

MENGKAJI KESAN PENGGUNAAN BAHAN BUANGAN SAWIT TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL CILI DITANAMAN SECARA SISTEM FERTIGASI

ISABELLA BINTI MASSIDUN

**PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

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

**PROGRAM PENGELOUARAN TANAMAN
SEKOLAH PERTANIAN LESTARI
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH
2014**

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN TESIS

JUDUL: MENGKAJI KESAN PENGGUNAAN DOHAN PUGANGAN SAJIT TERHADAP PERTUMBUHAN DAN RACIK CILE OTAKAI DI TANAM SECARA SISTEM FERTIGASI

IJAZAH: SARJANA MUDA DENGAN KERJIAN SAINS PERTANIAN DENGAN KERJIAN

SAYA: ISABELLA BT MASSIONU SESI PENGAJIAN: 2010 - 2014
(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

Disahkan oleh:

NURULAIN BINTI ISMAIL

LIBRARIAN

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

(TANDATANGAN PENULIS)

Alamat Tetap: LG WARISAN

LG. A, NO. 8

INANAM

88450 KOTA KINABALU

TARIKH: 24/1/2014

ROSMATI BINTI MURAD

(NAMA PENYELIA)

TARIKH: 17/1/2014

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).



UMS

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PENGAKUAN

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



ISABELLA BINTI MASSIDUN

BR 10110030

12 Disember 2013

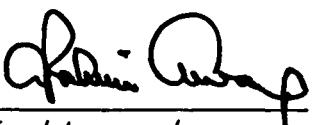
DIPERAKUKAN OLEH

1. Puan Rosmah binti Murdad
PENYELIA



Tandatangan dan cop

2. Dr. Abdul Rahim bin Awang
PEMERIKSA 1



Tandatangan dan cop
DR ABDUL RAHIM BIN AWANG
Lecturer / Academic Advisor
School of Sustainable Agriculture
Universiti Malaysia Sabah

3. Dr. Jupikely James Silip
PEMERIKSA 2



Tandatangan dan cop
DR. JUPIKELY JAMES SILEP
SENIOR LECTURER / ACADEMIC ADVISOR
SCHOOL OF SUSTAINABLE AGRICULTURE
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

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



Tandatangan dan cop

PENGHARGAAN

Dengan nama Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Selawat serta salam ke atas junjungan Nabi Muhammad SAW, ahli keluarganya serta para sahabat baginda.

Alhamdulillah, saya mengucapkan rasa kesyukuran ke hadrat Illahi kerana keizinan, rahmat dan hidayatNya membolehkan menjalankan penyelidikan dan menyiapkan disertasi ini.

Saya ingin mendedikasikan ucapan penghargaan kepada keluarga tercinta, ibu bapa saya Massidun bin Perin dan Masitah binti Ahmad Tasir kerana sentiasa menitipkan doa-doa untuk keberkatan saya disini. Mereka juga banyak menyokong saya dari segi rohani dan kewangan untuk menjalankan kajian ini.

Dalam ruangan ini saya amat berbesar hati untuk memberi ucapan penghargaan kepada penyelia saya, Puan Rosmah binti Murdad kerana dengan tunjuk ajar serta bimbingan daripadanya membuka ruang untuk saya menyiapkan kajian ini. Moga jasa baiknya Moga jasa baiknya akan diganjari dengan kurniaan daripada Allah yang tidak ternilai harganya. Saya juga ingin merakamkan setinggi-tinggi terima kasih kepada penyarah-pensyarah yang telah mencurahkan ilmu sepanjang pengajian saya di Sekolah Pertanian Lestari Universiti Malaysia Sabah.

Selain itu, saya turut berterima kasih kepada rakan-rakan seperjuangan kerana telah banyak menghulurkan bantuan dan kerjasama bagi merealisasikan usaha menyempurnakan kajian ini dengan jayanya.

Ucapan ini juga ditujukan kepada semua pihak yang telah terlibat dalam menjayakan kajian ini sama ada secara langsung atau tidak langsung. Segala bantuan yang telah anda hulurkan amatlah dihargai kerana tanpa bantuan dan sokongan anda semua, kajian ini tidak dapat dilaksanakan dengan sempurna.

ABSTRAK

Kajian ini dijalankan untuk mengkaji kesan penggunaan bahan buangan kelapa sawit seperti tandan kosong dan mesokarpa buah kelapa sawit terhadap pertumbuhan dan hasil Cili Kulai (*Capsicum annuum L. Var. Kulai*) secara fertigasi. Rekabentuk kajian yang digunakan ialah *Randomized Complete Block Design* (RCBD). Terdapat tujuh jenis rawatan iaitu T1; cocopeat, T2; kisaran tandan kosong kelapa sawit (TKKS) terawat, T3; kisaran halus TKKS terawat, T4; serat mesokarpa terawat, T5; kisaran TKKS tanpa rawat, T6; kisaran halus TKKS tanpa rawat dan T7; serat mesokarpa tanpa rawat. Parameter yang diukur untuk pertumbuhan ialah ketinggian pokok, bilangan bunga yang terbentuk, kandungan bahan kering dalam batang, akar dan daun cili. Manakala, parameter untuk hasil ialah bilangan buah, berat buah, panjang dan ukur lilit buah cili. Hasil mendapatkan terdapat perbezaan yang ketara pertumbuhan pokok cili dari aspek ketinggian. Rawatan T1 mempunyai pokok cili paling tinggi dan bilangan bunga yang banyak dihasilkan berbanding rawatan yang lain. Selain itu, daun cili yang lebih luas didapati pada rawatan T1. Manakala, Rawatan T6 menunjukkan kandungan bahan kering akar dan daun yang pling tinggi berbanding rawatan yang lain. Hasil kandungan bahan kering pada batang daun tidak menunjukkan perbezaan yang ketara. Dari aspek hasil cili, terdapat perbezaan ketara antara rawatan untuk berat basah, berat kering dan panjang buah cili kecuali ukur lilit yang menunjukkan tiada perbezaan dalam kajian ini ($F= 1.201$, $p>0.050$). Kajian menunjukkan Rawatan T1 memberikan hasil keputusan yang lebih baik. Kerja penjagaan merupakan faktor penting untuk pertumbuhan pokok cili yang terbaik dan sekaligus meningkatkan hasil pengeluaran cili.

STUDY OF EFFECT OF OIL PALM EMPTY FRUIT BUNCH AND MESOCARP ON GROWTH AND YIELD OF CHILI IN FERTIGATION SYSTEM

ABSTRACT

*This study was conducted to investigate the effect and impact of the use of empty fruit bunches of oil palm fruit mesocarp on growth and yield Kulai Chilli (*Capsicum annuum L.* var. *Kulai*) for fertigation. The research design used was randomized Complete Block Design (RCBD). There are seven types of treatment such as T1; cocopeat, T2; treated empty fruit bunch (EFB) single shredded fiber , T3; treated empty fruit bunch (EFB) double shredded fiber, T4; treated mesocarp fiber, T5; untreated empty fruit bunch (EFB) single shredded fiber, T6; untreated empty fruit bunch (EFB) double shredded and T6; untreated mesocarp fiber. The parameters measured plant growth were plant height, number of flowers and dry matter content in stem, root and leaves. Whereas, parameter for yield were measured using number of fruits, fruit length, fruit girth, weight of chilli, Result show that treatment T1 has the highest in plant height and number of flower. Besides, T1 has produce wide leave area compared to other treatment. Result for yield shows that there are significant differences for fruit weight and fruit length. Meanwhile, circumference of chilli shows no significant difference in this study ($F = 1.201$, $p > 0.050$).). Maintenance work is an important factor for the optimal growth of chili and chilli production improvement.*

ISI KANDUNGAN

Kandungan	Muka Surat
PENGAKUAN	ii
PERAKUAN	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
SENARAI KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	ix
SENARAI RAJAH	x
SENARAI SIMBOL	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Pengenalan	1
1.2 Justifikasi Kajian	1
1.3 Objektif kajian	2
BAB 2 ULASAN KEPUSTAKAWAN	
2.1 Tanaman Cili	3
2.2 Pasaran Cili di Malaysia	3
2.3 Penanaman Cili	4
2.4 Sistem Fertigasi	4
2.4.1 Kelebihan sistem fertigasi	5
2.4.2 Kekurangan sistem fertigasi	5
2.5 Medium Penanaman untuk Fertigasi	5
2.5.1 <i>Cocopeat</i>	6
2.5.2 Tandan Kelapa Sawit	7
2.5.3 Sabut Mesokarpa	7
BAB 3 METODOLOGI	
3.1 Lokasi Kajian	8
3.2 Tempoh Kajian	8
3.3 Bahan	8
3.4 kaedah	8
3.4.1 Penyediaan Medium Penanaman	8
3.4.2 Penyediaan Kawasan kajian	9
3.4.3 Susun Atur Polibeg	10
3.4.4 Pemasangan dan Penyelengaraan Set Fertigasi	10
3.4.5 Penyediaan Anak Pokok Cili	10
3.4.6 Penuaian Hasil	10
3.5 Rawatan dan Rekabentuk Eksperimen	11
3.5.1 Rawatan	11
3.5.2 Rekabentuk Eksperimen	11
3.6 Analisis Data	11
3.7 Cerapan Data	11

BAB 4 KEPUTUSAN	
4.1 Keputusan Kajian	15
4.2 Kesan Media Tanaman Terhadap Pertumbuhan Cili Kulai	15
4.2.1 Kesan Media Tanaman Terhadap Ketinggian Pokok Cili	15
4.2.2 Kesan Media Tanaman Terhadap Pembentukan Bunga	18
4.2.3 Kesan Media Tanaman Terhadap Keluasan Daun Pokok Cili.	19
4.2.4 Kesan Media Tanaman Terhadap Bahan Kering Batang Pokok Cili	20
4.2.5 Kesan Media Tanaman Terhadap Bahan Kering Akar Pokok Cili	21
4.2.5 Kesan Media Tanaman Terhadap Bahan Kering Daun Cili	22
4.3 Kesan Penggunaan Tandan Kosong dan Mesokarpa Buah Kelapa Sawit Terhadap Hasil Cili Kulai	23
4.3.1 Kesan Media Tanaman Terhadap Bilangan Buah Cili	23
4.3.2 Kesan Media Tanaman Terhadap Berat Basah Cili	24
4.3.3 Kesan Media Tanaman Terhadap Berat Kering Cili	25
4.3.4 Kesan Media Tanaman Terhadap Panjang Buah Cili	26
4.3.5 Kesan Media Tanaman Terhadap Ukur Lilit Buah	27
BAB 5 PERBINCANGAN	28
5.1 Kesan Penggunaan Tandan Kosong dan Mesokarpa Buah Kelapa Sawit Terhadap Pertumbuhan Pokok Cili Kulai.	28
5.2 Kesan Penggunaan Tandan Kosong dan Mesokarpa Buah Kelapa Sawit Terhadap Hasil Pokok Cili Kulai.	30
Bab 6 KESIMPULAN DAN CADANGAN	33
6.1 Kesimpulan	33
6.2 Cadangan	34
RUJUKAN	35
LAMPIRAN	38

SENARAI JADUAL

Jadual		Muka Surat
2.2	Formulasi baja fertigasi untuk cili (10,000 liter air)	4
3.1	Rawatan Kajian	11
5.1	Anggaran Hasil Bagi Setiap Rawatan	32



SENARAI RAJAH

Rajah		Muka Surat
3.1	Tiga jenis bahan buangan kelapa sawit yang digunakan sebagai medium tanaman	9
4.1	Kesan penggunaan media tanaman kepada ketinggian pokok cili pada minggu ketujuh.	15
4.2	ketinggian pokok cili pada minggu ke-12 selepas pokok cili dipindahkan kedalam polibeg	17
4.3	Kesan media tanaman terhadap pembentukkan bunga dalam tempoh satu minggu pertama	18
4.4	Kesan media tanaman terhadap keluasan daun pokok cili yang terhasil pada hari ke-90 selepas pokok cili dipindahkan kedalam polibeg	19
4.5	Kesan penggunaan media tanaman berbeza terhadap bahan kering batang pokok cili	20
4.6	Kesan media tanaman terhadap bahan kering kering akar pokok cili	21
4.7	Kesan media tanaman terhadap bahan kering kering daun cili untuk setiap rawatan	22
4.8	Kesan media tanaman terhadap bilangan buah per pokok dalam pada penuaian pertama	23
4.9	Kesan media tanaman terhadap berat basah buah cili untuk setiap rawatan	24
4.10	Kesan media tanaman terhadap berat kering kering buah cili untuk setiap rawatan	25
4.11	Kesan media tanaman terhadap panjang buah cili untuk setiap rawatan	26
4.12	Kesan media tanaman terhadap ukur lilit buah cili untuk setiap rawatan	27

SENARAI SIMBOL, UNIT DAN SINGKATAN

ANOVA	<i>Analysis of Variance</i>
CEC	<i>Cation Exchange Capacity</i>
pH	Darjah keasidan
EC	<i>Electrical Conductivity</i>
EFB	<i>Empty Fruit Bunch</i>
g	Gram
MARDI	Institut Penyelidikan dan Kemajuan Pertanian Malaysia
Kg	Kilogram
LAI	<i>Leaf Area Index</i>
m	Meter
mm	Milimeter
OPMF	<i>Oil palm mesocarp fiber</i>
/	Per/ Bahagi
%	Peratus
cm	Sentimeter
cm ²	Sentimeter persegi

SENARAI FORMULA

Formula

Formula	Muka Surat
3.1 Purata tinggi pokok cili $= \frac{\text{Jumlah tinggi pokok per rawatan}}{\text{Bilangan pokok per rawatan}}$	12
3.2 Purata bilangan bunga cili $= \frac{\text{Jumlah bilangan bunga cili per rawatan}}{\text{Bilangan pokok per rawatan}}$	12
3.2 Purata bilangan buah cili $= \frac{\text{Jumlah bilangan buah cili per rawatan}}{\text{Bilangan pokok per rawatan}}$	13
3.4 Purata panjang buah cili $= \frac{\text{Jumlah panjang buah cili per rawatan}}{\text{Bilangan pokok per rawatan}}$	13
3.5 Purata berat basah cili (g) $= \frac{\text{Jumlah berat basah buah cili per rawatan}}{\text{Bilangan pokok per rawatan}}$	13
3.6 Purata berat kering buah cili (g) $= \frac{\text{Jumlah berat kering buah cili per rawatan}}{\text{Bilangan pokok per rawatan}}$	14



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan

Kehilangan hasil pertanian terutamanya pengeluaran tanaman banyak dikaitkan dengan keadaan tanah. Antaranya ialah amalan penggunaan tanah yang mampan mengakibatkan kerugian bersih produktiviti tanah pertanian. Ancaman serius global menimbulkan satu cabaran yang besar kepada manusia dari segi produktiviti biomas dan kualiti persekitaran (Pimentel *et al.*, 1995). Tanah merupakan faktor utama yang meyebabkan kerugian kepada petani. Berdasarkan fakta, berbagai perkara yang memengaruhi tanah dan memberikan kesan kepada pengeluaran tanaman. Antara penyebab utama penanaman secara intensif beralih kepada penanaman tanpa tanah ialah penyakit yang berasal daripada tanah. Kekurangan tanah yang sesuai, jangkitan penyakit selepas penanaman secara berterusan dan keperluan yang tinggi untuk memperoleh pertumbuhan tanaman yang optimal menghalakkan lagi kaedah penanaman tanpa tanah berkembang (Raviv *et al*, 2008).

Kaedah penanaman secara fertigasi merupakan suatu kaedah penanaman yang dijalankan tanpa menggunakan tanah. Penggunaan fertigasi semakin popular kerana kecekapan sistem tersebut dalam pengurusan dari aspek pemberian nutrien, masa, tenaga kerja dan mengawal pertumbuhan tanaman (Treeby *et al*, 2011). Cili merupakan salah satu tanaman sayuran berbuah yang sesuai dihasilkan menggunakan sistem fertigasi. Disamping itu cili merupakan salah satu komoditi yang mendapat permintaan yang tinggi dipasaran (Redaksi Agromedia, 2012).

Walaubagaimanapun, terdapat limitasi dalam pengeluaran cili secara fertigasi iaitu bekalan media tanaman yang sukar diperolehi dan memerlukan perbelanjaan kos yang tinggi untuk menjalankan sistem ini terutamanya dalam pembelian media tanaman (Raviv, 2008).

1.2 Justifikasi kajian

Media tanaman yang biasa digunakan dalam sistem fertigasi seperti *cocopeat* merupakan salah satu komponen fertigasi yang menyumbangkan 30% kos pengeluaran. Alternatif untuk menggantikan dengan substrat organik seperti bahan buangan kelapa sawit yang banyak terhasil dalam industri pertanian mampu mengurangkan peratusan kos pengeluaran. Disamping itu, bahan ini sangat mudah diperolehi merupakan kelebihan yang perlu dimanfaatkan untuk memperkasakan industri pertanian. Oleh yang demikian, diharapkan agar kajian ini dapat dijadikan sebagai panduan kepada petani dan pengusaha ladang dapat menghasilkan tanaman yang berkualiti.

1.3 Objektif

Obejktif kajian ini dijalankan ialah:

1. Untuk mengkaji kesan penggunaan mengkaji kesan penggunaan tandan kosong dan mesokarpa buah kelapa sawit terhadap pertumbuhan dan hasil cili secara fertigasi.
2. Untuk membandingkan kesan penggunaan mengkaji kesan penggunaan tandan kosong dan mesokarpa buah kelapa sawit terhadap pertumbuhan dan hasil cili secara fertigasi.

BAB 2

ULASAN PERPUSTAKAAN

2.1 Tanaman Cili

Cili atau nama saintifiknya *Capsicum annuum* tergolong dalam famili *Solanaceae*. Terdapat kira-kira 25 spesies *genus capsicum* dan hanya beberapa spesies yang digunakan untuk penanaman komersial (FAO, 2013). Cili adalah tumbuhan yang mempunyai batang berkayu. Tanaman ini mempunyai dua sistem akar iaitu tunjang dan serabut. Daun pokok cili berwarna hijau berbentuk bujur telur dan meruncing dibahagian hujung daun. Daun cili melekat pada batang pokok. Bunga cili pula mempunyai lima kelopak berwarna putih yang tumbuh dari ketiak daun. Bentuk buah cili terdapat beberapa jenis bergantung kepada kultivar seperti cili kerinting, cili berbentuk tirus yang panjang, cili besar yang lurus dan cili kecil (Jabatan pertanian Malaysia, 2009).

Cili boleh ditanam di kawasan iklim tropika dan sub-tropika. Iklim panas dan lembab adalah baik untuk pertumbuhan dan cuaca panas meningkat kematangan buah. Cili merupakan tanaman yang sensitive kepada tekanan air. Pokok cili mempunyai dahan yang lemah dan memerlukan sokongan untuk menghalang dahan daripada patah akibat bebanan berat buah cili. Sokongan juga berperanan ungtuk menghalang pokok cili daripada terbalik disebabkan oleh sistem akar tumbuh yang tidak terlalu dalam (FAO, 2013).

2.2 Pasaran Cili di Malaysia

Menurut Jabatan Pertanian Negeri Melaka (2011), penduduk Malaysia menggunakan cili sebanyak 33 ribu tan setia tahun. Manakala, pengeluaran cili berada ditahap yang kurang iaitu 22 ribu tan setahun. Oleh yang demikian, aktiviti mengimport hasil cili dari Negara luar merupakan alternatif untuk memenuhi keperluan penduduk Malaysia sama ada cili dalam pasaran segar, kering dan serbuk. Lada merupakan salah satu tanaman yang paling menguntungkan dan mempunyai permintaan sepanjang tahun didalam kuantiti yang banyak dan tetap. Kelebihan menanam cili adalah kerana hasil boleh didapati dengan segera bergantung keada benig dan jangka hayat pokok yang agak lama iaitu enam hingga 12 bulan bergantung kepada spesies cili tersebut dan cara penjagaan pokok tersebut (Anonymous, 2009).

2.3 Penanaman Cili

Jenis medium penanaman cili seperti tanah gambut dan tanah berpasir (tanah Bris atau tanah bekas lombong) yang mempunyai pH 5.5-6.8 merupakan tanaman yang sesuai dengan pertumbuhan tanaman cili. Suhu yang sesuai dengan penanaman cili ialah antara 20 °C -25 °C dengan taburan hujan 1500 mm-2000 mm (Jabatan Pertanian Negeri Melaka, 2011). Selain penanaman di tanah, tanaman cili juga sesuai ditanam didalam pasu atau bekas. Institut Penyelidikan dan Kemajuan Pertanian (2011) telah memperkenalkan formulasi baja untuk penanaman cili secara fertigasi seperti berikut:

Jadual 2.2 Formulasi baja fertigasi untuk cili (10,000 liter air)

Bahan Kimia	Kuantiti (g)
Kalsium nitrat	10,580
Zat besi (<i>iron chelate</i>)	190
Kalium nitrat	6,600
Mono-kalium hydrogen fosfat	2,200
Magnesium sulfat	4,030
Mangan sulfat	17
Hibor	33
Zink sulfat	15
Kurum sulfat	2
Natrium molibdat	2

Sumber:MARDI, 2009

Penanaman cili secara intensif biasanya melibatkan penyemaian anak benih sebelum dipindahkan dan ditanam di dalam tanah. Struktur sokongan perlu diberikan ketika anak pokok cili berumur 25 hari selepas disemai (Redaksi Agromedia, 2012).

2.4 Sistem Fertigasi

Menurut Hynes (1985), fertigasi merupakan suatu teknik membekalkan baja dalam bentuk larutan kepada tumbuhan. Sistem pengairan yang berkesan dengan gabungan air dan baja boleh menggalakkan hasil yang tinggi dan berkualiti. Sistem fertigasi merupakan inovasi dalam mengabungkan teknologi pembajaan dan pengairan. Baja dilarutkan sepenuhnya dan dicampurkan dalam sistem pengairan untuk mekanisma pengahantaran baja kepada tumbuhan. Baja dilarutkan larutan pada kepekatan tertentu terlebih dahulu sebelum dicampurkan dalam air pengairan (Hynes, 1985).

2.4.1 Kelebihan sistem fertigasi

Sistem fertigasi membantu dalam mengurangkan penggunaan air dan baja (Sathisha, 1997). Hal ini dapat dicapai dengan pengurangan kos pengairan per hektar dan meningkatkan hasil pengeluaran per kawasan (Anand et al, 2008). Alva (2005) juga mempercayai bahawa fertigasi meningkatkan kecekapan pengambilan nutrien oleh tumbuhan dan lebih baik berbandingkan penggunaan baja dalam bentuk solid. Sistem ini dapat meningkatkan hasil, kualiti tanaman dan mengurangkan kehilangan nutrien dibawah zon akar. Pengurusan fertigasi bertujuan untuk memaksimumkan keuntungan diperolehi petani dan meminimumkan pencemaran alam sekitar. Sasaran ini mampu dicapai dengan bergantung tiga faktor ekonomi iaitu pertumbuhan tanaman, hasil dan kualiti pengeluaran (Bar-Yosef, 1999).

2.4.2 Kekurangan sistem fertigasi

Antara kekurangan dalam kaedah penanaman tanpa tanah menggunakan sistem fertigasi ialah memerlukan modal yang tinggi untuk menyediakan peralatan dan medium tanaman. Tahap keberkesanan sistem ini turut dipengaruhi penggunaan teknologi yang baik turut menyumbang kepada pengeluaran modal yang banyak. Selain itu, pengendali sistem atau pengusaha yang berpengetahuan sangat penting untuk mengendalikan tanaman

menggunakan penanaman tanpa tanah dengan memahami prinsip fisiologi tumbuhan dan memperolehi maklumat yang mencukupi (Schwarz, 1994).

2.5 Medium Penanaman untuk Fertigasi

Michael *et al.* (2008) menyatakan faktor utama yang menyebabkan penanaman menggunakan tanah beralih kepada penanaman tanpa tanah adalah serangan penyakit yang berasal dari tanah. Oleh sebab ini, terdapat pelbagai medium pertumbuhan yang diperkenalkan dalam sistem fertigasi. Terdapat pelbagai medium pertumbuhan yang digunakan dalam sistem ini untuk menggantikan tanah sama ada terdiri daripada bahan organik ataupun bahan bukan organik.

2.5.1 Cocopeat

Cocopeat merupakan bahan organik yang biasa digunakan sebagai medium pertumbuhan. Cocopeat atau habuk kelapa adalah satu produk yang dihasilkan daripada sabut kelapa (*Cocos nucifera*). Nama 'cocopeat' diambil daripada perkataan 'cocoa' warna dan tekstur habuk seperti serbuk koko iaitu berwarna coklat dan 'peat' atau bermaksud gambut. Coceat diperbuat daripada sabut kelapa yang dikumpulkan dan diproses sebagai produk sampingan daripada tanaman kelapa. Negara pengeluar utama produk cocopeat di dunia adalah Indonesia, Sri Lanka dan India. Indonesia merupakan pengeluar utama cocopeat dunia diikuti dengan India dan Sri Lanka (Anonymous, 2011).

Kajian secara teknikal mendapati cocopeat adalah produk yang bersifat penyerap air yang mampu menyimpan air didalamnya termasuk air yang mengandungi baja tanaman dalam sistem fertigasi. Laporan menunjukkan cocopeat mempunyai pH 5.6 hingga pH 6.5 dan sangat sesuai untuk pertumbuhan akar tanaman. Konduktiviti elektrik lingkungan 250-500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ dan 60-70% mengandungi lignin (w/w dry basis). Keporosan udara cocopeat adalah 10-12% (unit v/v %) iaitu kandungan udara yang sangat baik untuk pengakaran. Keupayaan pertukaran kation (CEC) pula berada pada paras 60-130 $\text{m.eq}/100 \text{ g}$. cocopeat juga mempunyai keupayaan pegangan air sebanyak 7-8 kali ganda daripada berat kering. Selain itu, cocopeat mengandungi sebanyak 94-98% bahan organik daripada jumlah kering (w/w dry weight %). Berdasarkan ciri-ciri tersebut, cocopeat merupakan bahan yang sangat berguna dalam aktiviti hortikultur terutamanya dalam pengeluaran tanaman makanan (Anonymous, 2011).

2.5.2 Tandan Kosong Kelapa Sawit

Sabut tandan kosong kelapa sawit dihasilkan daripada tandan buah kelapa sawit selepas diproses dalam kilang. Tandan kelapa sawit yang kosong kemudiannya akan melalui proses pencarikan, pengasingan, penghalusan dan pengeringan. Pengeluaran sabut tandan kelapa sawit tidak melibatkan apa-apa penggunaan bahan kimia. Sabut kelapa sawit yang berkualiti adalah bersih dan bebas daripada toksik. Sabut kelapa akan digunakan sebagai sabut komposit dalam pembuatan perabot, penghasilan kertas, pengawal hakisan dan landskap (Hoong Chan Trading, 2009).

Tandan kosong kelapa sawit terdiri daripada 45-50% selulosa dan 25-35% hemiselulosa dan lignin. Kandungan selulosa menjadikan tandan kosong kelapa sawit merupakan substrat yang berpotensi dalam pengeluaran enzim (Deraman, 1993). Kajian yang telah dijalankan oleh Akamatsu *et al.* (1987) menyatakan tandan kosong kelapa sawit merupakan bahan buangan dari kilang minyak sawit. Sisa ini boleh menyebabkan masalah pencemaran alam sekitar dan penyakit merebak. Tandan kosong kelapa sawit juga dinyatakan mengandungi lignoselulosik dalam substrat sebagai sumber selulase.

Sabut tandan kelapa sawit mempunyai penyerapan air yang lebih rendah berbanding mesokarpa dan pelebah kelapa sawit (Brahmakumar *et al.*, 2005 dan Rozman *et al.* 1999). Sabut kelapa sawit mempunyai nisbah jumlah-berat yang tinggi dan mempunyai ciri-ciri sebagai *bio-fuel* yang tinggi. Substrate ini mempunyai kelembapan pada julat kelembapan relative 40-50% dan perlu dikeringkan terlebih dahulu untuk digunakan dalam proses pembakaran (Hoong Chan Trading, 2009).

2.5.3 Sabut Mesokarpa

Sabut mesokarpa adalah bahan buangan selepas proses minyak diekstrak daripada buah sawit. Sabut mesokarpa dipisahkan daripada tempurung isirong buah sawit oleh pemisahan siklon. Sabut mesokarpa terdiri daripada panjang serat selulosa antara 30 mm-50 mm dan 15.7 % dariapda tandan buah (Hoong Chan Trading, 2009). Sabut mesokarpa buah sawit (OPMF) merupakan bahan lignoselulosik yang boleh ditukarkan atau diproses untuk *pengeluaran biosugar, biocompost, biochemical, dan bioethanol* (Shamsuddin *et al.*, 2012 dan Baqharuddin *et al.*, 2012)

BAB 3

METODOLOGI

3.1 Lokasi Kajian

Kajian ini dijalankan berhampiran kawasan Pejabat Pentadbiran Ladang Sekolah Pertanian Lestari Universiti Malaysia Sabah Kampus Sandakan (SPL). Lokasi ini dipilih kerana mempunyai bekalan elektrik untuk menjalankan sistem fertigasi.

3.2 Tempoh Kajian

Kajian ini akan dijalankan selama enam bulan bermula dari bulan Julai hingga bulan November 2013. Tempoh ini melibatkan tempoh penanaman, pengumpulan data dan menganalisis data.

3.3 Bahan

Spesies cili yang digunakan dalam kajian ini ialah Cili Kulai (*Capicum annuum* L. Var *Kulai*). Medium pertumbuhan; *EFB single shredded fiber*, *EFB double shredded fiber*, *mesocarp fiber* dan cocopeat, *peatmoss* atau tanah gambut digunakan sebagai medium semaian, dulang semaian, baja fertigasi Set A dan Set B, tangki, pam, tiub mini, tiub penitis, plastik *silvershine*, polibeg 16"×15" dan *Electrical conductivity meter* (EC Meter).

3.4 Kaedah

3.4.1 Penyediaan Medium Penanaman

Tandan kosong kelapa sawit dan serabut mesokarpa diperolehi daripada *Lungmanis Palm Oil Mill* yang terletak di Daerah Lahad Datu. Tandan kosong kosong kelapa sawit dan mesokarpa yang diperolehi telah diproses dalam bentuk sabut dan dikeringkan dibawah matahari sebelum dirawat.

Kisaran Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) dari kilang telah sedia diproses dijadikan media tanaman Kisaran Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS). Kisaran Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) diproses sekali lagi menggunakan mesin pengurai dikategorikan sebagai media tanaman Kisaran Halus Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS). Mesokarpa buah kelapa sawit dari kilang telah sedia diproses kilang dijadikan sebagai medium sabut mesokarpa. Ketiga-tiga jenis media tanaman ini dibahagikan kepada dua; medium tidak dirawat dan dirawat. Media tanaman ini dirawat menggunakan kaedah pendidihan untuk menyingkirkan kandungan minyak yang masih terkandung didalam medium. Pendidihan akan dijalankan pada takat suhu 90°C selama 15 minit menggunakan kadar nisbah air dan serabut; 2:1 (Asiah *et al*, 2004)



Rajah 3.1 Gambar tiga jenis bahan buangan kelapa sawit yang digunakan sebagai medium tanaman iaitu 1=kisaran tandan kosong kelapa sawit (TKKS); 2=kisaran halus TKKS; 3=sabut Mesokarpa

3.4.2 Penyediaan Kawasan kajian

Kawasan kajian dibersihkan sebelum memasang sistem fertigasi. Rumput dipotong dan dibuang. Plastik sungkuman digunakan sebagai tapak polibeg tanaman diletakkan. Penggunaan plastik sungkuman dalam sistem fertigasi dapat menghalang pertumbuhan rumput dan memudahkan kerja penjagaan dilakukan.

3.4.3 Susun Atur Polibeg

Polibeg disusun secara rawak dalam setiap rawatan. Jenis rawatan dan susunan polibeg disusun seperti dalam (Lampiran B, Rajah 1).

3.4.4 Pemasangan dan Penyelengaraan Set Fertigasi

Plastik *silvershine* dihamparkan untuk digunakan sebagai tapak meletakkan polibeg. Set fertigasi dibersihkan sebelum melakukan pemasangan. Kemudian, komponen set fertigasi seperti tangki pengumpul, pam, tiub mini, tiub penitis, alat pengatur masa. Sistem fertigasi diuji dan dikalibrasi melibatkan masa dan jumlah air yang dititiskan untuk menetapkan kadar tempoh pam dihidupkan.

3.4.5 Penyediaan Anak Pokok Cili

Biji benih cili spesies Kulai direndam didalam air selama lapan jam sebelum disemai. *Peatmoss* digunakan sebagai media tanaman dalam dulang semaian selama empat minggu. Pada minggu kedua semaian, baja digunakan untuk membekalkan nutrien kepada anak pokok cili ($0.5 \mu\text{Sm}$). Anak pokok cili didedahkan kepada cahaya matahari secara berperingkat untuk membentuk ketahanan anak pokok cili setelah daun terbentuk.

3.4.6 Penuaian Hasil

Buah cili dituai untuk setiap rawatan berdasarkan indeks kematangan yang ditetapkan oleh Fama. Masa penuaian dilakukan adalah pada waktu pagi kerana sesuai dilakukan buah cili mempunyai kadar transpirasi yang rendah.

3.5 Rawatan dan Rekabentuk Eksperimen

3.5.1 Rawatan

3.1 Rawatan Kajian

Rawatan	Komposisi Media Tanaman
1	100% <i>Cocopeat</i>
2	100% Kisaran Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) Terawat
3	100% Kisaran Halus TKKS Terawat
4	100% Serat Mesokarpa Terawat
5	100% Kisaran TKKS
6	100% Kisaran Halus TKKS
7	100% Serat Mesokarpa

3.5.2 Rekabentuk Eksperimen

Rekabentuk eksperimen yang akan digunakan untuk kajian ini adalah *Completely Randomized Block Design*. Rekabentuk ini digunakan untuk mengumpul data penanaman secara fertigasi. Polibeg dalam setiap rawatan akan disusun secara rawak pada satu kaki jarak antara polibeg. Susunan jenis rawatan dan polibeg boleh dirujuk pada lampiran (Lampiran B, Rajah 1).

3.6 Analisis Data

Data yang diperolehi akan dianalisis menggunakan perisian statistical package for science social (spss). Kesan medium tanaman terhadap faktor pertumbuhan dan hasil cili akan dianalisis dengan menggunakan Analisis varians (ANAVA). Perbandingan akan dibuat melibatkan pertumbuhan dan hasil pokok cili disetiap jenis rawatan.

3.7 Cerapan Data

Dalam kajian ini, dua faktor yang akan dikaji iaitu dari pertumbuhan dan hasil pokok cili yang ditanam setiap jenis rawatan akan dikaji. Purata data diambil setiap parameter dan dianalisis.

RUJUKAN

- Agele, S. O., Iremiren, G. O., dan Ojeniyi, S. O. 1991. Effects of Plant Density and Mulching on The Performance of Late-Season Tomato (*Lycopersicon esculentum*) in Southern Nigeria. *Journal of Agriculture Science*. Cambridge. 392-402
- Akinci, S. (1997). Physiological Responses To Water Stress By *Cucumis Sativus L.* and Related Species. Ph. D. Thesis, University of Sheffield. United Kingdom
- Alva, A. K. 2008. Role of Fertigation In Horticultural Crops Citrus. Dalam: International Fertigation Symposium, Beijing, 20-24 September 2005
- Amal Nafisa, M. T., Fathie, A. Z., Wan Nur Fauzan, M. F., Noorhalieza, A., dan Onn Hassan. 2008. The Usage of Empty Fruit Bunch (EfB) and Palm Pressed Fibre (PPE) as Substrate for the Cultivation of *Pleurotus Ostreatus*. *Journal Teknologi*. **49(F)**: 189-196
- Arunkumar, R., Vijayalatha, K.R., Kannan. K., Thirumalmurugan, V., Latha, K. dan Nantha, S. K. 2008. Innovative Horticulture. Dalam Anand, M., Ponnusamy, V., Vijayaraghavan, V. dan Sumathi, T. (Eds.). Application of Fertigation in Horticultural Crops. New Delhi: New India Publishing Agency
- Ashok, K. A. 2005. Role of Fertigation in Horticulture Crops:Citrus. Dalam: *Fertigation Proceedings of the International Symposium on Fertigation*.24 September 2005. Beijing, China. 61-75
- Ashrafuzzaman, M., Abdul Halim, M., Mohd Razi, I., Shahidullah, S. M. dan Alamgir Hossain, M. 2011. Effect of Plastic Mulch on Growth and Yield of Chilli (*Capsicum annuum L.*). *Brazillian Archives of Biology and Technology* **54**.
- Asiah, A., Mohd Razi, I., Mohd Khanif, Y., Marziah, M. dan Shaharuddin, M. 2004. Physical and Chemical Properties of Coconut Coir Dust and Oil Palm Empty Fruit Bunch and the Growth of Hybrid Heat Tolerant Cauliflower Plant. *Pertanika Journal Tropical Agricultural Science* **27(2)**: 121-133
- Anonymous. 2009. Penanaman Lada Secara Fertigasi. Access on 18 Ogos 2013. Retrive from <http://www.sumbertani.my/projek/fertigasi/95-penanaman-lada-secara-fertigasi.html?showall=1>
- Bar-Yosef, B. 1999. Advances in fertigation. *Advances in Agronomy*. **65**:1-69
- Caballero, R., Pajuelo, P., Ordovas, J., Carmona, E. and Delgado, A. 2007. Iron Cholorosis in Gerber as Related to Properties of Various Types of Compost Used as Growing Media. *Communication in Soil Science and Plant Analysis*. **38**: 2357-2369
- Carlile, W.R 1997. The requirements of growing media. In Peat in Harticulture-its Use and Sustainability. Proc. International Peat Conference, ed. G. Schmielewski, p. 17-23. Amsterdam

- Chiariello, N.R. and S.L. Gulmon. 1991. Stress Effect On Plant Reproduction. In: Mooney, H.A., Winner, W.E., and Poll, E.J. (eds). *Response of Plant to Multiple Stresses*. Academic Press, Inc. San Diego, California. 163-169.
- Food and Agriculture Organization. 2013. Chilli. Access 21 September 2013. Retrieve from <http://www.fao.org/hortivar>
- Fazlena, H., Ani, I. dan Tan, K. S. 2011. Preliminary Study on Enzymatic Hydrolysis of Treated Oil Palm (*Elaeis*) Empty Fruit Bunches Fibre (EFB) by Using Combination of Cellulose and β 1-4 Glucosidase. *Biomass and Bioenergy* 35:1055-1059
- Hoong Chan Trading. 2009. EFB Fiber Has Turn Useless To Useful. <http://article.hoongchan.com/efb-fibre-has-turn-useless-to-useful.htm>. Access on July 2013. Verified on October 2013.
- Hynes, R. J. 1985. Principle of fertilizer use for trickle irrigated crops. *Fertilizer Research*. 6:235-255
- Israel, A., Carlos, A. B and Jose, M. M. Z. 2005. Environmental Regulation of Flowering. *Centro Nacional de Biotechnologia*. 49: 689-705
- Khadijah Hanim, A. R., Siti Jamilah Hanim, M. Y. dan Zarina Z. 2012. Bioprotein Production from Oil Palm Empty Fruit Bunch by *Aspergillus Niger*. In: *2012 2^d International Conference on Environment Science and Biotechnology*. Singapore. 104-108
- Lisdar, I. S., Aditya, S., Sri Listiyowati, Lukman, F. dan Balaman, T. 2011. The Potency of Oil Palm Plantation Wastes for Mushroom Production. In: *Proceedings of the 7th International Conference on Mushroom Biology and Mushroom Products*. Indonesia. 379-384
- Michael, T., Steven, F. dan Mark, S. 2011. Fertigation: Delivering Fertiliser in the Irrigation Water. *Research Horticulturist, Industry and Investment*. Dareton Primary Industries Institutes, Dareton, NSW
- Mohd. Baharuddin Bin Zubir. 2011. Kesan Media Penanaman Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Cili, *Capsicum annuum* L. Secara Fertigasi. Disertasi Sarjana Muda Sains pertanian. Universiti Malaysia Sabah.
- Mukhlis, Mohd Saud, H., Sariah, M., Razi Ismail, M., Habib, S. H. dan Kausar, H. 2013. Lignocellulolytic *Trichoderma* for Bioconversion of Oil Palm Empty Fruit Bunches. *Australian Journal of Crop Science*. 7(3): 425-431
- Norhayati, A. B. 2006. *The Treatment of Oil Palm Empty Fruit Bunch Fiber for Subsequent Use as Substrate for Cellulose Production by Aspergillus Terreus Suk-1*. Bachelor of Chemical Engineering Dissertation. University College of Engineering and Technology Malaysia

- Norul izani, M. A., Paridah, M. T., Mohd Nor, M. Y., dan Anwar, U. M. K. 2009. A Comparison of Different Treatment To Remove Residual Oil In Oil Palm Empty Fruit Bunch (OPEFB) For MDF Performances. Dalam: *18th International Conference on Composite Material*. 27-30 July 2009. Selangor, Malaysia
- David, P., Xuewen, H., Ana, C., dan Marcia, P. 1995. Impact Of Population Growth On Food Supplies And Environment. *Population and Development Review*, New York, USA
- Raviv, M. dan Heinrich, J. L. 2008. Soilless Culture Theory and Practice. Dalam Eric, V. O., Theo, H. G. dan Heinrich, J. L. (Eds.). *Technical Equipment in Soilless Production Systems*. United Kingdom: Elsevier
- Redaksi Agromedia. 2012. Penanaman Cili. Synergy Media. Kuala Lumpur.
- Robinson, D. 1986. Compensatory Changes in The Partitioning of Dry Matter in Relation To Nitrogen Uptake and Optimal Variations in Growth. *Annals of Botany* 58: 841-848.
- Sathisha, S., 1997, Evaluation of Carnation (*Dianthus caryophyllus* L.). Cultivars Under Low Cost Green House. M.Sc. (Agri.) thesis, University of Agricultural Sciences, Bangalore, India
- Zulkarami, B., Ashrafuzzaman, M., dan Mohd Razi, I. 2010. Morpho-Physiological Growth, Yield and Fruit Quality of Rock Melon As Affected By Growing Media and Electrical Conductivity. *Journal of Food Agriculture and Environment*. 8(1): 249-252