

**KESAN VERMIKOMPOS TERHADAP PERTUMBUHAN DAN
HASIL CILI (*Capsicum annum* L.)**

NOR ATIQAH BINTI AZIZ

**PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

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

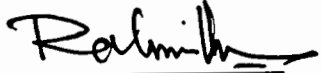
**PROGRAM HORTIKULTUR DAN LANDSKAP
FAKULTI PERTANIAN LESTARI
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH
2017**



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

DIPERAKUKAN OLEH

1. Prof. Dr Abd Rahman Milan
PENYELIA


PROF. DR. ABD RAHMAN MILAN
PENSYARAH
FAKULTI PERTANIAN LESTARI
UMS KAMPUS SANDAKAN

PENGAKUAN

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



NOR ATIQAH BINTI AZIZ

BR13110122

29 NOVEMBER 2016

PENGHARGAAN

Assalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh dan selamat sejahtera.

Syukur ke hadrat Ilahi kerana dengan limpah dan kurnianya dapatlah saya menyiapkan kertas kerja perprojek penyelidikan ini. Saya amat bersyukur ke hadrat Ilahi kerana memberikan saya kesihatan yang baik sepanjang saya dalam proses untuk menyiapkan projek penyelidikan ini.

Saya ingin mendedikasikan penghargaan yang tidak terhingga kepada ibu saya Pn. Zainab Binti Idris yang telah melahirkan saya dan ayah saya Aziz Bin Saad yang menjadi tulang belakang dalam memberikan semangat yang tidak putus-putus kepada saya. Tidak lupa kepada keluarga yang terlibat secara langsung ataupun tidak langsung.

Setinggi-tinggi penghargaan kepada penyelia saya Prof. Dr. Abd Rahman Milan yang bersungguh-sungguh dalam membantu saya untuk membuat pembetulan dan memberikan khidmat nasihat yang sangat memberikan manfaat sehingga saya berjaya menyiapkan sepenuhnya kertas kerja projek penyelidikan ini.

Tidak lupa kepada rakan-rakan saya Christina, Azrina, dan Aliyah yang memberikan tunjuk ajar dan perkongsian rujukan kepada saya untuk menyiapkan kertas kerja penyelidikan ini. Tanpa mereka amat sukar untuk saya menyiapkan kertas kerja projek penyelidikan ini dengan lancar dan seperti yang dirancang.

Saya juga ingin mengucapkan ribuan penghargaan kepada staf-staf makmal ladang dan Makmal Umum yang memberikan kerjasama sepenuhnya dalam menyediakan bahan-bahan yang diperlukan untuk projek ini supaya projek ini dapat berjalan dengan lancar. Juga kepada rakan-rakan yang terlibat secara langsung mahupun tidak langsung sepanjang projek ini. Sekian Terima Kasih.

ABSTRAK

Kajian ini dijalankan untuk melihat kesan vermikompos terhadap pertumbuhan dan hasil cili (*Capsicum annuum* L.). Kajian ini menggunakan media yang disarankan oleh MARDI bagi mengkaji rawatan organik tanpa menggunakan baja kimia. Kebiasaannya pokok cili ditanam secara komersil menggunakan baja kimia, tapi bagi kajian ini baja kimia yang digunakan kebiasaannya diganti dengan baja vermikompos yang mempunyai kadar berbeza iaitu 200 g, 400 g, 600 g, 800 g, 0g (digantikan dengan tinja ayam) dan manakala 0 g adalah kawalan bagi setiap rawatan. Setiap rawatan mempunyai 5 replikasi. Berdasarkan pada kajian-kajian sebelum ini, baja vermikompos akan memberikan kesan positif terhadap pertumbuhan dan hasil buah cili, oleh itu kajian ini dijalankan untuk mengetahui kesan vermikompos pada kadar yang berbeza ke atas tanaman cili. Kajian ini akan dijalankan di Universiti Malaysia Sabah yang terletak di batu 10 Jalan Sungai Batang Sandakan Sabah. Berdasarkan keputusan yang diperolehi melalui kajian ini, rawatan VC1= 200 g memberikan perbezaan yang sangat bererti terhadap parameter hasil iaitu bilangan buah dan berat buah setiap pokok yang mempunyai nilai yang tinggi berbanding dengan baja vermikompos yang lain. Penggunaan baja vermikompos yang berlebihan memberikan kesan yang kurang memberangsangkan ke atas pokok cili dari segi pertumbuhan dan hasil cili. Secara keseluruhannya rawatan yang mengandungi kadar vermikompos sebanyak 200 g memberikan perbezaan yang sangat bererti terhadap hasil cili dan sangat disyorkan kepada para petani.

EFFECT OF VERMICOMPOST ON GROWTH AND YIELD OF CHILLI

(*Capsicum annuum* L.)

ABSTRACT

This study was conducted in order to look at the effect of different levels of vermicompost on the growth and yield of chilli (*Capsicum annuum* L.). This study used media recommended by MARDI to study organic treatment without using chemical fertilizers. Normally commercially grown chilli plants used chemical fertilizers, but as for this study, the chemical fertilizers will be replaced with vermicompost fertilizer, which has a rate of 200 g, 400 g, 600 g, 0 g (substitute with chicken dunk), 0 g (control) per treatment. Every treatment consist 5 replicate. Based on previous studies, vermicompost fertilizer will give positive effect towards the growth and yield of chilli. This study was conducted at Universiti Malaysia Sabah located at Jalan Sungai Batang Mile 10 Sandakan Sabah. Based on the results obtained, treatment VC1=200 g have highly significant different on yield parameter which is the number of fruit per tree and total weight of fruit per tree that have high value compared to another treatment that contain vermicompost. The use of excessive vermicompost is not give unfavourable result on chilli plant for growth and yield of chilli. Overall treatment that contain 200 g vermicompost have highly significant different on yield of chilli and very recommended to farmer.



SENARAI KANDUNGAN

Isi Kandungan	Muka Surat
DIPERAKUKAN OLEH	ii
PENGAKUAN	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
SENARAI KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	x
SENARAI RAJAH	xi
SENARAI SIMBOL DAN SINGKATAN	xii
BAB 1 PENGENALAN	
1.1 Pengenalan	1
1.2 Justifikasi kajian	2
1.3 Objektif kajian	3
1.4 Hipotesis	3
BAB 2 ULASAN KEPUSTAKAAN	
2.1 Cili (<i>Capsicum annum</i> L.)	4
2.1.1 Tanaman Cili	4
2.1.2 Penanaman Cili	5
2.1.3 Nutrien Tumbuhan	6
2.1.4 Pengurusan Tanah Dan Pembajaan	9
2.1.5 Komposisi Nutrisi Dan Kimia Cili	10
2.1.6 Pengendalian Lepas Tuai Cili	12
2.1.7 Pasaran, Pengeluaran Dan Hasil Tanaman Cili	13
2.2 Vermikompos	16
2.2.1 Vermikompos	16
2.2.2 Cacing Tanah Untuk Vermikompos	16
2.2.3 Faedah Vermikompos	18
2.2.4 Komposisi Kimia Dan Nutrien Vermikompos	19
2.3 Kesan Vermikompos Terhadap Tanaman	23
2.3.1 Tanaman Lain	23
2.3.2 Cili	24
	26
BAB 3 METODOLOGI	
3.1 Lokasi Kajian	26
3.2 Tempoh Kajian	26
3.3 Bahan-Bahan Dan Peralatan Kajian	26
3.3.1 Bahan Tanaman	26
3.3.2 Baja	27
3.3.3 Media Tanaman	27
3.4 Kaedah Penanaman	27
3.4.1 Penyediaan Anak Benih	27
3.4.2 Penyemaian Biji Benih Dan Penanaman Anak Pokok	27
3.4.3 Penyediaan Polibeg Dan Pemindahan Anak Pokok	27



3.4.4	Analisis Tanah	28
3.5	Pengurusan Tanaman	28
3.5.1	Penyiraman Pokok	28
3.5.2	Pengawalan Rumpai	28
3.5.3	Pengawalan Perosak Dan Penyakit	28
3.5.4	Penyediaan Penyokong	29
3.6	Parameter	29
3.6.1	Pertumbuhan Pokok Cili	29
3.6.2	Hasil	30
3.6.3	Kualiti Buah	31
3.7	Rawatan Dan Rekabentuk Eksperimen	32
3.7.1	Rawatan	32
3.7.2	Rekabentuk Eksperimen	33
3.8	Analisis Statistik	33
BAB 4	KEPUTUSAN	
4.1	Kesan Vermikompos Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Cili	34
4.2	Jadual Anova	37
4.3	Perbezaan Purata Antara Rawatan Yang Dianalisis Secara LSD	39
4.4	Jadual Min Dan Pekali Variasi (CV)	41
4.5	Pertumbuhan Pokok Cili	42
4.5.1	Tinggi Pokok (sm)	42
4.5.2	Ukur Lilit Batang Pokok (sm)	43
4.5.3	Bilangan Dahan	43
4.5.4	Lebar Kanopi Pokok	44
4.5.5	Bilangan Hari Berbunga	44
4.5.6	Bilangan Hari Berbuah	45
4.6	Hasil	46
4.6.1	Bilangan Buah Setiap Pokok	46
4.6.2	Berat Buah Setiap Pokok	47
4.7	Kualiti Buah Cili	48
4.7.1	Panjang Buah Cili	48
4.7.2	Lebar Buah Cili	49
4.7.3	Berat Basah Buah Cili	49
4.7.4	Berat Kering Buah Cili	50
4.7.5	Bilangan Biji	50
4.8	Analisis Tanah	51
4.8.1	pH Tanah	51
BAB 5	PERBINCANGAN	
5.1	Pertumbuhan Pokok Cili	52
5.1.1	Tinggi Pokok (sm)	52
5.1.2	Ukur Lilit Batang Pokok (sm)	53
5.1.3	Bilangan Dahan	54
5.1.4	Lebar Kanopi Pokok (sm)	54
5.1.5	Bilangan Hari Berbunga	55
5.1.6	Bilangan Hari Berbuah	56
5.2	Hasil	56
5.2.1	Bilangan Buah Setiap Pokok	56

5.2.2	Berat Buah Setiap Pokok	57
5.3	Kualiti Buah	58
5.3.1	Panjang Buah Cili (sm)	58
5.3.2	Lebar Buah Cili (sm)	59
5.3.3	Berat Basah Buah Cili (g)	59
5.3.4	Berat Kering Buah Cili (g)	60
5.3.5	Bilangan Biji	60
5.4	Analisis Tanah	61
5.4.1	pH Tanah	61
BAB 6	KESIMPULAN DAN CADANGAN	
6.1	Kesimpulan	62
6.2	Cadangan	64
RUJUKAN		65
LAMPIRAN		68



SENARAI JADUAL

Jadual	Muka Surat
2.1 Tahap nutrien yang optimum bagi daun muda, dan daun yang sudah matang (berat kering)	8
2.2 Varieti tanah rendah cili terdiri daripada MC 11, MC 12, dan Kulai (Titisan 15).	9
2.3 Zat pemakanan cili (bagi setiap 100 gram yang boleh dimakan)	11
2.4 Pigmen karotenoid yang biasa dijumpai yang terdapat pada cili	12
2.5 Purata harga tahunan bagi cili di peringkat ladang di Malaysia pada 1996-2000 (RM/kg).	14
2.6 Keluasan dan Pengeluaran Tanaman Cili , 2009-2014	15
2.7 Ciri kimia kompos taman dan vermikompos.	21
2.8 Status nutrien vermikompos dengan menggunakan sisa organik yang berbeza sebagai sumber makanan	22
2.9 Contoh kandungan nutrien dalam vermikompos berbanding dengan baja bahan buangan ladang.	23
3.1 Kadar rawatan baja vermikompos yang digunakan terhadap tanaman cili.	32
4.1 Nilai Min Kuasa Dua dari Jadual ANOVA untuk parameter pertumbuhan dan hasil	37
4.2 Nilai Min Kuasa Dua dari Jadual ANOVA untuk kualiti buah cili.	38
4.3 Nilai Min Kuasa Dua dari Jadual ANOVA untuk analisis tanah.	38
4.4 Perbezaan Purata antara rawatan yang dianalisis secara LSD untuk parameter pertumbuhan dan hasil buah cili.	39
4.5 Perbezaan Purata antara rawatan yang dianalisis secara LSD untuk parameter kualiti buah dan analisis tanah.	40
4.6 Min dan Pekali Variasi (CV) untuk komponen pertumbuhan, hasil, kualiti dan analisis tanah bagi membezakan 6 rawatan yang berbeza.	41

SENARAI RAJAH

Rajah		Muka Surat
4.1	Perbezaan Purata antara rawatan yang dianalisis secara LSD untuk komponen pertumbuhan pokok cili.	42
4.2	Analisis LSD untuk vermikompos ke atas tinggi pokok cili.	42
4.3	Analisis LSD untuk vermikompos ke atas ukur lilit batang pokok cili.	43
4.4	Analisis LSD untuk vermikompos ke atas bilangan dahan pokok cili.	43
4.5	Analisis LSD untuk vermikompos ke atas lebar kanopi pokok cili.	44
4.6	Analisis LSD untuk vermikompos ke atas bilangan hari berbunga.	44
4.7	Analisis LSD untuk vermikompos ke atas bilangan hari berbuah.	45
4.8	Perbezaan Purata antara rawatan yang dianalisis secara LSD untuk hasil pokok cili.	46
4.9	Analisis LSD untuk vermikompos ke atas bilangan buah setiap pokok cili.	46
4.10	Analisis LSD untuk vermikompos ke atas berat buah setiap pokok cili.	47
4.11	Perbezaan Purata antara rawatan yang dianalisis secara LSD untuk kualiti buah cili.	48
4.12	Analisis LSD untuk vermikompos ke atas panjang buah cili.	48
4.13	Analisis LSD untuk vermikompos ke atas lebar buah cili.	49
4.14	Analisis LSD untuk vermikompos ke atas berat basah buah cili.	49
4.15	Analisis LSD untuk vermikompos ke atas berat kering buah cili.	50
4.16	Analisis LSD untuk vermikompos ke atas bilangan biji buah cili.	50
4.17	Analisis LSD untuk vermikompos ke atas pH tanah.	51



SENARAI SIMBOL, UNIT DAN SINGKATAN

ANOVA	Analisis variasi
B	Boron
Ca	Kalsium
Cu	Besi
CRD	Rekabentuk Lengkap Rawak
CV	Pekali Variasi
Fe	Ferum
g	Gram
ha	Hektar
K	Kalium
kg	Kilogram
LSD	Perbezaan Signifikan
MARDI	Institut Penyelidikan dan Kemajuan Pertanian Malaysia
Mg	Manganase
mg	Miligram
mm	Milimeter
Mo	Molibdenum
Mn	Mangan
mt	Metrik tan
N	Nitrogen
O	Oksida
NIIR	National Institute of Industrial Research
NTSS	Jumlah Pepejal Larut
P	Fosforus
ppm	Bahagian per juta
S	Sulfur
sm	Sentimeter
VC	Baja Vermikompos
Zn	Zink



BAB 1

PENGENALAN

1.1 Pengenalan

Cili (*Capsicum annum* L.) merupakan sejenis tumbuhan sayuran buah dari famili Solanaceae. Cili ialah sejenis sayuran yang berbuah yang popular di kalangan penduduk Malaysia. Ia dipercayai berasal dari Mexico dan Amerika Selatan, tetapi sekarang ditanam secara komersial di negeri yang beriklim tropika. Cili juga dikenali juga sebagai lada atau cabai dan kebanyakannya ditanam di kawasan tanah rendah. Penanaman cili pada sekala besar memberikan pendapatan semusim di antara RM18,000 hingga RM21,000 bagi seorang pengusaha (BERNAMA, 2006). Di semenanjung Malaysia, kawasan-kawasan pengeluar utama cili ialah Perak, Johor dan Kelantan.

Cili digunakan sebagai tanaman di dalam kajian ini bagi menguji keberkesanan vermikompos terhadap pertumbuhan dan hasil cili. Cili dipilih untuk kajian ini kerana ianya adalah tanaman yang memberi keuntungan yang tinggi kepada pekebun di Malaysia. Penduduk negara ini menggunakan cili dalam kuantiti yang banyak iaitu lebih dari 33,300 tan setahun, sedangkan jumlah pengeluaran cili hanya lebih kurang 23,000 tan setahun. Permintaan yang melebihi had pengeluaran cili ini telah menyebabkan cili terpaksa diimport dari negara-negara jiran seperti Indonesia, China dan Thailand sama ada dalam bentuk segar, kering atau serbuk (Utusan Malaysia, 2007). Selain itu, cili sangat sesuai untuk ditanam dikebanyakan jenis tanah termasuk gambut dan tanah

berpasir (tanah BRIS atau tanah bekas lombong) iaitu pada suhu diantara 20-30°C dengan taburan hujan diantara 1500-2000 mm sebulan.

Vermikompos adalah hasil penguraian bahan organik melalui interaksi antara cacing dan mikroorganisma. Vermikompos mengandungi kebanyakan nutrien yang wujud dalam bentuk tersedia dan dapat terus digunakan oleh tumbuhan seperti nitrogen, fosforus, kalium dan beberapa mikronutrien lain seperti yang terdapat di dalam baja kimia (Atiyeh *et al.*, 2000). Penggunaan vermikompos dapat memegang nutrien dalam tempoh masa yang lama tanpa memberikan kesan buruk kepada persekitaran dan menurunkan tahap pencemaran berbanding dengan baja kimia (Ndegwa *et al.*, 2002). Kebiasannya vermikompos digunakan sebagai media campuran untuk penanaman pokok di nurseri, kaya dengan aktiviti mikrob (Zink dan Allen 1998, Gunadi *et al.*, 2002) dan bebas dari patogen (Szczech, 1999; Slocum, 2002).

Vermikompos kaya dengan humus dan unsur-unsur pemakanan seperti nitrogen, kalium, fosforus, magnesium dan boron serta mengandungi 1000 kali ganda mikrob lebih dari tanah biasa. Bakteria-bakteria yang terdapat dalam vermikompos adalah aerobic dan 'bakteria pembebas nitrogen', *Lactobacillus* sp. (penguraian bahan organik), *Pseudomonas* sp. terutamanya *P. aeruginosa* (mengeluar hormon dan enzim untuk tumbesaran pokok), *Alkaligenes* sp. , *Azobacter* sp. (pengikat nitrogen kepada nitrites), *Aktinomisit* sp. dan lain-lain. Hasil dari penyelidikan di Kanada, New Zealand dan Amerika Syarikat menunjukkan bahawa penggunaan vermikompos pada tanaman dapat menambahkan hasil tanaman dari 70% hingga 300%.

1.2 Justifikasi

Penanaman pada skala yang besar biasanya memerlukan baja kimia dan racun kimia yang banyak bagi membekalkan nutrien yang secukupnya dan untuk mengawal serangga perosak. Penggunaan bahan kimia dan bahan berbahaya dalam sektor pertanian semakin meningkat. Penggunaan bahan kimia secara meluas dan tidak terkawal pada tanah pertanian menjadi punca utama pencemaran sumber air. Hal ini kerana bahan-bahan kimia tersebut melarut resap ke dalam air bawah tanah yang akhirnya akan dialirkan ke sungai dan laut.

Kajian ini melibatkan penggunaan vermikompos dan dicampurkan dengan tanah untuk dijadikan sebagai media penanaman. Vermikompos mempunyai peranan yang penting bagi tanah kerana ianya berupaya meningkatkan dan mempertahankan kesuburan disamping dapat memperbaiki struktur dan lapisan tanah berbanding dengan baja kimia. Kajian ini juga membantu petani untuk mengurangkan penggunaan baja kimia yang mungkin pada suatu hari nanti akan memudaratkan petani yang menggunakannya dengan mengantikannya dengan baja organik yang memberikan banyak kebaikan dari baja kimia disamping dapat mengurangkan pencemaran. Selain itu, penggunaan vermikompos juga dapat mengurangkan bahan buangan pertanian seperti *Empty Fruit Bunch* (EFB), kerana ianya dapat digunakan bagi menghasilkan vermikompos.

1.3 Objektif

Objektif kajian ini dijalankan adalah bagi mengkaji kesan vermikompos terhadap pertumbuhan dan hasil cili (*Capsicum annum* L.).

1.4 Hipotesis

H₀: Penggunaan vermikompos tidak memberi perbezaan yang ketara terhadap pertumbuhan dan hasil cili (*Capsicum annum* L.)

H_a: Penggunaan vermikompos memberi perbezaan yang ketara terhadap pertumbuhan dan hasil cili (*Capsicum annum* L.)

BAB 2

ULASAN KEPUSTAKAAN

2.1 Cili (*Capsicum annuum* L.)

2.1.1 Tanaman Cili

Cili (*Capsicum annuum* L.) terdiri di dalam family yang sama seperti tomato iaitu Solanacea (Khan *et al.*, 2005) yang sangat popular di Asia Tenggara terutamanya di Malaysia, Indonesia dan Thailand. Cili berasal Amerika Tengah. Cili daripada Genus *Capsicum* mempunyai lebih daripada 25 spesis dan hanya lima spesis iaitu (*C. annuum* L. , *C. chinense* Jacq. , *C. frutescens* L, *C. baccatum* L. dan *C. pubescens* Keep.) yang banyak ditanam (Bosland dan Botava, 2000; Costa *et al.*, 2009). Cili adalah rempah, sayuran berbuah yang ditanam secara meluas di dunia dan penting dalam pemakanan (Dias *et al.*, 2013; Wahyuni *et al.*, 2013). Bagi penduduk di pedalaman kawasan Utara Brazil, penanaman cili merupakan sumber pendapatan yang penting bagi mereka dan kebanyakan tanaman ini diusahakan dalam skala yang kecil dan sebanyak 15 orang pekerja diperlukan bagi setiap hektar sepanjang tempoh hingga penuaian (Miranda *et al.*, 2006).

Hasil cili dapat dipasarkan dalam beberapa cara iaitu cili segar (hijau atau merah) atau diproses dalam bentuk cili kering, cili boh, cili jeruk, serbuk cili dan sos cili. Cili mempunyai bahan perasa pedas iaitu 'kapsaikin' yang sangat popular digunakan bahan pedas dalam kebanyakan jenis makanan terutamanya sambal belacan (Jabatan Pertanian, 2009). Cili merupakan salah satu sayuran yang banyak mendapat perhatian kerana memiliki nilai komersial yang tinggi. Di Malaysia, penggunaan cili sangat tinggi kerana penggunaanya merangkumi semua sektor pengguna dari suri rumah, pengusaha restoran, institusi (Utusan Malaysia, 2007) atau pengusaha kilang pemprosesan (BERNAMA., 2006). Penduduk di Malaysia menggunakan



cili lebih dari 33,000 tan setahun, sedangkan jumlah pengeluaran cili hanyalah lebih kurang 23,000 tan setahun dan bagi memenuhi keperluan, negara terpaksa mengimport cili dari negara jiran seperti Thailand dan Indonesia dalam bentuk segar, kering ataupun serbuk.

Tanaman cili hidup subur dikawasan yang mempunyai iklim yang panas berbanding dengan kawasan yang mempunyai iklim yang sejuk dimana cili memerlukan suhu diantara 18-30°C selama 3-5 bulan dimana suhu kurang dari 5°C boleh menyebabkan pertumbuhan cili terbantut dan menyebabkannya mati. Ketinggian tumbuhan di Korea dipengaruhi banyak pada suhu disiang hari dari suhu pada malam hari (PakHeng Young *et al.* 1996). Julat suhu optimum bagi pertumbuhan cili adalah di antara 25°C hingga 35°C (Khan *et al.* 2005). Cili juga sesuai ditanam pada persekitaran yang terkawal seperti rumah hijau bagi mengawal serangan serangga perosak, kekeringan melampau dan hujan yang lebat (Rezende *et al.* 2003)

2.1.2 Penanaman cili

Cili adalah tanaman yang sesuai ditanam pada musim yang panas. Cili memerlukan keadaan yang sesuai untuk pertumbuhan sama seperti yang diperlukan oleh tomato dan terung. Suhu yang optimum untuk pertumbuhan dan perkembangan cili adalah lebih tinggi daripada tomato. Tanah yang sejuk akan menyebabkan percambahan biji benih cili menjadi perlahan, tetapi suhu pada 24-30°C dalam tanah akan mempercepatkan pertumbuhan cili. Pertumbuhan yang perlahan akan menyebabkan biji benih terdedah kepada serangga, penyakit, garam, kerak tanah yang terbentuk dimana akan membunuh semua anak benih cili. Kaedah yang biasanya digunakan untuk menanam cili dengan menggunakan biji benih adalah dengan menggunakan kaedah semaian. Tanah yang sesuai bagi penghasilan cili adalah yang berciri-ciri seperti dalam, mempunyai saluran yang baik, tanah berpasir yang gembur bertekstur sederhana, tanah yang gembur yang memegang kelembapan dan mempunyai bahan organik. Kebiasaannya cili membesar di tanah yang mempunyai pH diantara 7.0-8.5 (Bosland dan Votava, 2012).

Faktor yang paling penting untuk mendapatkan pertumbuhan cili yang seragam dan kualiti buah yang komersial adalah dengan memastikan ianya tulen, benih yang diperakui bagi kultivar yang tertentu diperolehi daripada pengeluar yang terkemuka (Weiss, 2002). Biji benih yang bermutu tinggi perlu digunakan. Cili yang telah dikeringkan mempunyai mutu yang lebih baik untuk dijadikan sebagai biji benih. Penyemaian anak-anak pokok cili boleh dilakukan dengan menggunakan dulang penyemaian, pasu atau batas sebelum anak pokok dipindahkan ke ladang dan ianya merupakan kaedah yang sangat digemari oleh petani berbanding penanaman secara terus ke ladang (Tanaka *et al.*, 1997).

Sebelum anak benih diubah ke ladang, anak benih haruslah melalui proses pengerasan dengan mendedahkannya pada terik matahari. Anak pokok haruslah diubah pada waktu awal pagi atau pada waktu awal petang. Tempoh percambahan anak pokok adalah diantara 4-7 minggu (MARDI, 2005) apabila pokok mempunyai ketinggian sebanyak 25-30 sentimeter. Apabila anak benih sudah bercambah sehingga minggu 6 hingga 8, anak pokok telah bersedia untuk dipindahkan ke ladang (Tanaka *et al.*, 1997). Pokok haruslah disiram selalu bagi mengelakannya mati.

2.1.3 Nutrien Tumbuhan

Tumbuhan memerlukan nutrien yang cukup untuk pertumbuhan. Lebih kurang dari seperempat elemen yang telah ditemui di dalam bumi dan diketahui manfaat pentingnya. Beberapa elemen tersebut telah diketahui peranan biokimianya dalam kehidupan dan tanpa elemen-elemen tersebut organisma hidup tidak dapat hidup. Elemen-elemen tersebut dikenali sebagai elemen penting. Secara universal elemen penting benda hidup adalah C, H, O (dari udara dan air), N, P, K, Ca, Mg, Zn, Cu, Cl dan Mo. Elemen lain yang penting bagi tanaman tingkat tinggi adalah B, Co, Na, Rb, V, Si, Se dan Al. Berdasarkan jumlah keperluan tumbuhan, elemen esensial diklasifikasikan dengan dua kelompok besar iaitu makronutrien (N, P, K, S, Ca, Mg) mikronutrien (Fe, B, Mn, Zn, Cu, Mo) dan unsur surih (Co, Si, Na, dan Ni) (Agustina, 2004).

Keperluan nutrien tumbuhan adalah sangat berbeza bagi proses atau tahap pertumbuhan yang berbeza. Sebagai contoh tumbuhan memerlukan lebih banyak nitrogen semasa proses vegetatif manakala semasa proses pembungaan, tumbuhan

banyak memerlukan fosforus. Mikronutrien diperlukan oleh semua tumbuhan dalam bentuk kation iaitu (Cu^{2+} , Fe^{2+} , Mn^{2+} , Zn^{2+}) dan anion (B^- , Cl^- , Mo^-). Walaupun hanya sedikit yang diperlukan oleh tumbuhan namun kekurangan unsur ini akan melambatkan pertumbuhan serta mengurangkan hasil tuaian. Unsur makro lebih banyak diperlukan oleh tumbuhan berbanding dengan unsur mikro namun keduanya penting dalam pertumbuhan tanaman (Istiyastuti, 1996). Nitrogen adalah unsur mikronutrien terpenting bagi tumbuhan berbanding fosforus dan kalium (Marschner, 1995). Kewujudan nitrogen dalam tanah memberi kesan terhadap pertumbuhan akar tanaman (Zhang *et al.*, 2000; Arevalo *et al.*, 2005).

Menurut Istiyastuti (1996) unsur nitrogen mudah larut, mudah didapati dan tahan lama. Nitrogen akan diserap oleh akar tumbuhan dalam bentuk NO_3^- dan NH_4^+ . Kandungan nitrogen yang lebih akan menyebabkan kerosakan pada tumbuhan, manakala kekurangan nitrogen juga akan menyebabkan gangguan pada tanaman. Antara symptom-symptom yang muncul hasil dari kekurangan nitrogen adalah warna daun menjadi hijau muda dan kemudiannya berubah menjadi kekuningan, jaringannya kering, berwarna coklat dan akhirnya mati, pertumbuhan tanaman menjadi terbantut dan buahnya tidak masak dengan sempurna. Manakala fosforus pula adalah unsur yang kurang mobil di dalam tanah. Kebanyakan unsur fosforus yang dibekalkan dalam baja kimia tidak organik dan diserap dengan cepat dan menyebabkan ia tidak terperoleh oleh tumbuhan (Kimble *et al.*, 2000). Fosforus diambil oleh tumbuhan dalam bentuk H_2SO_4 dan H_2PO_4^- . Unsur fosforus amat diperlukan bagi pengembangan bunga, buah dan juga mendorong pertumbuhan akar yang sihat (Istiyastuti, 1996). Menurut Agustina (2004) fosforus berperanan penting dalam menyalurkan tenaga kepada sel-sel tumbuhan seperti *Adenosine Diphosphate* (ADP) dan *Adenosine Triphosphate* (ATP), berperanan dalam pembentukan membran sel seperti lemak fosfat dan memberi pengaruh terhadap struktur Ca^+ , K^+ , Mg^+ , dan Mn^{2+} .

Kalium juga merupakan nutrien yang penting untuk pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan (Szczerba *et al.*, 2009). Kalium diserap dalam bentuk K^+ dan fungsinya membantu bagi proses asimilasi tanaman, pembentukan bunga atau buah, dan pembentukan jaringan penguat (Istiyastuti, 1996). Selain itu, unsur K adalah kation yang banyak terdapat di dalam tisu tumbuhan dan menyumbang sehingga hampir dalam 10% dari berat kering tumbuhan (Ve'ry dan Sentenac, 2003).

Kekurangan kalium di dalam tanah akan menyebabkan pengurangan hasil tuaian (Dobermann dan Cassman, 2002; Yang *et al.*, 2004).

Nutrien yang paling penting untuk tumbuhan adalah N dengan kepelbagaian besar nisbah P dan K. Walaupun campuran sebatian NPK digunakan untuk tanaman yang paling komersial seperti cili untuk pasaran segar namun ianya juga digunakan oleh tumbuhan sayur-sayuran yang lain. Nutrien-nutrien ini dapat dibekalkan kepada tumbuhan melalui pembajaan yang baik dan dapat mengelakkan sebarang masalah pertumbuhan pokok jika kekurangan salah satu daripada nutrient-nutrien ini.

Jadual 2.1 Tahap nutrien yang optimum bagi daun muda, dan daun yang sudah matang (berat kering) - Australia

Nutrien	Tahap normal
Nitrogen	3.0-5.0%
Fosforus	0.3-0.6%
Kalium	3.0-5.5%
Kalsium	1.0-3.5%
Besi	10-200 p.p.m
Zink	20-100 p.p.m
Manganase	26-300 p.p.m
Iron	60-300 p.p.m
Boron	30-100 p.p.m
Molybdenum	0.5-2.0 p.p.m

Sumber: Weiss, 2002

2.1.4 Pengurusan Tanah dan Pembajaan.

Cili dapat hidup pada kebanyakan jenis tanah yang mempunyai saliran yang baik (Tanaka *et al.*, 1997). Jenis tanah yang digunakan untuk menanam cili mempengaruhi kualiti hasil tuaian cili. pH tanah juga memainkan peranan yang penting dalam penanaman cili. Cili sesuai ditanam di atas pelbagai jenis tanah iaitu tanah gambut, bris, tanah bekas lombong, tanah yang mengandungi 40-60% pasir, 15% liat dan kaya dengan bahan organik (MARDI, 2005). Tanah liat tidak sesuai untuk penanaman cili bagi penghasilan buah yang bermutu kerana ianya akan menyebabkan penakungan air (Khan *et al.*, 2005). Kedalaman yang sesuai untuk menanam cili ialah dengan kedalaman minimum iaitu sebanyak 30cm, sedikit berasid (Weiss, 2002). Nilai pH tanah yang sesuai untuk penanaman pokok cili adalah diantara 5.5-6.8 (MARDI, 2005).

Pembajaan cili sangat bergantung kepada keadaan tanah. Cili memerlukan jumlah mikro dan makronutrien yang mencukupi bagi pertumbuhan. Baja akan dibekalkan dalam bentuk larutan setiap minggu selepas dua minggu percambahan (Tanaka *et al.*, 1997). Nutrien yang selalu digunakan oleh pokok cili adalah nitrogen dan fosforus. Fosforus adalah baja yang kurang memberikan respon terhadap pokok cili berbanding dengan tanaman lain (Cotter, 1986).

Jadual 2.2 Varieti tanah rendah cili terdiri daripada MC 11, MC 12, dan Kulai (Titisan 15).

Varieti	Tinggi pokok	Panjang dan berat buah	Tahap kepedasan	Rentan terhadap penyakit	Hasil (t/ha)
MC 11	85-110	8-10 cm 7-10g/biji	Pedas	Antraknos dan virus	17-24
MC 12	60-80	10-13 cm 12-14g/biji	Pedas	Antraknos Choanephora Virus	15-29
Kulai (Titisan 15)	70-80	10-15 cm 7-10g/biji	Sangat pedas	Sederhana tahan terhadap antraknos	15-20

Sumber: MARDI, 2005

Menurut Payero *et al.* (1990), jumlah nitrogen sebanyak 240 kg ha⁻¹ meningkatkan hasil tuaian cili, manakala Panpruik *et al.* (1982) melaporkan bahawa kadar penggunaan nitrogen sebanyak 0 dan 224 kg ha⁻¹ menunjukkan bahawa tiada perbezaan dalam hasil tuaian cili. Bagi meningkatkan hasil dan kualiti buah, selepas tuaian pertama haruslah ditambah nitrogen pada pokok cili. Kekurangan kuantiti bagi sesetengah nutrient akan menyebabkan kekurangan hasil semasa tempoh pertumbuhan. Bagaimanapun bekalan nitrogen yang berlebihan lebih awal akan menyebabkan keguguran bunga (Tanaka *et al.*, 1997).

2.1.5 Komposisi Nutrisi dan Kimia Cili

Pengambilan cili semakin meningkat dan mempunyai sumber vitamin yang penting bagi penduduk dunia. Sumber vitamin yang terdapat pada cili berbeza mengikut jenis cili. Di antara sumber vitamin yang terdapat pada cili ialah vitamin C, E dan provitamin A. Selain itu, cili juga merupakan sumber yang baik bagi karotenoid dan xanthophylls serta mempunyai kandungan yang tinggi bagi vitamin P (citrin), B₁ (thiamine), B₂ (riboflavin), dan B₃ (niacin). Cili kaya dengan kandungan vitamin c iaitu antioksidan yang bertindak sebagai perlindungan bagi mencegah penyakit seperti kanser, anemia, kencing manis dan penyakit kardiovaskular (Howard *et al.*, 2000; Marin *et al.*, 2004; Perucka dan Materska, 2007; Matsufuji *et al.*, 2007). Kandungan komposisi nutrisi yang terdapat pada cili bergantung kepada spesis, kultivar, keadaan sekeliling untuk cili membesar dan kematangan buah cili. Selain itu, pengendalian lepas tuai juga mempunyai kesan terhadap komposisi nutrisi bagi buah cili. Perbezaan jenis pod dan kultivar juga mempengaruhi kandungan nutrisi cili (Howard *et al.*, 1994).

Komposisi buah cili sangat berbeza dengan ketara bukan sahaja di antara kultivar tetapi juga dipengaruhi dengan keadaan bermusim dan kematangan buah cili semasa menuai. Buah cili yang segar mengandungi 0.1-2.6% wap minyak tidak menentu, 9-17% minyak lemak tetap, pigmen, kapsaikin, resin, 12-15% protein, selulose, pentosans dan mineral. Cili adalah salah satu sumber tumbuhan yang kaya dengan vitamin C dan vitamin A (Howard *et al.*, 2000). Di seluruh dunia, cili dimakan segar, kering atau dalam bentuk serbuk (El-Ghoraba *et al.* 2013). Cili sangat kaya dengan protein, lipid, karbohidrat, serat, garam mineral (Ca, P, Fe) dan vitamin A, D3, E, C, K, B2 dan B12 (El-Ghoraba *et al.* 2013). Selain itu, pengambilan cili secara segar dapat memudahkan menghadam makanan yang berkanji (Bhattacharya *et al.* 2010).

Cili juga mempunyai antioksidan, anti-mutagenesis, hipokolesterolemik dan immunosupresif (El-Ghoraba *et al.* 2013) dan juga menghalang pertumbuhan bakteria (Wahyuni *et al.* 2013).

Jadual 2.3 Zat pemakanan cili (bagi setiap 100 gm yang boleh dimakan).

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

Sumber: Jabatan Pertanian, 2009

Cili yang berwarna merah mempunyai kandungan B₉ (folate) yang tinggi berbanding dengan cili yang berwarna hijau (Phillip *et al.*, 2006). Hal ini menunjukkan dari peringkat kematangan buah cili sehingga ke peringkat buah cili berwarna merah mempengaruhi kandungan karotenoid yang terdapat pada cili dan buah cili yang berwarna merah ranum mempunyai kandungan vitamin C dan provitamin A yang tinggi. Selain itu, buah cili yang berwarna hijau mempunyai kandungan polifenol yang tinggi (Marin *et al.*, 2004).

Seperti tumbuhan yang lain cili juga mempunyai banyak bahan kimia di dalamnya seperti air, minyak, karatenoid, resin, protein, serat, unsur mineral dan bahan kimia yang lain. Kumpulan kimia yang penting yang terdapat pada cili adalah karotenoid yang menyumbang kepada warna dan kandungan nutrisi cili serta kapsaikinoid iaitu alkaloid yang menyebabkan ciri-ciri kepanasan haba pada cili.

Terdapat lebih daripada 30 pigmen karotenoid yang dijumpai terdapat pada buah cili. Warna yang terdapat pada buah cili iaitu hijau, kuning, oren dan merah adalah berasal dari pigmen karotenoid yang terhasil apabila buah cili telah masak (Matus *et al.*, 1991).

Jadual 2.4: Pigmen karotenoid yang biasa dijumpai yang terdapat pada cili.

Agen pewarna makanan	Pigmen
Kuning	Antheraxanthin
	β - Karotin
	β -Kryptoxanthin
	Lutein
	Violaxanthin
	Zeaxanthin
Oren-merah	Kapsanthin
	Kapsorubin
	Kryptokapsin

Sumber: Bosland dan Votava, 2012

Selain daripada warna yang diwakili oleh karotenoid, kepedasan juga adalah kualiti yang penting bagi cili. Kapsaikinoid dihasilkan di kelenjar yang terdapat pada placenta buah cili. Fungsi utama kapsaikinoid yang terdapat pada buah cili adalah untuk tidak menggalakkan mamalia dari bertindak memakan buah cili dan memusnahkan biji benih cili. Selain itu, kapsaikinoid juga menjaga biji benih cili daripada serangan mikrob (Tewksbury *et al.*, 2008).

2.1.6 Pengendalian lepas tuaian cili

Cili kebiasaannya digunakan semasa segar. Cili akan mula berbunga pada 60-75 hari selepas ditanam di ladang. Buah cili akan mula masak pada 30-35 hari selepas berbunga. Buah cili yang telak masak berwarna merah akan dikutip secara manual setiap 3-4 hari sekali (Jabatan Pertanian, 2009). Cili hijau akan dipetik apabila buahnya telah cukup besar tetapi belum bertukar warna, manakala cili merah dipetik apabila warnanya bertukar merah (MARDI, 2005). Ciri-ciri fizikal buah cili yang telah matang dan masih hijau akan kelihatan berkilat dan berililin (Tanaka *et al.*, 1997). Masa menuai juga dilambatkan dilambatkan sehingga buah cili bertukar sepenuhnya kepada warna merah. Hal ini tidak akan memperbaiki rasa cili tapi sebaliknya akan

RUJUKAN

- Abduli, M. A., Amiri, L., Madadian, E., Gitipour, S., & Sedighian, S. 2013. Efficiency of vermicompost on quantitative and qualitative growth of tomato plants. *International Journal of Environmental Research*, **7(2)**: 467–472.
- Arancon, N., Edwards, C., Bierman, P., Metzger, J., Lee, S., & Welch, C. 2003. Effects of vermicomposts on growth and marketable fruits of field-grown tomatoes, peppers and strawberries. The 7th international symposium on earthworm ecology .Cardiff .Wales. 2002. *Pedobiologia*, **47(5-6)**: 731–735.
- Arancon, N. Q., Edwards, C. A., Bierman, P., Metzger, J. D., & Lucht, C. 2005. Effects of vermicomposts produced from cattle manure, food waste and paper waste on the growth and yield of peppers in the field. *Pedobiologia*, **49(4)**: 297–306.
- Arancon, N. Q. N. Q., Edwards, C. A. C. C. a., Lee, S., Byrne, R., Byrne, R., Yilmaz, B., ... Preece, J. E. 2004. T0417_Influence of vermicomposts on plant growth and pest incidence. *Soil Nutrients*, **28(3)**: 1–25.
- Atiyeh, R. M., Edwards, C. a., Arancon, N. Q., & Merzger, J. D. 2002. The influence of humic acids derived from earthworm processes organic wastes on plant growth. *Bioresource Technology*, **84**, 7–14.
- Atiyeh, R. M., Edwards, C. A., Subler, S., & Metzger, J. D. 2001. Pig manure vermicompost as a component of a horticultural bedding plant medium: Effects on physicochemical properties and plant growth. *Bioresource Technology*, **78(1)**: 11–20.
- Ávila-Juárez, L., Rodríguez González, A., Rodríguez Piña, N., Guevara González, R. ., Torres Pacheco, I., Ocampo Velázquez, R. ., & Moustapha, B. (2015). Vermicompost leachate as a supplement to increase tomato fruit quality. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, **15(ahead)**, 46–59.
- Biosci, I. J., Rahman, M. A., Rahman, M. M., Begum, M. F., & Alam, M. F. 2012. Effect of bio compost , cow dung compost and NPK fertilizers on growth , yield and yield components of chili, **2(1)**: 51–55.
- Chanda, G. K., Bhunia, G., & Chakraborty, S. K. 2011. The effect of vermicompost and other fertilizers on cultivation of tomato plants. *Journal of Horticulture and Forestry*, **3(February)**: 42–45.
- Chandrakala, M. 2008. Effect Of Fym And Fermented Liquid Manures On Yield And Quality Of Chilli (*Capsicum annum* L)
- Densilin, D. M., & Srinivasan, S. 2014. Effect of Individual and Combined Application of Biofertilizers, Vermicompost and Inorganic Fertilizers on Soil Enzymes and Minerals during the Post Harvesting stage of Chilli (NS 1701). *Research Journal of Agriculture and Environmental Management*, **3(9)**: 434–441.
- Deore, G. B., Limaye, A. S., Shinde, B. M., & Laware, S. L. 2010. Effect of Novel Organic Liquid Fertilizer on Growth and Yield in Chilli (*Capsicum annum* L .). *Asian J. Exp. Biol. Sci. Spl*, 15–19.
- Dixon, M., Surrage, V. A., & Lafrenie, C. 2010. Benefits of Vermicompost as a Constituent of Growing Substrates Greenhouse Tomatoes, **45(10)**: 1510–1515.
- Gupta.P.K 2003. *Vermicomposting for Sustainable Agriculture*. Jodhpur: Agrobios India.191
- Energy, T. 2004. The Mycorrhiza Network and the Centre for Mycorrhizal Effect of soil pH on mycorrhiza in agricultural crops, **16(2)**.
- Gehlot, D. 2010. *Organic Farming: Components And Management*. AGROBIOS (INDIA).Jodhpur



- Gutiérrez-Miceli, F. A., Santiago-Borraz, J., Montes Molina, J. A., Nafate, C. C., Abud-Archila, M., Oliva Llaven, M. A., Dendooven, L. 2007. Vermicompost as a soil supplement to improve growth, yield and fruit quality of tomato (*Lycopersicon esculentum*). *Bioresource Technology*, **98**(15): 2781–2786.
- Hatamzadeh, A., & Masouleh, S. S. S. 2011. T0540_The influence of vermicompost on the growth and productivity of cymbidiums, **9**(2): 125–132.
- Hyder, S. I., Farooq, M., Sultan, T., Ali, A., Ali, M., Kiani, M. Z., Tabssam, T. 2015. Optimizing Yield and Nutrients Content in Tomato by Vermicompost Application under Greenhouse Conditions, 457–464.
- Irmayanti. 2013. Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi Hijau *Brassica juncea* L. Terhadap Variasi Formulasi Nutrisi Pada Sistem Aeroponik. 1-87.
- Joshi, R., & Vig, A. P. 2010. T0412_Effect of Vermicompost on Growth , Yield and Quality of Tomato. *Applied Sciences*, **2**, 117–123.
- Journal, A. 2012. Management of Waste By Composting , Vermicomposting and It ' S Use for Improvement of Growth , Yield and Quality of Fodder Maize, **2**, 184–194.
- Khomami, M., & Zadeh, M. 2013. Influence of earthworm processed Cow manure on the growth of Ficus benjamnia. *International Journal of Agriculture and Crop Sciences*, **6**(7): 361–363.
- Kumar, B. M. 2016. Effect of vermicompost on germination , growth and yield of vegetable plants, **3**(1).
- Lob, S. B. 2009. Kesan Interaksi Mikoriza Vesikular-Arbuskular (MVA), Paras Berbeza Vermikas dan Baja Kimia Terhadap Pertumbuhan 3 Varieti Cili (*Capsicum annum* L.) Tempatan. 1-47.
- López-Gómez, B. F., Lara-Herrera, A., Bravo-Lozano, A. G., Lozano-Gutiérrez, J., Avelar-Mejía, J. J., Luna-Flores, M., & Llamas-Llamas, J. J. 2012. Improvement of plant growth and yield in pepper by vermicompost application, in greenhouse conditions. *Acta Horticulturae*, **947**(2006), 313–318.
- MARDI. 2005. *Anggaran Kos Pengeluaran dan Pendapatan untuk Sayuran dan Rempah*. Kuala Lumpur: Kementerian Pertanian Malaysia.
- Malaysia, K. P. 2015. *Perangkaan Agromakanan 2014*. Putrajaya: Seksyen Pengurusan Maklumat Dan Statistik.
- Mupondi, L. T., Mkeni, P. N. S., & Muchaonyerwa, P. 2014. Vegetable Growth Medium Components: Effects of Dairy Manure- Waste Paper Vermicomposts on Physicochemical Properties , Nutrient Uptake and Growth of Tomato Seedlings, **2**(2): 23–31.
- Narkhede, S., Attarde, S., & Ingle, S. 2011. Study on effect of chemical fertilizer and vermicompost on growth of chilli pepper plant (*Capsicum annum*). *Journal of Applied Sciences in Environmental Sanitation*, **6**(3): 327–332.
- NIIR. 2004. *The Complete Technology Book on Vermiculture and Vermicompost*. Delhi: National institute of industrial Research. 354
- Pertanian, J. 2009. *Pakej Teknologi Cili*. Kementerian Pertanian Malaysia.
- Premsekhar, M., & Rajashree, V. 2009. Influence of organic manures on growth, yield and quality of okra. *American Eurasian Journal of* **3**(1): 6–8.
- Ramasamy, P. K., Baskar, K., & Ignacimuthu, S. 2011. Influence of vermicompost on kernel yield of Maize (*Zea mays* L .), **36**, 3119–3121.
- Shiva, K. N., Srinivasan, V., Zachariah, T. J., & Leela, N. K. 2015. Integrated nutrient management on growth , yield and quality of paprika alike chillies (*Capsicum annum* L .), **24**(2): 92–97.

- Sudhakar, G., Lourduraj, A. C., Rangasamy, A. C. L. A., Subbian, P., & Velayutham, A. 2002. Effect of vermicompost application on the soil properties, nutrient availability, uptake and yield of rice - a review. *Agricultural Review*, **23(2)**: 127–133.
- Suthar, S. 2009. Impact of vermicompost and composted farmyard manure on growth and yield of garlic (*Allium stivum* L.) field crop. *International Journal of Plant Production*, **3(1)**: 27–38.
- Theunissen, J., Ndakidemi, P. A., & Laubscher, C. P. 2010. Potential of vermicompost produced from plant waste on the growth and nutrient status in vegetable production. *International Journal of the Physical Sciences*, **5(13)**: 1964–1973.
- Tringovska, I., & Dintcheva, T. 2012. Vermicompost as Substrate Amendment for Tomato Transplant Production. *Sustainable Agriculture Research*, **1(2)**: 115–122.
- Var, C. A. L. 2012. Studies on the Influence of Organic Fertilizers on the Growth and Some Biochemical Parameters of Chilli, **7(2)**: 255–258.
- Vimala, P., & Melor, R. (2007). Effect of organic and inorganic fertilizers on growth, yield and nutrient content of bird chilli (*Capsicum frutescence*). *Journal of Tropical Agriculture and Food Science*, 29–40.
- Votava, P. W. 2012. *Peppers Vegetables and Spices Capsicums*. Wallingford: CABI. 280
- Weiss, E. 2002. *Spice Crops*. Wallingford: CABI Publishing.
- Yang, L., Zhao, F., Chang, Q., Li, T., & Li, F. 2015. Effects of vermicomposts on tomato yield and quality and soil fertility in greenhouse under different soil water regimes. *Agricultural Water Management*, **160**, 98–105.
- Zaller, J. G. 2007. Vermicompost as a substitute for peat in potting media: Effects on germination, biomass allocation, yields and fruit quality of three tomato varieties. *Scientia Horticulturae*, **112(2)**: 191–199.
- Zucco, M. a., Walters, S. A., Chong, S.-K., Klubek, B. P., & Masabni, J. G. 2015. Effect of soil type and vermicompost applications on tomato growth. *International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture*, **4(2)**: 135–141.