

## Prestasi pertumbuhan aksesori mangga terpilih di dalam pasu *self-watering container* (SWC) untuk pertanian bandar

*(Growth performance of selected mango accessions in a self-watering container (SWC) for urban farming)*

Mohd Azhar Hassan, Muhammad Afiq Tajol Ariffin, Mohamed Hafeifi Basir dan Zulkiffely A. Rahman

---

Kata kunci: aksesori mangga, Epal Rumania, *paclobutrazol*, pertanian bandar, *self-watering container* (SWC)

---

### Pengenalan

Pertanian bandar kini semakin mendapat tempat di hati rakyat Malaysia yang diusahakan secara individu mahupun bersama komuniti dan menjadi hobi baharu yang memberi pulangan besar, bukan sahaja dari segi hasil tanaman, tetapi juga kepuasan diri. Namun begitu, kehidupan di bandar yang sibuk dan ruang kediaman yang terhad sering menjadi penghalang. Sebagai penyelesaian, penanaman pokok buah-buahan di dalam pasu semakin popular, terutamanya dengan bantuan teknologi *self-watering container* (SWC) yang dibangunkan oleh MARDI. Teknologi ini bukan sahaja menjimatkan ruang, malah mengurangkan penggunaan dan kekerapan penyiraman air serta masa penyelenggaraan yang amat sesuai untuk gaya hidup moden.

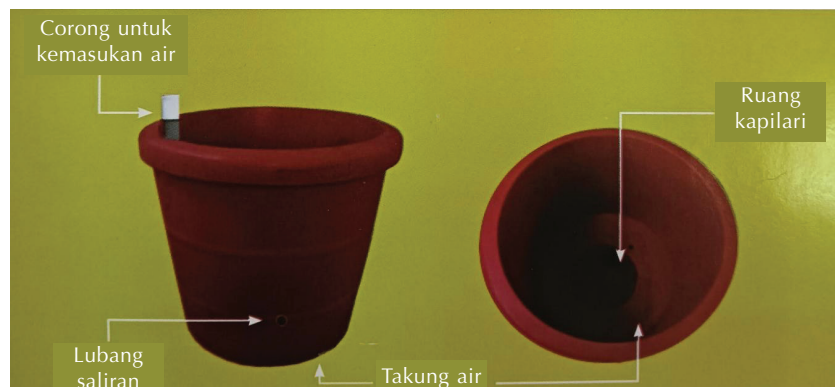
Pemilihan varieti buah yang sesuai ditanam di dalam SWC amat penting agar tanaman bukan sahaja dapat memberikan hasil yang berkualiti tinggi, tetapi juga mencantikkan landskap kediaman. Mangga Chokanan merupakan salah satu varieti mangga yang sering dilihat ditanam di dalam pasu kerana struktur pokoknya yang tidak terlalu besar, mudah berbunga, hasil yang tinggi serta rasa buah yang manis dan sedap. Namun begitu, mangga Chokanan bukanlah satu-satunya pilihan dan ianya perlu dipelbagaikan. Terdapat beberapa varieti mangga yang boleh dibuat pilihan dan bersesuaian untuk penanaman di dalam pasu.

Prestasi pertumbuhan varieti mangga yang ditanam di dalam SWC masih belum pernah dilaporkan. Memandangkan pertumbuhan dan tingkah laku setiap pokok mangga akan berbeza apabila ditanam di atas tanah dan di dalam pasu, maka adalah penting untuk menilai prestasi pertumbuhan aksesori mangga terpilih di dalam SWC itu sendiri. MARDI kini meneroka potensi beberapa varieti mangga lain yang sesuai ditanam di dalam SWC, antaranya ialah Irwin, Epal Rumania, Julie, Telur, SB003 dan Harumanis. Anak pokok cantuman mangga yang mempunyai umur dan pokok penanti yang sama dipilih untuk ditanam di dalam SWC bagi memastikan keseragaman kajian. Beberapa aspek penting dikaji seperti panjang ruas, corak dan tingkah laku pembungaan, bilangan dan saiz buah serta kualiti buah selepas tuaian yang dihasilkan. Kajian ini bukan sahaja menilai prestasi setiap aksesori mangga terpilih, malah bakal mengenal pasti aksesori mangga

paling unggul untuk pertanian bandar, sekali gus membuka ruang baharu untuk rakyat menikmati hasil tropika segar dari halaman rumah sendiri.

### **Self-watering container (SWC)**

*Self-watering container* ataupun secara ringkasnya dikenali sebagai SWC merupakan satu inovasi yang inovatif dibangunkan oleh MARDI bagi penanaman pokok buah bersaiz kecil hingga sederhana secara pasuan menggunakan prinsip tindakan kapilari. Reka bentuk SWC terdiri daripada tiga ruang utama iaitu takung air (25 L), ruang kapilari (5 L) dan ruang penanaman (60 L) (*Gambar 1*). Air daripada takungan disalurkan ke zon akar melalui ruang kapilari yang diisi dengan partikel kapilari seperti *hydroball*, batu kelikir atau tempurung kelapa sawit. Ruang penanaman menggunakan medium campuran tanah, *peat moss*, perlit dan vermikulit dengan nisbah 3:2:2:1. Melalui sistem yang dibangunkan, SWC mampu membekalkan air kepada tanaman dan boleh bertahan untuk tempoh selama 5 – 7 hari bergantung kepada saiz pokok. Sistem ini juga boleh menakung air hujan, mengurangkan pembaziran air dan kehilangan nutrien akibat limpahan. Keterbatasan ruang akar mampu mengawal pertumbuhan pokok, manakala aruhan pembungaan bagi pembuahan sesetengah pokok dapat dimanipulasi dengan mengubah pemberian air.



*Gambar 1. Reka bentuk self-watering container bersaiz 60 L yang terdiri daripada tiga ruang utama iaitu ruang penanaman, ruang kapilari dan takung air*

### **Kaedah kajian**

Kajian dijalankan di Ibu Pejabat MARDI (zon agroiklim 3) mengikut Reka Bentuk Blok Lengkap Rawak (RCBD) dengan tiga replikasi dan masing-masing mengandungi tiga pokok bagi setiap rawatan. Sebanyak tujuh aksesori telah dipilih dan digunakan dalam kajian ini iaitu Irwin, Epal Rumania, Julie, Telur, SB003, Chokanan dan Harumanis. Varieti mangga komersial iaitu Chokanan dan Harumanis digunakan sebagai varieti kawalan sebagai perbandingan dengan varieti rawatan lain. Sion bagi semua aksesori telah dicantumkan pada pokok penanti mangga Telur mengikut praktis yang diterangkan secara ringkas dalam perenggan yang berikut. Anak pokok yang berjaya hasil daripada

cantuman yang berumur enam bulan kemudiannya ditanam dalam sistem SWC yang mengandungi campuran tanah, *peat moss*, perlit dan vermikulit pada nisbah 3:2:1:1 dengan jarak pasu tanaman ialah 2 m × 2 m (*Gambar 2*).

Bagi setiap pokok berumur 16 bulan, sebanyak 15 ruas dipilih secara rawak daripada dahan sekunder dan tertier untuk pengukuran panjang ruas. Data masa pembungaan pertama turut direkodkan bagi setiap aksesori, bermula dari waktu penanaman sehingga pokok mencapai umur 12 bulan. Pokok berumur 16 bulan selepas penanaman (BSP) telah dirangsang pembungaan menggunakan *paclobutrazol* pada kepekatan 1 mL/L air dan data pembungaan direkodkan. Semasa penuaian, bilangan buah bagi setiap jambak dan setiap pokok turut direkodkan. Seterusnya, data kualiti buah seperti berat buah, jumlah pepejal larut, warna kulit buah masak, aroma dan rasa dinilai bagi maksimum 10 biji buah setiap pokok.

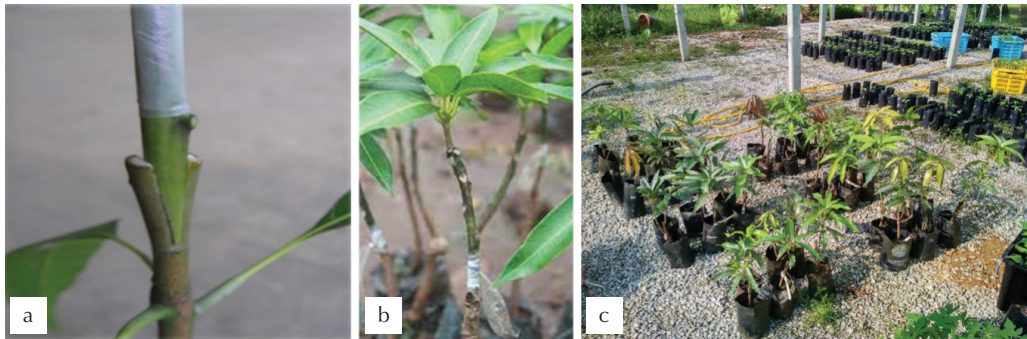


*Gambar 2. Plot kajian yang siap dibangunkan dengan jarak pasu SWC tanaman 2 m × 2 m*

### **Penyediaan bahan tanaman mangga**

Pokok penanti mangga varieti Telur berumur 4 – 6 bulan dengan ukuran lilit batang kira-kira 2.5 cm telah disediakan untuk tujuan cantuman baji atas. Batang pokok penanti dipotong menggunakan gunting pemangkas pada ketinggian kira-kira 15 cm dari aras tanah sambil mengekalkan 3 – 4 helai daun bagi memastikan kesinambungan proses fotosintesis. Sion yang dipilih berukuran 10 – 15 cm panjang, dibuang daunnya dan dibalut dengan pita cantuman bagi mengurangkan kehilangan air serta mengelakkan kekeringan selepas cantuman. Dengan menggunakan pisau cantuman yang tajam, pangkal sion dipotong berbentuk 'V', manakala tunggul pokok penanti dipotong baji sedalam lebih kurang 2.5 cm. Pangkal sion berbentuk 'V' tersebut dimasukkan ke dalam belahan pokok penanti dengan memastikan kedua-dua kambium bertemu secara tepat dan kemas sebelum diikat kukuh menggunakan pita cantuman (*Gambar 3*).

Anak pokok yang telah dicantum kemudiannya disusun di dalam nurseri dan disiram dua kali sehari bagi mengekalkan kelembapan optimum. Selepas tempoh enam minggu, pita cantuman pada bahagian cantuman ditanggalkan dan anak pokok cantuman dijaga sehingga mencapai umur enam bulan.



Gambar 3. Penyediaan bahan tanaman secara cantuman baji atas. (a) Sion dimasukkan ke dalam belahan pokok penanti, (b) Cantuman yang berjaya mengeluarkan pucuk dan (c) Anak pokok cantuman di dalam nurseri

### Penanaman anak pokok mangga di dalam SWC

Hanya satu anak pokok mangga ditanam di dalam setiap SWC. Ruang penanaman di dalam SWC diisi separuh penuh dengan medium campuran khas. Separuh lagi medium campuran digaulkan bersama 200 g baja tunggal *Triple Superphosphate* (46%  $P_2O_5$ ) dan 2 kg baja organik tahi ayam kompos. Anak pokok yang telah dikeluarkan daripada polibeg dimasukkan ke dalam SWC yang berisi separuh medium dan baki medium ditambah sehingga ruang penanaman penuh. Permukaan atas bebola akar haruslah sama aras atau rendah sedikit daripada aras permukaan pasu. Medium disiram sejeurus selepas penanaman. Air dipastikan sentiasa ada di dalam takung. Aras air dapat dilihat pada dinding takung SWC. Baja sebatian NPK 15:15:15 diaplikasi dengan kadar 40 g/pokok setiap bulan. Selepas 12 BSP, pokok mula dibekalkan dengan baja sebatian NPK 12:12:17:2 dengan kadar 50 g/pokok setiap bulan bagi menggalakkan pembungaan. Pembajaan dilakukan dengan mengorek lubang pada medium di bahagian dinding SWC dan dikambus semula selepas baja diletakkan di dalamnya.

### Pengaruh pembungaan mangga di dalam SWC

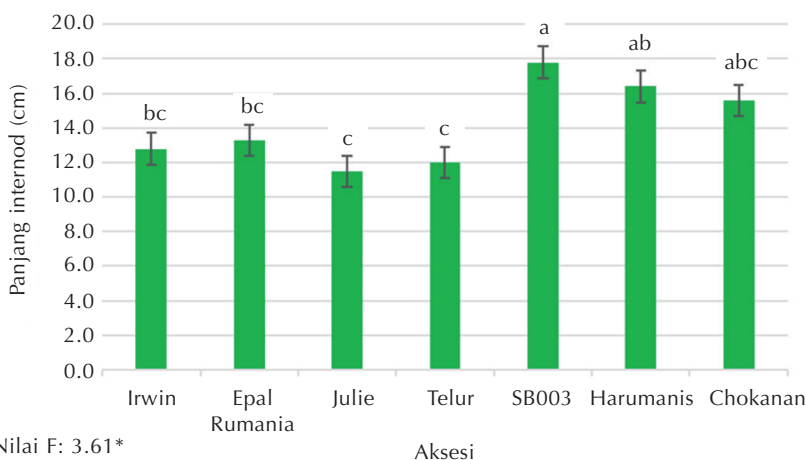
Aruhan pembungaan dilakukan kepada pokok mangga bagi mendapatkan tegasan untuk menggalakkan pembungaan. Proses aruhan pembungaan mangga di dalam SWC boleh dilakukan pada bila-bila masa sahaja tanpa perlu menunggu musim kemarau atau kering. Dalam kajian ini, pokok berusia 16 BSP telah dijalankan aruhan pembungaan. Sebelum kaedah aruhan dijalankan, pucuk mangga dipastikan telah matang melebihi 70% daripada keseluruhan pokok. Bekalan air pada SWC dihentikan dan air di dalam takungan SWC dikeringkan sepenuhnya. Permukaan SWC ditutup sepenuhnya

menggunakan plastik hitam bagi mengelakkan air hujan masuk yang boleh mengenai permukaan medium di dalam SWC. Pokok mangga dibiarkan tanpa air selama dua minggu. Selepas dua minggu, *paclobutrazol* pada kepekatan 1 mL/L air disiram pada setiap pokok. Siraman dilakukan pada bahagian berdekatan dinding SWC iaitu pada jarak 30 cm daripada pangkal pokok. Permukaan SWC ditutup semula sepenuhnya menggunakan plastik hitam selepas siraman *paclobutrazol* dilakukan. Plastik hitam dibuka selepas 1 minggu siraman *paclobutrazol* dilakukan dan pengisian air ke dalam takungan dijalankan.

### Pemerhatian prestasi pertumbuhan aksesori mangga di dalam SWC

Rajah 1 menunjukkan terdapat perbezaan yang signifikan antara nilai panjang ruas bagi setiap aksesori. Varieti Julie direkodkan mempunyai panjang ruas terpendek, manakala SB003 menunjukkan ruas yang terpanjang. Varieti Julie, Telur, Irwin dan Epal Rumania memperlihatkan ciri pokok mangga bersaiz renek berdasarkan ukuran panjang ruas yang pendek, iaitu antara 11 – 13 cm yang didapati lebih pendek berbanding dengan varieti Chokanan. Panjang ruas yang lebih besar menyebabkan saiz pokok menjadi lebih tinggi serta diameter kanopi yang lebih luas. Keadaan ini boleh menyukarkan kerja penyelenggaraan dan memerlukan ruang penanaman yang lebih besar.

Keputusan berkaitan corak dan tingkah laku pembungaan bagi aksesori mangga terpilih ditunjukkan seperti dalam *Jadual 1*. Lima aksesori mula berbunga secara semula jadi antara 1 – 12 BSP iaitu Chokanan (1 BSP), SB003 (3 BSP), Epal Rumania (6 BSP), Julie (12 BSP) dan Telur (12 BSP). Varieti Chokanan dan Epal Rumania dikenal pasti sebagai aksesori yang cepat dan mudah berbunga, di mana 100% pokok telah menghasilkan bunga selepas 12 BSP di dalam sistem SWC tanpa sebarang rawatan aruhan. Sebaliknya, varieti Harumanis dan Irwin tidak menunjukkan pembungaan semula jadi selepas 12 BSP di dalam SWC. Pokok berumur 16 bulan di dalam SWC kemudiannya diaruh



Rajah 1. Panjang ruas pokok berumur 16 bulan bagi aksesori mangga terpilih

Jadual 1. Corak pembungaan bagi aksesii mangga terpilih

Aksesii	Masa pembungaan pertama (BSP)	Bilangan pokok berbunga pada 12 BSP (tanpa aruhan) (%)	Bilangan pokok berbunga pada 3 bulan selepas aruhan (%)
Irwin	25	0.0	0.0
Epal Rumania	6	100.0	100.0
Julie	12	41.7	83.3
Telur	12	58.3	100.0
SB003	3	83.3	100.0
Harumanis	18	0.0	75.0
Chokanan	1	100.0	100.0

pembungaan menggunakan hormon *paclobutrazol* pada kepekatan 1 mL/L air. Selepas tiga bulan rawatan, lebih daripada 70% pokok daripada enam aksesii telah menghasilkan bunga, kecuali varieti Irwin. Pada usia 25 bulan, iaitu sembilan bulan selepas rawatan aruhan, varieti Irwin mula menunjukkan pembungaan.

*Jadual 2* menunjukkan hasil pengeluaran buah bagi aksesii mangga terpilih. Varieti Telur, Epal Rumania dan Chokanan menghasilkan bilangan buah yang tinggi dengan purata masing-masing sebanyak 46, 13 dan 11 biji buah per pokok. Pasaran Amerika Syarikat dan Eropah menetapkan permintaan terhadap buah mangga yang mempunyai julat berat antara 250 – 600 g. Semua aksesii yang diuji menunjukkan saiz buah dalam julat berat yang menepati piawaian pasaran tersebut, kecuali varieti Julie dan Telur. Buah mangga bersaiz sederhana lebih mudah dikendalikan ketika memotong kulit dan isinya, senang dimakan serta mempunyai jumlah isi yang mencukupi berbanding dengan mangga yang terlalu besar atau terlalu kecil. Hasil kajian turut menunjukkan bahawa Epal Rumania mencatatkan hasil tertinggi per pokok, manakala hasil terendah diperolehi daripada varieti Julie. Varieti Telur menghasilkan buah dalam bentuk gugusan dengan bilangan antara 10 – 16 biji buah bagi setiap tangkai, manakala Epal Rumania dan Chokanan masing-masing menghasilkan 2 – 4 biji buah bagi setiap tangkai (*Gambar 4*).

Buah bagi kesemua aksesii menunjukkan kandungan jumlah pepejal larut (JPL) melebihi 14%, kecuali varieti Telur. Nilai JPL tertinggi direkodkan pada varieti Julie (*Jadual 3*). Berdasarkan warna kulit buah masak, kesemua aksesii boleh dikelaskan kepada tiga kumpulan iaitu kemerahan, kuning dan hijau. Varieti Epal Rumania, Julie dan SB003 memperlihatkan warna kulit buah kemerahan yang sangat menarik (*Gambar 1*). Varieti Epal Rumania, Julie, Harumanis dan Chokanan menghasilkan buah yang beraroma, manakala varieti Telur dan SB003 tidak menunjukkan ciri tersebut. Dari segi rasa, buah Epal Rumania, Telur dan SB003 mempunyai rasa manis kemasaman, manakala Julie, Harumanis dan Chokanan menonjol dengan hanya rasa manis. Warna kemerahan pada kulit buah dianggap sebagai satu ciri penting bagi pasaran Eropah dan Amerika Syarikat yang lebih

menggemari buah mangga berkulit kuning keemasan dengan sedikit kemerahan. Selain menjadi daya tarikan pasaran, warna kemerahan pada kulit buah turut meningkatkan nilai estetik, menjadikannya sesuai sebagai tanaman hiasan di dusun bandar. Keunikan warna merah kekuningan yang menarik, digabungkan dengan rasa yang enak serta aroma yang memikat, mampu menarik minat penggemar mangga walaupun pada harga yang tinggi.

Jadual 2. Purata pengeluaran buah bagi aksesii mangga terpilih

Aksesii	Bilangan buah sepokok	Berat buah (g)	Hasil sepokok (kg)	Bilangan buah setangkai
Irwin	0	0	0	0
Epal Rumania	13	255.3	3.3	2 – 4
Julie	2	196.8	0.4	1
Telur	46	56.1	2.6	10 – 16
SB003	4	368.8	1.5	1 – 2
Harumanis	6	450.8	2.7	1 – 2
Chokanan	11	294.1	3.2	2 – 4



Gambar 4. Buah mangga yang terhasil. (a) Varieti Telur, (b) Varieti Epal Rumania dalam bentuk gugusan, (c) Varieti SB003 dan (d) Varieti Epal Rumania mempunyai warna kulit buah menarik

Jadual 3. Kualiti buah bagi aksesii mangga terpilih

Aksesii	Jumlah pepejal larut (%)	Warna kulit buah masak	Aroma buah masak	Rasa buah
Irwin*	Tiada data	Tiada data	Tiada data	Tiada data
Epal Rumania	16.4	Kemerahan	Wangi	Manis kemasaman
Julie	19.8	Kemerahan	Wangi	Manis
Telur	11.2	Kuning	Tiada bau	Manis kemasaman
SB003	16.0	Kemerahan	Tiada bau	Manis kemasaman
Harumanis	15.3	Hijau	Wangi	Manis
Chokanan	14.6	Kuning	Wangi	Manis

\*Data kualiti bagi aksesii Irwin tidak diperolehi kerana tiada penghasilan buah direkodkan sepanjang tempoh kajian

## Kesimpulan

Saiz pokok yang renek bagi varieti Epal Rumania amat sesuai untuk penanaman dalam sistem SWC yang direka khusus bagi pokok buah bersaiz kecil. Varieti ini memperlihatkan pelbagai ciri unggul termasuk struktur pokok yang kerdil, mudah berbunga, hasil tinggi, saiz buah yang sesuai, kandungan jumlah pepejal larut yang tinggi, warna kulit buah yang menarik, aroma yang wangi serta rasa yang enak. Gabungan ciri-ciri ini menjadikan Epal Rumania seiring dengan perkembangan teknologi dan konsep pertanian bandar masa kini yang menekankan kemudahan penyelenggaraan, penjimatan ruang serta praktikal dalam penanaman.

## Bibliografi

- Ab Kahar, S., Sakinah, I., & Hanim, A. (2016). Self-watering container (SWC). Dalam: Zulhazmi, S., Hanim, A., Ab Kahar, S. (Ed.), *Inovasi Pertanian Bandar* (m.s. 11–16). Serdang: MARDI.
- Ab Razak, S., Ariffin, M. A. T., Mohamad, S. M. S., Azman, N. H. E. N., Hassan, M. A., & Sarip, J. (2020). Microsatellite markers for the molecular characterisation of potentially commercial mango (*Mangifera Indica*) progenies. *Malaysian Applied Biology*, 49(3), 81–85.
- Bally, I. S., Harris, M. A., Kulkarni, V. J., Hamilton, D., Johnson, P. R., Robinson, D., & Leonardi, J. (1999). The Australian national mango breeding project. Dalam: *VI International Symposium on Mango*, 509, 225–232.
- Mohd Azhar, H., Mohd Asrul, S., Johari, S., & Tengku Ab. Malik, T. M. (2012). Variation study on morphological characters among *Mangifera indica* L. 'Chok Anan' for development of superior mango clone. Dalam: *VII International Postharvest Symposium* 1012, 305–313.
- Mohd Azhar, H., & Ithnin, B. (2009). Hybridization of Chok Anan with Strawberry mango clones by hand pollination technique. 8th Malaysia Genetics Congress; 2009; Genting Highlands, Pahang. Universiti Kebangsaan Malaysia: Genetics Society of Malaysia. 360–363.
- Pinto, A. C. D., Vargas Ramos, V. H., & Junqueira, N. T. V. (1999). New varieties and hybrid selections from mango hybridization program in central region of Brazil. Dalam: *VI International Symposium on Mango*, 509, 207–212.

## Ringkasan

Penilaian dan pemilihan aksesori mangga merupakan langkah penting bagi menentukan varieti yang paling sesuai untuk sistem pertanian bandar. Kajian ini dilaksanakan bagi menilai prestasi beberapa aksesori mangga yang ditanam dalam sistem *self-watering container* (SWC), iaitu salah satu inovasi MARDI. Tujuh aksesori telah dinilai iaitu Irwin, Epal Rumania, Julie, Telur, SB003, Chokanan dan Harumanis. Penilaian terhadap pokok berumur 16 bulan menunjukkan bahawa Julie, Telur, Irwin dan Epal Rumania mempunyai ciri pertumbuhan renek berdasarkan panjang ruas batang yang pendek, iaitu antara 11 – 13 cm. Lima aksesori iaitu Chokanan, SB003, Epal Rumania, Julie dan Telur didapati berbunga secara semula jadi dalam tempoh 1 – 12 bulan selepas penanaman. Aplikasi *paclobutrazol* pada kadar 1 mL/L air turut menunjukkan bahawa lebih 70% pokok bagi semua aksesori kecuali Irwin mampu berbunga dalam masa tiga bulan selepas aruhan. Dari segi hasil, aksesori Telur, Epal Rumania dan Chokanan mencatatkan purata bilangan buah tertinggi, iaitu masing-masing 46, 13 dan 11 biji sepokok. Semua aksesori menunjukkan kandungan jumlah pepejal larut melebihi 14%, kecuali Telur, manakala Telur dan Julie menghasilkan buah bersaiz kecil kurang daripada 250 g. Berdasarkan warna kulit buah masak, aksesori dapat dikelaskan kepada tiga kategori iaitu kemerahan, kuning dan hijau. Buah Epal Rumania, Julie, Harumanis dan Chokanan mengeluarkan aroma harum, manakala Telur dan SB003 tidak beraroma. Secara keseluruhan, Epal Rumania dikenal pasti sebagai aksesori paling berpotensi untuk penanaman dalam SWC berdasarkan ciri pertumbuhan, kemudahan pembungaan, hasil yang tinggi serta kualiti buah yang baik.

## Summary

The evaluation and selection of mango accessions are crucial for identifying varieties suitable for urban agriculture. This study assessed the performance of several mango accessions grown in a self-watering container (SWC) system, an innovation developed by MARDI. Seven accessions were evaluated: Irwin, Epal Rumania, Julie, Telur, SB003, Chokanan and Harumanis. Assessment of 16-month-old plants indicated that Julie, Telur, Irwin and Epal Rumania exhibited dwarf growth characteristics, reflected by short internode lengths of 11 – 13 cm. Five accessions, namely Chokanan, SB003, Epal Rumania, Julie and Telur, flowered naturally within 1 – 12 months after planting. The application of *paclobutrazol* at 1 mL/L water further showed that more than 70% of plants, except those of the Irwin accession, flowered within three months following induction. In terms of yield, Telur, Epal Rumania and Chokanan recorded the highest average fruit numbers with 46, 13 and 11 fruits per tree, respectively. All accessions recorded total soluble solids above 14%, except Telur, while the Telur and Julie accessions produced small fruits weighing less than 250 g. Based on ripe fruit skin colour, the accessions were categorised into reddish, yellow and green groups. Fruits from Epal Rumania, Julie, Harumanis and Chokanan emitted a pleasant aroma, whereas those from Telur and SB003 were non-aromatic. Overall, Epal Rumania was identified as the most promising accession for SWC cultivation due to its favourable growth characteristics, flowering ability, high yield and desirable fruit quality.

**Pengarang**

Mohd Azhar Hassan  
Pusat Penyelidikan Hortikultur, Ibu Pejabat MARDI,  
Persiaran MARDI-UPM, 43400 Serdang, Selangor  
E-mel: mazhar@mardi.gov.my

Muhammad Afiq Tajol Ariffin  
Pusat Penyelidikan Hortikultur, MARDI Sintok,  
06050 Bukit Kayu Hitam, Kedah

Mohamed Hafeifi Basir dan Zulkiffely A. Rahman  
Pusat Penyelidikan Hortikultur, Ibu Pejabat MARDI,  
Persiaran MARDI-UPM, 43400 Serdang, Selangor