

KESAN KESERAGAMAN FERTIGASI TERHADAP TUMBESARAN DAN  
HASIL TANAMAN CILI (*Capsicum annuum*) DI BAWAH STRUKTUR  
PERLINDUNGAN HUJAN

NORSHAKILA BINTI NOORDIN

PERPUSTAKAAN  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

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

PROGRAM PENGETAHUAN DAN PENELITIAN  
FAKULTI PERTANIAN LESTARI  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH  
2017



**UMS**  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

## UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

## BORANG PENGESAHAN TESIS

JUDUL: KESAN KESERAGAMAN PENGAIRAN TERHADAP TUMBESARAN DAN HASIL TANAMAN CILI ((Capsicum annuum) MENGGUNAKAN SISTEM FERTIGASI DI BAWAH STRUKTUR PERLINDUNGAN HUJAN.

IJAZAH: IJAZAH SARJANA MUDA SAINS PERTANIAN (PENGELUARAN TANAMAN)

SAYA: NORSHAKILA BINTI NOORDIN SESI PENGAJIAN: 2016/2017  
(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:

(TANDATANGAN PENULIS)

Alamat Tetap: 8K KLIA2  
BARU, P/S 159  
81807 BEAUFORT,  
SABAH

TARIKH: 11/1/2017

(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

(NAMA PENYELIA)

TARIKH: 10/1/17

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).



## **PENGAKUAN**

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.



---

NORSHAKILA BINTI NOORDIN

BR13110126

13 JANUARI 2017



**UMS**  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

## **PENGHARGAAN**

Syukur Alhamdulillah dengan limpahan rahmat serta keizinan dariNya, saya berjaya menyiapkan Projek Penyelidikan Tahun Akhir 2. 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 tujuarkan kepada semua tenaga pengajar dan kakitangan Fakulti Pertanian Lestari (FPL) Universiti Malaysia Sabah Kampus Sandakan kerana telah banyak menerahkan 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 Prof Ir Dr Mohd Amin Bin Mohd Soom dan penyelia bersama Puan Rosmah Binti Murdad yang tidak jemu-jemu mendidik serta memberi tunjuk ajar kepada saya selama ini. Bantuan dan bimbingan daripada beliau menyumbang kepada kelancaran projek ini.

Seterusnya, saya juga ingin mengucapkan terima kasih kepada keluarga saya, terutama ibubapa saya 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 yang banyak membantu saya secara langsung dan tidak langsung dalam melaksanakan Projek Penyelidikan Tahun Akhir 2 ini.

**Terima Kasih**

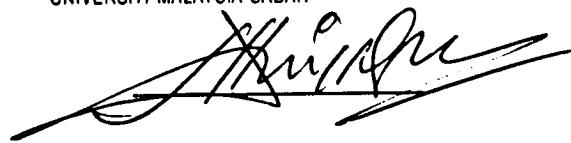


**DIPERAKUKAN OLEH**

PROF IR. DR. MOHD. AMIN MOHD. SOOM  
PROFESSOR OF AGRICULTURAL ENGINEERING  
FACULTY OF SUSTAINABLE AGRICULTURE  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

1. Prof Ir Dr Mohd Amin Bin Mohd Soom

PENYELIA



2. Puan Rosmah Binti Murdad

PENYELIA BERSAMA



ROSMAH MURDAD  
PENSYARAH  
FAKULTI PERTANIAN LESTAR'  
UMS KAMPUS SANDAKAN

---

3. PEMERIKSA

---



**UMS**  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

## **ABSTRAK**

Pengeluaran hasil tanaman di bawah struktur perlindungan hujan adalah lebih tinggi dengan fertigasi. Walau bagaimanapun, sistem fertigasi tidak semestinya dapat memberi pengairan yang seragam kepada semua polibeg dan menjelaskan kuantiti dan kualiti hasil tuaian. Kajian ini adalah bertujuan untuk mengetahui hubungan keseragaman pengairan dengan tumbesaran dan hasil pokok cili. Cili dari variety MC11 dipilih dalam kajian ini kerana hasilnya lebih cepat dan tahap kerintangan penyakit yang tinggi. Kajian telah dijalankan di bawah struktur perlindungan hujan (SPH) yang terdapat di ladang Fakulti Pertanian Lestari, Universiti Malaysia Sabah Kampus Sandakan. Kajian ini telah mengambil masa selama 5 bulan bermula dari Mei 2016 sehingga Oktober 2016. Dengan menggunakan Reka Bentuk Rawak Penuh (CRD) 3 rawatan telah dijalankan dalam kajian ini iaitu bahagian hadapan (T1), tengah (T2) dan belakang (T3). Parameter yang diambil adalah jumlah air yang keluar daripada penitis dalam masa seminit, parameter pertumbuhan iaitu tinggi, parameter hasil meliputi panjang buah, ukur lilit buah, berat buah dan bilangan buah. Penuaian telah dijalankan pada minggu kesepuluh selepas tanaman dipindahkan ke polibeg. Keputusan kajian mendapati bahawa terdapat perbezaan yang signifikan terhadap ketinggian pokok cili dan keseragaman pengairan sehingga minggu kelima (5). Perubahan kadar luahan air pengairan dalam paip fertigasi pada setiap bahagian adalah disebabkan oleh mandapan dan geseran dalam paip tersebut yang membawa kepada aliran air perlahan dan keseragaman pengairan dalam sistem fertigasi berkurangan. Oleh kerana serangan penyakit dan perosak tidak dapat dikawal mulai minggu keenam(6) keputusan menunjukkan tiada perbezaan yang signifikan dalam hasil pada setiap rawatan. Kesimpulan dari kajian yang dijalankan adalah, perbezaan kedudukan penitis mempengaruhi pertumbuhan dan hasil cili. Kajian ke atas keseragaman pengairan dalam sistem fertigasi bagi paip yang bersambung pada bahagian hujung (tanpa stopper) adalah cadangan saya bagi kajian akan datang.



**THE EFFECT OF IRRIGATION UNIFORMITY ON GROWTH AND YIELD OF THE  
CHILLI (*Capsicum annuum*) WITH FERTIGATION SYSTEM GROWN UNDER  
RAINSHELTER STRUCTURE**

**ABSTRACT**

*Crop production under rainshelter structure is higher with fertigation. However fertigation system may not provide a uniform irrigation to all polybags affecting the quantity and the quality of the yield. This study seek to determine the relationships between fertigation uniformity and growth and yield of the chilli (MC11 variety). The MC11 variety chooses because that have high potential in industry and have high growth rate and production besides have high tolerance in pest and disease. This study was conducted under a rainshelter structure available in the Faculty of Sustainable Agriculture, University of Malaysia Sabah. The study lasted for 5 months from May to October 2016. The experimental design Complete Randomized Design (CRD) with three (3) treatment and six (6) replicates. The parameters measure were emitter discharge per minute, growth rate such as plant height, and yield parameters such as fruits diameter, wet weight, number of fruits and long fruits. Harvesting was done ten weeks after transplanting into the polybags. Results showed that there was significant difference in the plant height and the fertigation uniformity until week five (5). Variations in emitter discharge in the fertigation system at each zone (treatment) are due to emitter clogging and pipe friction that reduce pipe flow and uniformity. The chilli plants were attacked by the disease and pest after week six affecting the production of the crop and resulting in no significant difference in fertigation uniformity and yield of chilli for all treatments. It can be concluded that non-uniformity of fertigation affects the growth and productivity of chilli plants. Research on pipe line without stopper at the end should be carried out on the next research.*



**UMS**  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

# KANDUNGAN

## Isi kandungan

## Muka surat

PENGAKUAN	ii
PENGHARGAAN	iii
PERAKUAN	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
SENARAI KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	ix
SENARAI RAJAH	x
SENARAI FORMULA	xii
SENARAI SIMBOL, UNIT, DAN SINGKATAN	xi
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	1
1.1 Pengenalan	1
1.2 Justifikasi	3
1.3 Objektif Kajian	3
1.4 hipotesis	3
<b>BAB 2 ULASAN PERPUSTAKAAN</b>	4
2.1 Cili	4
2.2 Variti Cili Malaysia	7
2.3 Sistem Tanaman Fertigasi	9
2.4 Keseragaman Pengairan	12
2.5 Struktur Perlindungan Hujan	15
<b>BAB 3 METODOLOGI</b>	16
3.1 Lokasi dan Tempat Kejadian	16
3.2 Kaedah Kajian	16
3.2.1 Penyediaan Anak Benih Cili	16
3.2.2 Penyediaan Medium Tanaman dan Polibeg	17
3.2.3 Pemasangan Sistem Fertigasi	18
3.3 Parameter	20
3.3.1 Jumlah air	20
3.3.2 Tumbesaran Pokok Cili	21
3.3.3 Hasil Cili	22
3.4 Rawatan	25
3.9 Analisa Data	25
3.10 Reka bentuk eksperimen	25
<b>BAB 4 KEPUTUSAN</b>	27
4.1 Kesan Keseragaman Pengairan Terhadap Pertumbuhan Cili	27
4.1.1 Kadar Luahan Pengairan Daripada Penitis Mengikut Rawatan	27
4.1.2 Ketinggian Pokok Cili	30
4.2 Kesan Keseragaman Pengairan Terhadap Hasil Buah Cili	31



4.2.1 Berat Buah Cili	31
4.2.2 Panjang Buah Cili	33
4.2.3 Ukur lilit buah cili	33
4.2.4 Bilangan buah	33
4.3 Keseragaman Pengagihan Pengairan	34
4.4 Keseragaman Pengagihan Pengairan	36
<b>BAB 5 PERBINCANGAN</b>	<b>38</b>
5.1 Kesan Keseragaman Pengairan Terhadap Pertumbuhan Cili	38
5.1.1 Keseragaman Pengairan	38
5.1.2 Ketinggian Pokok Cili	40
5.2 Kesan Keseragaman Pengairan Terhadap Hasil Cili.	41
5.3 Kesan Keseragaman Pengairan Terhadap Kualiti Hasil Cili.	42
5.4 Perkaitan Antara Rawatan Dengan Tumbesaran Dan Hasili Cili	43
<b>BAB 6 KESIMPULAN</b>	<b>44</b>
6.1 Kesimpulan	44
6.2 Cadangan	45
<b>RUJUKKAN</b>	<b>46</b>
<b>LAMPIRAN A</b>	<b>48</b>
<b>LAMPIRAN B</b>	<b>51</b>



## **SENARAI JADUAL**

<b>Jadual</b>	<b>Muka surat</b>
2.1 Jumlah Keluasan dan Pengeluaran Hasil Cili di Malaysia Bagi Tahun 2003 – 2005	5
2.2 Zat Pemakanan Cili Bagi Setiap 100 gm	6
2.3 Ciri-ciri Setiap Variti	8
2.4 Kandungan Baja Stok A	9
2.5 Kandungan Baja Stok B	10
4.1 Purata kadar luahan pengairan daripada penitis mengikut rawatan pada setiap minggu. Huruf yang sama pada minggu yang sama adalah tidak signifikan pada ANOVA ( $p<0.05$ ). T1=bahagian depan, T2=bahagian tengah, T3=bahagian belakang.	27
4.2 Keseragaman pengagihan pengairan pada setiap minggu.	33
4.3 Perkaitan antara rawatan dengan tumbesaran dan hasil cili pada minggu 10.	37



## SENARAI RAJAH

<b>Rajah</b>		<b>Muka surat</b>
2.1	Morfologi pokok cili.	7
3.1	Medium <i>cocopeat</i> dalam proses penyeringan setelah direndam dengan menggunakan thiram	18
3.2	Kawasan ladang yang telah siap dipasang dengan sistem fertigasi.	19
3.3	Penyukat silinder digunakan dalam mengambil data bacaan kadar luahan air pengairan daripada setiap penitis.	20
3.4	Pita pengukur digunakan untuk mengukur ketinggian pokok cili menggunakan unit <i>centimeter</i> (cm).	22
3.5	Panjang buah cili diukur dengan menggunakan benang sebelum diukur semula dengan menggunakan pembaris atau pita pengukur.	23
3.6	Ukur lilit buah cili diukur dengan menggunakan benang sebelum diukur semula dengan menggunakan pembaris atau pita pengukur.	24
3.7	Rajah menunjukkan susunan polibeg di ladang mengikut rawatan. Jarak antara polibeg adalah 2 kaki atau 60 cm.	26



## **SENARAI FORMULA**

<b>Formula</b>	<b>Muka Surat</b>
3.1 Jumlah tinggi pokok per rawatan / bilangan replikasi	21
3.2 Jumlah bilangan buah per rawatan / bilangan replikasi	22
3.3 Jumlah panjang buah per rawatan / bilangan replikasi	23
3.4 Jumlah berat buah basah buah cili per rawatan / bilangan replikasi	24
3.5 Jumlah ukur lilit buah cili per rawatan / bilangan replikasi	24
4.3 $DU = 100 * \{(m_{25})/(m)\}$	32



## **SENARAI SIMBOL, UNIT DAN SINGKATAN**

%	Peratus
=	Bermaksud; sama dengan
<	Kurang daripada
>	Lebih daripada
°C	Darjah selsius
ANAVA	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	Milimiter
pH	Darjah keasidan
RM	Ringgit Malaysia
Sig.	Signifikan
UMS	Universiti Malaysia Sabah
DU	Keseragaman pengagihan



**UMS**  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

## **BAB 1**

### **PENGENALAN**

#### **1.1 Pengenalan**

Pengairan merupakan perkara penting dan sangat sinonim dalam bidang pertanian (Lee, 2012) kerana kesemua tanaman memerlukan empat perkara penting untuk hidup iaitu tanah, udara, cahaya matahari dan air (Bandyopadhyay, 2010). Nutrisi yang diperlukan oleh tanaman diambil dan didapati daripada tanah manakala cahaya matahari membantu tanaman melakukan fotosintesis. Udara disekeliling pula membolehkan tanaman untuk bernafas kerana terkandungnya karbon dioksida yang juga merupakan satu elemen penting dalam pertumbuhan tanaman. Air pula memainkan peranan yang sangat penting antara keempat-empat perkara tersebut kerana tanaman tidak akan mampu hidup tanpa ada air walau hanya sehari. Air membantu dalam melicinkan kesemua proses yang berlaku pada tanaman tersebut termasuklah proses penyerapan nutrisi, pendebungan dan hasil. Keperluan air tanaman bergantung kepada kesediaan air yang ada pada tanah.

Malaysia merupakan negara khatulistiwa yang mengalami hujan dan panas sepanjang tahun sekaligus dikategorikan sebagai negara yang mempunyai iklim lembab kerana mempunyai purata tahunan air hujan yang melebihi 2500 mm (Bandyopadhyay, 2010) yang disebabkan oleh tiupan angin monsun Selatan-Timur dan Utara-Barat (Lee, 2012). Taburan hujan tahunan Malaysia yang tinggi dijangkakan mampu memenuhi keperluan air pelbagai tanaman. Walau bagaimanapun, sistem pengairan yang sesuai perlu dijalankan di suatu tempat tertentu bagi memenuhi kehendak tanaman tersebut,



contohnya kawasan pertanian yang jauh daripada sumber air seperti sungai. Terdapat pelbagai jenis pengairan yang boleh diaplikasikan di tempat tersebut antaranya ialah pengairan mikro.

Pengairan mikro adalah suatu aplikasi pemberian air secara perlahan kepada tanaman samada di permukaan, atas atau bawah tanah melalui sistem pengairan titis permukaan, titis dibawah permukaan, buih dan pemercik mikro. Sistem pengairan mikro direkabentuk berdasarkan keseragaman pemberian air pada setiap tanaman di ladang (Nakayama *et al.*, 2007). Pemberian air kepada tanaman dapat dijalankan secara berterusan dengan menggunakan sistem pengairan ini (ASAE, 2001). Pemilihan sistem pengairan yang hendak dijalankan di suatu tempat bergantung kepada jenis tanaman yang ditanam dan kawasan penanaman.

Sistem pengairan titis permukaan seperti pengairan jenis titis selalunya digunakan pada kaedah penanaman kultur tanpa tanah iaitu fertigasi. Penanaman secara fertigasi umumnya digunakan untuk menanam sayur berbuah seperti terung, tomato dan cili. Sistem pengairan titis yang digunakan dalam sistem fertigasi membolehkan air dialirkan dalam kuantiti yang sedikit tetapi secara berterusan terus ke zon akar (Ramachandrappa, 2008). Penggunaan sistem pengairan dalam kaedah penanaman ini bukan sahaja mampu memberi kebaikan kepada tanaman tetapi juga mampu memberi kebaikan kepada pengusaha fertigasi tersebut daripada segi penjimatan kos dan pengeluaran hasil yang lebih banyak berbanding kaedah penanaman konvensional.

Kebolehan tanaman untuk mendapat dua benda penting dalam tumbesaran iaitu air dan baja dalam setiap pengairan yang dijalankan menggunakan sistem pengairan jenis titis dalam sistem fertigasi menjadi satu daripada penyumbang besar pendapatan hasil yang berbeza daripada kaedah penanaman konvensional. Jumlah air dan baja yang diperolehi oleh tanaman menentukan tumbuhbesaran tanaman tersebut.



## **1.2 Justifikasi Kajian**

Kajian ini adalah bertujuan untuk membantu pengusaha pertanian fertigasi cili untuk menambah ilmu pengetahuan berkenaan fertigasi daripada segi untuk menseragamkan pertumbuhan dan meningkatkan hasil cili agar dapat memenuhi permintaan semasa. Keseragaman pengairan dikatakan mampu mempengaruhi tumbesaran dan hasil cili. Jumlah air yang terluah daripada setiap pemancar dalam sistem pengairan jenis titis menentukan jumlah baja yang diperolehi oleh pokok cili. Variasi kuantiti air yang terluah pada setiap pokok memberi impak pada tumbesaran dan hasil yang akan dikeluarkan oleh cili. Sifat baja larutan a dan b yang larut di dalam air membolehkan baja diberikan kepada tanaman semasa pengairan dijalankan. Ketidakseragaman pengairan atau jumlah air yang terluah pada setiap bahagian boleh menyebabkan keseragaman tumbesaran dan hasil cili terjejas.

## **1.3 Objektif Kajian**

- 1) Untuk menentukan keseragaman pengairan dalam sistem fertigasi yang dibekalkan kepada kesemua polibeg tanaman.
- 2) Untuk menentukan hubungan antara keseragaman pengairan dengan tumbesaran dan hasil pokok cili.

## **1.4 Hipotesis**

Ho : Keseragaman pengairan dalam sistem fertigasi tidak memberi kesan yang ketara terhadap tumbesaran dan hasil pokok cili.

Ha: Keseragaman pengairan dalam sistem fertigasi memberi kesan yang ketara terhadap tumbesaran dan hasil pokok cili.



**UMS**  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

## **BAB 2**

### **ULASAN PERPUSTAKAAN**

#### **2.1 Cili**

Menurut Jabatan Pertanian (2002), cili adalah sejenis sayuran berbuah yang popular dalam kalangan penduduk Malaysia. Cili dipercayai berasal dari Mexico dan Amerika Selatan tetapi kini cili ditanam hampir di semua negara yang beriklim tropika. Cili yang mempunyai beberapa nama lain seperti lada dan cabai, kebanyakannya ditanam di kawasan tanah rendah. Menurut Jabatan Perangkaan Malaysia tahun 2010, cili merupakan tanaman komoditi utama negara Malaysia. Tanaman ini berasal daripada Amerika Selatan dan Amerika Tengah. Cili mula mendominasi pasaran herba semenjak diperkenalkan pada tahun 1500-an dan Negara India merupakan antara negara pengeluar cili yang terbesar di dunia.

Cili adalah nama biasa bagi *Capsicum annuum* Linn. (Suhaihan, 2009) yang berasal daripada keluarga Solanaceae iaitu keluarga yang sama dengan tomato, terung dan kentang. Keluarga solanaceae juga dikenali sebagai tanaman terung-terungan. Secara umumnya, cili adalah tanaman yang boleh hidup lebih daripada 2 tahun tetapi kebiasaanya ditanam sebagai tanaman tahunan di negara yang bersuhu tinggi kerana keperluan air yang tinggi diperlukan oleh cili untuk terus hidup.



Di Malaysia, pengeluar hasil cili terbanyak adalah dari Semenanjung Malaysia iaitu Negeri Perak, Johor dan Kelantan. Jadual 2.1 menunjukkan jumlah kluasan dan pengeluaran hasil cili bagi negeri-negeri di Malaysia bagi tempoh 2003 sehingga 2005.

Jadual 2.1: Jumlah Kluasan dan Pengeluaran Hasil Cili di Malaysia Bagi Tahun 2003 – 2005

Negeri	2003		2004		2005	
	Kluasan (ha)	Pengeluaran (tan)	Kluasan (ha)	Pengeluaran (tan)	Kluasan (ha)	Pengeluaran (tan)
Johor	670	8 905	681	9 429	659	8 615
Kedah	94	1 228	172	1 821	172	1 821
Kelantan	437	5 282	352	5 058	512	6 985
Melaka	62	861	97	1 827	98	1 827
Negeri	19	187	33	330	53	677
Sembilan						
Pahang	188	2 062	217	2 480	151	2 016
Perak	244	3 243	148	2 042	126	1 395
Perlis	17	84	9	103	9	23
Pulau	46	687	58	289	55	277
Pinang						
Selangor	58	608	56	584	50	551
Terengganu	157	1 272	100	822	142	704
Sabah	65	587	132	1 730	131	1 961
Sarawak	80	703	122	1 111	168	1 406
W.P.	0	0	0	0	0	0
Labuan						

Sumber: Jabatan Pertanian, 2005



Cili mengandungi pelbagai zat pemakanan seperti dalam jadual 2.2. Terdapat dua keadaan cili yang dijual dipasaran iaitu dalam keadaan segar ataupun yang telah diproses menjadi cili kering, cili boh ataupun jeruk cili. Capsaisin yang terkandung dalam cili menjadikan rasa cili pedas sekaligus menjadikan cili sebagai bahan perasa yang popular dalam hampir kesemua masakan terutamanya sambal belacan.

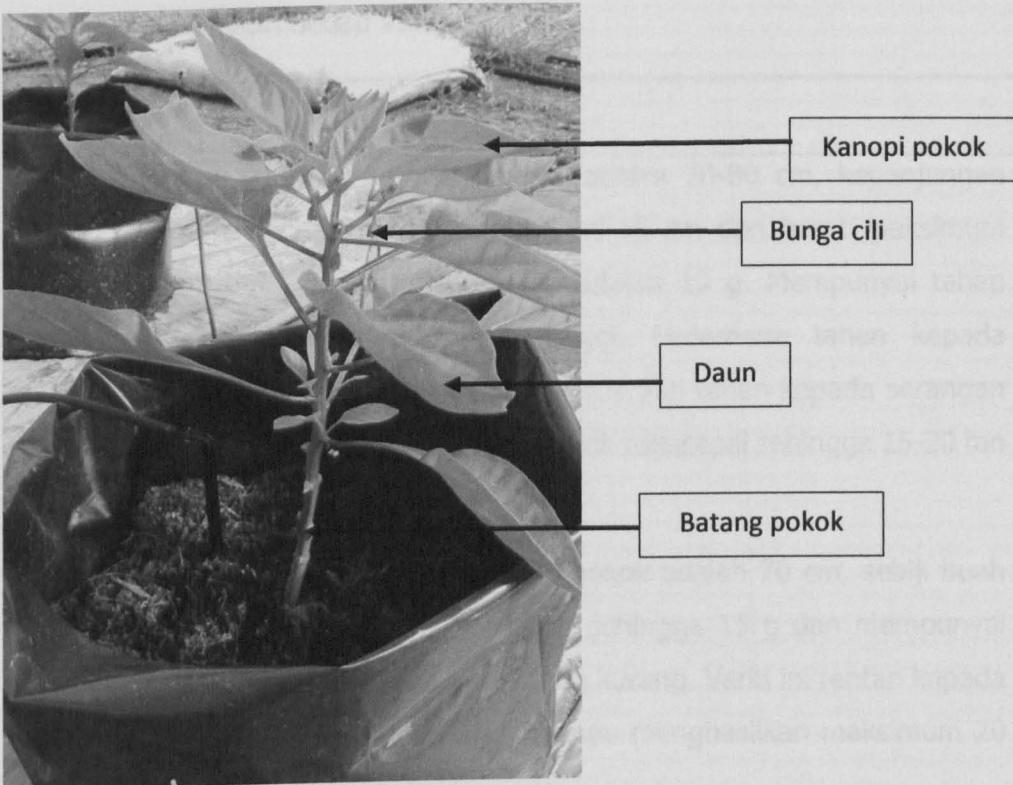
Jadual 2.2: Zat Pemakanan Cili Bagi Setiap 100 gm

Kandungan	Jumlah
Protein (gm)	2.8
Karbohidrat (gm)	9.5
Lemak (mg)	0.7
Serat (gm)	0
Kalsium (mg)	15.0
Zat Besi (mg)	1.8
Fosforus (mg)	80.0
Kalium (mg)	0
Natrium (mg)	0
Karotena beta (ug)	2730.0
Vit. B1 (mg)	0.2
Vit. B2 (mg)	0.1
Vit. C (mg)	175.5
Niacin (mg)	0.7

Sumber: Jabatan Pertanian Negeri Pulau Pinang, 2013

Cili adalah sejenis tanaman yang tumbuh menegak dan renik. Umumnya, cili mempunyai sistem akar tunjang dan serabut. Batang pokok cili pula bercabang dan berwarna hijau. Manakala daun pokok cili berwarna hijau muda ke hijau tua dan berbentuk *broad ovate*. Bunga cili mempunyai 5 kelopak berwarna putih, keluar daripada cabang daun dan berbentuk *pendant*. Buah cili berbentuk tirus dan biji benih cili berwarna kuning dan sangat ringan. Perubahan dari segi fizikal cili bergantung kepada kultivar yang ditanam. Cara persenyawaan bagi cili adalah persenyawaan sendiri.





Rajah 2.1 Morfologi pokok cili.

## 2.2 Variti Cili di Malaysia

Menurut Jabatan Pertanian Negeri Pulau Pinang, 2011, terdapat beberapa variti cili yang utama di Malaysia antaranya ialah Kulai, MC 4, MC 5, MC 11 dan MC 12. Kulai adalah benih kacukan atau hibrid daripada Kulai, Johor manakala variti MC pula adalah biji benih MARDI. Pelbagai perbezaan ciri dapat dilihat daripada setiap variti ini, antaranya ialah:



Jadual 2.3: Ciri-ciri Setiap Variti

Variti	Ciri-ciri
Kulai	Tinggi pokok adalah antara 70-80 cm, kepanjangan buah adalah antara 10-15 cm dan berat maksimum bagi sebiji buah cili adalah 10 g. Mempunyai tahap kepedasan yang tinggi. Sederhana tahan kepada penyakit antraknos, virus dan tahan kepada serangan layu bacteria. Hasil boleh mencapai sehingga 15-20 tan sehektar.
MC 4	Ketinggian maksima pokok adalah 70 cm, sebiji buah cili mempunyai berat sehingga 15 g dan mempunyai tahap kepedasan yang kurang. Variti ini rentan kepada penyakit cili dan mampu menghasilkan maksimum 20 tan sehektar.
MC 5	Variti ini mempunyai ketinggian maksimum pokok 2 m, panjang buah adalah antara 10-15 cm dan mempunyai tahap kepedasan yang tinggi. Hasil yang dapat dituai adalah sebanyak 15-25 tan per hektar. Variti ini adalah rentan kepada penyakit antraknos dan serangan virus.
MC 11	Variti ini mempunyai ketinggian maksimum 1.1 m, mempunyai panjang buah antara 8-20 cm sebiji dan berat maksima buah cili adalah 10 g sebiji. Mempunyai tahap kepedasan yang tinggi dan tahan kepada penyakit. Hasil cili variti ini mampu mencecah 24 tan sehektar.
MC 12	Ketinggian pokok adalah antara 60-80 cm, kepanjangan buah maksimum adalah 13 cm dan mempunyai berat maksimum 14 g sebiji. Tahap kepedasannya adalah tinggi dan rentan kepada penyakit dan serangan virus. Hasil yang mampu dikutip adalah 29 tan per hektar.

Sumber: Jabatan Pertanian Negeri Pulau Pinang, 2011



**UMS**  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

## 2.3 Sistem Tanaman Fertigasi

Sejak kebelakangan ini, kaedah kultur tanpa tanah semakin popular dalam bidang pertanian. Hal ini adalah kerana manfaat yang diperolehi adalah lebih banyak berbanding cara penanaman yang lain. Sistem fertigasi adalah satu daripada kaedah kultur tanpa tanah yang semakin popular diaplikasikan dalam penanaman dan penanaman yang menggunakan sistem ini adalah meningkat dari tahun ke tahun. Sistem fertigasi adalah satu sistem yang menggabungkan beberapa teknologi pertanian, antaranya ialah sistem pengairan dan pembajaan automatik.

Perkataan fertigasi tercipta hasil daripada gabungan dua perkataan inggeris iaitu “fertilizer” yang bermaksud baja dan “irrigation” yang membawa maksud pengairan. Secara umumnya, fertigasi dipanggil sebagai sistem fertigasi. Sistem fertigasi adalah satu sistem yang mempunyai dua fungsi iaitu pengairan dan membaja. Baja larutan stok A dan B yang bersifat mlarut dalam air adalah baja yang digunakan dalam sistem fertigasi. Larutan stok A mengandungi kalsium nitrat dan kelat ferum manakala larutan stok B mengandungi sebatian lain seperti  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ,  $\text{MgSO}_4$ ,  $\text{MnSO}_4$ ,  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{ZnSO}_4$ , asid boric dan ammonium molibrat (MARDI, 2009).

Jadual 2.4: Kandungan Baja Stok A

Jenis baja	Jumlah kandungan baja (g)
Kalsium nitrat	17,344
Kelat ferum	295
Jumlah	17,629

Sumber: Jabatan Pertanian Terengganu, 2010



**Jadual 2.5: Kandungan Baja Stok B**

Jenis baja	Jumlah kandungan baja (g)
Kalium nitrat	12,816
Monokalium sulfat	4,734
Magnesium sulfat	8,874
Mangan sulfat	277
Asid borik	55
Kuprum sulfat	2.5
Zink sulfat	4.5
Ammonium molibrat	0.5
Jumlah	26,764

---

Sumber: Jabatan Pertanian Negeri Terengganu, 2010

Dalam sistem fertigasi, pemberian baja dilakukan semasa aktiviti pengairan dijalankan keatas tanaman (Yaseer *et al.*, 2012) melalui sistem pengairan. Fertigasi adalah cara baru dalam pembajaan bagi tanaman di dalam nurseri. Pembajaan secara fertigasi memudahkan dalam pengiraan kos harga sepokok kerana pembahagian baja adalah sama rata pada setiap pokok. Pembajaan secara fertigasi yang menggunakan baja larut air lebih sekata, tepat dan senang di aplikasikan (Triebwasser, 2004). Sistem fertigasi adalah satu inovasi kepada pembajaan secara tradisional yang terbukti kurang berkesan penggunaannya kerana penyerapan baja yang kurang disebabkan oleh zon akar yang terhad dan mengurangkan kadar mineral pada tanah (Ramachandrappa, 2008). Selain itu, penggunaan baja kering serta dalam



**UMS**  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

bentuk granular adalah satu daripada sebab utama keberkesanan pembajaan secara tradisional berkurangan.

Pelaksanaan sistem fertigasi adalah dengan bantuan pelbagai alatan antaranya ialah penitis, paip tertier, paip utama, paip sekunder, tangki larutan baja, penapis dan alat pengatur masa. Penitis ialah alat yang dipasang di hujung tiub mikro yang berfungsi menyalurkan air yang keluar ke pangkal tanaman. Paip berfungsi menyalurkan air yang dipam ke setiap tiub mikro manakala tangki baja pula berfungsi untuk menakung larutan baja. Penapis diperlukan untuk menapis bendasing daripada memasuki ke sistem pengairan bagi mengelak masalah tersumbat daripada berlaku. Alat pengatur masa digunakan untuk memastikan pemberian larutan baja dilakukan pada masa, kekerapan dan kuantiti yang telah ditetapkan.

Sistem fertigasi adalah satu daripada aktiviti penanaman kultur tanpa tanah atau lebih dikenali sebagai *soiless culture* selain daripada hidropotik. Aktiviti penanaman kultur tanpa tanah adalah satu penanaman alternatif dengan menggantikan media tanah kepada *coco peat*, air atau bahan lain yang mampu memegang nutrisi serta air dengan baik. Kebiasaannya, aktiviti penanaman ini dijalankan di bawah struktur perlindungan hujan bagi tujuan melindungi tanaman daripada panas terik cahaya matahari yang membawa sinaran ultraungu yang boleh merosakkan tanaman dan melindungi tanaman daripada hujan lebat yang boleh merosakkan tanaman.

Selain itu, susun atur dalam sistem fertigasi yang membawa kepada pengasingan pokok mengikut polibeg dapat mengelakkan tanaman daripada terkena jangkitan penyakit berjangkit bawaan tanah seperti Fusarium dan Pitium. Kedua-dua penyakit berjangkit tersebut boleh membawa kepada pengurangan hasil, kualiti hasil merosot dan kerosakan yang teruk pada tanaman. Menurut Yaseer *et al.*, (2012), peningkatan hasil sebanyak 3 hingga 5 kali ganda berlaku kepada tanaman cili, tomato dan melon wangi apabila ditanam menggunakan sistem fertigasi. Disamping itu, sistem fertigasi juga membawa kepada penggunaan air dengan baja secara cekap dan penjimatan tenaga buruh untuk melakukan aktiviti pengairan, pembajaan, merumput serta meracun. Sistem fertigasi yang dikendali oleh pengatur masa elektrik membuat seluruh sistem berjalan secara automatik.



- Agromedia, 2009. *Penanaman Cili*. Sidang Redaksi Agromedia, Prospek Perniagaan Tani Agro Edisi Bahasa Malaysia.
- Ascough, G. W., & Kiker, G. A. (2002). The effect of irrigation uniformity on irrigation water requirements. *Water SA*, **28(2)**, 235–242. JOUR.
- Bandyopadhyay, P. C. (2010). *Fertigation: Fundamental And Application*. New Delhi: BioTech Books.
- Baum, M. C., Dukes, M. D., & Miller, G. L. (2005). Analysis of residential irrigation distribution uniformity. *Journal of Irrigation and Drainage Engineering*, **131(4)**, 336–341. JOUR.
- Borssoi, A. L., Vilas Boas, M. A., Reisdörfer, M., Hernández, R. H., & Follador, F. A. C. (2012). Water application uniformity and fertigation in a dripping irrigation set. *Engenharia Agrícola*, **32(4)**, 718–726. JOUR.
- Bozkurt, S., & Ozekici, B. (2006). The Effects of fertigation management in the different type of in-line emitters on trickle irrigation system performance. *Journal of Applied Sciences*, **6**, 1165–1171. JOUR.
- Bracy, R. P., Parish, R. L., & Rosendale, R. M. (2003). Fertigation uniformity affected by injector type. *Horttechnology*, **13(1)**, 103–105. JOUR.
- Byoung-Cheol Kang, C. K. (2013). *Genetics, Genomics and Breeding of Peppers and Eggplants*. USA: CRC Press.
- Damiri, N. (2014). Mixed viral infection and growth stage on chilli (*Capsicum annuum L.*) production. *Pertanika Journal of Tropical Agricultural Science*, **37(2)**, 275–283. JOUR.
- Ebrahimian, H., Keshavarz, M. R., & Playán, E. (2014). Surface fertigation: a review, gaps and needs. *Spanish Journal of Agricultural Research*, **12(3)**, 820–837. JOUR.
- Freddie R. Lamn, James E. Ayars, F. S. N. (2007). *Microirrigation For Crop Production: Design, Operation and Management* (First Edit). USA: Library Of Congress Cataloging-In-Publication Data.
- Goyal, M. R. (2013). *Management Of Drip/Tickle Or Microirrigation*. Canada: Apple Academic Press.
- Goyal, M. R. (2015). *Research Advances in Sustainable Microirrigation: Performance and Application of Microirrigation System*. USA: Apple Academic Press.
- Hassan, S. A., Zainal Abidin, R., & Ramli, M. F. (1995). Growth and yield of chilli (*Capsicum annuum L.*) in response to mulching and potassium fertilization. *Pertanika Journal of Tropical Agricultural Science*, **18(2)**, 113–117. JOUR.



Jabatan Perangkaan Malaysia, 2010. *Akaun Pembekal dan Pengguna bagi Cili di Malaysia 2005-2009*. [www.statistics.gov.my](http://www.statistics.gov.my). Dilayari pada Mac 2016.

Jabatan Pertanian Daerah Manjung, 2007. *Panduan Menanam Cili*. [www.pertananianmjjg.perak.gov.my/tanamcili](http://www.pertananianmjjg.perak.gov.my/tanamcili). Dilayari pada Mac 2016.

Jabatan Pertanian Negeri Melaka, 2011. *Artikel Tanaman Jabatan Pertanian Negeri Melaka*. [www.agricmelaka.gov.my](http://www.agricmelaka.gov.my). Dilayari pada April 2016.

Jabatan Pertanian Malaysia. 1997. Pakej Teknologi Cili. Putrajaya. Jabatan Pertanian.

Jabatan Pertanian Negeri Pulau Pinang, 2013. *Kultivar Cili Komersial Malaysia*. [www.jpn.penang.gov.my](http://www.jpn.penang.gov.my). Dilayari pada Mac 2016

Jabatan Pertanian Negeri Terengganu, 2010. Sistem pengeluaran Tanaman Secara Fertigasi. [www.jtn.terengganu.gov.maxc2020](http://www.jtn.terengganu.gov.maxc2020). Dilayari pada April 2016.

Lee, T. S. (2012a). *Irrigation Systems And Practices in Challenging Environments* (2014th ed.). Rijeka, Croatia: InTech.

Lee, T. S. (2012b). *Water Quality, Soil And Managing Irrigation Of Crops*. Rijeka, Croatia: InTech.

Pertanian, J. (2009). *Pakej Teknologi Cili* (Second Edi). Malaysia: Kementerian Pertanian Dan Industri Asas Tani.

Ramachandrappa, N. (n.d.). *Fertigation Technology*. Jodhpur, India: Agrobios (India).

Russo, V. M. (2012). *Peppers: Botany, Production And Uses*. USA: CAB International.

Singh, P. (2012). *Fertilizer and Irrigation Analysis for Crop Production*. United Kingdom: Koros Press Limited.

Suhaizan bt Lob, 2009. *Kesan Interaksi Mikroriza Vesikular Arbukular (MVA), Paras Berbeza Vermikasi dan Baja Kimia Terhadap Pertumbuhan 3 Varieti Cili (Capsicum annuum L.) Tempatan*. Disertasi Ijazah Sarjana Sains, Universiti Sains Malaysia.

Tarigan. S. Ir, Wahyu Wiranta dan Muhammad Sallehuddian , 2010. *Penanaman Cili Secara Insentif*. Kaedah Mengatasi Masalah Secara Praktikal Edisi Bahasa Malaysia.

Zane Satterfield, P. E. (n.d.). Fundamentals of Hydraulics: Flow. JOUR.