

**KESAN BEBERAPA JENIS MEDIUM TANAMAN DARI SABUT
KELAPA TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL CILI
MENGGUNAKAN SISTEM FERTIGASI**

MARIANI ZAINURAHIM

**DISERTASIINI DIKEMUKAKAN UNTUK MEMENUHI
SEBAHAGIAN DARIPADA SYARAT MEMPEROLEHI IJAZAH
SARJANA MUDA DENGAN KEPUJIAN**

**PROGRAM PENGETAHUAN TANAMAN
SEKOLAH PERTANIAN LESTARI
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH
2013**

PERPUSTAKAAN UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN STATUS
TESIS

JUDUL: KESAN BEBERAPA JENIS MEDIUM TANAMAN DARI SABUT KELAPA TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL CILI MENGGUNAKAN SISTEM FERTIGASI

IJAZAH: SARJANA MUDA SAINS PERTANIAN DENGAN FEPUJIAN

SAYA: MARIANI BINTI ZAINURAHIM SESI PENGAJIAN: 2009-2013
(NAMA PENULIS DALAM 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, pembelajaran, penyelidikan dan pemeliharaan sahaja.
3. Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dibenarkan membuat salinan tesis ini sebagai bahan pertukaran antara institusi pengajian tinggi.
4. Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dibenarkan membuat pendigitasian
5. Sila tandakan (/)

- SULIT (Mengandungi maklumat yang berdarjah keslamatan 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 NORAZLYNN MURD, JOHAN @ JACKLYNE
TANDATANGAN PENULIS

Dibekalkan oleh:
POSTAKAWAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH
(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

Alamat tetap:

KG. TAMBILUNG JALAN IKUDAT
89150 KOTA BEUD, SABAH

(NAMA PENYELIA)

Tarikh: 25/01/2013

Tarikh: _____

Catatan :- *Potong yang tidak berkenaan.

*Jika tesis ini SULIT atau TERHAD, sila lampirkan surat daripada pihak berkuastra/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 Scara penyelidikan atau disertai bagi pengajian secara kerja kursus dan Laporan Projek Sarjana Muda (LPSM)



PENGAKUAN

Saya akui bahawa 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.


MARIANI BT ZAINURAHIM
BR09110017
28 JANUARI 2013

PENGESAHAN

DIPERAKUKAN OLEH

1. Puan Rosmah Murdad
PENYELIA


ROSMAH MURDAD
Lecturer / Academic Advisor
School Of Sustainable Agriculture
Universiti Malaysia Sabah

2. Prof. Madya Hj. Mohd Dandan@Ame bin Haji Alidin
PEMERIKSA 1


MHD. DANDAN@AME BIN HJ A. ALIDIN
Pansyarah Kanan
Sekolah Pertanian Lestari
Universiti Malaysia Sabah

3. Dr. Connie Fay Komilus
PEMERIKSA 2


DR CONNIE FAY KOMILUS
SENIOR LECTURER
SCHOOL OF SUSTAINABLE AGRICULTURE
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

4. Dr. Sitti Raehanah binti Muhamad Shaleh
DEKAN
SEKOLAH PERTANIAN LESTARI

PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PENGHARGAAN

Alhamdulillah, Segala puji bagi Allah yang Maha Esa. Dia yang telah memberi kudrat dan kesabaran kepada saya untuk menjalankan penyelidikan dan menyiapkan disertasi ini.

Saya ingin mengucapkan ribuan terima kasih kepada keluarga tercinta bapa saya, Zainurahim bin Nain dan ibu saya, Rudimah binti Sutan juga buat saudara saya Marianah, Azwan, dan Nur Asni terima kasih kerana banyak memberi semangat dan sokongan sepanjang saya menyiapkan disertasi ini. Tidak lupa juga buat datuk tercinta, pakcik-pakcik dan makcik-makcik yang banyak membantu dari segi kewangan. Yang teristimewa buat Rao Muhammad Arslan yang memahami kesibukan saya sepanjang menyiapkan disertasi ini serta tidak pernah jemu memberi semangat dan kata-kata perangsang buat saya.

Terima kasih yang tidak terhingga kepada penyelia saya, Puan Rosmah Murdad yang telah banyak memberi panduan, idea, tunjuk ajar, nasihat, dan teguran sepanjang saya menjalani penyelidikan ini. Terima kasih juga kepada semua pensyarah SPL, staf makmal, En. Panjiman, En. Razali, Pn. Alilah, dan Pn. Ahjia ,serta staf makmal ladang, En. Matunjan, En. Razalie, dan En Frederic yang banyak memberi bantuan sepanjang penyelidikan saya berjalan. Kepada sahabat seperjuangan, Nurul Fariyah, Jessyca, Nur Isnimah Dora, Razanah, Nur Syakirin, dan Simeon serta rakan sekelas ,bantuan dan jasa kalian tidak akan saya lupakan.

Akhir sekali saya ingin mengambil kesempatan ini untuk mengucapkan penghargaan dan terima kasih kepada semua pihak yang terlibat secara langsung atau tidak langsung dalam proses penyelidikan dan juga penulisan disertasi ini.

Sesungguhnya yang baik datangnya dari Allah S.W.T, segala kekurangan dan kelemahan adalah tanggungjawab saya sendiri.

ABSTRAK

Satu kajian telah dijalankan untuk menentukan kesan penggunaan medium sabut kelapa yang berlainan terhadap pertumbuhan dan hasil cili secara fertigasi. Objektif kajian ini adalah untuk membandingkan kesan penggunaan beberapa jenis medium daripada sabut kelapa terhadap pertumbuhan dan hasil cili melalui sistem fertigasi. Varieti cili yang digunakan adalah Kulai 568 F1 Hybrid. Kajian ini dijalankan di kawasan lapang berhampiran Bangunan Pentadbiran Makmal Ladang SPL, Universiti Malaysia Sabah selama 15 minggu dengan menggunakan rekabentuk eksperimen blok rawak lengkap ataupun *Completely Randomized Block Design* (CRBD). Enam jenis rawatan digunakan dalam kajian ini iaitu *cocopeat* bongkah sebagai kawalan, *cocopeat* lerai, *cocofiber*, campuran *cocopeat* bongkah dan *cocofiber*, campuran *cocopeat* lerai dan *cocofiber*, dan campuran *cocopeat* bongkah dan *cocopeat* lerai. Anak semaian yang berumur empat minggu selepas disemai dipindahkan ke dalam polibeg dan ditempatkan di ladang. Parameter yang digunakan untuk mengukur pertumbuhan tanaman cili adalah ketinggian pokok dan ukur lilit batang pokok cili. Manakala untuk hasil pula, parameter yang digunakan adalah berat basah, berat kering, bilangan buah cili, panjang buah cili, dan kepejalan buah cili. Penuaian dilakukan selepas 75 hari pemindahan ke ladang. Hasil kajian menunjukkan keenam-enam rawatan menunjukkan tindakbalas yang tidak signifikan terhadap parameter ketinggian, ukur lilit batang, bilangan buah, panjang buah, berat kering, dan kepejalan buah. Penggunaan medium sebagai rawatan yang berlainan hanya memberi kesan terhadap parameter berat basah cili iaitu *cocopeat* lerai menunjukkan berat yang maksimum dengan bacaan 14.82 g. Ketinggian pokok cili adalah pada julat 47.8 hingga 54.2 sm manakala purata ukur lilit adalah diantara 3.56 hingga 3.9 sm. Bilangan buah yang dihasilkan pula adalah diantara 9.2 hingga 14.2 biji. Bagi panjang buah dan berat kering cili masing-masing menunjukkan julat diantara 13.5 hingga 14.92 sm dan 1.73 hingga 2.15 g. Nilai kepejalan pulah adalah diantara 0.94 hingga 1.28 kgf. Didapati penggunaan *cocofiber* tidak menunjukkan perbezaan yang tidak signifikan dari segi hasil berbanding menggunakan medium yang biasa digunakan iaitu *cocopeat* bongkah. Daripada kajian ini, petani disyorkan menggunakan *cocofiber* sebagai medium tanaman kerana harga yang lebih rendah dan mudah didapati di Sabah.

THE EFFECTS OF DIFFERENT TYPES OF GROWTH MEDIUM FROM COCONUT HUSK ON THE GROWTH AND YIELD OF CHILI USING FERTIGATION SYSTEM

ABSTRACT

The study was conducted to determine the effect of using different types of coconut husk mediums on the growth and yield of chili by using fertigation system. Chili varieties Kulai 568 F1 Hybrid was used in this study. The study was conducted in the open area of SPL field laboratory, Universiti Malaysia Sabah for 15 weeks by using experimental design of Completely Randomized Block Design (CRBD). Six types of treatments were used in this study such as cocopeat block, loose cocopeat, cocofiber, mixture of cocopeat block and cocofiber, mixture of loose cocopeat and cocofiber, and mixture of cocopeat block and loose cocopeat. Four-weeks-old seedlings were transferred to polybags. The parameters used to measure the growth of chili were height and trunk circumference of chili. While for the yield, the parameters used were the fresh weight of chili, chili's dry weight, number of chili, chili's length and chili's firmness. Harvesting was performed on the 75 days after transplanting to the farm. The six treatments were showed no significant different on the parameters such as plant height, trunk circumference, chili dry weight, number of chili, chili's length and chili's firmness. The result of all treatments only showed significant difference on chili's fresh weight in which loose cocopeat showed maximum weight of 14.82 g. The chili's height were in range of 47.8 to 54.2 cm whereas the trunk circumference in range of 3.56 to 3.9 cm. The number of chilli produced was from 9.2 to 14.2. The chili dry weight were in range of 1.73 to 2.15 g whereas the chili length in range of 13.5 to 14.92 cm. The chilli's firmness showed the range of 0.94 to 1.28 kgf. From this experiment, cocofiber can be used as planting medium for fertigation which can be recommended to farmers as it is more economical and easily available in Sabah.

SENARAI KANDUNGAN

Kandungan	Muka Surat
PENGAKUAN	ii
PENGESAHAN	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
SENARAI KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	ix
SENARAI RAJAH	x
SENARAI SIMBOL	xi
SENARAI FORMULA	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Pengenalan	1
1.2 Justifikasi	2
1.3 Objektif Kajian	2
BAB 2 ULASAN KEPUSTAKAAN	3
2.1 Cili	3
2.1.1 Botani Cili	3
2.1.2 Varieti Cili	4
2.1.3 Nilai Nutrisi	4
2.1.4 Kawalan Perosak	5
2.1.5 Kawalan Penyakit	6
2.2 Sistem Fertigasi	6
2.2.1 Sistem Kultur Tanpa Tanah	6
2.2.2 Kebaikan Sistem Kultur Tanpa Tanah (Fertigasi)	7
2.2.3 Halangan Sistem Kultur Tanpa Tanah (Fertigasi)	7
2.3 Medium Fertigasi	8
2.3.1 Habuk Sabut Kelapa (<i>Cocopeat</i>)	8
2.3.2 Serat sabut kelapa (<i>cocofiber</i>)	9
2.3.3 Proses Penghasilan <i>Cocopeat</i> dan <i>Cocofiber</i>	10
BAB 3 METODOLOGI	11
3.1 Lokasi Kajian	11
3.2 Tempoh Kajian	11
3.3 Bahan	11
3.4 Kaedah	12
3.4.1 Penyediaan Polibeg dan Medium Penanaman	12
3.4.2 Penanaman Anak Pokok	12
3.4.3 Penyelenggaraan Sistem Fertigasi	13
3.4.4 Pengurusan Tanaman	13



3.5	Parameter	16
	3.5.1 Pertumbuhan	16
	3.5.2 Hasil	17
	3.5.3 Sifat Fizikal dan Sifat Kimia Medium Tanaman	17
3.6	Rawatan dan Rekabentuk Eksperimen	20
	3.6.1 Rawatan	20
	3.6.2 Rekabentuk Eksperimen	20
3.7	Analisis Data	20
	BAB 4 KEPUTUSAN	21
4.1	Sifat Fizikal dan Kimia Medium	21
	4.1.1 Sifat Fizikal	21
	4.1.2 Sifat Kimia Medium (pH medium)	23
4.2	Pertumbuhan	24
	4.2.1 Ketinggian Pokok	24
	4.2.2 Ukur Lilit Batang Cili	25
4.3	Hasil	25
	4.3.1 Bilangan Buah Segar/Pokok	26
	4.3.2 Panjang Buah (sm)	28
	4.3.3 Berat Basah Buah Cili (g)	29
	4.3.4 Berat Kering Buah Cili (g)	30
	4.3.5 Kepejalan (kgf)	31
	BAB 5 PERBINCANGAN	33
5.1	Kesan Medium Tanaman Kepada Pertumbuhan Cili	34
5.2	Kesan Medium Terhadap Berat Kering, Berat Basah, dan Panjang Buah Cili	34
5.3	Kesan Cocopeat Terhadap Bilangan Buah Cili	35
5.4	Sifat Fizikal dan Sifat Kimia Medium	36
5.5	Perbandingan Harga Medium dan Hasil Cili (g/polibeg)	37
	BAB 6 KESIMPULAN	38
6.1	Kesimpulan	38
6.2	Cadangan	39
	RUJUKAN	40
	LAMPIRAN	43

SENARAI JADUAL

Jadual		Mukasurat
Jadual 2.1	Jenis varieti Kulai di Malaysia	4
Jadual 2.2	Zat pemakanan cili	5
Jadual 2.3	Jenis perosak pokok cili, bahagian, dan peringkat diserang	5
Jadual 2.4	Perbezaan sifat fizikal dan sifat kimia <i>cocopeat</i> dan <i>cocofiber</i>	10
Jadual 3.1	Kandungan nutrien set A dan set B	14
Jadual 3.2	Kepekatan EC baja mengikut umur tanaman	14
Jadual 3.3	Jenis rawatan dan replikasi bagi campuran medium yang dikaji	20
Jadual 4.1	Liang udara dan pegangan air bagi setiap medium	21
Jadual 4.2	Nilai pH medium sebelum dan selepas penanaman cili	24
Jadual 4.3	Purata bilangan buah cili segar mengikut medium dan bilangan penuaian	26
Jadual 4.4	Analisis ANAVA bagi panjang buah	28
Jadual 4.5	Analisis ANAVA bagi berat basah buah cili (g)	29
Jadual 4.6	Analisis ANAVA bagi berat kering buah cili (g)	30
Jadual 4.7	Analisis ANAVA bagi kepejalan buah cili (kgf)	32
Jadual 5.1	Anggaran harga medium dan bilangan polibeg yang boleh diisi	37
Jadual 5.2	Anggaran kos medium bagi setiap rawatan dan hasil cili (g)	37

SENARAI RAJAH

Rajah	Mukasurat	
Rajah 2.1	Buah, daun dan batang cili	4
Rajah 3.1	Medium yang digunakan dalam kajian	11
Rajah 3.2	Racun kulat Thiram dan penyediaan medium	12
Rajah 3.3	Anak pokok cili dan pemindahan ke polibeg	12
Rajah 3.4	Pengawalan rumpai	15
Rajah 3.5	Buah cili selepas dituai	15
Rajah 3.6	Mengukur pH medium menggunakan meter pH	16
Rajah 3.7	Mengukur panjang buah cili	18
Rajah 3.8	Mengukur berat basah buah cili	18
Rajah 3.9	Mengukur berat kering buah cili	19
Rajah 3.10	Mengukur kepejalan buah cili menggunakan penetrometer	19
Rajah 3.11	Susun atur eksperimen	20
Rajah 4.1	Liang udara pada setiap medium	22
Rajah 4.2	Pegangan air bagi setiap medium	22
Rajah 4.3	Kadar rehidrasi bagi setiap medium penanaman	23
Rajah 4.4	Ketinggian pokok cili mengikut rawatan dan minggu setiap penanaman	23
Rajah 4.5	Bilangan buah cili mengikut rawatan dan penuaian	27
Rajah 4.6	Panjang buah cili mengikut medium	28
Rajah 4.7	Berat basah buah cili mengikut rawatan	30
Rajah 4.8	Berat kering buah cili mengikut rawatan	30
Rajah 4.9	Kepejalan buah cili mengikut rawatan	32

SENARAI SIMBOL, UNIT, DAN SINGKATAN

%	Peratus
+	Tambah/dan
=	Sama dengan
/	Per/bahagi
<	Kurang daripada
°C	<i>degree Celcius</i>
ANAVA	<i>Analisis of varians</i>
CEC	<i>Cation exchange capacity</i>
dS/m	deci Siemens per meter
Df	Darjah kebebasan
EC	<i>Electrical conductivity</i>
g	Gram
H	hidrogen
k	kawalan
kg	kilogram
kgf	<i>kilogram force</i>
MARDI	Institut Penyelidikan dan Kemajuan Pertanian Malaysia
mg	miligram
ml	mililiter
pH	Darjah keasidan
RM	Ringgit Malaysia
Sig.	Signifikan/Bererti
sm	Sentimeter
SPL	Sekolah Pertanian Lestari
UMS	Universiti Malaysia Sabah

SENARAI FORMULA

Formula	Mukasurat
3.1 Purata tinggi pokok cili (sm)	17
3.2 Purata ukur lilit batang (sm)	17
3.3 Purata bilangan buah	17
3.4 Purata panjang buah (sm)	18
3.5 Purata berat basah buah (g)	18
3.6 Purata berat kering buah (g)	19
3.7 Purata kepejalan buah cili (kgf)	19

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan

Cili atau nama saintifiknya *Capsicum annum* tergolong dalam kumpulan Solanaceae. Cili adalah termasuk dalam sembilan Komoditi Pertanian Terpilih untuk tempoh bagi tahun 2005 hingga 2009. Walaupun cili merupakan salah satu komoditi dagangan yang meluas di seluruh dunia, namun pengeluarannya di Malaysia masih pada tahap yang rendah (Jabatan Perangkaan Malaysia, 2011).

Permintaan yang tinggi terhadap cili adalah disebabkan penggunaan yang meluas termasuk penggunaan segar, proses, dan eksport. Penawaran cili yang rendah adalah disebabkan oleh pengeluaran yang rendah. Penawaran cili di Malaysia pada tahun 2009 adalah 61, 791.8 tan metrik iaitu 34, 823.0 tan metrik dari pengeluaran manakala 26, 968.8 tan metrik adalah import. Secara puratanya pengeluaran cili adalah bertambah. Walau bagaimanapun, peratus kebergantungan import adalah masih tinggi iaitu 47.6% (Jabatan Perangkaan Malaysia, 2011).

Memandangkan keperluan bagi cili yang tinggi, penanamannya diusahakan secara besar-besaran di seluruh negara melalui kaedah konvensional iaitu penanaman di atas tanah dan kaedah fertigasi iaitu penanaman di dalam polibeg menggunakan medium bukan tanah. Dalam penanaman secara fertigasi, pemilihan medium adalah penting kerana medium memainkan peranan yang besar dalam memastikan kejayaan kaedah penanaman tanpa tanah (Mohd. Bahauddin, 2011). Menurut Lai (2012), Tanaman tomato yang ditanam melalui kaedah fertigasi mempunyai masalah mati secara tiba-tiba apabila mencapai tahap matang. Jangkaan awal adalah berpunca daripada masalah medium yang tidak dapat menampung nutrien yang cukup untuk dibekalkan kepada pokok tomato. Harga cocopeat bongkah yang digunakan juga adalah tinggi kerana dibekalkan dari semenanjung Malaysia (Lai, 2012).

1.2 Justifikasi Kajian

Dengan adanya kajian ini, medium yang terbaik daripada sabut kelapa dapat dikenal pasti. Ini dapat membantu pekebun-pekebun kelapa di Sabah khususnya untuk memberi pendapatan sampingan seterusnya membantu petani mencari medium fertigasi yang mempunyai kos yang lebih rendah di Sabah.

1.3 Objektif Kajian

Tujuan kajian ini dijalankan adalah:

1. Mengkaji kesan media tanaman terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman cili
2. Mengenalpasti media yang terbaik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman cili

BAB 2

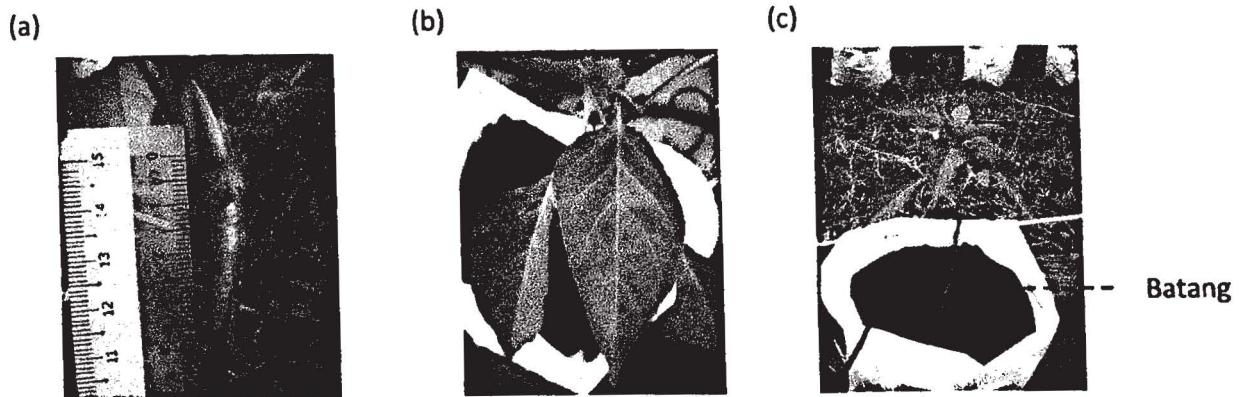
ULASAN KEPUSTAKAAN

2.1 Cili

Cili atau nama saintifiknya *Capsicum annum* L. merupakan sejenis sayuran berbuah yang tergolong dari keluarga Solanaceae. Cili dipercayai berasal dari Mexico dan Amerika Selatan, tetapi sekarang ditanam di semua negeri beriklim tropika. Cili kebanyakannya ditanam di kawasan tanah rendah. Di Semenanjung Malaysia, kawasan pengeluar utama cili ialah Perak, Johor, dan Kelantan (Jabatan Pertanian Malaysia, 2007).

2.1.1 Botani Cili

Cili atau nama biasanya cili merah, cili hijau, cabai, lada, dan cabai merupakan sejenis tanaman yang tumbuh menegak. Cara pendebungan adalah persenyawaan sendiri. Walau bagaimanapun, persenyawaan silang juga boleh berlaku sehingga 30%. Akar cili mempunyai sistem akar tunjang dan akar serabut. Batang adalah bercabang dan berwarna hijau manakala buku batang pula berwarna hijau atau ungu bergantung kepada kultivar cili. Daun pula berwarna hijau muda ke hijau tua dan berbentuk *broad-ovate*. Saiz daun adalah kecil ke sederhana besar juga bergantung kepada kultivar. Bunga adalah berwarna putih, keluar dari ketiak daun, dan berbentuk loket. Buah adalah berbentuk tirus dan memanjang manakala biji berwarna kuning dan mempunyai berat 3.5 hingga 5.0 g/1000 biji (Jabatan Pertanian Malaysia, 2007). Bahagian buah, daun, dan batang cili adalah seperti pada Rajah 2.1:



Rajah 2.1 Bahagian cili (a) buah; (b) daun ; (c) batang

2.1.2 Varieti Cili

Terdapat beberapa varieti cili tempatan yang dibangunkan di Malaysia seperti MARDI MC11, MARDI MC12, CILIBANGI-1, CILIBANGI-2, CILIBANGI-3, dan Cili Kulai. Cili Kulai adalah varieti tempatan yang berbentuk panjang dan pedas. Terdapat tujuh jenis varieti Kulai yang diusahakan di Malaysia seperti dalam Jadual 2.1:

Jadual 2.1 Jenis varieti Kulai di Malaysia

Varieti	Nama
CA 907	F1 Cili Kulai 905
CA 910	Kulai Tempatan
CA 914	F1 Cili Kulai Pedas
CA 915	F1 Cili Kulai Kering
CA 908	Cabai Kulai Kerinting
CA 905	Cili Kulai 905
8338	Kulai King F1

Sumber: *The Chilli Pepper Institute*, 2000

2.1.3 Nilai Nutrisi

Menurut *The Chilli Pepper Institute* (2000), cili mengandungi nutrisi seperti kalsium yang penting untuk tulang dan gigi, merendahkan tekanan darah, dan mengurangkan risiko kanser kolon. Selain itu, cili juga mengandungi zat besi yang baik untuk pesakit anemia. Kandungan fosfor di dalam cili juga dapat membantu aktiviti metabolisma dalam badan. Vaughan dan Geissler (1997) pula menyatakan buah cili mengandungi protein, gula, dan lemak yang rendah. Zat pemakanan bagi cili adalah seperti dalam Jadual 2.2:

Jadual 2.2 Zat pemakanan cili

Kandungan	Jumlah untuk 100 g yang boleh dimakan
Protein (g)	2.8
Karbohidrat (g)	9.5
Lemak (g)	0.7
Serabut (g)	4.8
Kalsium (mg)	15
Besi (mg)	1.8
Fosforus (mg)	80
Kalium (mg)	41.9
Sodium (mg)	10
Vitamin C (mg)	175.5
Vitamin B1 (mg)	0.2
Niacin (mg)	0.7

Sumber: (Jabatan Pertanian Malaysia, 2007)

2.1.4 Kawalan Perosak

Seperti tanaman lain, cili juga diserang serangga perosak seperti dalam jadual berikut:

Jadual 2.3 Jenis perosak pokok cili, bahagian, dan peringkat diserang

Perosak	Bahagian diserang	Peringkat pokok
Kutu daun (<i>Aphis spp.</i>)	Daun dan bunga	Semua peringkat
Kutu trips (<i>Thrip spp.</i>)	Daun dan bunga	Semua peringkat
Ulat pengorek buah (<i>Helicoverpa armiger</i>)	Daun dan buah	Peringkat berbuah
Lalat buah (<i>Bactocera spp.</i>)	Buah	Peringkat berbuah
Ulat ratus (<i>Spodoptera exigua</i>)	Daun, bunga, dan buah	Semua peringkat
Lalat putih (<i>Aleurodicus disperses</i>)	Daun	Semua peringkat

Sumber: (Jabatan Pertanian Malaysia, 2007)

Kawalan terhadap perosak dilakukan dengan menggunakan racun perosak seperti Malathion, Methoxyfenozide, Imidacloprid, dan Thiamethoxam. Penggunaan racun perosak yang berleluasa boleh mendatangkan kesan buruk kepada persekitaran dan pengguna. Oleh itu, selain mengawal serangan perosak pada tanaman cili, persekitaran perlu dijaga dengan tidak menggunakan racun secara berlebihan dan hanya digunakan sekiranya keadaan memerlukan sahaja (Askari *et al.*, 1995).

2.1.5 Kawalan Penyakit

Penyakit yang selalu menyerang cili disebabkan oleh jangkitan virus, bakteria, dan kulat. Antara penyakit yang merosakkan pokok cili termasuklah antraknos buah (*Colletotrichum capsici*), bintik daun (*Sclerotium rolfsii*), lecuh anak benih (*Pythium spp.*), layu bakteria (*Ralstonia solanacearum*), dan mozek daun. Penyakit-penyakit ini boleh disebarluaskan oleh angin, tanah, air, sentuhan akar, dan biji benih (Jabatan Pertanian Malaysia, 2007).

Kawalan terhadap penyakit-penyakit ini boleh dilakukan dengan menggunakan racun seperti Mancozeb, Benomyl, Thiram, Captan, Chlorothalonil, dan Carbendazim mengikut kadar yang disyorkan. Selain itu, kawalan lain juga boleh dilakukan dengan cara mencabut dan membakar pokok-pokok yang diserang, menjaga kebersihan kawasan tanaman, dan menyediakan saliran yang baik (Jabatan Pertanian Malaysia, 2007).

2.2 Sistem Fertigasi

Penanaman secara fertigasi semakin mendapat sambutan dalam kalangan usahawantani di Malaysia. Penanaman cili secara fertigasi dapat meraih keuntungan yang tinggi jika diusahakan dengan sistem yang teratur dan mampu memberi pulangan jutaan ringgit (News Straits Times, 2011).

Fertigasi merupakan satu kaedah penanaman melalui kultur tanpa tanah. Dalam penanaman melalui sistem fertigasi, baja mineral di bekalkan pada akar tanaman menggunakan pengairan secara titisan atau '*drip irrigation*'. Sistem fertigasi menjadi semakin terkenal kerana kecekapan pengurusan nutrien, masa, dan tenaga pekerja serta potensi yang besar terhadap prestasi tanaman (Wahome *et al.*, 2011). Tanaman sistem fertigasi bertujuan untuk mengelakkan tanaman daripada serangan penyakit akar yang disebabkan oleh serangga kulat seperti pythium, fusarium, rhizoton, dan juga penyakit layu bakteria yang berpunca daripada tanah (Masri, 2007 dipetik dari Abd. Rahman, 2011).

2.2.1 Sistem Kultur Tanpa Tanah

Kultur tanpa tanah adalah pengeluaran tanaman tanpa menggunakan tanah. Air dan nutrien dibekalkan melalui larutan nutrien dan tanaman disokong oleh medium seperti 'rockwool' dan perlite (Carruthers, 1998). Menurut Papadopoulos *et al.* (1997), hasil sayur-sayuran yang ditanam melalui sistem kultur tanpa tanah di Holland pada tahun

1992 mencapai U.S 1.6 billion manakala di United States pada tahun 1988 mencapai 32 million. Punca utama peralihan daripada tanaman secara konvensional kepada kaedah kultur tanpa tanah adalah pembiakan penyakit bawaan tanah pada tanaman dalam rumah hijau (Raviv dan Leith, 2008).

2.2.2 Kebaikan Sistem Kultur Tanpa Tanah (Fertigasi)

Penanaman secara fertigasi meningkatkan hasil tanaman dan kualiti. Keadaan tanah yang tidak sesuai seperti tanah yang tidak subur, kemasinan, dan toksik boleh menggunakan kaedah kultur tanpa tanah seperti fertigasi untuk menghasilkan tanaman yang lebih baik (Olympios, 1999). Sayur-sayuran yang ditanam melalui kaedah kultur tanpa tanah didapati memberi hasil dan kualiti yang tinggi berbanding menggunakan tanah (Varis dan Altay, 1992; Abak dan Celikel, 1994; Alan *et al.*, 1994) Selain itu, fertigasi juga mengurangkan kos kerana tidak perlu menabur baja, mengurangkan penggunaan bahan api, dan mengurangkan penggunaan tenaga buruh.

Dalam penanaman secara fertigasi, pemberian baja adalah dikawal sepenuhnya oleh petani. Pemberian nutrien yang lengkap dalam tanaman cara fertigasi memberi kesan kepada kecekapan penggunaan baja. Kehilangan baja melalui larut lesap boleh diminimakan melalui pemberian baja pada kadar yang sedikit tetapi kerap (Wahome *et al.*, 2011). Dari segi penggunaan air pula, penanaman secara fertigasi menjimatkan penggunaan air kerana penyiraman air dapat dikawal sepenuhnya oleh petani (Olympios, 1999). Oleh itu, penggunaan air digunakan dengan optimum tanpa pembaziran.

2.2.3 Halangan Sistem Kultur Tanpa Tanah (Fertigasi)

Fertigasi memerlukan pelaburan yang tinggi untuk pemasangan dan penyelenggaraan berbanding cara konvensional. Menurut Wahome *et al.* (2011), sistem kultur tanpa tanah memerlukan kos yang tinggi untuk peralatan yang digunakan untuk pembajaan dan penyiraman. Olympios (1999) pula menyatakan pengetahuan yang tinggi dari segi fisiologi tumbuhan, kimia, dan sistem kawalan sangat diperlukan dalam sistem kultur tanpa tanah. Sokongan teknikal dan saintifik diperlukan daripada penyelidik, khidmat pengembangan, dan pengusaha swasta. Ini kerana penjagaan tanaman memerlukan perhatian yang teliti. Sebagai contoh, sedikit kesilapan terhadap EC dan pH larutan baja akan memberi kesan buruk pada tanaman. Di samping itu, kegagalan sumber tenaga elektrik juga boleh menyebabkan kerugian yang besar kerana sistem adalah bergantung sepenuhnya dengan sumber elektrik selalunya secara automatik.

2.3 Medium Fertigasi

Dalam sistem kultur tanpa tanah, pemilihan substrat atau medium tanaman adalah faktor yang penting (Olympios, 1999). Medium adalah penting untuk menyokong pokok dan memegang akar cili. Pemilihan medium tanaman adalah bergantung kepada sifat-sifat seperti mempunyai pH yang neutral, lengai, poros, ketumpatan rendah, hidrofilik, bebas daripada logam berat dan pencemar radioaktif, pemegang air dan nutrien yang baik, pengudaraan baik, dan ringan (Olympios, 1999).

Medium boleh dibahagi kepada dua jenis iaitu organik dan bukan organik. Medium bukan organik adalah seperti kerikil, perlite, vermiculite, hydrogel, dan pasir. Di Malaysia, penggunaan pasir sebagai medium didapati sesuai untuk tanaman tomato. Pemberian nutrien dan pengairan adalah faktor utama dalam menentukan pertumbuhan dan hasil menggunakan pasir sebagai medium (Fujiyama dan Nagai, 1987). Medium jenis organik pula adalah seperti habuk kayu, cocopeat, dan kulit kayu. Keburukan medium organik ialah mereput lebih cepat hasil daripada aktiviti mikrob dan reaksi kimia dengan larutan nutrien (Benoit dan Ceustersmans, 1994). Sifat medium bagi bahan yang berlainan menunjukkan kesan secara langsung dan tidak langsung kepada pertumbuhan dan hasil tanaman (Verdonck *et al.*, 1981).

Penggunaan substrat organik dan bukan organik yang berbeza membolehkan pengambilan nutrien yang terbaik, pertumbuhan, dan perkembangan yang mencukupi untuk mengoptimumkan pegangan air dan oksigen pada tumbuhan (Verdonck *et al.*, 1981). Walau bagaimanapun, substrat yang berbeza mempunyai beberapa bahan yang boleh mempunyai kesan langsung atau tidak langsung kepada pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan. Oleh itu, memilih substrat terbaik antara pelbagai bahan adalah penting kepada produktiviti tumbuhan (Albaho *et al.*, 2009).

2.3.1 Habuk Sabut Kelapa (*Cocopeat*)

Habuk sabut kelapa atau lebih dikenali sebagai *cocopeat* dihasilkan daripada sabut kelapa dan diproses untuk kegunaan pertanian. *Cocopeat* berasal daripada perkataan *cocoa* iaitu warna dan tekstur habuk seakan-akan serbuk koko dan *peat* atau bermaksud gambut dimana sifatnya seperti gambut. Teknologi penanaman fertigasi yang semakin berkembang di Malaysia menggunakan *cocopeat* sebagai salah satu pilihan media penanaman. *Cocopeat* diperbuat daripada sabut kelapa yang

dikumpulkan dan diproses sebagai produk sampingan daripada tanaman kelapa. Negara pengeluar *cocopeat* di dunia adalah Indonesia, Sri Lanka, dan India. Di Malaysia pula, kawasan pengeluar *cocopeat* adalah Johor, Perak, Selangor, dan Sabah (Anim, 2011).

Sejak beberapa tahun yang lalu, *cocopeat* yang juga dikenali sebagai *coir dust* dijadikan sebagai pengganti gambut sphagnum untuk digunakan dalam hortikultur (Yau dan Murphy, 2000; Pickering, 1997). *Cocopeat* mempunyai sifat fizikal yang baik, liang udara yang tinggi, kandungan air yang tinggi, kecutan yang rendah, ketumpatan pukal yang rendah, dan biodegrasi yang lambat (Evans *et al.*, 1996; Prasad, 1997). Hasil daripada kajian terdahulu menunjukkan penggunaan *cocopeat* sendiri atau sebagai komponen dalam medium tanah sesuai untuk ros, tanaman dalam pasu, dan sayur-sayuran (Blom, 1999; De Kreij dan Leeuven, 2001).

Ciri-ciri yang terdapat pada *cocopeat* adalah ia mempunyai kemampuan memegang air yang tinggi iaitu sehingga lapan kali beratnya dan melepaskannya untuk jangka masa yang panjang. Selain itu, ia juga mempunyai nilai pH yang ideal iaitu di antara 6 hingga 6.7. *Cocopeat* juga mempunyai pengairan yang sangat bagus dan poros untuk pertumbuhan pokok. Ia mempunyai kekonduksian elektrik yang rendah dan menyimpan garam kalium iaitu nutrien penting untuk tumbuhan. Selain itu, *cocopeat* juga mempunyai CEC yang sangat baik selain mempunyai sifat anti kulat yang membantu pokok untuk mengatasi penyakit bawaan tanah seperti pithium (Masri, 2010 dipetik dari Abd. Rahman, 2011).

2.3.2 Serat sabut kelapa (*cocofiber*)

Sabut kelapa merupakan bahagian terluar buah kelapa yang membungkus tempurung kelapa. Ketebalan sabut kelapa adalah 5-6 cm yang terdiri daripada lapisan terluar (*exocarpium*) dan lapisan dalam (*endocarpium*). *Endocarpium* atau *cocofiber* mengandung serat-serat halus yang dapat digunakan sebagai bahan pembuat tali, karung, karpet, sikat, isolator panas dan suara, penapis, bahan pengisi kusyen dan papan *hardboard*. Sebiji buah kelapa menghasilkan 0.4 kg sabut yang mengandungi 30% serat. Komposisi kimia sabut kelapa terdiri daripada selulosa, lignin, *pyroligneous acid*, gas, arang, tar, tannin, dan kalium (Rindengan *et al.*, 1995 dipetik dari Mahmud dan Ferry, 2005).

Selain itu, Nihayati (2005), menawarkan teknologi alternatif dalam memanfaatkan sabut kelapa dalam bidang pertanian khususnya tanaman padi, iaitu sebagai media apung hidroponik. Pemilihan sabut kelapa sebagai media apung kerana sabut kelapa memudahkan penembusan akar. Media sabut kelapa dibuat dengan ketebalan 10 sm yang didasarkan pada kedalaman yang sesuai untuk tanaman padi, iaitu antara 10 hingga 20 sm.

Pada tahun kebelakangan ini, penggunaan *cocofiber* sebagai medium tanaman semakin meningkat kerana ia bukan sahaja mempunyai ciri-ciri yang seakan sama dengan *cocopeat* (Lennartsson, 1997) tetapi juga pH, EC dan ciri-ciri kimia yang lain (Abad *et al.*, 2002).

Jadual 2.4 Perbezaan sifat fizikal dan sifat kimia *cocopeat* dan *cocofiber*

Sifat fizikal / sifat kimia	<i>cocopeat</i>	<i>cocofiber</i>
pH	5.1	6.9
EC (dS/m)	0.80	0.89
Liang udara (%)	15	77
Pegangan air (%)	52	42.6
Kandungan Nitrogen (%)	0.5	0.48

Sumber: (Ahmad *et al.*, 2012; Creswell, 2002)

2.3.3 Proses Penghasilan *Cocopeat* dan *Cocofiber*

Selepas sabut kelapa diasingkan daripada tempurung, sabut direndam di dalam air untuk melonggarkan serat. Sabut selalunya direndam di dalam lagun untuk beberapa bulan. Sabut lembab kemudian dimasukkan di dalam tong berputar yang mempunyai sikat logam untuk mengasingkan serat panjang daripada empulur. Serat ini dipanggil *cocofiber* atau *coconut coir*. Habuk sabut kelapa pula dikeluarkan sebagai sisa di bawah mesin. Habuk sabut kelapa kemudian dikeringkan dan dimampatkan dalam bentuk bongkah sebelum dipasarkan (Cresswell, 2002).

BAB 3

METODOLOGI

3.1 Lokasi Kajian

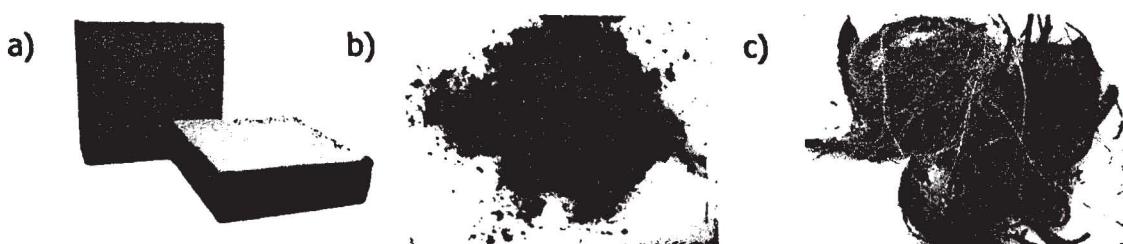
Kajian ini telah dijalankan di kawasan berhampiran Bangunan Pentadbiran Makmal Ladang Sekolah Pertanian Lestari, Universiti Malaysia Sabah Kampus Sandakan. Lokasi ini dipilih kerana kemudahan set fertigasi yang terdapat di kawasan tersebut.

3.2 Tempoh Kajian

Kajian ini telah dijalankan selama empat bulan bermula dari minggu pertama bulan Ogos 2012 sehingga hujung bulan November 2012. Dalam tempoh ini, penanaman, pemungutan hasil, mengumpul data dan menganalisis data telah dijalankan.

3.3 Bahan

Bahan utama yang telah digunakan dalam kajian ini adalah cili Kulai 568 F1 Hybrid. Cili kulai dipilih kerana ia tahan kepada antraknos, virus, dan layu bakteria. Bahan medium yang digunakan adalah *cocopeat* jenis bongkah, *cocopeat* jenis lerai, dan *cocofiber* seperti dalam Rajah 3.1:



Sumber: <http://www.cocaponics.co>

Rajah 3.1 Medium yang digunakan dalam kajian iaitu *cocopeat* bongkah (a), *cocopeat* lerai (b) dan *cocofiber* (c).

RUJUKAN

- Abad, M., Noguera, P., Puchades, R., Maquieira, A., dan Noguera, V. 2002. Physiochemical properties of some coconut dusts for use as a peat substitute for containerized ornamental plants. *Bioresour. Technology* **82**: 241–245
- Abak, K. dan Celikel, G. 1994. Comparison of some Turkish originated organic and inorganic substrates for tomato soilless culture. *Acta Hortic* **366**: 423-427
- Ahmad, I., Ahmad, A., Ahmad,S., Amjad, A., Saleem, M., dan Akram, A. 2012. Effect of various agricultural substrates on biometric and qualitative characteristics of *Ruscus hypophyllum*. *Int. J. Agric. Biology* **14**: 116–120
- Alan, R., Zulkadir, A., dan Padem, H. 1994. The influence of growing media on growth, yield, and quality of tomato grown under greenhouse condition. *Acta Hortic* **366**: 429-436
- Albaho, M., Bhat, N., Rezq, H.A., dan Thomas, B. 2009. Effect of Three Different Substrates on Growth and Yield of Two Cultivars of Capsicum Annum. *European Journal of Scientific Research ISSN 1450-216X Volume 28(2)*:227-233
- Anim, 2011. Cili Kulai Fertigasi. <http://animhosnan.blogspot.com/2011/07/cili-kulai-fertigasi.html> diakses pada 19 September 2012
- Arenas, M., Vavrina, C.S., Cornell, J.A., Hanlon, E.A., dan Hochmuth, G.J. 2002. Coir as Alternative to Peat in Media for Tomato Plant Production. *Hortscience* **37**: 309-312
- Argo, W.R. dan Fisher, P.R. 2008. Understanding Plant Nutrition: Managing media pH. Greenhouse grower <http://www.greenhousegrower.com/magazine/?storyid=1495> diakses pada 22 Nov 2012
- Askari, A., Siddiqui, H.I., Yasmin, A., Qadiruddin, M., Jafri R., dan Zaidi S. A. H., 1995. Studies on the Essential Trace Elements on the Growth and Yield of Two Solanaceae Plants. *J. Islamic Academy of Science*, volume **8(1)**:8-16
- Awang, Y., Shaharom, A.S., Mohamad, R.B., dan Selamat, A. 2009. Chemical and Physical Characteristic of Cocopeat-Based Media Mixtures and Their Effects on the Growth and Development of Cerosia cristata. *American Journal of Agricultural and Biological Sciences* **4(1)**:63-71, 2009
- Baharuddin Lasupu, 2005. Pengaruh Media Penanaman terhadap Hasil Tanaman Cili Dalam Sistem Fertigasi (*Capsicum anuum L.*). Disertasi Sarjana Muda Sains Pertanian. Universiti Malaysia Sabah
- Benoit, F. dan Ceustersmans, N. 1994. A decade of research on polyurethane ether foam (PUR) substrates. *Plasticulture* **104(4)**: 47-53
- Blom T.J. 1999. Coco coir versus granulated roockwool and 'arching' versus traditional harvesting of roses in a recirculating system. *Acta Hort* **481**: 503-507
- Bunt, A. C., 1988. Media and Mixes for Container-Grown Plants. 1st edition., Springer, London, ISBN: 10: 0046350160
- Carruthers, S. 1998. Hydroponics- A global perspective- The future outlook for hydroponics in the 21st century. *Practical Hydroponics and Greenhouses*. **42**:53
- Cresswell, G. 2006. Coir Dust A Proven Alternative To Peat. Cresswell Horticultural service <http://bestsupplier.info/oscommerce/catalog/images/cocopeat/Cresswelldoc.pdf> diakses pada 2 September 2012
- De Kreij, C. dan Leeuwen G.J.L. 2001. Growth of pot plants in treated coir dust as compared to peat. *Commun. Soil Science Plant Analysis* volume **32**: 2255-2265
- Evans M.R., Konduru S., dan Stamps R.H. 1996. Source variation in physical and chemical properties of coconut coir dust. *Hortscience* **31**: 965-967

- Fujiyama, H. dan Nagai, T. 1987. Effect of fertilizer and irrigation method on growth and nutrient uptake of tomatoes. *Soil Science pH Nutrient* **33(3)**: 461-470
- Gessert, G. 1976. Measuring air space and water-holding capacity. *Ornamentals Northwest* **3**:59-60
- Jabatan Perangkaan Malaysia. 2011. Akaun Pembekalan dan Penggunaan Komoditi Pertanian Terpilih Malaysia 2005-2009
- Jabatan Pertanian Malaysia, 2007. Paket Teknologi Cili, p. 2-16. Jabatan Pertanian Semenanjung Malaysia, Kuala Lumpur
- Lai, K. P. 2012. Borneo Top Agriculture Sdn. Bhd. (Director). 29 Mei 2012. Perhubungan peribadi
- Latifa, I.C. dan Anggarwulan, E. 2009. Kandungan Nitrogen Jaringan, Aktivitas Nitrat Reduktase, dan Biomassa Tanaman Kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*) pada Variasi Naungan dan Pupuk Nitrogen. *Biotehnologi* **6 (2)**: 70-79
- Lennartsson, M., 1997. The peat conservation issue and the need for alternatives. *Proceedings of the IPS Int. Conference on Peat in Horticulture*, pp: 112-121. Schmielewski, Amsterdam
- Mahmud, Z. dan Ferry, Y. 2005. Prospek Pengolahan dan Hasil Samping Buah Kelapa. *Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan Indonesian Center for Estate Crops and Development volume* **4(2)**:55-63
- Mazur, K.Z., Gajewski, M., Metera, A.M., Wtulich, J.A., dan Marcinkowska, M.M. 2011. *Effect of Growing Medium and Harvest terms on Yield and some Quality Traits of two cultivars of Cherry Tomato*. Warsaw University of Life Science
- Abd. Rahman Mohammad. 2011. Kesan Baja NPK ke atas Pertumbuhan dan Hasil Cili (*Capsicum annuum L.*) menggunakan Sistem Fertigasi. Disertasi Sarjana Muda Sains Pertanian. Universiti Malaysia Sabah
- Mohd. Bahauddin Zubir. 2011. Kesan Media Penanaman Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Cili, *Capsicum annum L.* secara Fertigasi. Disertasi Sarjana Muda Sains Pertanian. Universiti Malaysia Sabah
- New Straits Times, 2011
<http://www.bharian.com.my/bharian/articles/Peluangjadijutawan/> Article diakses pada 11 Oktober 2011
- Nihayati, M. 2005. Rancang Bangun Media Apung Sabut Kelapa Untuk Tanaman Padi Varietas IR 64 di Lahan Rawa (Skripsi), p. 13. Jurusan Teknik Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya
- Olympios, C.M. 1999. Overview of soilless culture: Advantages, constraints and Perspectives for its use in Mediterranean Countries, p. 310-312. *Cahiers Options Méditerranéennes* **31**: 307-324
- Papadopoulos, A.P., Hao, X., and Blackburn, J.L. 1997. Tomato Production in Open Rockwool System with NFT or Rockwool Feeding Solution, p. 18-21. In Annual Report to The Harrow Greenhouse Vegetable Research Advisory Committee: Greenhouse And Processing Group Research Centre, Ontario, Canada
- Pickering J.S. 1997. *An alternative to peat*. The Garden **122**: 428-429
- Prasad M. 1997. Physical, chemical and biological properties of coir dust. *Acta Hort* **450**: 21-29
- Raviv, M. dan Leith, J.H.. 2008. Soilless Culture Theory and Practice, p. 258-259. Elsevier Publication, Netherland
- Riaz, A., Arshad, M., Younis, A., Raza, A., dan Hameed, M. 2008. Effects of Different Growing Media on Growth and Flowering of *Zinnia Elegans* Cv. Blue Point. *Pak. J. Bot* **40(4)**: 1579-1585
- Salisbury, F.B. dan Ross, C.W. 1995. Fisiologi Tumbuhan. Jilid 3. Bandung: Penerbit IT The Chilli Pepper Institute, 2000. Pelan Pemasaran komoditi Cili.
<http://www.1f1s.com/Kafeifis/muatturunkafe/pelan-pemasaran-komoditi-cili.pdf> diakses pada 31 Ogos 2012

- Treder, J. 2008. The Effects of Cocopeat and Fertilization on the Growth and Flowering of Oriental Lily 'Star Gazer'. Research Institute of Pomology and Floriculture, Poland. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research Volume 16*: 361-370
- Varis, S. dan Altay, H. 1992. The most suitable and new method for soilless growing in Turkey: Perlite Culture. First Perlite Symp. Turkish Agriculture, Izmir, Turkey pp:185
- Vaughan, J. G. dan Geissler, C.A., 1997. The New Oxford Book of Food Plants. Oxford University Press Inc, New York
- Vavrina, C.S., Ambrester K., Arenas, K.M., dan Pena, M. 1996. Coconut Coir as an Alternative to Peat Media for Vegetable Transplant Production. University of Florida
- Verdonck, O., Pennick, R., dan Boodt, M.D. 1981. The influence of substrate on plant growth. *Acta Hortic* **126**: 215-258
- Wahome, P.K., Oseni, T.O., Masarirambi, M.T., dan Shongwe, V.D. 2011. Effects of Different Hydroponics Systems and Growing Media on the Vegetative Growth, Yield and Cut Flower Quality of Gypsophila (*Gypsophila paniculata* L.). *World Journal of Agricultural Sciences volume 7(6)*: 692-698
- Yau, P.Y. dan Murphy R.J. 2000. Biodegraded cocopeat as a horticultural substrate. *Acta Hort* **517**: 275-278