

## Penanaman cili menggunakan sistem fertigasi terbuka

(Cultivation of chilli using open fertigation system)

Yaseer Suhaimi Mohd., Mahamud Shahid, Mohamad Abd. Manas dan Abdul Kadir Yusoff

### Pengenalan

Teknologi fertigasi merupakan teknik penanaman yang telah terbukti memberi kesan yang baik pada tanaman sayuran dan buah-buahan. Fertigasi adalah gabungan dua perkataan Inggeris iaitu *fertilizer* dan *irrigation*. Dalam sistem ini, pembajaan dan pengairan dilakukan secara serentak. Sistem fertigasi juga ialah satu kaedah tanaman alternatif bagi mengelakkan penyakit bawaan tanah (*soil borne disease*) seperti pitium, di samping meningkatkan hasil tanaman. Penyakit bawaan tanah seperti pitium dan fusarium mengurangkan dan merosakkan hasil tanaman.

Pengeluaran hasil buah cili, melon wangi dan tomato telah meningkat sebanyak 3–5 kali ganda berbanding dengan cara penanaman secara konvensional. Permintaan petani dan usahawan untuk menggunakan sistem ini semakin meningkat, terutama untuk penanaman cili. Modal permulaan yang tinggi terutama kos pembinaan struktur pelindung hujan (SPH) telah membantutkan penggunaan teknologi ini dalam kalangan pengusaha cili. Tujuan penggunaan struktur pelindung hujan adalah untuk mengelak baja yang diberikan ke pokok menjadi cair apabila waktu hujan serta mengelakkan penyakit kulat seperti antraknos dan hawar pucuk. Walau bagaimanapun, dengan kaedah pengurusan tanaman yang terkini, penanaman cili dapat dijalankan dengan sistem fertigasi terbuka. Penanaman cili menggunakan sistem fertigasi terbuka ini dapat diaplikasikan untuk pengeluaran cili padi (*Gambar 1*) dan cili merah (*Gambar 2*).

### Penyediaan tapak projek fertigasi

Pemilihan dan penyediaan tapak projek fertigasi merupakan langkah kritikal dalam menentukan kejayaan sesebuah projek penanaman cili fertigasi. Tapak projek yang dipilih hendaklah mempunyai sumber air bersih seperti air kolam, tasik, sungai, mata air, air bawah tanah (*tube well*) dan sumber-sumber lain. Kualiti air seperti pH haruslah diperiksa terlebih dahulu bagi memastikan air tersebut boleh digunakan. Nilai pH yang sesuai untuk tanaman cili ialah 5.5–6.5. Nilai pH dapat ditentukan dengan meter pH atau menggunakan kertas litmus. Penggunaan air paip juga adalah sangat sesuai dengan mengambil kira penambahan kepada kos utiliti. Tapak projek harus diratakan supaya aliran air baja yang diberikan kepada pokok adalah sama. Pemberian kuantiti air baja yang sama kepada setiap pokok adalah penting supaya pokok cili dapat mencapai pembesaran yang

seragam. Selepas selesai kerja-kerja menyiap tapak, *silvershine* atau *weed suppressor* dibentangkan bagi mengelakkan tapak projek daripada ditumbuhi rumput.

#### **Pemasangan sistem pengairan fertigasi**

Bagi penanaman cili, dua jenis polibeg iaitu bantal dan tegak digunakan. Polibeg berwarna hitam bersaiz 21" x 13" bagi polibeg bantal dan 16" x 16" bagi polibeg tegak adalah disyorkan. Penggunaan polibeg hitam lebih tahan lasak dan lama berbanding dengan polibeg putih. Sistem fertigasi bagi penanaman cili 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 1.5" dan disusun sebaris bagi memudahkan kerja-kerja pengurusan tanaman. Sistem fertigasi perlu dipasang sebelum anak pokok cili dipindahkan ke dalam polibeg. Sistem pengairan juga boleh diautomatiskan dengan pemasangan *timer*.

#### **Penanaman cili secara fertigasi**

##### **Pemilihan varieti**

Varieti cili hibrid disarankan bagi penanaman secara fertigasi. Bagi pengeluaran cili merah secara fertigasi, varieti yang disyorkan ialah Kulai S469, Kulai 568, Kulai 223, Kulai 151 manakala bagi cili padi pula, cili padi varieti Centel adalah menjadi pilihan utama. Walau bagaimanapun, pemilihan varieti adalah bergantung kepada kehendak dan permintaan pengguna bagi memudahkan aktiviti pemasaran.

##### **Medium tanaman**

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

*Coco peat* mudah diperoleh, 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 amat berpatutan. *Coco peat* dimasukkan ke dalam polibeg hitam. Polibeg kemudianya disusun selari dengan paip lateral atau paip pembahagi. Lubang lebahan air dibuat 5 cm diukur dari dasar polibeg. Setiap beg tanaman dilengkapi dengan tiub mikro 1.0 mm (garis pusat) yang menyalurkan larutan nutrien dari tangki larutan baja.

##### **Penyediaan anak benih**

Biji benih cili yang diperoleh disemai di dalam dulang (*tray*) semai dengan 104 lubang plug. *Peat moss* digunakan sebagai medium percambahan. Kaedah semai adalah dengan 1 biji benih disemai ke dalam 1 lubang plug. Kemudianya, *peat moss*

dibasahkan dengan air. Percambahan anak yang seragam akan diperoleh selepas 5–7 hari. Selepas bercambah, anak benih dimasukkan ke dalam rumah semai bagi mengelakkan serangan serangga perosak. Anak benih juga dibekalkan larutan baja secara celupan bagi mendapatkan anak benih yang seragam pembesarannya dan cepat proses pertumbuhannya. Biji benih tambahan diperlukan 10% peratus untuk kerja-kerja penyulaman.

### **Memindahkan anak benih ke polibeg**

Anak benih yang berusia 10–21 hari sedia dipindahkan ke dalam polibeg (*Gambar 3*). Pada peringkat ini, ketinggian anak benih ialah 10–20 cm dengan 7–10 helai daun. Kerja-kerja memindahkan anak benih dilakukan pada lewat petang bagi mengurangkan tekanan pada anak benih akibat kesan pindah, sekali gus mempercepat proses pemulihan anak benih. Anak benih cili bersama *plug peat moss* dimasukkan ke dalam lubang yang dikorek pada beg tanaman dan dipadatkan pangkalnya. Anak benih cili ditanam sedalam 3–5 cm dari permukaan *coco peat* dengan penitis panah diletak di pangkal anak pokok.

### **Pengurusan tanaman cili fertigasi**

#### **Pembajaan**

Baja fertigasi cili terbahagi kepada dua bahagian iaitu stok A dan stok B. Formulasi baja cili adalah seperti dalam *Jadual 1*. Baja yang ditimbang berasingan dilarutkan di dalam air yang bersih satu persatu. Kemudianya, 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 untuk dicairkan ke dalam tangki larutan baja apabila diperlukan.

Tanaman cili memerlukan larutan nutrien pada kepekatan yang tertentu di beberapa peringkat pembesaran. Kepekatan larutan nutrien diukur menggunakan meter konduktiviti elektrik (EC). Penentuan EC mesti dilakukan setiap kali bantuan 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 adalah antara EC 1.5–4.0. Bagi tanaman cili, EC yang disyorkan adalah antara 1.8 hingga 2.4. Selepas selesai kerja memindahkan anak pokok ke polibeg, anak pokok cili diberikan air kosong. Selepas tempoh 24 jam anak pokok cili diberikan larutan baja dengan kepekatan 1.8  $\mu\text{S}$  sehingga berusia 3 minggu. Selepas 3 minggu, kepekatan baja dinaikkan menjadi 2.0–2.4  $\mu\text{S}$  sehingga tamat musim penanaman. Semburan daun (foliar) seperti

*Jadual 1. Kuantiti komponen baja makro dan mikro dalam formulasi baja fertigasi cili*

Komponen baja	Berat (g)
<b>Bahagian A</b>	
Kalsium nitrat	11500
Ferum	190
<b>Bahagian B</b>	
Kalium nitrat	6600
Magnesium sulfat	4030
Mono-kalium posfat	2220
Mangan	17
Boron	33
Kuprum	2
Zink	15
Ammonium molibdat	2



Gambar 1. Plot tanaman cili padi menggunakan sistem fertigasi terbuka



Gambar 2. Plot tanaman cili merah menggunakan sistem fertigasi terbuka



Gambar 3. Anak benih cili yang sedia untuk dipindahkan ke polibeg



Gambar 4. Memungut hasil cili

kalsium boron digalakkan bagi mengurangkan kesan kekurangan kalsium pada buah.

Selepas 3 bulan, medium tanaman di dalam beg-beg plastik perlu dibilas dengan air bersih. Ia dilakukan sebulan sekali bagi melarutkan dan seterusnya menyahakan timbun-tambah garam-garam yang boleh menyebabkan toksik kepada tanaman. Proses pembilasan dilakukan dengan menghidupkan pam selama satu 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 cili secara fertigasi, pH yang disyorkan sama seperti tanaman lain seperti tomato atau melon iaitu antara 5.5 hingga 6.5. Nilai pH dapat ditentukan dengan meter pH atau menggunakan kertas litmus.

#### *Membuat sokongan tanaman*

Sokongan pada pokok cili perlu dibuat menggunakan pancang berbentuk 'X' atau 'H'. Pancang ini memberikan sokongan pada pokok daripada terbalik terutama pada peringkat buah. Kegagalan

menyediakan pancang sokongan akan mengakibatkan pokok tumbang dan ranting patah, ini sekali gus mengurangkan hasil buah cili. Pancang dapat dibuat menggunakan kayu, buluh dan besi. Ketinggian pancang yang sesuai adalah antara 4'-5' dengan ditanam sedalam 1'.

### **Cantasan**

Kerja-kerja cantasan atau membuang tunas air dilakukan selepas 2-3 minggu penanaman. Tunas air ialah tunas yang muncul selepas cabang utama cili. Bagi cili merah, tunas air dibuang kesemua sekali. Ini bagi memastikan nutrien yang dibekalkan dapat digunakan oleh pokok untuk pembesaran dan penghasilan buah. Manakala bagi cili padi, 3-5 tunas air disimpan bagi meningkatkan hasil cili padi.

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

Penanaman cili secara fertigasi terbuka menghadapi risiko kerosakan yang tinggi akibat serangan penyakit dan serangga perosak. Walau bagaimanapun, kawalan penyakit dan serangga perosak yang dilakukan secara bersepadu menggunakan racun dan kaedah yang betul dapat meningkatkan kadar kejayaan. Antara serangga perosak utama tanaman cili ialah lalat putih (*Bemisia tabaci*), afid (*Aphis gossypii*), kutu trip (*Thrips sp.*), hamama (*Polyphagotarsonemus latus*), ulat ratus (*Spodoptera sp.*), ulat pengorek buah (*Helicoverpa armigera*) dan lalat buah (*Bactrocera latifrons*). Manakala penyakit yang sering menyerang tanaman cili fertigasi terbuka ialah lecuh anak benih, antraknos, bintik daun Cercospora, hawar pucuk dan layu bakteria. Pengusaha tanaman fertigasi haruslah berupaya mengenal pasti jenis penyakit dan serangga perosak cili supaya tindakan pencegahan dan kawalan dapat dilakukan dengan segera (*Jadual 2*).

### **Penuaian hasil**

Hasil tuaian pertama bagi cili merah adalah sekitar 75 hari selepas mengubah manakala bagi cili padi pula tuaian pertama adalah sekitar 90 hari selepas mengubah (*Gambar 4*). Kutipan hasil dilakukan dengan selangan 3 hari di peringkat awal dan setiap hari pada peringkat puncak. Prestasi kutipan hasil yang perlu dicapai oleh pengusaha ialah 2.5 kg sepokok bagi cili merah dan 1.5 kg sepokok bagi cili padi. Prestasi minimum ini haruslah dicapai bagi memastikan pengusaha mendapat modal pelaburan dalam masa yang singkat. Walau bagaimanapun, hasil cili merah dan cili padi yang boleh melebihi prestasi minimum ini dengan pengurusan tanaman yang betul dan cekap. Kebiasaannya kerja-kerja mengutip hasil dilakukan menggunakan buruh kontrak tempatan dengan kadar upah RM0.50/kg. Buah yang dipetik kemudianya digredkan sebelum dipasarkan.

Jadual 2. Jenis-jenis serangga perosak dan penyakit utama tanaman cili

Jenis perosak dan penyakit	Cara kawalan
Lalat putih ( <i>Bemisia tabaci</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sembur racun imidacloprid, malathion, furathiocarb, prothiophos, profenofos dan minyak putih.</li> </ul>
Afid ( <i>Aphis gossypii</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sembur racun seperti profenofos dan imidacloprid.</li> </ul>
Kutu trip ( <i>Thrips sp.</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sembur racun seperti imidacloprid, fipronil dan profenofos.</li> </ul>
Hamama ( <i>Polyphagotarsonemus latus</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sembur racun seperti propargit.</li> </ul>
Ulat ratus ( <i>Spodoptera sp.</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sembur racun biologi seperti <i>Bacillus thuringiensis</i>, racun kimia seperti cypermethrin, profenofos, permethrin dan deltamethrin.</li> </ul>
Ulat pengorek buah ( <i>Helicoverpa armigera</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sembur racun biologi seperti <i>Bacillus thuringiensis</i>, racun kimia seperti cypermethrin dan deltamethrin.</li> <li>- Perangkap air atau lekit menggunakan methyl eugenol.</li> <li>- Sembur racun cypermethrin dan permethrin.</li> </ul>
Lalat buah ( <i>Bactrocera latifrons</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rawat biji benih dengan propamocarb HCl.</li> <li>- Buang buah yang berpenyakit.</li> </ul>
Lecuh anak benih (patogen: <i>Pythium spp.</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sembur racun mancozeb, azoxystrobin, propineb dan difenoconazole.</li> </ul>
Antraknos (patogen: <i>Colletotrichum capsici</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Buang daun yang dijangkiti.</li> <li>- Sembur racun mancozeb, azoxystrobin, propineb dan difenoconazole.</li> </ul>
Bintik daun (patogen: <i>Cercospora capsici</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Buangkan bahagian pucuk yang dijangkiti.</li> <li>- Sembur racun copper oxychloride, cupric hydroxide, azoxystrobin, propineb dan difenoconazole.</li> </ul>
Hawar pucuk (patogen: <i>Choanephora cucurbitarum</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Buang pokok dan polibeg beserta medium yang dijangkiti.</li> <li>- Bersihkan tangki larutan baja dengan 5% sodium hipoklorit.</li> </ul>
Layu bakteria (patogen: <i>Ralstonia solanacearum</i> )	

### Pengurusan sisa tanaman

Jangka hayat ekonomi bagi tanaman cili fertigasi terbuka ialah 180 hari. Keputusan untuk menamatkan pokok perlu mengambil kira faktor-faktor seperti varieti cili, harga semasa cili di pasaran, tahap kesuburan pokok dan tahap jangkitan penyakit. Langkah penamatkan pokok adalah memetik buah cili yang masak termasuklah hijau dan seterusnya, pokok bersama-sama akar dicabut keluar daripada polibeg dan dimusnahkan kesemuanya. Kemudian, kawasan projek dibersihkan.

## **Kesimpulan**

Penanaman cili fertigasi secara terbuka tanpa menggunakan struktur pelindung hujan ialah satu kaedah alternatif kepada pengusaha yang ingin menggunakan teknologi fertigasi, tetapi mempunyai modal atau peruntukan yang terhad. Dengan pengurusan tanaman yang berkesan sistem fertigasi terbuka ini dapat menjamin pengeluaran hasil cili yang tinggi. Dengan pengeluaran hasil yang setara dengan penanaman secara fertigasi di bawah struktur pelindung hujan, penanaman fertigasi secara terbuka mampu menjadi pilihan utama kepada pengusaha tanaman cili.

## **Bibliografi**

- De Rijck, G. dan Schrevens, E. (1998). Distribution of nutrient and water in rockwool slabs. *Scientia Hort.* 72: 277–285
- Mahamud, S., Jamaludin, S., Mohamad Roff, M.N., Ab Halim, A.H., Mohamad, A.M. dan Suwardi, A.A. (2009). *Manual teknologi penanaman cili, rockmelon dan tomato*. Serdang: MARDI
- Verdonck, O., Penninck, R. and De Boodt, M. (1983). The physical properties of horticultural substrates. *Acta Hort.* 150: 155–160

## **Ringkasan**

Teknologi fertigasi adalah teknik penanaman yang telah terbukti memberi kesan yang baik pada tanaman sayuran dan buah-buahan. Pengeluaran hasil buah cili, melon wangi dan tomato telah meningkat sebanyak 3 hingga 5 kali ganda berbanding dengan cara penanaman secara konvensional. Permintaan petani dan usahawan untuk menggunakan sistem ini semakin meningkat, terutama untuk penanaman cili. Modal permulaan untuk menanam secara fertigasi yang tinggi terutama kos pembinaan struktur pelindung hujan (SPH) telah membantutkan penggunaan teknologi ini dalam kalangan pengusaha cili. Dengan kaedah pengurusan tanaman yang terkini, penanaman cili dapat dijalankan dengan sistem fertigasi terbuka. Penanaman cili menggunakan sistem fertigasi terbuka ini dapat diaplikasikan untuk pengeluaran cili padi dan cili merah. Prestasi hasil yang tinggi iaitu 2.5 kg sepokok bagi cili merah dan 1.5 kg sepokok bagi cili padi dapat meningkatkan lagi pendapatan pengusaha. Dengan pengeluaran hasil yang setara dengan penanaman secara fertigasi di bawah struktur pelindung hujan, penanaman fertigasi secara terbuka mampu menjadi pilihan utama kepada pengusaha tanaman cili.

### **Summary**

Fertigation technology is a cultivation technique that has proven to give good effect on vegetable and fruit growth. Production of chilli, sweet melon and tomato yield have increased 3–5 times compared to the conventional planting. Demands by farmers and entrepreneurs to use this system are increasing, particularly for growing chillies. The initial capital to grow using fertigation is high, especially the construction cost of rain shelter structure has hindered the use of this technology among entrepreneurs. With the recent methods in crop management, planting chillies can be done using open fertigation system. This system can be applied for the production of bird eye and red chillies. The high yield performance of red chillies; (2.5 kg/plant) and bird eye chillies (1.5 kg/plant) can increase the income of the entrepreneurs. Since the production yields are comparable with the planting fertigation under rain shelter structure, planting open fertigation could become the preferred choice to entrepreneurs.

### **Pengarang**

Yaseer Suhaimi Mohd.

Pusat Promosi dan Pembangunan Teknologi, Ibu Pejabat MARDI, Serdang,  
Peti Surat 12301, 50774 Kuala Lumpur  
E-mel: [ysuhaimi@mardi.gov.my](mailto:ysuhaimi@mardi.gov.my)

Mahamud Shahid dan Mohamad Abd. Manas  
Pusat Promosi dan Pembangunan Teknologi, Ibu Pejabat MARDI, Serdang,  
Peti Surat 12301, 50774 Kuala Lumpur

Abdul Kadir Yusoff  
Stesen MARDI Alor Setar, KM 5, Jalan Kuala Kedah, 06600 Alor Setar, Kedah