

**KESAN PENGGUNAAN MESOKARPA KELAPA SAWIT SEBAGAI MEDIUM
TANAMAN TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL CILI (*Capsicum
annum* L.) DENGAN MENGGUNAKAN SISTEM FERTIGASI**

MOHD IZHARUDIN BIN BAHARIN

**DISERTASI INI DIKEMUKAKAN UNTUK MEMENUHI SEBAHAGIAN
DARIPADA SYARAT MEMPEROLEHI IJAZAH SARJANA MUDA SAINS
PERTANIAN DENGAN KEPUJIAN**

PERPUSTAKAAN

**UNIVERSITI MALAYSIA SABAH
PROGRAM HORTIKULTUR DAN LANSKAP**

FAKULTI PERTANIAN LESTARI

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

2016



UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN TESIS

JUDUL: KESAN PENGGUNAAN MESOKARPA KELAPA SAWIT TERHADAP PERTUMBUHAN CILI DAN HASIL CILI DENGAN MENGGUNAKAN SISTEM FERTIGASI

IAZAH: SARJANA MUJAWAB SAINS PERTANIAN (HORTIKULTUR DAN LANSKAP)

SAYA: MOHD IZHARUDIN BIN ISAHARIN SESI PENGAJIAN: 2012/2013
(HURUF BESAR)

Mengaku membenarkan tesis *(LPSM/Sarjana/Doktor Falsafah) ini disimpan di Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dengan syarat-syarat kegunaan seperti berikut:-

1. Tesis adalah hak milik Universiti Malaysia Sabah.
2. Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dibenarkan membuat salinan untuk tujuan pengajian sahaja.
3. Perpustakaan dibenarkan membuat salinan tesis ini sebagai bahan pertukaran antara Institusi pengajian tinggi.
4. Sila tandakan (/)

SULIT (Mengandungi maklumat yang berdarjah keselamatan atau kepentingan Malaysia seperti yang termaktub di AKTA RAHSIA RASMI 1972)

TERHAD (Mengandungi maklumat TERHAD yang telah ditentukan oleh organisasi/badan di mana penyelidikan dijalankan)

TIDAK TERHAD

PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

Disahkan oleh:
NURULAIN BINTI ISMAIL
LIBRARIAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

(TANDATANGAN PENULIS)

(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

Alamat Tetap: 289 MANJUNG
POINT SEKSYEN 1
32040 SERI MANJUNG
PERAK DARUL RIDZUAN

ROSMAH MURDAD
PENSYARAH
FAKULTI PERTANIAN LESTARI UMS

(NAMA PENYELIA)

TARIKH: 11/1/2016

TARIKH: 11/1/2016

Catatan:

- *Potong yang tidak berkenaan.
- *Jika tesis ini SULIT dan TERHAD, sila lampirkan surat daripada pihak berkuasa/organisasi berkenaan dengan menyatakan sekali sebab dan tempoh tesis ini perlu dikelaskan sebagai SULIT dan TERHAD.
- *Tesis dimaksudkan sebagai tesis bagi Ijazah Doktor Falsafah dan Sarjana Secara Penyelidikan atau disertai bagi pengajian secara kerja kursus dan Laporan Projek Sarjana Muda (LPSM).



PENAKUAN

Saya akui karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan yang tiap-tiap satunya telah saya jelaskan sumbernya. Saya juga mengakui bahawa disertasi ini tidak pernah atau sedang dihantar untuk perolehi ijazah dari universiti ini atau mana universiti yang lain.



MOHD IZHARUDIN BIN BAHARIN

BR12160164

11 JANUARI 2016



PENGHARGAAN

Syukur Alhamdulillah dengan limpahan rahmat serta keizinan dariNya, saya berjaya menyiapkan Projek Penyelidikan Tahun Akhir. Walaupun terdapat pelbagai rintangan dan cabaran dalam mejayakan projek ini, namun dengan berkat kesabaran dan usaha, projek ini dapat dilaksanakan. Bantuan yang ikhlas daripada pensyarah-pensyarah dan rakan-rakan, akhirnya projek ini dapat disempurnakan dan segalanya berjalan dengan lancar.

Terlebih dahulu, jutaan terima kasih saya tujukan kepada semua tenaga pengajar dan kakitangan Fakulti Pertanian Lestari (FPL) Universiti Malaysia Sabah Kampus Sandakan kerana telah banyak mencurahkan ilmu dan pengalaman serta tidak pernah jemu mendidik saya sepanjang proses pembelajaran saya di sekolah ini. Ucapan terima kasih yang tidak terhingga kepada penyelia saya dalam projek ini iaitu Puan Rosmah Binti Murdad dan penyelia bersama Encik Khairul Azree Bin Rosli yang tidak jemu-jemu mendidik serta memberi tunjuk ajar kepada saya selama ini. Bantuan dan bimbingan daripada beliau menyumbang kepada kelancaran projek ini. Sahabat seperjuangan Liew Chun Yik dan Sylvia Taiming yang tidak pernah jemu membantu dalam menjayakan projek tahun akhir ini dari awal persiapan sehingga akhir.

Seterusnya, saya juga ingin mengucapkan terima kasih kepada keluarga saya, terutamanya ibu saya, Faezah binti Mat Noh kerana sentiasa memberikan sokongan moral dan kewangan kepada saya selama ini. Berkat doa mereka ibu bapa dan adik beradik yang lain, segala halangan dapat dilalui. Seterusnya, saya ingin mengucapkan terima kasih kepada rakan-rakan seperjuangan dan orang yang sy sayangi Nor Shakila bt Noordin yang banyak membantu saya secara langsung dan tidak langsung dalam melaksanakan Projek Penyelidikan ini.

Terima Kasih



DIPERAKUKAN OLEH

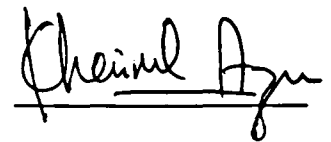
1. Puan Rosmah Binti Murdad

PENYELIA

Handwritten signature of Puan Rosmah Binti Murdad in black ink, written over a horizontal line.

2. Encik Khairul Azree bin Rosli

PENYELIA BERSAMA

Handwritten signature of Encik Khairul Azree bin Rosli in black ink, written over a horizontal line.

THE EFFECT OF OIL PALM MESOCARP FIBER ON THE GROWTH AND PRODUCTION OF CHILI (*Capsicum Annum L.*)

IN FERTIGATION SYSTEM

ABSTRACT

This research is conducted under the rain shelter provided by Faculty of Sustainable Agriculture, University of Malaysia Sabah. This rain shelter are nearest Makmal Ladang, Faculty of Sustainable Agriculture. The period this research took 5 month. This research are being for compare the advantages using palm oil mesocarp as medium in fertigation system with cocopeat as control treatment by using regularly by farmers at outside. Cocopeat price are most expensive and limited to get it in Sabah compare mesocarp are cheaper and easy to find at this states. Thus, this research are will prove the mesocarp is significant or not give effect from observation chilies growth and production. The kulai variety chooses because that have high potential in industry and have high growth rate and production besides have high tolerance in pest and disease. The parameter are measure by observe the growth and production, measure the growth are observe the diameter of stem, and high of plant. The production observation are measure the fruit diameter, wet weight and long fruit. Harvesting will do at week 9 after the date of transplanting. The result was not given significant each parameter except the diameter of plant stem. In the conclusion, the oil palm mesocarp that boiled in 30 minute (T4) that give potential to replace cocopeat as medium in commercial fertigation project.

ABSTRAK

Kajian ini telah dijalankan di bawah Rumah Lindungan Hujan (RPH) yang disediakan oleh pihak Fakulti Pertanian Lestari, Universiti Malaysia Sabah Kampus Sandakan. Kajian ini telah mengambil masa selama 5 bulan. Kajian ini adalah bertujuan untuk membandingkan kelebihan menggunakan mesokarpa kelapa sawit sebagai medium tanaman cili fertigasi dengan *cocopeat* sebagai kawalan iaitu medium tanaman yang digunakan oleh pengusaha cili fertigasi komersial. Harga *cocopeat* adalah jauh lebih mahal dan sangat terhad untuk didapati di negeri Sabah khasnya berbanding mesokarpa yang jauh lebih murah dan mudah diperolehi di sini. Dengan menggunakan reka bentuk eksperimen blok rawak lengkap (RCBD) lima rawatan telah digunakan dalam kajian ini iaitu T1 (Medium *cocopeat*) sebagai medium rawatan kawalan, T2 (Medium mesokarpa tidak dirawat), T3 (medium mesokarpa direbus selama 15 minit), T4 (medium mesokarpa kelapa sawit yang direbus selama 30 minit), T5 (medium mesokarpa kelapa sawit yang direbus selama 45 minit). Parameter yang diukur adalah parameter pertumbuhan iaitu meliputi tinggi dan ukur lilit batang pokok, parameter hasil meliputi panjang buah, ukur lilit buah, berat buah dan bilangan buah. Cili dari variati kulai dipilih dalam kajian ini kerana hasilnya lebih cepat dan tahap kerintangan penyakit yang tinggi. Penuaian telah dijalankan selepas lapan (8) minggu selepas tanaman. Dalam kajian ini menunjukkan tidak terdapat perbezaan yang signifikan terhadap ketinggian minggu ke 8 selepas tanaman, dan tiada perbezaan signifikan terhadap hasil hingga empat kali tuaian di antara medium rawatan. Tetapi terdapat perbezaan signifikan terhadap ukur lilit batang pokok bermula minggu kedua hingga kelapan selepas tanaman di antara rawatan. Kesemua medium rawatan menunjukkan kesan yang positif tetapi kebanyakan bacaan tertinggi adalah dari medium rawatan kawalan (T1) kecuali ketinggian pokok adalah pada medium rawatan T5. Kesimpulan dapat dibuat bahawa, medium mesokarpa kelapa sawit yang direbus selama 30 minit mempunyai potensi terbaik yang mampu menggantikan medium *cocopeat* sebagai medium tanaman fertigasi secara komersial.

KANDUNGAN

Isi kandungan	Muka surat
ABSTRAK	ii
<i>ABSTRACT</i>	iii
SENARAI KANDUNGAN	v
SENARAI JADUAL	vi
SENARAI RAJAH	vii
SENARAI FORMULA	viii
SENARAI SIMBOL, UNIT, DAN SINGKATAN	ix
BAB1 PENDAHULUAN	1
1.1 Pengenalan	3
1.2 Justifikasi	3
1.3 Objektif Kajian	4
1.4 hipotesis	4
BAB 2 ULASAN PERPUSTAKAAN	5
2.1 Cili	5
2.2 Variti Cili Malaysia	7
2.3 Sistem Fertigasi	10
2.4 Medium Tanaman Fertigasi	12
2.4.1 Medium <i>Cocopeat</i>	12
2.4.2 Medium Mesokarpa	15
BAB 3 METODOLOGI	18
3.1 Lokasi dan Tempoh masa kajian	18
3.2 Bahan-Bahan Kajian	
3.3 Kaedah Kajian	19
3.3.1 Penyediaan Medium Tanaman dan Polibeg	19
3.3.2 Penyediaan Anak Pokok Cili	20
3.3.3 Penyelenggaraan dan Pengurusan Tanaman Fertigasi	20
3.4 Keperluan Pembajaan dan Penyiraman Tanaman Fertigasi	21
3.5 Penuaian Hasil	24
3.6 Parameter	25
3.6.1 Pertumbuhan Cili	25
3.5.2 Hasil Cili	26
3.7 Analisis ekonomi	27
3.8 Rawatan	27
3.9 Analisa Data	27
3.10 Reka bentuk eksperimen	28



BAB 4	KEPUTUSAN	29
4.1	Kesan penggunaan medium mesokarpa terhadap pertumbuhan cili	29
4.1.1	Ketinggian Pokok cili	29
4.1.2	Ukur lilit pokok cili	34
4.2	Kesan penggunaan medium mesokarpa terhadap hasil buah	36
4.2.1	Ukuran panjang buah cili	37
4.2.2	Berat buah cili	38
4.2.3	Ukur lilit buah cili	39
4.2.4	Bilangan buah	40
BAB 5	PERBINCANGAN	41
5.1	Kesan penggunaan medium mesokarpa kelapa sawit terhadap pertumbuhan cili	41
5.1.1	Ketinggian pokok	41
5.1.2	Ukur lilit pokok	42
5.2	Kesan penggunaan medium mesokarpa kelapa sawit terhadap hasil buah	44
5.3	Kesan penggunaan medium mesokarpa terhadap kualiti hasil	45
5.4	Analisis ekonomi	46
BAB 6	KESIMPULAN	53
6.1	Kesimpulan	53
6.2	Cadangan	54
RUJUKKAN		55
LAMPIRAN A		58
LAMPIRAN B		69

SENARAI JADUAL

Jadual		Muka surat
2.1	Variti Cili di Malaysia	7
2.2	Kultivar – kultivar yang biasa ditanam di Malaysia	9
2.3	Kandungan Nutrisi Pemakanan Di Dalam Cili	10
2.4	Kandungan Nutrisi dan Beberapa Kabaikan Cocopeat	14
2.5	Kandungan fisio-kimia dalam Mesokarpa Kalapa Sawit	17
3.1	Kadar siraman dan Pembajaan	21
3.2	Kadar Kepekatan Baja Larutan untuk Tanaman Cili	22
3.3	Kandungan Baja Stok A	22
3.4	Kandungan Baja Stok B	23
3.5	Rawatan dan Bilangan Replikasi	27
4.1	Perbezaan kadar ketinggian pokok antara minggu	30
4.2	Perbezaan kadar ukur lilit pokok antara minggu	34
5.1	Anggaran kos tanaman bagi setiap rawatan	47
5.2	Anggaran kos dan pendapatan setiap medium rawatan 100 tanaman	50
5.3	Anggaran kos dan pendapatan setiap medium rawatan 1000 tanaman	51
5.4	Kos pendapatan sepanjang kajian yang dilakukan	52

SENARAI RAJAH

Rajah		Muka surat
2.1	Medium <i>cocopeat</i>	13
2.2	Cocopeat sedia sebagai Medium Tanaman	14
2.3	Mesokarpa kelapa sawit selepas diproses	16
3.1	Kod indeks warna buah cili	24
4.1	Ketinggian pokok cili pada sepanjang 8 minggu tanaman. T1 = medium kawalan; OPMF = medium mesokarpa kelapa sawit	32
4.2	Kesan ketinggian cili mengikut rawatan pada 8 MST; T1 = Medium cocopeat; T2 = Medium mesokarpa yang tidak dirawat; T3 = Medium mesokarpa kelapa sawit direbus selama 15 minit; T4 = Medium mesokarpa kelapa sawit mesokarpa kelapa sawit yang direbus selama 30 minit; T5 = Medium mesokarpa kelapa sawit yang direbus selama 45 minit; skala 1 cm = 19 cm	33
4.3	Kesan medium rawatan terhadap bacaan ukurlilit pokok cili mengikut rawatan pada minggu pertama hingga kelapan dari tempoh masa selepas semaian. T1 = medium kawalan; OPMF = medium mesokarpa kelapa sawit.	36
4.4	Kesan medium rawatan terhadap bacaan panjang buah cili mengikut rawatan selepas empat kali tuaian; T1 = medium kawalan; OPMF = medium mesokarpa kelapa sawit	37
4.5	Kesan medium rawatan terhadap bacaan berat buah cili mengikut rawatan selepas empat kali tuaian; T1 = medium kawalan; OPMF = medium mesokarpa kelapa sawit	38
4.6	Kesan medium rawatan terhadap bacaan ukur lilit buah cili mengikut rawatan selepas empat kali tuaian; T1 = medium kawalan; OPMF = medium mesokarpa kelapa sawit	39
4.7	Kesan medium rawatan terhadap bacaan bilangan buah cili mengikut rawatan selepas empat kali tuaian; T1 = medium kawalan; OPMF = medium mesokarpa kelapa sawit	40

SENARAI FORMULA

Formula		Muka Surat
3.1	Jumlah tinggi pokok per rawatan / bilangan replikasi	25
3.2	Jumlah ukur lilit batang pokok per rawatan / bilangan replikasi	25
3.3	Bilangan buah per rawatan / bilangan replikasi	26
3.4	Jumlah panjang buah cili per rawatan / bilangan replikasi	26
3.5	Jumlah berat basah buah per rawatan / bilangan replikasi	26

SENARAI SIMBOL, UNIT DAN SINGKATAN

%	Peratus
=	Bermaksud; sama dengan
<	Kurang daripada
>	Lebih daripada
°C	Darjah selsius
ANOVA	Analisis varian
cm	Centimeter
dS/m	Deci Siemens per meter
Df	Darjah kebebasan
EC	Kekondukturan Elektrik
FAMA	Lembaga Pemasaran Pertanian Persekutuan
FPL	Fakulti Pertanian Lestari
g	Gram
MARDI	Institut Penyelidikan dan Kemajuan Pertanian Malaysia
ml	Milimeter
OPMF	Medium Mesokarpa Kelapa Sawit
pH	Darjah keasidan
RM	Ringgit Malaysia
Sig.	Signifikan
UMS	Universiti Malaysia Sabah

BAB 1

Pengenalan

1.1 Pengenalan

Cili (*Capsicum annum L.*), adalah merupakan tumbuhan sayuran berbuah dalam kalangan keluarga Solanaceae (Suhaizan, 2009). Cili adalah termasuk dalam tanaman komoditi utama negara. Pengeluaran hasil cili dalam negara pada tahun 2005-2009 adalah di antara paling tertinggi dicatatkan dan paling konsisten, iaitu 30.8 hingga 34.8 ribu tan metrik dengan purata pengeluaran kasar adalah 33.1 ribu tan metrik dalam masa 4 tahun. Sumbangan pengeluaran ke atas jumlah pembekalan hasil cili tempatan adalah di antara 46.1 peratus hingga 58.2 peratus bagi tempoh tersebut. Oleh itu, secara purata seorang rakyat Malaysia menggunakan cili sebanyak 1.7 kg setahun (Jabatan Perangkaan Malaysia, 2010). Tanaman cili pada skala yang besar mampu memberikan hasil pendapatan yang lebih lumayan kepada seorang pengusaha tanaman cili. Permintaan yang melebihi had pengeluaran telah menyebabkan cili terpaksa diimport dari negara-negara jiran seperti Thailand, Indonesia dan China (Suhaizan, 2009).

Di Malaysia terdapat dua kaedah pananaman cili, iaitu sama ada tanaman cili secara konvensional iaitu tanaman terus di atas tanah dan kawasan terbuka, atau penanaman cili secara sistem fertigasi iaitu sistem kultur tanpa tanah yang selalunya menggunakan rumah lindungan hujan.

Sudah sekian lama petani telah pun memilih kaedah penanaman secara konvensional, akan tetapi pokok cili yang ditanam menghadapi masalah penyakit dari bawaan tanah atau seperti *pitium* dan *fusarium* yang menyebabkan kerosakkan kepada



tanaman dan seterusnya menyebabkan hasil tanaman menurun. Walau bagaimanapun, kaedah penanaman secara fertigasi adalah satu teknologi tanaman alternatif, fertigasi adalah gabungan dua perkataan dari Bahasa Inggeris iaitu fertilizer iaitu bermaksud baja dan irrigation bermaksud pengairan. Dalam sistem ini, pembajaan dan pengairan dilakukan secara serentak (Yaseer *et al.*, 2012). Untuk mengelakkan dari tanaman terkena penyakit dari bawaan tanah dan mampu meningkatkan hasil tanaman dan berkualiti tinggi. Tanaman sayur-sayuran secara teknik teknologi fertigasi telah menunjukkan kesan yang baik pada tanaman sayur-sayuran terutamanya sayur-sayuran berbuah (Yaseer *et al.*, 2012).

Medium yang biasa digunakan untuk tanaman secara fertigasi adalah sabut kelapa atau *cocopeat*. Medium sabut kelapa berpotensi untuk memaksimumkan hasil tanaman malahan mempunyai kadar pegangan air yang tinggi dan kadar nutirisi yang baik. Walaubagaimanapun medium sabut kelapa sukar diperolehi di Sabah dan dijual pada harga yang mahal sehingga mencecah RM15.00 setiap bongkah medium sabut kelapa, berbanding dengan harganya RM5.00 per bongkah di semenanjung Malaysia serta lebih mudah diperolehi.

Dalam kajian ini, kaedah alternatif untuk mencari medium yang setanding atau lebih baik dari medium habuk sabut kelapa adalah bahan buangan kelapa sawit iaitu mesokarpa. Mesokarpa atau nama lainnya adalah pulpa atau fiber buah kelapa sawit adalah lapisan sabut di sebelah dalam selepas lapisan perikarpa iaitu lapisan paling luar buah sawit (Nurhida, 2004).

Mesokarpa kelapa sawit dipilih dalam kajian ini adalah kerana Mesokarpa mudah diperolehi di kilang-kilang pemprosesan kelapa sawit dan harganya jauh lebih murah iaitu RM50.00 per tan.

Mengikut statistik Jabatan Perangkaan Malaysia dan Lembaga Pendaftaran dan Pelesenan Minyak Kelapa Sawit Malaysia, pada tahun 2010, keluasan kawasan tanaman kelapa sawit bagi seluruh Malaysia adalah 4,853,766 hektar. Malaysian Palm Oil Board (MPOB) mencatatkan pada tahun 2010 bilangan keluasan penanaman kelapa sawit bagi pekebun kecil adalah berkeluasan 651,385 hektar, dan keluasan kawasan untuk estet-estet penanaman kelapa sawit adalah 4,202,381 hektar.

Pengeluaran hasil kelapa sawit pada tahun 2010 adalah 64,282,738 tan metrik bagi seluruh negara (MPOB, 2011). Ini menunjukkan setiap tahun pengeluaran kelapa sawit tidak pernah menurun malah semakin meningkat, statistik penanaman kelapa sawit adalah di catat oleh MPOB dan laporan diserahkan kepada Lembaga Perlesenan dan Pendaftaran Minyak Kelapa Sawit Malaysia dan Jabatan Perangkaan Malaysia semenjak 1974 lagi sehingga tahun 2010 (Jabatan Perangkaan Malaysia 2011).

1.2 Justifikasi Kajian

Kajian ini adalah bertujuan untuk membantu pengusaha pertanian sistem fertigasi meningkatkan produktiviti menghasilkan cili lebih baik dan berkualiti serta mencukupi untuk permintaan semasa. Mesokarpa kelapa sawit dikatakan mungkin mampu memberi pulangan pendapatan yang lumayan dan menguntungkan kepada pengusaha fertigasi. Menggunakan semula bahan buangan seperti bahan buangan kelapa sawit dari kilang pemprosesan buah sawit yang memberi faedah untuk tujuan pertanian adalah langkah yang bijak selain melestarikan alam sekitar. Selain itu, ia mampu menjimatkan kos berbanding menggunakan medium habuk sabut kelapa yang harganya jauh lebih mahal di Negeri Sabah. Harga *cocopeat* di negeri Sabah adalah RM15.00 per bongkah dan Harga di semenanjung Malaysia adalah RM5.00 per bongkah. Medium *cocopeat* juga sukar diperolehi di sini dan sangat terhad untuk mendapatkannya kerana untuk mendapatkannya ia memerlukan penghantaran melalui jalan air kebiasaannya yang mengambil masa yang lama. Penggunaan bahan buangan kelapa sawit adalah mudah diperolehi dari kilang-kilang sawit yang membuang hampasnya dan tidak menggunakannya lagi, harganya juga jauh lebih murah iaitu sekitar RM50.00 per tan dan mampu menjimatkan kos bahan mentah untuk perusahaan cili fertigasi dan dapat meningkatkan pendapatan pengusahanya.

1.3 Objektif kajian

- 1) Untuk mengkaji kesan penggunaan mesokarpa sebagai medium tanaman terhadap pertumbuhan cili dalam menggunakan fertigasi.
- 2) Untuk mengkaji kesan penggunaan mesokarpa sebagai medium tanaman terhadap hasil pengeluaran cili menggunakan sistem fertigasi

1.4 Hipotesis

H_0 : Kesan penggunaan mesokarpa kelapa sawit sebagai medium tanaman tidak memberi kesan yang ketara terhadap pertumbuhan dan hasil cili.

H_a : Kesan penggunaan mesokarpa kelapa sawit sebagai medium tanaman memberi kesan yang ketara terhadap pertumbuhan dan hasil cili.

BAB 2

ULASAN PERPUSTAKAAN

2.1 Cili

Cili atau nama saintifiknya *Capsicum annum*. L (Suhaizan, 2009) merupakan antara tanaman komoditi utama Malaysia (Jabatan Perangkaan Malaysia, 2010). Tumbuhan cili dikatakan berasal dari benua Amerika Selatan dan telah pun terkenal sebagai tumbuhan untuk makanan semenjak zaman pra-sejarah lagi. Cili merupakan tanaman makanan utama di Negara India semejak kurun ke-18 lagi. Cili diproses menjadi serbuk cili sebagai ramuan utama rempah ratus atau dimakan sebagai sayuran. Tanaman ini sangat popular dikalangan penduduk tempatan dan negara-negara Asean terutamanya Malaysia, Indonesia, Singapura, Thailand, dan beberapa negara Asean lagi. Selain digelar cili, ia juga digelar cili merah, cili besar, cabe, lada dan cabai, bagi sesetengah tempat (Jabatan Pertanian Negeri Melaka, 2011). Produk keluaran cili di Malaysia termasuklah sos cili, sambal, cili boh, serbuk cili, cili jeruk dan lain-lain produk.

Cili adalah berasal dari keluarga *solanaceae* yang juga merupakan salah satu sayur-sayuran yang berbuah (Suhaizan, 2009). Penanaman cili adalah semakin pesat secara komersial kerana menerima permintaan yang tinggi dari kalangan masyarakat tempatan yang menggunakannya dalam masakan setiap hari. Kawasan utama tanaman dan pengeluaran cili di Malaysia adalah, Kelantan, Johor dan Perak. Statistik pada tahun 1999, keluasan kawasan penanaman di Malaysia cili adalah seluas 2660.40 hektar.



Pengeluran cili adalah tidak tetap setiap tahun kerana faktor tanah, cuaca dan kawasan terhad yang pesat dengan pembangunan serta hutan simpan serta penyakit berjangkit bawaan oleh perosak menyebabkan tanaman cili menjadi tidak stabil.

Tumbuhan renek saka bersaiz sederhana besar ini boleh mencapai ketinggian 0.5 – 2.0 meter dan lebar silaranya mencecah 90 sm. Batangnya yang mempunyai dahan bercabang yang banyak dan permukaan yang berbuku-buku, batang tua pula separa berkayu dan liat. Daunnya tunggal dan bersaiz sederhana besar dan bertangkai sederhana panjang, susunan yang bersilangan atau 'lanceolate' dan berbentuk bujur telur dan hujung daunnya tirus meruncing dan kebiasaannya daunnya berwarna hijau (Kamaruddin *et al.*, 2001).

Cili mempunyai sifat bunganya yang tunggal dan bersaiz sederhana besar. Warna bunganya adalah putih dan biasanya bentuknya seakan-akan bintang. Bunganya akan muncul di celahan ketiak daun (Jabatan Pertanian Negeri Melaka, 2011).

Cara pesenyawaannya adalah melakukan persenyawaan sendiri 'self pollination' dan kemungkinan hanya 30% sahaja yang membuat persenyawaan persilangan. Buahnya berasa pedas kerana mempunyai bahan kimia yang dihasilkannya sendiri dipanggil capsaicin (Jabatan Pertanian Malaysia 1997). Kepedasan cili juga mengikut tahap Capsaicin dalam variti cili tertentu (Jabatan Pertanian Negeri Melaka, 2011).

Buah cili mempunyai bentuk yang panjang dan tirus dan biasanya bersaiz 10 - 15 cm panjang dan ukur lilit purata buah cili adalah seperti ukur lilit ibu jari manusia. Berat purata bagi satu hektar tanaman adalah 15-20 tan metrik per hektar. Warna ketika belum matang adalah hijau dan bertukar merah apabila ia cukup matang (Jabatan Pertanian Pulau Pinang, 2013).

Cili merupakan tumbuhan dikotiledon yang mempunyai akar tunjang dan mempunyai akar literal yang serabut dan aktif memanjang menebusi tanah untuk mencari nutrisi untuk hidup. Kepanjangkan akar pohon cili adalah kebiasaannya menembusi tanah sedalam 50 cm dan kelebaran ia membiak mencecah selebar 40 sm. Selain dari membuat komersial sebagai bahan makanan, ada juga tanaman cili dibuat sebagai tanaman hiasan. Cili sebenarnya mempunyai variety yang berbeza-beza, setiap cili tidak sama tahap rasa kepedasan, ketahanan penyakit dan perosak.

2.2 Variti Cili di Malaysia

Antara baka variti cili yang di syorkan terbaik untuk tanaman oleh MARDI dan Jabatan Pertanian adalah Variti-MC11, Variti-MC12, Variti-MC4, Variti-MC5, dan Kulai (Jabatan Pertanian Malaysia, 2010). Terdapat beberapa penerangan berkaitan variti yang telah disyorkan oleh Jabatan Pertanian tentang produktiviti hasilnya;

Jadual 2.1: Variti Cili Ditanam Secara Komersial di Malaysia

Variti	Hasil dan Sifat Cili
Variti-MC11	Varieti ini mengeluarkan hasil 10 minggu selepas ditanam ke ladang dan berterusan sehingga musim berakhir. Sifat pembuahan yang berterusan menyebabkan buah-buah cili dipetik dua hari sekali. Sehingga musim berakhir lebih kurang 30 pemetikan buah dilakukan. Varieti ini sesuai ditanam dan berupaya mengeluarkan hasil yang tinggi di pelbagai persekitaran dengan jarak tanaman 60 sm x 100 sm.
Variti-MC12	Varieti MC 12 sangat produktif, mempunyai dua puncak pengeluaran dan berupaya mengeluarkan hasil sehingga 4 bulan dengan sistem pengairan yang cekap. Sifatnya yang cepat matang iaitu 7 minggu selepas ditanam kerja-kerja pemetikan hasil dilakukan selang 5-6 hari. Ini membolehkan buahnya dipetik sebelum diserang oleh penyakit. Dalam tempoh 2 bulan penghasilan, hasil yang diperolehi antara 20-29 tan/ha. Pokoknya yang rendah dapat mengatasi masalah pokok rebah oleh faktor angin atau faktor lain, oleh itu kerja memasang pancang-pancang pohon cili tidak perlu dilakukan. Buahnya yang panjang, padat dan menarik, ia sesuai untuk kegunaan terus, sama ada untuk kegunaan segar atau diproses.

-
- Variti-MC4** Varieti ini dibiak baka oleh MARDI. Saiznya sederhana panjang, rasa kurang pedas (kandungan capsaicin rendah). Jangkamasa pengeluaran adalah pendek. Pungutan hasil adalah selama 8-18 minggu selepas menanam. Sederhana tahan pada penyakit antraknos, rentan pada virus. Hasilnya ialah 12-20 tan/hektar. Sesuai untuk ditanam secara besar-besaran untuk dikomersialkan.
- Variti-MC5** Varieti ini dibiakkan oleh MARDI, saiz buah 10-15 cm, 10-15 g/biji, variasi dari segi bentuk buah adalah kurang bilanganya, tinggi pokok 100-200 sm, mempunyai rasa yang sangat pedas dan ianya sentiasa berbunga. Jangkamasa pungutan adalah panjang iaitu selama 5 bulan. Pungutan hasil selama 12-32 minggu selepas menanam. Rentan pada virus antraknos dan virus. Hasil adalah sebanyak 15-25 tan/hektar.
- Variti-Kulai** Saiz buahnya 12-15 sm, tirus, mesocap tebal, tinggi pokok adalah 60-180 sm, rasanya sangat pedas. Hasil buah sebanyak 10-15 tan/hektar.
-

Sumber Jabatan Pertanian, 2013

Pemilihan variti adalah penting bagi tujuan produktiviti hasil keluaran cili dan kerintangan penyakit semasa. Antara variti terpilih tersebut adalah Kulai, MC12, MC11, MC5 dan MC4. Berikut adalah jadual dan penerangan tentang kerintangan variti cili terhadap penyakit semasa:

Jadual 2.2: Kultivar-kultivar yang ditanam di Malaysia

Variti	Ciri-ciri
Kulai	Tinggi pokok 70-80 sm, panjang buah 10-15 sm, 7-10 g/biji. Rasanya sangat pedas. Sederhana tahan kepada antraknos dan virus. Tahan kepada layu bakteria. Hasil sebanyak 15-20 tan/ha.
MC 4	Tinggi pokok 60-70 sm, panjang buah 7-10 sm, 10-15 g/biji, rasa kurang pedas. Rentan pada antraknos dan virus. Hasil sebanyak 12-20 tan/ha.
MC 5	Tinggi pokok 100-200 sm, panjang buah 10-157 g/biji, rasanya pedas. Rentan pada antraknos dan virus. Hasil sebanyak 15-25 tan/ha.
MC 11	Tinggi pokok 85-110 sm, panjang buah 8-20 cm, 7-10 g/biji, rasanya pedas. Rentan pada antraknos dan virus dan sedikit tahan pada Choanephora. Hasil sebanyak 17-24 tan/ha.
MC 12	Tinggi pokok 60-80 cm, panjang buah 10-13 sm, 12-14 g/biji, rasanya pedas. Rentan pada antraknos dan Choanephora dan 'escape' pada virus. Hasil 15-29 tan/ha.

Sumber: Jabatan Pertanian Daerah Manjung, 2007.

Terdapat pelbagai kandungan nutirisi yang baik dalam buah cili. Cili adalah pemangkin pembuka selera untuk makan. Cili mampu membantu dalam pencernaan makanan. Kandungan capsaicin (8-methy1-N-vanillyl-6-nonenamide) adalah kandungan untuk mengetahui tahap kepedasan sesuatu cili tersebut. Antara kandungan nutirisi yang baik dalam kandungan buah cili adalah seperti jadual 2.3:

Jadual 2.3: Kandungan Nutrisi Pemakanan Di Dalam Cili

Kandungan	Amaun/100g
Protein	2.8 g
Karbohidrat	9.5 g
Lemak	0.7 g
Serabut	0 g
Kalsium	15.0 mg
Besi	1.8 mg
Fosforus	80 mg
Kalium	0 mg
Natrium	0 mg
Karotena beta	2730.0 mg
Vitamin B1	0.2 mg
Vitamin B2	0.1 mg
Vitamin C	175.0 mg
Niacin	0.7 mg

Sumber: Jabatan Pertanian Negeri Pulau Pinang, 2013.

2.3 Sistem Tanaman Fertigasi

Fertigasi adalah berasal dari gabungan dua perkataan Inggeris "fertilizer" dan "irrigation" yang bermaksud baja dan pengairan dilakukan serentak dalam satu-satu masa kepada tanaman (Yaseer *et al.*, 2012). Dalam sistem ini, air dan baja terus dititis ke akar tumbuhan tanpa pembaziran ke tempat lain tidak seperti sprinkler yang di gunakan pada sistem konvensional. Fertigasi juga adalah system tanaman yang melarutkan baja mineral dalam bentuk sama ada cecair atau pepejal di dalam air melalui tekanan pengairan yang di bawa oleh paip khas terus ke akar tanaman, oleh itu baja yang telah sehati dengan air manjadi nutrisi bagi tanaman tersebut (Magen, 1995).

Fertigasi adalah di mana tanaman tanpa menggunakan tanah atau dikenali sebagai *soiless culture* yang menggunakan medium habuk sabut kelapa atau *coco*

peat dan memerlukan struktur lindungan hujan (SPH) bagi tujuan melindungi dari terik cahaya matahari yang membawa sinaran ultraviolet yang boleh merosakkan tanaman serta melindungi dari hujan yang lebat yang merosakkan system pembungaan dan pendebungaan tanaman, serta polibeg sebagai bahan asas tanaman.

Selain itu, kelebihan menggunakan teknik tanaman melalui sistem fertigasi adalah cara alternatif untuk mengelakkan tanaman dari terkena penyakit bejangkit bawaan tanah seperti *Fusarium* dan *Pitium* yang boleh menyebabkan hasil tanaman menjadi merosot, kualiti kurang baik dan kerosakkan pada tanaman. Hasil keluaran buah tanaman seperti cili, tomato dan melon wangi yang menggunakan sistem fertigasi adalah 3-5 kali ganda lebih baik berbanding menggunakan system konvensional (Yaseer *et al.*, 2012). Selain itu ia juga dapat menjimatkan tenaga buruh untuk menguruskan perosak dan penyakit tanaman, kerja-kerja pembajaan dan penyiraman pokok, mengurangkan kerja merumput selain itu mengurangkan penggunaan racun perosak dan racun rumpai di ladang-ladang fertigasi (Peladang HeiTech, 2010).

Pengusaha fertigasi selalunya akan menggunakan lantai yang rata berkonkrit atau berbatu untuk mengelakkan media akan tertumpah jika lantai dalam keadaan condong atau tidak rata. Bagi yang menggunakan lantai batu gravel, ia perlu menggunakan silver shine untuk mengelakkan pertumbuhan rumpai yang boleh mengganggu tanaman. Kos anggaran pembinaan keseluruhan untuk satu ekar kawasan penanaman yang menggunakan system fertigasi adalah lingkungan antara RM160,000 hingga RM 180,000 dengan kapasiti sebanyak 6,000 hingga 7,000 polibeg mengikut jenis dan varieti tanaman. Anggaran pulangan modal dalam system fertigasi adalah 3 hingga 4 tahun (Peladang HeiTech, 2010).

Faktor yang perlu dititik beratkan dalam penjagaan tanaman adalah, penerimaan nutrient oleh tanaman dari akar tanaman dan terus ke semua bahagian utama tanaman yang memerlukan nutrisi. Secara teknikalnya, bahan kimia yang digunakan dalam baja larut di dalam sistem fertigasi adalah garam mineral di mana apabila ia melarut di dalam air, ia bersedia untuk pertukaran ion. Contohnya, Potassium Nitrat (KNO_3) dilarutkan ke dalam air akan menghasilkan dua nutrient ion; di mana kation Potassium (K^+) dan anion Nitrogen-nitrat. Antara kebaikan lain selain di atas, baja larutan yang diberi kepada tanaman adalah bersedia dalam