibandingkan dengan perlakuan pH lainnya.

Pertumbuhan dan perkembangan morfologi dari kultur dipengaruhi oleh nilai pH. Dalam kultur *in vitro*, pH merupakan variabel yang sangat penting. Pada kultur *in vitro* anggrek, nilai pH media yang biasa digunakan adalah 4,8–5,5 (Arditti & Ernst 1993). Namun pada umumnya untuk pertumbuhan, pH media yang sesuai adalah 5,0–6,5, sehingga apabila $pH < 4,5$ atau $pH > 7,0$ maka pertumbuhan kultur akan terhambat atau terhenti (Pierik 1987). Menurut Arditti & Ernst (1993) pengambilan atau penyerapan berbagai macam komponen dalam media dipengaruhi oleh nilai pH yang mengatur reaksi biokimia yang terjadi dalam kultur sel atau jaringan.

Pengambilan nutrisi yang optimal dalam media oleh plantlet terjadi pada tingkat pH tertentu. Untuk anggrek dendrobium pada pH 5,1 (Vacin & Went 1949). Untuk anggrek epidendrum ditumbuhkan dalam media pada pH 5,5 (Churchill *et al.* 1973) dan untuk anggrek cattleya pada pH 5,0.

Media kultur akan menjadi asam bila sumber nitrogen yang digunakan untuk pertumbuhan berasal dari asam organik atau ion ammonium. Penggunaan NH^+ dapat ditingkatkan dengan cara menaikkan pH media. Media kultur akan menjadi basa bila sumber nitrogen yang digunakan untuk pertumbuhan berasal dari ion nitrat. Penggunaan NO_3^- dapat ditingkatkan dengan cara menurunkan pH media. Oleh karena itu, mungkin bila $pH \text{ media} > pH \text{ optimum}$, maka pertumbuhan menjadi terhambat sebagai akibat dari ketidakmampuan sel-sel tanaman dalam menggunakan atau memanfaatkan NO_3^- .

Minocha (1987) melaporkan bahwa pH 5,4 merupakan pH optimal untuk pertumbuhan dan embriogenesis kultur wortel. Sedangkan tahun 1984 Durzan melaporkan bahwa pada kultur suspensi *white spruce* hanya dapat tumbuh pada pH 6,0. Semua ini menunjukkan bahwa perkembangan morfologi tanaman pada kultur sangat dipengaruhi oleh pH.

Pertumbuhan akar

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan pH media berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan panjang dan jumlah akar anggrek dendrobium (Tabel 2). Tingkat pH media 4,6–5,2 merupakan kisaran pH yang sesuai bagi pertumbuhan panjang dan jumlah akar. Hasil ini didukung oleh peneliti-peneliti terdahulu, seperti Murashige & Skoog, Sagawa, dan Vacin & Went yang menyatakan bahwa pada umumnya kisaran pH yang dibutuhkan dalam kultur *in vitro* anggrek adalah 4,8 – 5,6 (*dalam* Arditti & Ernst 1993).

Beberapa kisaran pH media yang baik untuk pertumbuhan panjang dan jumlah akar yaitu pH

Tabel 1. Tinggi plantlet, luas daun, jumlah daun, dan jumlah tunas anakan setelah 4 bulan penanaman (Plantlet height, leaf size, leaves number, and number of shoot at 4 months after cultured)

pH media (pH level)	Tinggi plantlet (Plantlet height) cm	Luas daun (Leaf size) cm ²	Jumlah daun (Leaves number)	Jumlah tunas anakan (Number of shoots)
4,6	5,59 a	1,15 a	5,78 a	2,67 a
4,8	5,75 a	1,30 a	6,51 a	2,88 a
5,0	6,00 a	1,40 a	7,03 a	3,05 a
5,2	5,91 a	1,35 a	7,01 a	3,09 a
5,4	5,69 a	1,28 a	5,85 a	2,67 a
5,6	5,68 a	1,27 a	5,91 a	2,69 a
5,8	5,76 a	1,24 a	6,27 a	2,80 a
6,0	5,59 a	1,25 a	5,87 a	2,71 a

4,5–6,5 untuk tanaman mawar dan pH media 4,0 untuk tanaman hutan (Rahman *et al.* 1992). Kemampuan sel untuk menggunakan amonium meningkat sejalan dengan meningkatnya pH media. Sedangkan kemampuan untuk menggunakan nitrat menurun sampai pH 7,1. Ammonium terakumulasi di media pada pH 4,8.

Dari hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa pertambahan panjang akar tertinggi terjadi pada pH 4,8, hal ini mungkin disebabkan oleh adanya kelarutan yang sempurna dari mineral nutrisi dalam media pada tingkat pH tersebut. Akibatnya akar tumbuh secara sempurna sehingga akar-akar plantlet menjadi lebih panjang.

Di samping itu, untuk pertumbuhan dan perkembangan panjang dan jumlah akar dipengaruhi oleh penyerapan unsur hara makro dan mikro. Kekurangan unsur-unsur tersebut dapat mengakibatkan berkurangnya kemampuan pengambilan atau penyerapan nutrisi. Pertumbuhan plantlet dalam kultur *in vitro* sangat dipengaruhi oleh nutrisi yang terdapat dalam media, karena plantlet masih bersifat heterotrof. Unsur Zn dan Mn berperan di dalam metabolisme auksin. Auksin selain berperan dalam inisiasi akar juga berperan dalam pemanjangan dan pembelahan sel meristem akar, serta pertumbuhan akar. Menurut Kano & Fukuoka (1996) zat pengatur tumbuh dapat disintesis oleh tanaman secara endogen. Zat pengatur tumbuh tersebut dapat diperoleh dari bahan-bahan organik kompleks seperti air kelapa yang mengandung difenil urea yang mempunyai aktivitas seperti sitokinin, serta senyawa-senyawa lainnya.

Tabel 2. Panjang akar dan jumlah akar setelah penanaman 4 bulan (*Length and root number at 4 months after cultured*)

pH media (pH level)	Panjang akar (Length of root) cm	Jumlah akar (Number of roots)
4,6	3,89 a	4,10 a
4,8	3,96 a	3,83 a
5,0	3,81 a	3,93 a
5,2	3,84 a	3,85 a
5,4	3,68 ab	3,20 bc
5,6	3,43 b	3,38 b
5,8	3,37 b	2,93 c
6,0	3,41 b	2,87 c

KESIMPULAN

1. Kisaran pH antara 4,8–5,2 merupakan pH media yang terbaik untuk pertumbuhan plantlet anggrek dendrobium.
2. Kisaran pH media antara 4,6–5,2 merupakan tingkat kemasaman media terbaik untuk pertumbuhan panjang dan jumlah akar.

PUSTAKA

1. Arditti, J. and R. Ernst. 1993. *Micropropagation of Orchids*. John Wiley and Sons. Inc., New York. 682p.
2. Churchill, M.E., E.A. Ball and J. Arditti. 1973. Tissue culture of orchid. I. Methods for leaf tips. *New Phytol.* 72:161-166.
3. Irawati. 1990. pH requirements of the *Taeniophyllum obtusum* tissue culture. *Proceeding of The Seventh ASEAN Orchid Congress November 4th 1988*. Jakarta:43-48.
4. Kano, Y. and N. Fukuoka. 1996. Role of endogenous cytokinin in development of hollowing in the root of Japanese radish (*Raphanus sativus* L.). *Sci. Hortic.* 65:105-115.
5. Marino, G. and Bertazza. 1998. Selection-pressure effects of medium pH during regeneration on successive performances of leaf-derived "Tomuri and Hayward" kiwi fruit (*Actinia deliciosa*) somaclones cultured on proliferation culture media with variable pH. *J. Hortic. Sci. Biotech.* 73(5):664-669
6. Minocha, S.C. 1987. pH of the medium and the growth and metabolism of cells in culture. *Dalam* Bonga, J.M. and D.J. Durzan (eds.) 1987. Cell and Tissue culture in Forestry. *Kluwer Academic Publishers*. 1:125-141.
7. Misra, K.C. 1980. *Manual of plant ecology*. Oxford & IBH. Publishing Co., New Delhi. 457 p.
8. Pierik, R.L.M. 1987. *In vitro culture of higher plants*. Martinus Nijhoff Publishers, Dordrecht. 344 p.
9. Rahman, S.M., M. Hossain, A.K.M.R. Islam and O.I. Joarder. 1992. Effect of media composition and culture conditions on *in vitro* rooting of rose. *Sci. Hortic.* 52 (2):163-169.
10. Vacin, E.F. and F.W. Went. 1949. Some pH changes in nutrient solution. *Botan. Gaz.* 110:605-617.
11. Vyskot, B. and B. Bezdek. 1984. Stabilization of the synthetic media for plant tissue and cell cultures. *Biol. Plant.* 26(2):132-143.
12. Widiastoety, D. dan Syafril. 1993. Pengaruh air kelapa terhadap pertumbuhan protocorm like bodies anggrek dendrobium dalam medium padat. *Bul. Penel. Tan. Hias.* 1(1):7-12.
13. _____ dan F.A. Bahar. 1995. Pengaruh berbagai sumber dan kadar karbohidrat terhadap pertumbuhan plantlet anggrek dendrobium. *J. Hort.* 5(3):76-80.