

## **Pengeluaran halia secara komersial menggunakan kaedah fertigasi**

(Commercial ginger production using fertigation system)

Yaseer Suhaimi Mohd. dan Mohamad Abd. Manas

### **Pengenalan**

*Zingiber officinale* Roscoe atau halia ialah tumbuhan yang mempunyai nilai perubatan dan komersial yang tinggi. Halia merupakan tumbuhan yang menghasilkan rizom, mempunyai daun berbentuk bilah dan batangnya mencecah 3 kaki tinggi. Tumbuhan ini mengeluarkan bunga seperti orkid yang berwarna kuning kehijauan yang menjadikan halia sesuai sebagai tumbuhan hiasan. Halia biasanya ditanam di kawasan tanah tinggi iaitu 1200–1500 m dari aras laut. Di Malaysia, halia ditanam secara komersial di Bentong, Keningau dan Tambunan. Varieti utama yang menjadi pilihan pengusaha ialah Bentong, Bara, Cina dan Indonesia. Tanaman ini dikatakan dapat membantu menghadamkan makanan dan membuang angin yang terdapat di dalam usus kecil dan usus besar. Ubat-ubatan daripada halia juga dikatakan boleh mengawal beberapa penyakit seperti demam, batuk, migrain, sakit gigi, sakit tulang, senggugut dan sesak dada.

Permintaan halia Malaysia bagi pasaran domestik dan antarabangsa adalah sangat tinggi terutama bagi halia Bentong. Halia Bentong mempunyai kualiti yang tinggi jika dibandingkan dengan halia daripada Indonesia, Thailand, China (Hong Kong), Taiwan dan Amerika Syarikat. Halia Bentong juga mendapat permintaan yang tinggi di pasaran Hong Kong dan Britain. Tahap pengeluaran yang rendah menghadkan jumlah kapasiti eksport halia. Kekurangan atau tahap pengeluaran yang rendah adalah disebabkan kekurangan tanah yang sesuai untuk penanaman halia dan penyakit bawaan tanah (*soil borne diseases*) seperti fusarium dan layu bakteria yang menjangkiti tanaman halia. Sistem fertigasi ialah satu teknik alternatif dalam penanaman halia yang dapat mengatasi masalah tahap kesuburan yang rendah dan penyakit bawaan tanah. Kedua-dua masalah ini merupakan masalah utama dalam penanaman halia secara komersial di seluruh dunia. Justeru itu di Malaysia, penanaman halia dijalankan secara berpindah-randah bagi mengelakkan penyakit bawaan tanah yang mengakibatkan kerugian kepada pengusaha.

Teknologi fertigasi telah terbukti berkesan dan efisien dalam penanaman sayuran daun dan buah. Pengeluaran hasil buah cili, melon wangi dan tomato telah meningkat sebanyak 3 hingga 5 kali ganda berbanding dengan cara penanaman secara konvensional. Peningkatan hasil yang tinggi ini telah mencetuskan inovasi dalam penanaman halia secara fertigasi. Penanaman halia menggunakan sistem fertigasi juga telah membolehkan halia ditanam di tanah rendah secara berulang-ulang di tempat yang sama.

## **Teknik penanaman**

### ***Struktur pelindung hujan (SPH)***

Pada masa kini pelbagai sayur dan bunga ditanam di bawah struktur pelindung hujan. Penggunaan struktur pelindung hujan dapat mengurangkan serangan penyakit akibat hujan seperti antraknos, kulapuk downy dan hawar pucuk. SPH tanpa jaring kalis serangga digunakan untuk tanaman halia di tanah rendah. SPH amat diperlukan bagi memberi kesan lindungan kepada tanaman ini daripada jangkitan penyakit kulat seperti fusarium dan reput rizom yang disebabkan oleh bakteria akibat medium tanaman yang terlalu lembap terutamanya pada musim hujan. SPH tanpa jaring kalis serangga juga dapat mengurangkan kelembapan udara kerana peredaran udara pada bawah struktur tidak terganggu. SPH yang sesuai bagi pengeluaran halia di tanah rendah terdiri daripada bumbung yang diperbuat daripada plastik polietilena telus cahaya (lut sinar) dan berkerangka besi galvanis dengan dimensi 33 m x 6 m x 2.4 m (*Gambar 1*). Tapak pembinaan SPH perlu diratakan agar pengagihan larutan baja secara titis dapat dilakukan dengan sempurna serta jumlah larutan baja yang diberikan kepada pokok menjadi sekata. Manakala penggunaan struktur pelindung hujan berkerangka kayu dianggarkan 30% lebih murah daripada kos struktur pelindung hujan berkerangka besi galvanis.

### ***Sistem pengairan fertigasi***

Penanaman tanpa tanah dengan menggunakan sistem fertigasi amatlah sesuai bagi pengeluaran halia di tanah rendah. Bagi penanaman halia, polibeg jenis tegak digunakan. Polibeg berwarna hitam bersaiz 60 cm x 60 cm adalah disyorkan bagi pengeluaran halia tua manakala polibeg bersaiz 24 cm x 24 cm digunakan bagi pengeluaran halia muda. Kajian oleh MARDI telah menunjukkan penggunaan beg plastik hitam sesuai bagi tanaman halia dan dapat meningkatkan potensi hasil rizom. Sistem fertigasi bagi penanaman halia mempunyai peralatan lengkap seperti tangki air baja (900 gelen), pam air, pengatur masa, penapis, injap dan paip poli yang terbahagi kepada paip utama, paip sekunder dan paip lateral serta mikro tiub yang berfungsi membawa larutan nutrien ke setiap beg tanaman. Jarak antara baris yang disyorkan ialah 5" manakala jarak di antara polibeg ialah 1" dan disusun dua baris bagi memudahkan kerja-kerja pengurusan tanaman. Sistem fertigasi perlu dipasang sebelum pokok-pokok halia ditanam atau dipindahkan ke dalam polibeg.

### ***Medium tanaman***

Medium tanaman yang disyorkan ialah 100% *coco peat*.

*Coco peat* mudah diperolehi, murah dan lebih mesra alam.

Walau bagaimanapun, bagi pengusaha fertigasi di sebelah utara semenanjung seperti negeri Kedah, Perlis dan Pulau Pinang, sekam padi bakar boleh digunakan sebagai medium. Medium

sekam padi mudah diperoleh di ketiga-ketiga negeri tersebut dengan harga yang berpatutan.

*Coco peat* dimasukkan ke dalam polibeg hitam. Polibeg kemudiannya disusun rapat di kiri dan kanan paip lateral. Lubang lebihan air dibuat 5 cm dan diukur dari dasar polibeg. Setiap beg tanaman dilengkapi dengan tiub mikro 1.0 mm (garis pusat) yang menyalurkan larutan nutrien dari tangki larutan baja.

#### ***Varieti halia***

Pada masa ini terdapat empat varieti utama yang menjadi pilihan pengusaha untuk dikomersialkan di Malaysia. Hasil kajian MARDI, jenis halia yang disyorkan ialah halia jenis Bentong. Halia jenis Bentong biasanya ditanam di Bukit Tinggi dan Janda Baik, Pahang. Ciri-ciri halia jenis Bentong adalah seperti yang berikut:

- Rizom besar
- Rizom berwarna pucat kekuningan
- Isi rizom berwarna kuning cair
- Mempunyai serat yang tinggi
- Tahap kepedasan yang tinggi

Halia jenis Bentong disyorkan untuk ditanam secara sistem fertigasi di tanah rendah kerana varieti ini diakui halia terbaik dan mendapat permintaan yang tinggi di Amerika Syarikat, United Kingdom, Hong Kong dan juga pasaran domestik. Selain itu, kandungan dan khasiat halia jenis Bentong membuatnya sesuai dijadikan minum tonik, pes halia, jus, halia kering/halwa dan produk-produk hiliran lain.

#### ***Penyediaan bahan tanaman***

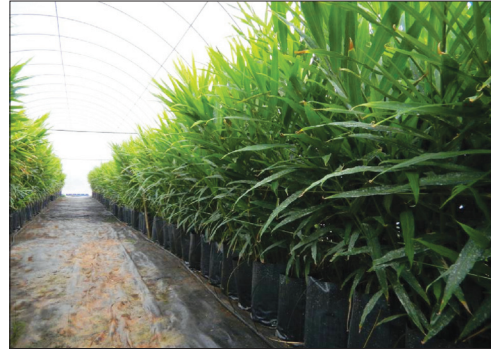
Halia tua atau matang yang berusia 9–10 bulan digunakan sebagai bahan tanaman/benih. Halia tua akan dilerai dan dipotong 5–7 cm panjang dengan memastikan 2–3 mata tunas pada setiap potongan benih bagi memastikan tunas cepat tumbuh (*Gambar 2*). Keratan benih kemudian akan dirawat dengan merendam di dalam racun kulat *Previcur N* (bahan aktif: propamocarb) selama 3–5 minit sebelum disemai atau ditanam. Benih halia boleh ditanam dengan dua cara iaitu disemai di dalam bekas semaian atau ditanam terus ke dalam polibeg (*Gambar 3*). Anak benih halia di dalam bekas semaian boleh dipindahkan apabila mencapai usia 3 minggu (*Gambar 4*). Menanam terus ke dalam beg-beg tanaman dapat mengurangkan kos upah kerja untuk memindahkan anak benih.

#### ***Panamanan halia***

Sebelum menanam, medium tanaman di dalam polibeg dibilas dengan melalukan air bersih menggunakan sistem pengairan fertigasi yang telah disediakan hingga air jernih keluar daripada beg tanaman melalui lubang lebihan air. Bagi penanaman halia secara terus, pengairan diberikan sekali sehari pada waktu pagi selama 3–4 minit. Pengairan ini adalah tanpa baja. Pemberian larutan baja akan disalurkan kepada beg tanaman tersebut mulai



Gambar 1. Binaan struktur pelindung hujan yang boleh digunakan bagi penanaman halia secara fertigasi



Gambar 5. Pertumbuhan pokok halia di bawah struktur pelindung hujan



Gambar 2. Benih halia dengan 2-3 mata tunas



Gambar 6. Halia muda yang dituai selepas 6 bulan tempoh penanaman



Gambar 3. Kerja menyemai benih halia di dalam kotak semaian menggunakan coco peat sebagai medium percambahan



Gambar 7. Halia tua yang dituai selepas 9 bulan tempoh penanaman



Gambar 4. Anak benih halia yang sedia untuk dipindahkan ke dalam polibeg



hari ke-14 selepas ditanam atau apabila pucuk daun sudah muncul. Bagi kaedah semaian pula, anak benih halia berusia 21 hari dipindahkan ke dalam polibeg. Pada peringkat ini ketinggian pokok ialah 10–15 cm. Selepas selesai kerja pemindahan anak pokok, pengairan tanpa baja diberikan dan selepas tempoh 24 jam, pemberian larutan baja dilakukan pada waktu pagi dan tempoh pengairan ialah 3–4 minit juga.

Pengairan baja hendaklah dilakukan setiap hari dengan kekerapan 3–4 kali sehari, bergantung pada keadaan cuaca dan peringkat umur pokok. Pada hari yang panas, pembajaan fertigasi dilakukan 4–6 kali sehari. Pada hari hujan atau mendung dan lembap, pembajaan dilakukan 1–2 kali sehari. Pokok-pokok yang baru ditanam biasanya tidak memerlukan banyak larutan baja berbanding dengan pokok yang telah mengeluarkan rizom (*Gambar 5*). Jangka masa pengairan ini dilakukan bergantung pada saiz paip dan tekanan air (pam) iaitu 3–5 minit. Dalam tempoh ini setiap pokok menerima lebih kurang 150–250 ml larutan baja. Biasanya pam dimatikan apabila kelihatan tanda-tanda lembap pada medium tanaman dan lebihan air mula keluar dari lubang lebihan air. Bekalan larutan baja diberi mengikut masa yang telah ditetapkan. Pemberian air baja boleh dikawal secara manual atau menggunakan pengatur masa automatik.

### ***Pembajaan***

Tumbuh-tumbuhan memerlukan 16 unsur nutrien untuk pertumbuhan yang sempurna. Ia dibahagikan kepada unsur makro iaitu unsur yang diperlukan dengan kuantiti yang banyak dan unsur mikro iaitu unsur yang diperlukan dalam kuantiti yang amat sedikit. Unsur makro termasuklah karbon (C), hidrogen (H), oksigen (O), nitrogen (N), fosforus (F), kalium (K), kalsium (Ca), sulfur (S) dan magnesium (Mg). Unsur-unsur mikro termasuklah besi (Fe), mangan (Mn), boron (B), zink (Zn), kuprum (Cu) dan molibdenum (Mo). Kepekatan unsur-unsur ini di dalam tumbuhan berbeza antara satu dengan yang lain, tetapi secara amnya unsur H, C dan O lebih tinggi daripada unsur N, P, K, Ca, Mg dan S. Unsur-unsur mikro tersangat kecil timbangannya, tetapi ia diperlukan dan sangat penting bagi pertumbuhan dan kesuburan tanaman.

Baja yang ditimbang berasingan dilarutkan di dalam air yang bersih satu persatu. Kemudiannya, komponen baja dijadikan stok baja (pati baja) bahagian A dan bahagian B di dalam 100 liter air secara berasingan. Disyorkan supaya larutan stok sentiasa tersedia dan sedia untuk dicairkan ke dalam tangki larutan baja apabila diperlukan.

Tanaman halia memerlukan larutan nutrien pada kepekatan yang tertentu pada beberapa peringkat pembesaran. Kepekatan larutan nutrien diukur menggunakan meter konduktiviti elektrik (EC). Penentuan EC mesti dilakukan setiap kali bancuhan dibuat atau apabila pertukaran EC diperlukan dan sekurang-kurangnya sekali seminggu. Unit ukuran konduktiviti elektrik ialah  $\mu\text{S}$ . Tahap

kepekatan yang diperlukan bagi kebanyakan tumbuhan ialah EC 1.5–4.0. Bagi halia, EC yang disyorkan ialah 1.8–2.4. Pada umur pokok 2 minggu selepas ditanam, EC yang diberikan ialah 1.8, kemudiannya dinaikkan kepada 2.4 selepas minggu ketiga sehingga tamat musim penanaman.

Selepas 3 bulan, medium tanaman dalam beg-beg plastik perlu dibilas dengan air bersih. Ia dilakukan setiap sebulan sekali bagi melarutkan dan seterusnya menyahkan timbun-tambah garam-garam yang boleh menyebabkan toksik kepada tanaman. Proses pembilasan dilakukan dengan menghidupkan pam selama 1 jam tanpa henti dan membenarkan air bersih sahaja mengalir ke setiap pokok. Satu lagi faktor yang penting dalam pengeluaran tanaman ialah aras keasidan larutan nutrien yang dinamakan pH. Bagi tanaman halia secara fertigasi, pH yang disyorkan sama seperti tanaman lain (cili, tomato atau melon) iaitu 5.5–6.5. Nilai pH dapat ditentukan dengan meter pH atau menggunakan kertas litmus.

#### ***Kawalan serangga perosak dan penyakit***

Penanaman halia secara fertigasi di bawah SPH kurang menghadapi masalah serangga perosak dan penyakit (*Jadual 1*). Faktor-faktor seperti kebersihan persekitaran ladang, kebersihan sistem fertigasi dan amalan kultur oleh pengusaha dan pekerja ladang memainkan peranan penting dalam mencegah sebarang serangan serangga perosak dan penyakit. Serangan serangga perosak dan penyakit utama tanaman halia boleh dikawal dengan cara sistem kawalan penyakit dan serangga perosak bersepadu. Cara mengawal serangga perosak dan penyakit adalah dengan semburan racun serangga dan melaksanakan amalan kultur yang baik seperti pembersihan kawasan ladang daripada sisa-sisa tanaman seperti daun yang berpenyakit.

#### **Penuaian hasil**

Halia mencapai kematangan selepas 8–9 bulan penanaman. Ia boleh dipungut sebagai halia muda (4–6 bulan) atau halia tua (8–9 bulan). Dalam keadaan biasa setiap rumpun halia akan menghasilkan 2.4 kg halia muda (*Gambar 6*) manakala bagi halia tua, rizomnya mampu mencecah 5.6 kg (*Gambar 7*). Teknologi penanaman halia secara fertigasi terbukti dapat meningkatkan hasil rizom halia sehingga 4–6 kali ganda berbanding dengan penanaman secara konvensional.

Jadual 1. Jenis-jenis serangga perosak dan penyakit utama tanaman halia

| Jenis perosak dan penyakit                        | Cara kawalan  |
|---|---|
| Ulat pengorek ( <i>Udaspes folus</i> )            | Sembur racun permethrin   |
| Layu bakteria ( <i>Pseudomonas solanacearum</i> ) | Musnahkan pokok yang berpenyakit<br>Gunakan benih yang bebas penyakit |
| Bintik daun ( <i>Phyllosticta zaingibera</i> )    | Sembur racun kulat benomyl  |
| Penyakit akar ( <i>Fusarium oxysporum</i> )       | Sembur racun propamocarb  |

Beg halia dialihkan ke bangsal atau tempat yang redup pada awal pagi ataupun petang. Halia akan dikeluarkan daripada beg dan dicuci dalam keadaan persekitaran yang redup. Ini bertujuan untuk mengelakkan kehilangan kandungan air yang boleh menyebabkan halia menjadi kecut. Kesan pancaran matahari juga boleh menyebabkan penghijauan yang akan menjejaskan mutu halia. Rumpun halia akan dipotong dan diasingkan daripada beg tanaman. Halia dan medium tanaman akan dikeluarkan daripada beg tanaman. Seterusnya, rizom akan diasingkan daripada medium tanaman dengan menggunakan semburan air separa kuat yang tidak akan menjejaskan dan merosakkan rupa dan bentuk halia. Halia yang telah dibasuh dimasukkan ke dalam bakul plastik. Bahan pengalas seperti kertas atau span perlu diletakkan bagi mengelak geseran antara bakul dengan rizom halia. Kutipan harus dibawa dengan secepat mungkin ke tempat pengumpulan atau rumah pembungkusan bagi operasi penyediaan yang seterusnya. Keadaan yang sedemikian adalah untuk mengelakkan pendedahan yang lama atau cuaca panas yang boleh mengecutkan rizom. Jenis pengangkutan yang digunakan bergantung pada muatan dan jarak perjalanan ke tempat pengumpulan. Pengendalian lepas tuai bermula daripada peringkat pengutipan sehingga penerimaan oleh pengguna dan untuk dieksport. Pengendalian lepas tuai yang teratur bagi halia amatlah penting untuk mengawal kerosakan dan kemerosotan mutu kualiti rizom. Mutu dan harga pasaran halia boleh menurun akibat jangkitan kulat, kehilangan air (kecut dan berkedut-kedut) dan juga percambahan tunas.

### Analisis ekonomi

Halia jenis Bentong muda segar dijual dengan harga ladang antara RM5.50–RM6.50 sekilogram mengikut gred dan musim, manakala harga halia tua segar mampu menjangkau RM8.00–RM10.00. Analisis ekonomi menunjukkan projek pengeluaran tanaman halia secara fertigasi di tanah rendah mempunyai prestasi daya maju yang memberangsangkan. Petanda kewangan seperti aliran tunai bersih, aliran tunai terkumpul, nilai kini bersih, IRR, nisbah faedah kos, tempoh pulangan modal dan kos pengeluaran purata ditunjukkan dalam *Jadual 2*.

Jadual 2. Analisis daya maju projek pengeluaran halia secara fertigasi di kawasan seluas 1 hektar

| Perkara                              | Halia tua  | Halia muda |
|--------------------------------------|------------|------------|
| Kos pembangunan (RM)                 | 366,000.00 | 366,000.00 |
| Kos operasi tahunan (RM)             | 61,675.00  | 88,005.00  |
| Musim penanaman setahun              | 1          | 3          |
| Pendapatan tahunan (RM)              | 194,400.00 | 220,320.00 |
| Nilai bersih semasa (NPV) (10%) (RM) | 121,074.00 | 55,639.00  |
| Pulangan kadar dalaman (IRR) (%)     | 22.05      | 35.81      |
| Tempoh pulang modal (tahun)          | 3          | 3          |
| Nisbah manfaat tunai (BCR)           | 3.78       | 2.06       |

## Kesimpulan

Pakej teknologi penanaman halia secara fertigasi terbukti dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil rizom halia. Penggunaan varieti yang bernilai tinggi seperti halia Bentong dapat meningkatkan pendapatan pengusaha. Pengeluaran halia yang dijalankan berulang kali dan berterusan di tapak projek yang sama dapat menyingkirkan kaedah penanaman halia secara pindah-randah, sekali gus melestarikan alam sekitar. Teknologi penanaman halia secara fertigasi terbukti dapat meningkatkan hasil rizom halia sehingga 4–6 kali ganda berbanding dengan penanaman secara konvensional. Penanaman halia secara fertigasi di tanah rendah adalah digalakkan oleh kerana ia menguntungkan dan mempunyai daya maju sebagai industri hiliran. Ini sekali gus mengurangkan kebergantungan negara terhadap halia import.

## Bibliografi

- Akram, M., Ibrahim Shah, M., Khan Usmanghan, Mohiuddin, E., Abdul Sami, A.M., Ali Shah, S.M., Khalil, A. dan Ghazala, S. (2011). *Zingiber officinale* Roscoe (A Medicinal Plant). *Pakistan Journal of Nutrition* 10(4): 399–400
- De Rijck, G. dan Schrevels, E. (1998). Distribution of nutrient and water in rockwool slabs. *Scientia Hort.* 72: 277–285
- Verdonck, O., Penninck, R. dan De Boodt, M. (1983). The physical properties of horticultural substrates. *Acta Hort.* 150: 155–160
- Whipps, J. M. (1992). Status of biological disease control in horticulture. *Biocontrol Science and Technology* 2: 3–24
- Yaseer Suhaimi, M., Mohamad, A.M. dan Mahamud, S. (2009). Planting containerized ginger (*Zingiber officinale* Roscoe) using fertigation. *Proc. of 20<sup>th</sup> Malaysian Society of Plant Physiology conference.* 24–26 Jul. 2009, Port Dickson, m.s. 10–11. Malaysian Society of Plant Physiology (MSPP)
- (2010). Economic viability of planting ginger using fertigation system. *Proc. MARDI Science and Technology Exhibition 2010 (MSTE 2010)*, 17–16 Mac 2010. Serdang: MARDI

## Ringkasan

*Zingiber officinale* Roscoe atau halia ialah tumbuhan yang mempunyai nilai perubatan dan komersial yang tinggi. Halia biasanya ditanam secara pindah-randah di kawasan tanah tinggi yang terhad. Penanaman halia secara konvensional juga sering menghadapi masalah ketidaksuburan tanah dan penyakit bawaan tanah (*soil borne diseases*) seperti fusarium dan layu bakteria yang menjejaskan hasil tanaman halia. Justeru itu pakej teknologi penanaman halia secara fertigasi dibangunkan bagi mengatasi masalah tersebut. Inovasi baru dalam penanaman halia ini bukan sahaja membolehkan halia ditanam di kawasan tanah rendah malahan penanaman dapat dijalankan secara berulang-ulang dan berterusan di kawasan yang sama. Penggunaan kaedah ini juga dapat meningkatkan pertumbuhan pokok dan hasil rizom halia berbanding dengan sistem konvensional. Projek penanaman halia secara fertigasi di tanah rendah menunjukkan daya maju yang memberangsangkan. Penggunaan halia yang bernilai tinggi seperti halia Bentong dapat menambahkan pendapatan pengusaha.



**Summary**

*Zingiber officinale* Roscoe or ginger is a plant that has medicinal and high commercial values. Ginger is usually planted using shifting cultivation in limited highland area. Conventional cultivation of ginger often faces land infertility problems and soil borne diseases such as fusarium and bacterial wilt that affect ginger crops. Hence ginger cultivation using fertigation technology package was developed to overcome the problems. This new innovation in the ginger cultivation not only enable ginger to be grown in lowland area but planting can also be done repeatedly and continuously in the same area. This method can increase plant growth and yield of ginger rhizomes compared to the conventional system. Ginger cultivation using fertigation in the lowlands showed impressive viability. The use of high value ginger such as Bentong ginger can increase entrepreneurs' revenues.

**Pengarang**

Yaseer Suhaimi Mohd. dan Mohamad Abd. Manas  
Pusat Promosi dan Pembangunan Teknologi, Ibu Pejabat MARDI, Serdang,  
Peti Surat 12301, 50774 Kuala Lumpur  
E-mel: ysuhaimi@mardi.gov.my