

**KAJIAN KESAN TANDAN SAWIT KOSONG TERHADAP  
PERTUMBUHAN DAN HASIL SAWI (*Brassica juncea* L.)**

**AUGUSTINE WILLY OLIS**

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

**PERPUSTAKAAN  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

**PROGRAM PENGELUARAN TANAMAN  
SEKOLAH PERTANIAN LESTARI  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH  
2016**



**UMS**  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

## UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

## BORANG PENGESAHAN TESIS

JUDUL: KAJIAN KESAN TANDAN SAWIT KOSONG TERHADAP  
PERTUMBUHAN DAN HASIL SAWI (*Briasia juncea* L.)

HAZAH: IJAZAH SARJANA MUDA SAINS PERTANIAN DENGAN  
KEPUJIAN

SAYA: AUGUSTINE WILLY OUS SESI PENGAJIAN: 2012/2016  
 (HURUF BESAR)

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

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

SULIT

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

TERHAD

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

TIDAK TERHAD

PERPUSTAKAAN  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

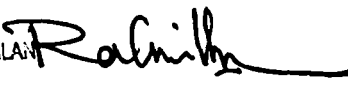
Disahkan oleh  
NORULAIN BINTI ISMAIL  
LIBRARIAN  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

  
(TANDATANGAN PENULIS)

  
(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

Alamat Tetap: KAMPUNG  
BANAGIA, SIPITANG  
SABAH.

PROF. DR. ABD RAHMAN MILAN  
PENSYARAH  
FAKULTI PERTANIAN LESTARI  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

  
(NAMA PENYELIA)  
TARIKH: 11-1-2016

TARIKH: 11.01.2016

## Catatan:

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



## **PENGAKUAN**

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

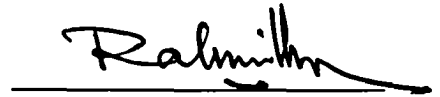
---

Augustine Willy Olis  
BR12110009  
11 Januari 2016



**DIPERAKUKAN OLEH**

1. PROF. DR. ABD RAHMAN MILAN  
PENYELIA



Tandatangan dan cop  
PROF. DR. ABD RAHMAN MILAN  
PENYAKAH  
FAKULTI PERTANIAN LESTARI  
UMS KAMPUS SANDAKAN

## PENGHARGAAN

Saya ingin mengambil kesempatan ini untuk mengucapkan syukur kepada tuhan kerana kajian ini telah dapat disiapkan. Saya juga ingin mengucapkan setinggi-tinggi penghargaan kepada penyelia kajian iaitu Prof. Dr. Abd Rahman Milan Pensyarah Fakulti Pertanian Lestari, Universiti Malaysia Sabah di atas bimbingan, cadangan serta kritikan yang telah diberikan dan telah banyak membantu dalam proses menyiapkan kajian ini.

Saya juga ingin berterima kasih kepada ahli keluarga saya terutama ayah dan ibu saya iaitu Olis Agus dan Datin@Winnie Kapong yang menjadi tulang belakang saya yang mendorong saya dan menjadi kekuatan saya dalam perjalanan saya mengharungi susah senang sepanjang tempoh pengajian saya. Tidak lupa juga kepada adik-beradik saya yang juga sedikit sebanyak turut membantu saya. Ucapan terima kasih juga saya ucapkan kepada semua rakan-rakan terutama kepada Mohammad Syazwan Bin Zahari yang turut sama membantu dalam menyiapkan kajian ini dan juga kepada semua pihak yang terlibat sama ada secara langsung atau tidak langsung dalam menyempurnakan disertasi ini.

# **KESAN TANDAN SAWIT KOSONG TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL SAWI**

## **ABSTRAK**

Kajian ini dijalankan untuk menentukan kesan penggunaan media berasaskan tandan sawit kosong yang dicampur dengan tanah lapisan atas terhadap pertumbuhan dan hasil sawi. Kajian ini dijalankan dibawah rumah lindungan hujan di Ladang Fakulti Pertanian Lestari, Universiti Malaysia Sabah. Kajian ini juga dijalankan selama 4 minggu dengan menggunakan Reka Bentuk Complete Random Design (CRD). Sawi di tanam di dalam polibeg dan lima jenis rawatan telah digunakan dalam kajian ini iaitu T1 (tanah lapisan atas)(kawalan), T2 (20% tandan sawit kosong+80% tanah lapisan atas), T3 (40% tandan sawit kosong+60% tanah lapisan atas), T4 (60% tandan sawit kosong+40% tanah lapisan atas), T5 (80% tandan sawit kosong+20% tanah lapisan atas). Parameter yang digunakan dalam kajian ini adalah bilangan daun, ketinggian pokok, ukur lilit batang, dan juga berat basah. Berdasarkan keputusan yang diperolehi didapati bahawa T2 (20% tandan sawit kosong+80% tanah lapisan atas) menunjukkan pertumbuhan dan hasil yang paling tinggi antara semua rawatan yang mungkin disebabkan oleh kadar campuran yang sesuai untuk nutrient daripada tandan sawit kosong digunakan sepenuhnya dalam media campuran. Oleh itu T2 merupakan rawatan yang paling sesuai untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil sawi.

## ABSTRACT

The purpose of this experiment is to identify the effect of empty fruit bunches as a medium with top soil to the growth and yield of green mustard. This experiment conducted under rain shelter at the field of Faculty of Sustainable Agriculture, University Malaysia Sabah. This research was held for 4 weeks and use Complete Random Design (CRD) as the experimental design. The green mustard was planted in the polybag and there was 5 treatment that being used in this experiment which T1 (top soil)(control), T2 (20% empty fruit bunches+80% top soil), T3 (40% empty fruit bunches+60% top soil), T4 (60% empty fruit bunches+40% top soil), T5 (80% empty fruit bunches+20% top soil). The parameter that being used in this experiment is number of leaves, height of crop, circumference of mustard and fresh weight. Based on the result T2 (20% empty fruit bunches+80% top soil) was the best treatment that resulting a higher growth and yield of the green mustard compare to other treatment. This is maybe because the nutrient mixing ratio is the best for the nutrient from empty fruit bunches to used up completely in the treatment medium. Therefore, T2 was the best treatment to increase the growth and yield of green mustard.

## ISI KANDUNGAN

### KANDUNGAN

### MUKA SURAT

PENGAKUAN	i
DIPERAKUKAN OLEH	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
ISI KANDUNGAN	vi
SENARAI JADUAL	ix
SENARAI RAJAH	x
SENARAI UNIT, SIMBOL DAN SINGKATAN	xi

### BAB 1 PENGENALAN

1.1	Pengenalan	1
1.2	Justifikasi	3
1.3	Objektif	3
1.4	Hipotesis	3

### BAB 2 ULASAN PERPUSTAKAAN

2.1	Tanaman Sawi Hijau	4
2.1.1	Asal dan Taburan Sawi	4
2.1.2	Botani	5
2.1.3	Kesesuaian Suhu dan pH Tanah	5
2.1.4	Amalan Penanaman	5
2.1.5	Keperluan Nutrisi	6
2.1.6	Penuaian	6
2.1.7	Penyakit dan Serangga Perosak	7
2.2	Tandan Sawit Kosong	7
2.2.1	Penggunaan Tandan Sawit Kosong	8
2.2.2	Komposisi Nutrien Tandan Sawit Kosong	8
2.2.3	Hubungan TSK dengan Tumbesaran	9

### BAB 3 METODOLOGI

3.1	Tapak Kajian	10
3.2	Tempoh kajian	10
3.3	Pengumpulan Tandan Sawit Kosong	10
3.4	Bahan-bahan	10
3.5	Rawatan	11
3.6	Kaedah Kajian	
3.6.1	Penyediaan Polibeg dan Medium Tanaman	12
3.6.2	Penanaman Anak Pokok	12



3.6.3	Penjarangan	12
3.7	Pengurusan Tanaman	
3.7.1	Merumput	13
3.7.2	Pembajaan	13
3.7.3	Penyiraman	13
3.7.4	Kawalan Penyakit dan Perosak	13
3.7.5	Penuaian Hasil	13
3.8	Parameter Kajian	14
3.8.1	Bilangan daun	14
3.8.2	Ketinggian pokok	14
3.8.3	Ukur lilit batang	14
3.8.4	Berat basah	14
3.8.5	pH tanah	15
3.9	Reka Bentuk Kajian	15
3.10	Analisis Statistik	15

#### **BAB 4 KEPUTUSAN**

4.1	Keputusan kajian	16
4.2	Jadual ANOVA	16
4.3	Min dan pekali variasi (CV)	17
4.4	Min pertumbuhan dan hasil sawi	17
4.5	Kesan Tandan Sawit Kosong Dalam Media Penanaman Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Sawi	18
4.6	Kesan Tandan Sawit Kosong Dalam Media Penanaman Terhadap Pertumbuhan Sawi	19
4.6.1	Kesan Tandan Sawit Kosong Dalam Media Penanaman Terhadap Bilangan Daun Sawi	19
4.6.2	Kesan Tandan Sawit Kosong Dalam Media Penanaman Terhadap Ketinggian Sawi Hijau	20
4.6.3	Kesan Tandan Sawit Kosong Dalam Media Penanaman Terhadap Ukur Lilit Batang Sawi Hijau	21
4.7	Kesan Tandan Sawit Kosong Dalam Media Penanaman Terhadap Hasil Sawi	22
4.7.1	Kesan Tandan Sawit Kosong Dalam Media Penanaman Terhadap Berat Basah Sawi	22
4.8	Kesan Tandan Sawit Kosong Dalam Media Penanaman Terhadap pH Tanah	23

## **BAB 5 PERBINCANGAN**

5.1	Kesan Rawatan Terhadap Pertumbuhan Sawi Hijau	24
5.1.1	Kesan Rawatan Terhadap Bilangan Daun Sawi	24
5.1.2	Kesan Rawatan Terhadap Ketinggian Sawi	25
5.1.3	Kesan Rawatan Terhadap Ukur Lilit batang Sawi	26
5.2	Kesan Rawatan Terhadap Hasil Sawi	27
5.2.1	Kesan Rawatan Terhadap Berat Basah Sawi	27
5.3	Kesan Rawatan Terhadap pH Tanah	28

## **BAB 6 KESIMPULAN**

6.1	Kesimpulan	30
6.2	Cadangan	31

<b>RUJUKAN</b>	<b>32</b>
----------------	-----------

<b>LAMPIRAN</b>	<b>34</b>
-----------------	-----------

## SENARAI JADUAL

JADUAL	MUKA SURAT
1.1 Keluasan dan Pengeluaran Tanaman Sayur-Sayuran Terpilih, 2009-2014	2
2.1 Keperluan Nutrisi Sawi	6
2.2 Komposisi Nutrient Tandan Sawit Kosong	8
3.1 Komposisi Penyediaan Media Untuk Rawatan	11
4.1 Nilai Min Square dari jadual ANOVA untuk komponen Pertumbuhan Pokok dan Hasil Sawi	16
4.2 Min dan Pekali Variasi (CV) untuk komponen Pertumbuhan dan Hasil Sawi	17
4.3 Min Pertumbuhan Dan Hasil Sawi Untuk Setiap Rawatan Terhadap Kesan TSK Dalam Media Penanaman	17
4.4 Purata pH Tanah Sebelum Tanam Dan Selepas Tuai	23

## SENARAI RAJAH

<b>RAJAH</b>	<b>MUKA SURAT</b>
3.2 Susun Atur Rawatan Dalam Reka Bentuk Eksperimen	15
4.1 Pertumbuhan dan Hasil Sawi	18
4.2 Kesan TSK Terhadap Pertumbuhan Bilangan Daun Sawi	19
4.3 Kesan TSK Terhadap Ketinggian Pokok Sawi	20
4.4 Kesan TSK Terhadap Ukur Lilit Batang Sawi	21
4.5 Purata Berat Basah Sawi Selepas Dituai	22

## SENARAI SIMBOL, UNIT DAN SINGKATAN

%	Peratusan
`	inci
ANOVA	Analisis Variasi
Ca	Calcium
sm	sentimeter
CRD	Complete Random Design
Fe	Ferum
g	gram
K	Kalium
kg	kilogram
m	meter
N	Nitrogen
°C	Celsius
P	Fosforus
SPSS	Statistical Package For Social Science
STS	Sabut Tertekan Sawit
TSK	Tandan Sawit Kosong
UMS	Universiti Malaysia Sabah

## **BAB 1**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Pengenalan**

Sawi adalah tumbuhan dari keluarga Brassicaceae yang menggunakan daun atau bunganya sebagai sayuran segar ataupun yang telah diproses (Devi *et al.*,2014).

Sawi merupakan tanaman yang popular di kalangan petani Malaysia. Sawi mempunyai pelbagai khasiat seperti melegakan sakit kepala, bahan pembersih darah, memperbaiki fungsi ginjal, serta memperbaiki dan melancarkan pencernaan. Manakala kandungan yang terdapat pada sawi adalah protein, lemak, karbohidrat, Ca, P, Fe, vitamin A, vitamin B, vitamin C (Devi *et al.*,2014).

Menurut Akuan Pembekalan dan Penggunaan Komuditi Pertanian Terpilih, pengeluaran bagi semua sayur-sayuran terpilih telah meningkat pada 2013 berbanding 2012. Sawi mencatatkan pengeluaran tertinggi iaitu 245,000 metrik tan dengan peningkatan sebanyak 44.7 peratus (2009-2013). Ini menunjukkan sawi mempunyai permintaan yang tinggi di kalangan pengguna dan mempunyai potensi yang besar untuk dimajukan dalam pertanian di samping menjana ekonomi para petani dan negara.

Jadual 1.1 Keluasan dan Pengeluaran Tanaman Sayur-Sayuran Terpilih,2009-2014

Tanaman	Perkara	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Sawi	Keluasan bertanam (Ha)	7,037	9,254	9,172	10,495	14,579	14,631
	Luas Berhasil (Ha)	7,037	8,020	8,672	10,242	14,291	14,340
	Purata Hasil (Tan Metrik/Ha)	12.3	15.1	14.8	16.5	17.5	17.5
	Pengeluaran (Tan Metrik)	86,267	120,979	128,647	169,326	250,060	250,911
	Nilai Pengeluaran (RM '000)1	131,988.33	189,937.28	208,408.37	328,492.17	510,122.13	511,858.19
	Nilai Pengeluaran (RM '000)2	251,653.72	302,447.91	340,914.92	507,977.58	735,176.02	737,677.98

(Sumber: Jabatan Pertanian,2015)

Sehubungan dengan itu, kajian mengenai cara meningkatkan hasil dan tumbesaran pokok sawi amatlah penting untuk memenuhi permintaan yang tinggi dari kalangan pengguna sama ada dalam atau luar negara.

Tandan sawit kosong (TSK) merupakan bahan terbuang dari kelapa sawit hasil daripada pemprosesan minyak kelapa sawit. Kilang minyak kelapa sawit menghasilkan 14% serat, 7% kerang luaran buah sawit dan 23% TSK bagi setiap tan buah segar kelapa sawit. Bagi TSK sahaja dianggarkan sebanyak 19.5 juta tan terhasil pada tahun 2008 dan turut digunakan sebagai sungkupan pada 60 tan bagi sehektar (Rozita *et al.*,2011). TSK juga turut menyebabkan pencemaran alam sekitar dan mempunyai nilai ekonomi yang rendah dan kebiasaannya TSK di buang pada tanah rata dan dibakar atau digunakan sebagai baja kompos. Sabut tertekan sawit (STS) dan TSK mengandungi 47.2% karbon dan 1.4% nitrogen dan 48.4% karbon dan 0.2% nitrogen (Amal Nafissa *et al.*,2008). Selain itu, TSK juga mempunyai 82.4% hallocellulose dan 17.6% lignin (Mofoluwake *et al.*,2014). Lignin digunakan sebagai mengawal pengaliran nutrisi baja, diubah suai untuk memperlahankan tindak balas baja dan racun dalam pertanian (Magnus and Hakan,2014). Oleh itu dengan adanya nutrisi penting yang terdapat dalam TSK maka diharap dapat meningkatkan hasil dan tumbesaran sawi dalam kajian ini.

## 1.2 Justifikasi Kajian

TSK dikatakan menyebabkan antara salah satu punca pencemaran alam kerana pembuangan TSK setiap tahun amat tinggi. Banyak pihak tidak menggunakan TSK kerana dianggap tidak mempunyai nilai komersil. Oleh itu, dengan adanya kajian ini TSK dapat digunakan sebagai media yang terbaik untuk penanaman sawi. Disamping itu kajian ini juga akan dapat membantu mengurangkan masalah pencemaran hasil daripada pembuangan TSK . Jika TSK digunakan sebagai media penanaman, ia mempunyai ciri mudah didapati, menjimatkan kos berbanding media tanaman yang lain dan juga dapat membantu untuk memenuhi keperluan nutrien sawi yang amat tinggi, yang akhirnya dapat menghasilkan hasil sawi yang tinggi dengan kualiti yang baik.

## 1.3 Objektif Kajian

Tujuan kajian ini adalah untuk mengkaji keberkesanan TSK sebagai media tanaman yang baik untuk pertumbuhan sawi dan menghasilkan kualiti sawi yang baik. Sawi akan di nilai dari segi saiz batang, tinggi, lebar daun, berat basah, dan lilitan batang sawi. Objektif spesifik kajian ini adalah:

- a) Mengkaji kesan TSK dalam medium penanaman ke atas pertumbuhan dan hasil sawi.
- b) Meningkatkan pertumbuhan dan hasil dengan menggunakan TSK sebagai medium tanaman.

## 1.4 Hipotesis Kajian

Hipotesis kajian adalah seperti berikut:

$H_0$ : Penggunaan TSK tidak memberi kesan pada hasil dan tumbesaran sawi.

$H_a$ : Penggunaan TSK memberi kesan pada hasil dan tumbesaran sawi



## BAB 2

### ULASAN PERPUSTAKAAN

#### 2.1 Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea*)

Sawi hijau merupakan tanaman lazim bagi para petani di Malaysia. Terdapat 3 jenis sawi yang lazimnya di tanam oleh para petani iaitu *Brassica alba*, *Brassica juncea* dan *Brassica nigra* (Thomas, 2012). Sawi hijau menyumbang kepada pengeluaran makanan dan hampir kesemua bahagian sawi boleh digunakan dalam kehidupan manusia (Premi *et al.*,2013). Sawi hijau mempunyai pelbagai zat makanan iaitu protein, lemak, karbohidrat, Ca, P, Fe, vitamin A, vitamin B, vitamin C (Devi *et al.*,2014).

Tanaman ini adalah tanaman jangka pendek dan mempunyai tindak balas yang cepat terhadap penggunaan baja organik mahupun kimia. Tanaman ini mempunyai pengeluaran hasil yang tinggi, dan mudah ditanam bagi cuaca di Malaysia. Hal ini telah menyebabkan ianya menjadi salah satu tanaman yang gemar ditanam oleh petani-petani di Malaysia. Walaubagaimanapun, kultivar dan jenis sawi berdaun berbeza-beza dari segi saiz, bentuk dan warna daun, kedudukan bunga dan tergolong dalam spesies yang berbeza.

##### 2.1.1 Asal dan taburan

Tanaman sawi hijau seperti sawi lain di percayai berasal dari kawasan Asia Tengah seperti China, Mongolia dan merebak sehingga kawasan Mediteranean tetapi kini ditanam di seluruh dunia. Di negara China, Korea dan Jepun, sawi ini akan dijerukkan untuk di jadikan 'kimchi' dan 'pickle' yang menjadi makanan tradisional kebanggaan mereka bersama dengan kobis. Pengeluaran produk sawi hijau dan keluasan penanaman seluruh dunia tidak mempunyai rekod rasmi kerana kebanyakan negara menanam untuk kegunaan domestik sahaja kerana sifatnya yang mudah rosak selepas tuai.

### **2.1.2 Botani**

Sawi hijau adalah tanaman semusim, berdaun tegak berwarna hijau tua berukuran lebih kurang 20-25 cm dan bunganya berwarna kuning. Batang atau petiol berbentuk lurus dan berwarna hijau. Sawi boleh mencecah setinggi 50 cm. Daun tumbuh tunggal, sederhana besar, berbentuk bulat melonjong seakan sudu. Tepi daun bergerigi halus, daun bergelombang kasar, urat daun di tengah dan urat selerat jelas kelihatan, pucuk berwarna hijau muda, warna hijau tua setelah matang. Sawi menghasilkan banyak biji berwarna hitam setelah tua. (Jabatan Pertanian Perak, 2013)

### **2.1.3 Kesesuaian Suhu dan pH Tanah**

Sawi sesuai di tanam dalam kawasan yang mempunyai suhu di antara 23-35°C dan kelembapan yang tinggi. Terlalu banyak hujan boleh merosakkan daun sawi dan menjejaskan kualitinya. Penggunaan rumah pelindung hujan atau struktur berjaring boleh mengatasi masalah ini (Jabatan Pertanian Perak, 2013). Kebanyakan tanah di Malaysia berasid dengan nilai pH 4.2 - 4.8. Tanah gambut dan tanah asid sulfat mempunyai nilai pH kurang dari 3.8. Nilai pH yang optimum untuk penanaman sayuran di Malaysia ialah 5.0 – 6.5 (Taman Pertanian UPM, 2011).

### **2.1.4 Amalan Penanaman**

Biji benih sawi haruslah di semai dahulu atau boleh ditanam terus ke atas batas. Sebanyak 1.5 kilogram biji benih digunakan untuk sehektar. Sebelum menanam, biji benih dirawat dengan racun kulat thiram dan digaulkan dengan pasir halus atau tanah peroi dan ditabur sama rata ke dalam jalur-jalur pada batas. Selepas 10-14 hari, penjarangan dibuat mengikut ukuran yang disyorkan, iaitu 20 sm antara baris (alur) dan 10 sm antara pokok. Tanah perlu dibajak dan digembur sedalam 15-20 sm. Kemudian batas yang berukuran 1.2 m lebar, 7.5 m panjang dan 20-30 sm tinggi disediakan. Sawi memerlukan air yang banyak untuk tumbesannya. Penyiraman air dua kali sehari dalam musim panas, secara manual atau sistem pengairan renjis adalah disyorkan (Jabatan Pertanian Perak, 2013).

### 2.1.5 Keperluan Nutrisi

Kebanyakan sayuran ialah tanaman jangka pendek. Bagi memperolehi hasil yang tinggi baja perlu diberi dengan secukupnya kerana masa untuk memperbaiki kekurangan nutrient adalah singkat (Taman Pertanian UPM, 2011).Pembajaan tanaman sawi dimulakan pada peringkat sebelum menanam dan selepas menanam.

Jadual 2.1 Keperluan nutrisi sawi

Pusingan	Masa	Jenis Baja	Kadar/Batas (7.5 x 1.2m)	Kadar/Hektar (650 batas)
1	Sebelum menanam	Baja organan	6 kg	4 tan
2	2 minggu	NPK 15:15:15	0.4kg	0.25 tan
3	3 minggu	NPK 15:15:15	0.5 0.4 kg	0.25 tan

(Sumber: Jabatan Pertanian Perak, 2013)

Keperluan unsur Nitrojan lingkungan 60-100 kg/ha, unsur Posforan 40-60 kg/ha dan unsur Kalium 80-100 kg/ha bagi tanaman sawi.

### 2.1.6 Penuaian

Penuaian adalah peringkat paling penting untuk mendapatkan hasil yang maksima dalam masa yang optima. Penuaian yang terlalu awal akan menyebabkan kerugian dari segi hasil timbangan manakala hasil tuaian yang lambat akan menyebabkan tanaman sawi akan menjadi keras dengan kandungan serat yang kurang berbanding yang sepatutnya. Oleh itu, masa tuaian yang optimum perlu ditetapkan bagi memastikan hasil tuaian yang maksimum dapat diperolehi.

Kerja-kerja penuaian seelok-eloknya dilakukan di waktu pagi atau lewat petang di mana suhu berada pada peringkat yang rendah. Keadaan ini adalah perlu terutama bagi jenis sayur-sayuran yang cepat rosak dan tidak tahan pada suhu yang panas (Taman Pertanian UPM,2011).

Daun sawi boleh dikutip 28-30 hari selepas menyemai (Jabatan Pertanian Perak, 2013). Sawi dituai dengan memotong bahagian batang sebelah atas daun pengasuh (daun kaki) dan di tinggalkan dua helai yang paling rapat ke tanah (Taman Pertanian UPM, 2011). Sawi juga boleh di tuai apabila mencapai tahap matang seperti daun menjadi lebar dan berwarna hijau

berkilat,terdapat 5-7 helai daun pada satu rumpun dan berusia 20-30 hari selepas diubah atau 4-6 minggu selepas tuai tanam (Taman Pertanian UPM, 2011).Penggunaan alatan yang sesuai seperti gunting khas atau pisau tajam adalah diutamakan semasa menuai sawi bagi mengelakkan kecederaan pada pokok sawi

### **2.1.7 Penyakit dan Serangga Perosak**

Penyakit yang kebiasaannya menjangkiti tanaman sawi adalah reput lembut (*Erwinia caratovora*), bintik daun (*Leaf spot-Cercospora spp.*) dan reput daun (leaf rot- *Corticum solani*) dan serangga perosak yang memakan daun atau batang sawi ialah ulat ratus (*Spodoptera litura*), kumbang kutu (*Phyllotera sinuate Ateph*), ulat pangkas (*Agrotis xpsilon*) dan ulat pluttela (*Pluttel xylostella*).

Bagi amalan pengawalan pula,biji benih di rawat dengan thiram bagi mengawal penyakit reput lembut dan bintik daun manakala bagi reput daun pokok hendaklah dicabut dan dibuang.

Untuk mengawal serangga perosak semburan racun di amalkan untuk mengurangkan serangan serangga perosak iaitu dengan menggunakan racun fenvalerate bagi ulat ratus dan ulat pangkas, menyembur racun malathion bagi kumbang kutu, dan menyembur racun Bacillus thuringiensis bagi ulat pluttela (Jabatan Pertanian Perak, 2013).

### **2.2 Tandan Sawit Kosong**

Tandan sawit kosong(TSK), sabut dan kerang luaran buah sawit merupakan bahan terbuang dari kelapa sawit hasil daripada pemprosesan minyak kelapa sawit. Kilang minyak kelapa sawit menghasilkan 14% serat, 7% kerang luaran buah sawit dan 23% TSK bagi setiap tan buah segar kelapa sawit. Bagi TSK sahaja di anggarkan sebanyak 19.5 juta tan terhasil pada tahun 2008 dan turut digunakan sebagai sungkupan pada 60 tan bagi sehektar (Rozita *et al.*, 2011).

### 2.2.1 Penggunaan Tandan Sawit Kosong

Di Malaysia penggunaan TSK masih pada tahap yang minima. Kebiasaannya TSK hanya di gunakan sebagai untuk sungkupan di estet sawit dan hanya beberapa pihak yang menggunakan TSK sebagai medium tanaman.

Terkini, di Malaysia, terdapat tanaman komersil *Pleurotus ostreatus* yang di usahakan dengan menggunakan habuk kayu dari pokok sawit sebagai medium namun ketersediaan habuk kayu kelapa sawit amat terhad dan menimbulkan masalah kepada penanam cendawan (Amal Nafissa *et al.*, 2008). Oleh itu TSK boleh menjadi bahan alternatif lain bagi menjadi media penanaman kerana mempunyai nutrisi yang penting kepada tumbuhan.

### 2.2.2 Komposisi Nutrien Tandan Sawit Kosong

Nutrien dalam tanah adalah penting bagi pertumbuhan tanaman. TSK juga mempunyai nutrien yang boleh menambah lagi pertumbuhan tanaman dan sesuai untuk dijadikan medium penanaman. Rajah di bawah menunjukkan komposisi nutrien yang terdapat dalam TSK

Jadual 2.2 Komposisi nutrient tandan sawit kosong

Elemen	Tandan Sawit Kosong (%)	Serat sawit (%)	Kerang sawit (%)
H	6.3	6.0	6.3
C	48.8	47.2	52.4
S	0.2	0.3	0.2
N	0.2	1.4	0.6
O	36.7	36.7	37.3
Abu	7.3	8.4	3.2

(Sumber : Amal Nafissa, 2008)

Sabut tertekan sawit (STS) dan TSK juga mengandungi 47.2% carbon dan 1.4% nitrogen dan 48.4% carbon dan 0.2% nitrogen (Amal Nafissa *et al.*, 2008). Selain itu, TSK juga mempunyai 82.4% hallocellulose dan 17.6% lignin (Mofoluwake *et al.*, 2014).

### 2.2.3 Hubungan TSK dengan Tumbuhan

Kandungan nutrisi yang didapati di dalam TSK mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Makro elemen yang dibekalkan merupakan elemen asas yang diperlukan oleh semua jenis tanaman untuk tumbuhan. TSK juga menyerap nitrogen (N) dan karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) yang digunakan oleh tumbuhan untuk proses fotosintesis.

Elemen N amat penting dalam penjanaan klorofil dan penghasilan protin. Pembekalan N yang secukupnya mempercepatkan kadar pertumbuhan. Elemen CO<sub>2</sub> pula diperlukan semasa fotosintesis untuk penghasilan tenaga (Anon, 2014). Tenaga yang dihasilkan menggerakkan nutrien di dalam sistem tumbuhan.

## **BAB 3**

### **METODOLOGI**

#### **3.1 Tapak kajian**

Kajian ini dijalankan di bawah Rumah Lindungan Hujan di Ladang Fakulti Pertanian Lestari, Universiti Malaysia Sabah, Sandakan.

#### **3.2 Tempoh kajian**

Kajian ini mengambil masa kira-kira sebulan yang bermula pada awal bulan Julai 2015.

#### **3.3 Pengumpulan tandan sawit kosong**

Tandan sawit kosong dibekalkan oleh Bahagian Ladang Fakulti Pertanian Lestari, Universiti Malaysia Sabah, Kampus Sandakan.

#### **3.4 Bahan-bahan**

Bahan yang digunakan dalam kajian ini adalah:

- i. Tandan sawit kosong (media)
- ii. Tanah lapisan atas (kawalan)
- iii. Benih sawi
- iv. Polibeg
- v. Baja
- vi. Penimbang
- vii. Pembaris
- viii. Pita pengukur

### 3.5 Rawatan

Bagi kajian ini rawatan yang digunakan ialah campuran medium TSK dan juga 'top soil' dengan komposisi yang berlainan dan setiap satu polibeg akan mengandungi 1 kilogram medium. Terdapat 4 rawatan yang disediakan dalam kajian ini iaitu dengan campuran 'top soil' dan TSK dengan komposisi TSK sebanyak 20%, 40%, 60%, 80% daripada berat satu polibeg (1Kg).

Jadual 3.1 Komposisi Penyediaan Media Untuk Rawatan

Rawatan	%TSK	Berat (g)		Jumlah(kg)
		TSK	Top Soil	
T1	0	-	1000	1
T2	20	200	800	1
T3	40	400	600	1
T4	60	600	400	1
T5	80	800	200	1



## RUJUKAN

- Amal Nafissa, M. T., Fathie Ahmad Zakil, F. A., Mohd Fauzai, W. N. F., Ali, N., Hassan, O. 2008. The Usage Of Empty Fruit Bunches (EFB) And Palm Pressed Fibre (PPF) As Substrates For The Cultivation of *Pleurotus Ostreatus*. *Journal Teknologi, Universiti Teknologi Malaysia* : 189-196.
- Anonymous, 2009. Nutrient Management: Soil pH and Organic Matter. A self-study course from MSU Extension Continuing Education Series. Montana State University. Module **No.8**: 2-11
- Anonymous. 2014. ScienceDaily. Retrieved April 29, 2015, from *Science News*. <http://www.sciencedaily.com/releases/2014/04/140413154053.ht>
- David, R. H. and Anne, M. S. 2013. *Plant Growth Processes: Transpiration, Photosynthesis and Respiration*. University of Nebraska, Lincoln. Extension. : **3-10**.
- Devi, P., Pradana, D., Rizal E. S. 2014. *Laporan Praktikum Hidroponik Budidaya Sawi*. Bogor: Departemen Teknik Mesin Dan Biosistem Fakultas Teknologi Pertanian Bogor.
- Eun-Mi, H., Jin-Yong, C., Won-Ho, N., Moon-Seong, K., Jeong-Ryeol, J. 2014. Monitoring Nutrient Accumulation And Leaching In Plastic Greenhouse Cultivation. *Agricultural Water Management* **Vol. 146**: 11-23
- Gabriel W. Q. 2010. Effect Of Organic And Inorganic Fertilizers And Their Combinations On The Growth And Yield Of Maize In The Semi-Deciduous Forest Zone Of Ghana. Department Of Crop And Soil Science, Colleges Of Agriculture And Natural Resource, Kumasi Ghana.
- Jabatan Perangkaan Malaysia. 2009-2013. *Akuan Pembekalan dan Penggunaan Komoditi Pertanian Terpilih* : 2.
- Jabatan Pertanian Malaysia. 2015. *Perangkaan Agromakanan 2014*. Kementerian Pertanian Dan Industry Asas Tani Malaysia.
- Jabatan Pertanian Perak. 2013. *Panduan menanam sawi*. Retrieved April 7, 2015, from: <http://www.pertanianperak.gov.my>
- Magnus, N. and Hakan, E. 2014. Lignin: Recent Advances And Emerging Applications. *Current Opinion in Colloid and Interface Science* **Vol. 19**: 409-416.
- Mofoluwake, M. I., Mohammad, J. T. 2014. Effect Of Fungal And Phosphoric Acid Pretreatment On Ethanol Production From Oil Palm Empty Fruit Bunches (OPEFB). *Bioresource Technology* **Vol.165** : 9-12.
- Premi, O. P., Kandpal, B. K., Rathore, S. S., Kapila, S., Chauhan, J. S. 2013. Green Manuring, Mustard Residue Recycling And Fertilizer Application Effect Productivity And Sustainability Of Indian Mustard (*Brassica juncea* L.) in India semi arid tropic. *Industrial Crops and Products* **Vol.41**: 423-429.

- Rozita, O., Idris, A., Yunus, R., Khalid, K., Aida Isma, M. I. 2011. Characterization Of Empty Fruit Bunches For Microwave-Assisted Pyrolysis. *Fuel* **Vol.90**: 1536-1544.
- Sara, E. C., Cory, F., Dan, B., William, W.M., Kieran, C .O. 2015. Soils, Microbes, And Forest Health: A Qualitative Analysis Of Social And Institutional Factors Affecting Genomic Technology Adoption. *Technology in Society* **Vol. 43**: 1-9
- Taman Pertanian UPM. 2011. Buku Panduan Tanaman. Retrieved Mac 24, 2015, from [http://www.reg.upm.edu.my/spk\\_upm/OPRTPUweb/BUKU%20PANDUAN%20%28pdf%29/OPR-TPU-BP-STA-01%20Panduan%20Tanaman%20Sayuran-3.1.11.pdf](http://www.reg.upm.edu.my/spk_upm/OPRTPUweb/BUKU%20PANDUAN%20%28pdf%29/OPR-TPU-BP-STA-01%20Panduan%20Tanaman%20Sayuran-3.1.11.pdf).
- Thomas, J., Kurivilla, K. M., Hrideek, T. K. 2012. Handbook of herbs and spices. *Food Science, Technology And Nutrition* **Vol. 1**: 388-398.
- Yu, X., Ye, Y. Chen, Z., Zhang, G. T. 2008. Influences Of Nitrification Inhibitor 3,4-dimethyl pyrazole phosphate On Nitrogen And Soil Salt-Ion Leaching. *Environ. Sci.*, **20** (2008), :304–308
- Zhang, J. Blacmer, A.M, kyveryga. P.M,B.M. 2008. Fertilizer Induced Advances In Corn Growth Stage And Quantitative Definition Of Nitrogen Deficiencies. *Pedosphere* **18**(1): 60-68.