

## Sistem rendaman berterusan tertutup untuk keratan batang *Arundina graminifolia*

(Closed permanent immerse system for stem cutting of *Arundina graminifolia*)

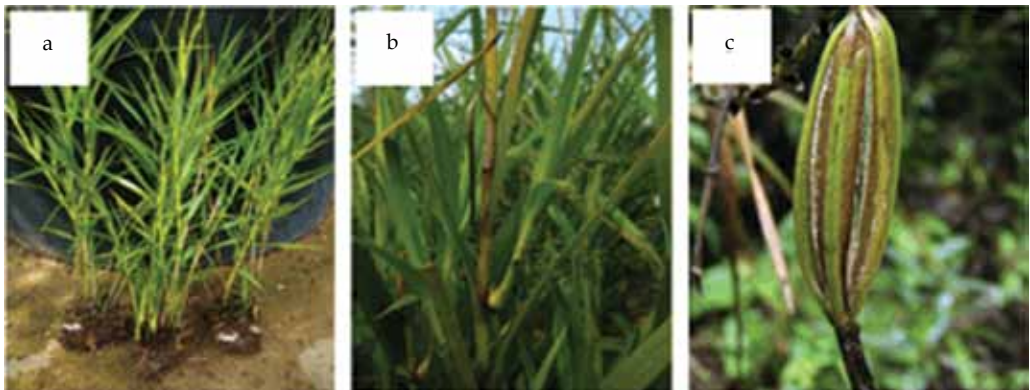
Sakinah Idris, Zulhazmi Sayuti, Ab Kahar Sandrang, Che Radziah Che Mohd. Zain, Wan Rozita Wan Engah dan Muhamad Hanif Azlan

### Pengenalan

*Arundina graminifolia* cv. Suria (Gambar 1) telah diisytiharkan oleh MARDI pada Disember 2017. Sejurus selepas pengisytiharan, orkid ini mendapat perhatian daripada Pihak Berkuasa Tempatan (PBT) seperti Dewan Bandaraya Kuala Lumpur (DBKL) dan pemaju perumahan seperti SP Setia Sendirian Berhad. Justeru, pembiakan *A. graminifolia* perlu dijalankan secara massa dan intensif. *A. graminifolia* biasanya dibiak melalui belahan rumpun, keikis (*aerial plantlet*) dan biji benih (Gambar 2). Kadar pembiakan daripada kaedah ini adalah sangat rendah dan mengambil masa lama untuk memperbanyakkan bahan tanaman. Pembiakan *A. graminifolia* menggunakan biji benih mengambil masa lebih dari dua tahun sebelum anak pokok dapat dipindahkan ke lapangan. Sementara itu, pembiakan melalui teknik *in vitro* telah dilakukan oleh beberapa penyelidik, tetapi mengambil masa pertumbuhan yang lama dan memerlukan protokol yang berkesan.



Gambar 1. *Arundina graminifolia* cv. Suria di dalam pasu



Gambar 2. (a) Belahan rumpun, (b) Keikis (*aerial plantlet*) dan (c) Kapsul biji benih *Arundina graminifolia*

Sejak akhir-akhir ini, pembiakan bahan tanaman menggunakan teknologi terkini seperti sistem rendaman sementara [*temporary immerse system* (TIS)] atau bioreaktor juga turut mendapat perhatian. Proses penghasilan anak benih melalui sistem bioreaktor dijalankan sepenuhnya di dalam makmal dan memerlukan kemahiran teknologi kultur tisu yang tinggi untuk kajian ini. Peratus kontaminasi yang tinggi merupakan masalah utama dan ia juga bergantung kepada kemahiran seseorang dalam mengendalikan kaedah ini. Satu lagi sistem pembiakan yang sering digunakan di Institut Penyelidikan dan Kemajuan Pertanian Malaysia (MARDI) adalah sistem pembiakan kapilari tertutup atau *close capillary propagation system* (CCPS). Sistem ini memberikan kelembapan udara yang tinggi pada sekitaran keratan batang menyebabkan keratan batang kekal segar. Peratus kejayaan menggunakan sistem ini terhadap pengakaran keratan batang sederhana lembut (*semi-hard wood*) dan keratan mikro ialah 80 – 100%.

Baru-baru ini satu sistem berasaskan air yang diberi nama sistem rendaman berterusan tertutup atau *closed permanent immerse system* (CPIS) untuk membiak *A. graminifolia* telah dibangunkan. Sistem pembiakan ini diubah suai daripada kedua-dua prinsip sistem pembiakan yang dinyatakan di atas iaitu sistem TIS/bioreaktor menggunakan medium cecair dengan kehadiran gelembung udara dan sistem CCPS menggunakan bekas tertutup yang lebih mudah dan ringkas. Artikel ini bertujuan untuk memperkenalkan CPIS sebagai alternatif sistem pembiakan yang lebih mudah, murah dan berkesan bagi membiak *A. graminifolia* secara massa dalam tempoh yang singkat.

### **Sistem rendaman berterusan tertutup**

#### ***Prinsip***

Sistem CPIS merupakan sistem pembiakan yang diubah suai daripada dua sistem pembiakan sedia ada iaitu sistem TIS/bioreaktor RITA® menggunakan medium cecair dengan kehadiran gelembung udara dan sistem CCPS menggunakan bekas tertutup yang lebih mudah dan ringkas.

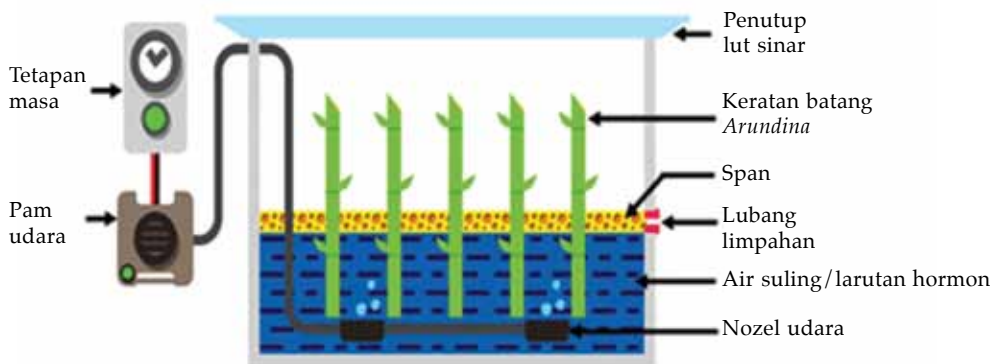
Sistem CPIS yang dibekalkan dengan gelembung udara memberikan gas hidrogen dan oksigen. Oksigen yang terhasil akan membantu dalam penyerapan nutrien pada zon yang berpotensi menghasilkan akar pada tunas *A. graminifolia*. Hal ini juga disokong oleh Erviana (2016) yang menyatakan oksigen merupakan faktor penting dalam proses percambahan dan pertumbuhan tanaman. Oksigen yang terhasil berperanan dalam proses respirasi aerobik yang mana proses penguraian gula (karbohidrat) hasil fotosintesis dan hasil akhir daripada proses respirasi iaitu terbentuknya molekul adenosine trifosfat (ATP) yang merupakan sumber tenaga utama bagi tanaman untuk melakukan semua kegiatan seperti penyerapan, transpirasi,

pengangkutan, pembelahan sel, pembungaan mahupun fotosintesis.

Selain oksigen, kelembapan juga mempengaruhi kesuburan dan pertumbuhan sel. Kelembapan berperanan penting dalam mempertahankan kestabilan bentuk sel. Dalam kajian ini, sistem CPIS telah memberikan kelembapan udara yang tinggi di sekitaran keratan batang yang menyebabkan keratan batang kekal segar dan memberikan peratus hidup dan kejayaan terhadap pengakaran keratan batang *A. graminifolia*.

### **Binaan**

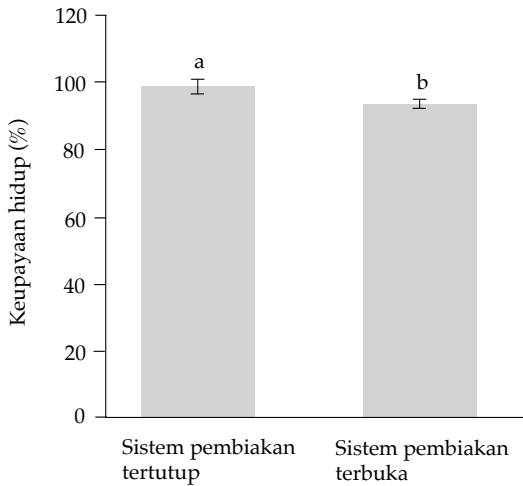
Keratan rentas CPIS ditunjukkan seperti dalam *Gambar rajah 1*. CPIS terdiri daripada sebuah takungan bertutup. Takungan yang mudah boleh dibuat dengan menggunakan kotak polisterina. Bahagian paling bawah setinggi 10 – 15 cm ialah takungan air. Span dilubangkan terlebih dahulu mengikut saiz keratan batang dan diletak terapung di permukaan air. Fungsi span adalah untuk memudahkan keratan batang berada dalam keadaan tegak dan tidak tenggelam. Keratan batang hanya terendam 1.5 – 2.0 cm di bahagian bawah keratan batang. Struktur takungan ditutup menggunakan plastik atau kepingan kaca. Sistem CPIS disambung ke aliran udara atau pam udara (pam akuarium) yang dikawal oleh penetap masa. Pam udara dihidupkan selama empat jam setiap sesi sebanyak tiga kali sehari.



*Gambar rajah 1. Keratan rentas sistem rendaman berterusan tertutup*

### **Prestasi sistem rendaman berterusan tertutup**

Kajian perbandingan peratusan keratan yang hidup dan bertunas dibuat antara sistem rendaman berterusan tertutup dengan sistem rendaman berterusan terbuka. Peratus keupayaan hidup keratan batang dalam sistem pembiakan secara tertutup (96%) adalah lebih tinggi daripada sistem pembiakan secara terbuka iaitu 88% yang bermakna peratus keupayaan hidup adalah sebanyak 9.1% lebih tinggi (*Rajah 1*). *Rajah 2* menunjukkan kadar keupayaan hidup dengan regresi linear negatif yang menunjukkan penurunan (kematian) keratan semakin meningkat



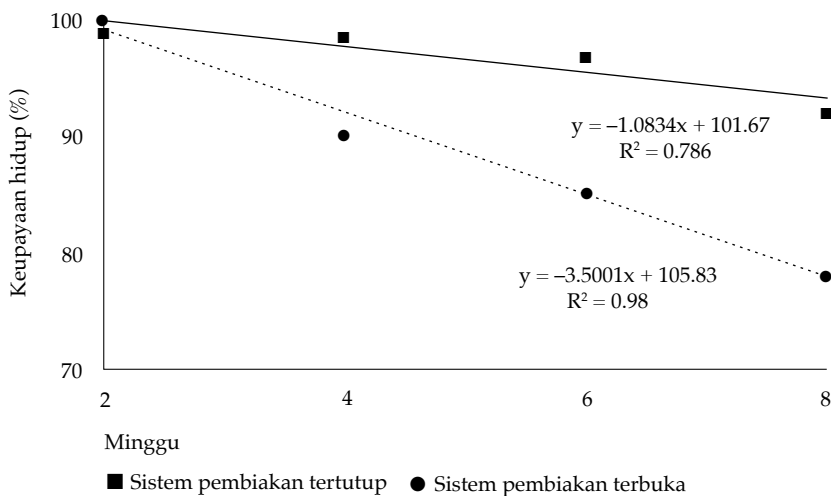
Rajah 1. Peratus keupayaan hidup (%) keratan batang *A. graminifolia* terhadap sistem rendaman berterusan secara tertutup dan terbuka

dari minggu ke minggu. Ia juga menunjukkan kadar kematian keratan dengan menggunakan sistem pembiakan terbuka adalah lebih pantas berbanding dengan sistem pembiakan tertutup.

Manakala, keupayaan bertunas menggunakan sistem pembiakan tertutup ialah 86% berbanding dengan sistem pembiakan terbuka iaitu 78%. Ini bermakna keupayaan bertunas lebih tinggi sebanyak 10.3% berbanding dengan sistem pembiakan terbuka (Rajah 3). Regresi linear yang ketara ditunjukkan dalam sistem pembiakan secara tertutup. Rajah 4 menerangkan keupayaan bertunas dengan regresi linear positif meningkat dari minggu ke minggu.

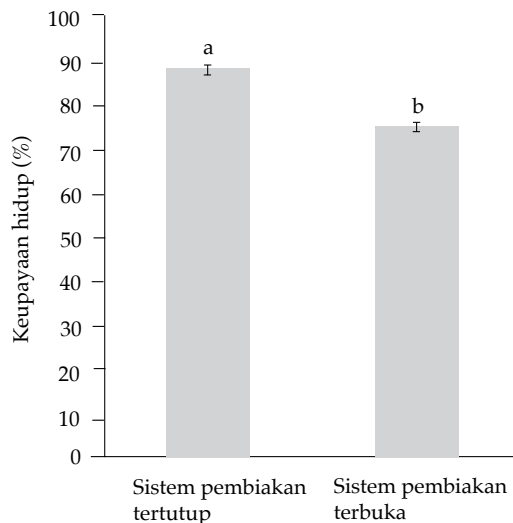
**Kelebihan sistem rendaman berterusan tertutup**  
**Mempercepatkan proses penghasilan tunas**

CPIS memberikan persekitaran yang sangat sesuai untuk keratan hidup dan berakar. Prestasi tumbesaran mata tunas (lebar dan tinggi) bagi CPIS dengan kehadiran dan tidak kehadiran gelembung udara adalah seperti dalam *Jadual 1*. Sistem CPIS dengan kehadiran gelembung udara memberikan kelebaran mata tunas yang baik iaitu  $3.15 \pm 0.06$  mm berbanding dengan sistem CPIS tanpa kehadiran gelembung udara iaitu  $2.91 \pm 0.07$  mm.

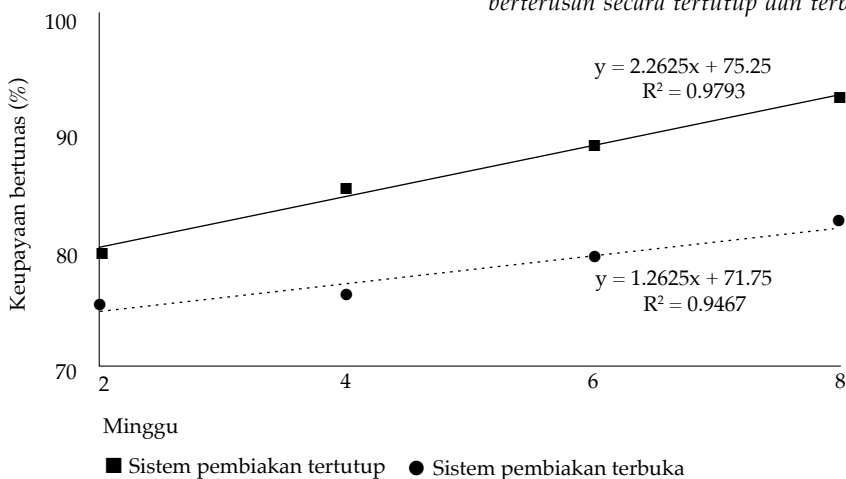


Rajah 2. Kadar keupayaan hidup dengan regresi linear negatif yang menunjukkan penurunan (kematian) keratan semakin meningkat dari minggu ke minggu terhadap sistem rendaman berterusan secara tertutup dan terbuka

Begitu juga yang berlaku pada ketinggian mata tunas. Sistem CPIS dengan kehadiran gelembung udara memberikan ketinggian mata tunas yang lebih baik iaitu  $16.15 \pm 1.27$  mm berbanding dengan sistem CPIS tanpa kehadiran gelembung udara ( $13.90 \pm 0.83$  mm). Malah tunas di dalam sistem CPIS dengan kehadiran gelembung udara mampu menghasilkan akar ( $1.28 \pm 0.23$  mm) dalam tempoh sebulan selepas kajian dijalankan. Manakala sistem CPIS tanpa kehadiran gelembung udara, tunas yang terhasil tidak menghasilkan akar.



Rajah 3. Peratus keupayaan bertunas (%) keratan batang *A. graminifolia* terhadap sistem rendaman berterusan secara tertutup dan terbuka



Rajah 4. Keupayaan bertunas dengan regresi linear positif meningkat dari minggu ke minggu terhadap sistem rendaman berterusan secara tertutup dan terbuka

Jadual 1. Prestasi pertumbuhan mata tunas dalam sistem CPIS dengan kehadiran dan tidak kehadiran gelembung udara pada usia empat minggu

Sistem	CPIS dengan gelembung udara	CPIS tanpa gelembung udara
Lebar tunas (mm) $\pm$ SE	$3.15 \pm 0.06^a$	$2.91 \pm 0.07^b$
Ketinggian tunas (mm) $\pm$ SE	$16.15 \pm 1.27^a$	$13.90 \pm 0.83^b$
Tempoh berakar	4 minggu	Tidak berakar
Panjang akar (mm) $\pm$ SE	$1.28 \pm 0.23^a$	0

Nilai di dalam baris yang sama mempunyai huruf yang sama tidak berbeza dengan signifikan pada  $p < 0.05$  mengikut ujian LSD

### ***Pengurangan kos pengeluaran***

Pembinaan sistem pembiakan ini mudah serta menggunakan bahan yang murah seperti polisterina, pam akuarium dan penutup masa. Anggaran kos antara RM50 – RM100 bergantung kepada jenis bahan yang digunakan. Memandangkan penggunaan sistem ini membolehkan keratan bertunas dan berakar dengan cepat serta ditanam dengan rapat, maka kos pengeluaran bagi setiap keratan adalah sangat rendah.

### ***Faedah-faedah lain***

- Selain *A. graminifolia*, bahan tanaman seperti ornamental, pokok buah dan herba juga boleh dibiakkan menggunakan sistem ini
- Hanya medium air yang digunakan, oleh itu, dapat kurangkan kos pembelian medium yang mahal seperti perlit, vermikulit dan *peatmoss*
- Sistem ini sangat mudah dan ringkas, ia boleh dilakukan oleh sesiapa sahaja tanpa perlu kemahiran yang tinggi

### **Kesimpulan**

Sistem rendaman berterusan tertutup atau *closed permanent immerse system* (CPIS) berupaya memberikan persekitaran yang sangat sesuai untuk keratan batang serta dapat mengoptimumkan tumbesaran mata tunas dan dalam masa yang sama dapat merangsang pengakaran. Ini adalah kerana semua proses fisiologi dan metabolisme berlaku dengan lebih baik dan cekap. CPIS adalah alternatif sistem pembiakan yang lebih mudah, murah dan berkesan bagi pembiakan bahan awal atau untuk pembiakan secara massa terutamanya *A. graminifolia* dalam tempoh yang singkat.

### **Penghargaan**

Pengarang ingin mengucapkan ribuan terima kasih kepada En. Muhammad Hanif Azlan yang telah membantu menjalankan penyelidikan di plot kajian. Setinggi penghargaan juga buat kumpulan penyelidik dan ahli-ahli kumpulan kerja yang terlibat secara langsung dan tidak langsung dalam kajian ini.

### **Bibliografi**

- Ab. Kahar, S., Zulhazmi, S. dan Hanim, A. (2009). Propagation of landscape trees using micro cuttings. *Buletin Teknol. Tanaman* 6: 1 – 8
- Ab. Kahar, S., Hanim, A. dan Zulhazmi, S. (2009b). Closed capillary propagation system for stem cutting. *Buletin Teknol. Tanaman* 6: 9 – 15
- Bhadra, S.K., Bhowmik T.K. (2005). Axenic germinata germination of seeds and rhizome-based micropropagation of an orchid *Arundina graminifolia* (D. Don.) *Hochr. Bangladesh Journal of Botany* 34: 59 – 64
- Bogor, B. dan Bogor, K.P.H. (2012). Intensitas Cahaya, Suh , Kelembaban dan Perakaran Lateral Mahoni (*Swietenia macrophylla* King.) di RPH Babakan Madang 3(1): 8 – 13

- Chen, Z.I., Zeng, S.J., Wen, T.I. dan Duan, J. (2006). Asepsis sowing and in vitro propagation of *Arundina graminifolia* Hochr. *Plant Physiology Communications*, 42: 66
- Das, S., Dutta Choudhury, M. dan Mazumder, P.B. (2013). In vitro propagation of *Arundina graminifolia* D. Don. Hochr – A bamboo orchid. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research* 6(SUPPL.5): 156 – 158
- Erviana, S., Indriyanto dan Afif Bintoro (2016). Betung Bamboo (*Dendrocalamus Asper*) Branch Cutting Response to Indole Butyric Acid. *Journal Sylva Lestari*. Vol. 4 No. 2: 61 – 68
- Martin, K.P. (2007). Micropropagation of the bamboo orchid [*Arundina graminifolia* (D. Don) Hochr.] through protocorm-like-bodies using node explants. *Propagation of Ornamental Plants* 7(2): 97 – 100
- Wan Rozita, W.E. (2018). Diambil dari [http://www.utusan.com.my/sains/teknologi\\_sains/orkid\\_tahan\\_panas](http://www.utusan.com.my/sains/teknologi_sains/orkid_tahan_panas) © Utusan Melayu (M) Bhd.

### Ringkasan

*Arundina graminifolia* biasanya dibiak melalui biji benih, belahan rumpun dan keikis (*aerial plantlet*). Kadar pembiakan daripada kaedah ini adalah sangat rendah dan mengambil masa lama untuk memperbanyakkan bahan tanaman. Justeru, artikel ini memperkenalkan satu sistem pembiakan yang diberi nama sistem rendaman berterusan tertutup atau *closed permanent immerse system* (CPIS) sebagai alternatif sistem pembiakan yang lebih mudah, murah dan berkesan bagi membiak *A. graminifolia* secara massa dalam tempoh yang singkat.

### Summary

*Arundina graminifolia* is commonly propagated through different techniques such as seeds, division of root mass or aerial plantlet (keikis). The propagation by these techniques is very low and take a long time to produce more planting materials. Therefore, this article was introduce a propagation system namely *closed permanent immerse system* (CPIS) as alternative propagation system which is more easy, cheap and efficient to mass propagate of *A. graminifolia* in a short time.

### Pengarang

Sakinah Idris

Pusat Penyelidikan Hortikultur, Ibu Pejabat MARDI,

Persiaran MARDI-UPM, 43400 Serdang, Selangor

E-mel: [isakinah@mardi.gov.my](mailto:isakinah@mardi.gov.my)

Zulhazmi Sayuti (Dr.), Wan Rozita Wan Engah dan Muhamad Hanif Azlan

Pusat Penyelidikan Hortikultur, Ibu Pejabat MARDI,

Persiaran MARDI-UPM, 43400 Serdang, Selangor

Che Radziah Che Mohd. Zain

Program Biosains dan Bioteknologi, Fakulti Sains dan Teknologi,

Universiti Kebangsaan Malaysia