

**KESAN TANDAN SAWIT KOSONG TERHADAP PERTUMBUHAN DAN
HASIL BAYAM HIJAU
(*Amaranthus viridis* L.)**

MOHAMMAD SYAZWAN BIN ZAHARI

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

**PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

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



UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN TESIS

JUDUL: KESAN TANDAN SAWIT KOSONG TERHADAP PERTUMBUHAN DAN
HASIL BAYAM HIJAM (Amaranthus viridis L.)

IAJAZAH: IJAZAH SARJANA MUDA SAINS PERTANIAN (DENGAN KEPUNJIAN)
HG 34 PENGELUARAN TANAMAN

SAYA: MOHAMMAD SYADWAN BIN ZAHARI SESI PENGAJIAN: ~~2012/2013~~ 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

Disahkan oleh:


PERPUSTAKAAN
 UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

NURULAIN BINTI ISMAIL

LIBRARIAN

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)



(TANDATANGAN PENULIS)

Alamat Tetap: _____

NO 445, KAMPUNG LAJAPAPAN KUAK, 33400LENGKONG, PERAK


PROF. DR. ABD RAHMAN
 PENYIAH
 FAKULTI PERTANIAN
 UMS KAMPUS SANDA

(NAMA PENYELIA)

TARIKH: 11/1/2016TARIKH: 11-1-2016

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

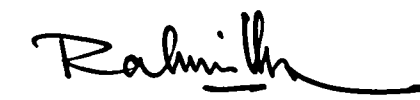


MOHAMMAD SYAZWAN BIN ZAHARI

BR12160163

PENGESAHAN

1. PROF. DR. ABD. RAHMAN MILAN
PENYELIA



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

PENGHARGAAN

Saya ingin mengambil kesempatan ini untuk mengucapkan syukur Alhamdulillah kehadiran Allah s.w.t kerana sempat menyiapkan disertasi ini dalam masa yang ditetapkan.

Saya juga ingin mengucapkan sekalung penghargaan kepada ahli keluarga saya terutamanya kedua ibubapa saya, Zahari bin Abd. Hamid dan Rapih binti Mohd Tahir kerana banyak memberi semangat dan sokongan kepada saya sepanjang kajian ini dijalankan.

Selain itu, saya juga ingin mengucapkan jutaan terima kasih yang tidak terhingga kepada penyelia saya iaitu Prof. Dr. Abd. Rahman Milan yang telah banyak memberi tunjuk ajar dan bimbingan dalam menyiapkan kajian ini. Segala tunjuk ajar, nasihat dan bimbingannya tidak akan saya lupakan sehingga ke akhir hayat.

Saya juga Ingin mengucapkan terima kasih kepada sahabat-sahabat saya terutamanya Augustine Willy Olis dan Mahazan bin Mansor kerana telah banyak membantu saya untuk menyiapkan kajian ini.

KESAN TANDAN SAWIT KOSONG TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL BAYAM HIJAU *Amaranthus viridis* L.

ABSTRAK

Kajian ini telah dilakukan di kawasan rumah perlindungan hujan yang berhampiran dengan Bangunan Pentadbiran Makmal Ladang, Fakulti Pertanian Lestari, Universiti Malaysia Sabah kampus Sandakan pada Ogos 2015 hingga Oktober 2015. Tandan Sawit Kosong digunakan kerana mempunyai komposisi nutrient yang sesuai untuk tanaman sayuran. Oleh itu, kajian ini telah dijalankan untuk mengenal pasti keberkesanan Tandan Sawit Kosong terhadap pertumbuhan dan hasil bayam hijau (*Amaranthus viridis* L.). Dalam mengenal pasti keberkesanan Tandan Sawit Kosong, empat rawatan telah digunakan iaitu 0%, 20%, 40% dan 60% tandan sawit kosong dengan campuran 'Topsoil' sebagai media penanaman. Tumbesaran dan hasil bayam telah dinilai berdasarkan parameter ketinggian pokok, bilangan daun, berat basah dan berat kering. Manakala pH tanah pula diukur untuk menguji kesesuaian media untuk bayam hijau dan mengenalpasti perubahan pH media selepas penanaman. Penilaian terhadap pertumbuhan dan hasil bayam menunjukkan penggunaan 20% Tandan Sawit Kosong adalah yang terbaik berbanding rawatan yang lain dari segi berat kering manakala dari segi ketinggian pokok, bilangan daun dan berat basah menunjukkan keputusan yang sama baik dengan rawatan kawalan. Penggunaan Tandan Sawit Kosong menunjukkan tidak ada perubahan nilai pH pada media penanaman. Secara keseluruhannya, kajian ini menunjukkan bahawa Tandan Sawit Kosong berpotensi untuk dijadikan media campuran untuk tanaman bayam hijau dengan kuantiti yang bersesuaian.

EFFECT OF EMPTY FRUIT BUNCH ON GROWTH AND YIELD OF GREEN SPINACH

Amaranthus viridis L.

ABSTRACT

*This study was conducted in rain shelter near Faculty of Sustainable Agriculture field laboratory on August 2015 until October 2015. The Empty Fruit Bunch was used because contains nutrients that suitable for vegetables. Therefore, this study was conducted to determine the effects of Empty Fruit Bunch on growth and yield of green spinach (*Amaranthus viridis* L.). To evaluate the Empty Fruit Bunch effects, four treatments were used, there were 0%, 20%, 40% and 60% empty fruit bunch with topsoil as planting medium. Growth and yield of green spinach were evaluated based on plant height, leaves number, fresh weight and dry weight. Meanwhile, the soil pH was evaluated to determine the suitable pH for green spinach and the change of soil pH before and after planting. Evaluation on growth and yield green spinach showed that 20% of Empty Fruit Bunch is the best treatment compare to others based on dry weight meanwhile based on plant height, leaves number and fresh weight, the 20% empty fruit bunch treatment showed no difference with control treatment. Uses of Empty Fruit Bunch showed no difference on medium pH. Overall, this study showed that Empty Fruit Bunch have potential to be used as mixed medium for green spinach with the suitable quantity.*

KANDUNGAN

ISI KANDUNGAN

MUKA SURAT

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

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1	Pengenalan	1
1.2	Justifikasi	2
1.3	Objektif	2
1.4	Hipotesis	3

BAB 2 ULASAN PERPUSTAKAAN

2.1	Bayam Hijau	4
2.1.1	Asal dan Taburan	5
2.1.2	Botani	6
2.1.3	Kesesuaian Cuaca dan Tanah	6
2.1.4	Amalan Penanaman	7
2.1.5	Pembajaan	7
2.1.6	Penuaian dan Penyimpanan Hasil	8
2.1.7	Penyakit dan Perosak	8
2.2	Tandan Sawit Kosong	9
2.2.1	Penggunaan TSK	10
2.2.2	Kandungan TSK	10
2.3	Hubung Kait antara TSK dengan Tumbesaran dan Bayam	11
2.3.1	TSK dengan Tumbesaran	11
2.3.2	TSK dengan Bayam	12

BAB 3 METODOLOGI

3.1	Lokasi dan masa kajian	13
3.2	Bahan-bahan	13
3.3	Kaedah	
3.3.1	Penyediaan Medium Semaian	13
3.3.2	Penyediaan Petak Penyelidikan	14
3.3.3	Penyemaian Biji Benih dan Proses Pemindahan	14
3.3.4	Penyediaan TSK	14
3.4	Pengurusan Tanaman	
3.4.1	Pembajaan dan Penyiraman	15
3.4.2	Kawalan Rumpai	15
3.4.3	Kawalan Perosak dan Penyakit	15
3.5	Parameter	15
3.5.1	Ketinggian Pokok	16
3.5.2	Bilangan Daun	16
3.5.3	Berat Basah	16
3.5.4	Berat Kering	16
3.5.5	pH Tanah	16
3.6	Rawatan dan Rekabentuk Eksperimen	
3.6.1	Rawatan	17
3.6.2	Rekabentuk Eksperimen	17
3.7	Analisis Data	18

BAB 4 KEPUTUSAN

4.0	Kesan Tandan Sawit Kosong terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bayam	19
4.1	Kesan Tandan Sawit Kosong terhadap Ketinggian Pokok Bayam	22
4.2	Kesan Tandan Sawit Kosong terhadap Bilangan Daun Bayam	23
4.3	Kesan Tandan Sawit Kosong terhadap Berat Basah Bayam	24
4.4	Kesan Tandan Sawit Kosong terhadap Berat Kering Bayam	25
4.5	Kesan Tandan Sawit Kosong terhadap pH Sebelun dan Selepas Penanaman	26

BAB 5 PERBINCANGAN

5.1	Kesan Tandan Sawit Kosong terhadap Ketinggian Pokok Bayam	28
5.2	Kesan Tandan Sawit Kosong terhadap Bilangan Daun Bayam	29
5.3	Kesan Tandan Sawit Kosong terhadap Berat Basah Bayam	29
5.4	Kesan Tandan Sawit Kosong terhadap Berat Kering Bayam	30
5.5	Kesan Tandan Sawit Kosong terhadap pH Sebelun dan Selepas Penanaman	31

BAB 6	KESIMPULAN	32
RUJUKAN		33
LAMPIRAN		
JADUAL ANOVA		35
DATA KASAR KAJIAN		36
GAMBAR SEMASA KAJIAN		37

SENARAI JADUAL

JADUAL	MUKA SURAT
2.1 Keluasan dan Pengeluaran Tanaman Bayam	5
3.1 Komposisi Penyediaan Medium	14
3.2 Jenis Rawatan dan Bilangan Replikasi	17
4.0a Jadual Jadual Keputusan Min Ganda Dua dari ANOVA	19
4.0b Perbezaan purata antara rawatan berdasarkan ujian Duncan	20
4.0c Min dan Pekali Variasi (CV)	21

SENARAI RAJAH

RAJAH	MUKA SURAT
2.1 Komposisi nutrien Bayam Hijau	4
2.2 Komposisi elemen makro di dalam TSK	10
2.3 Komponen di dalam TSK	10
3.1 Susun Atur Eksperimen	17
4.1 Prestasi Pertumbuhan Ketinggian Pokok	22
4.2a Prestasi Pertumbuhan Bilangan Daun	23
4.2b Purata Bilangan Daun	24
4.3 Purata Berat Basah untuk setiap rawatan	25
4.4 Purata Berat Kering untuk setiap rawatan	26
4.5 pH sebelum dan selepas penanaman	27

SENARAI SIMBOL, UNIT DAN SINGKATAN

%	Peratus
°C	Darjah Celsius
ANOVA	Analisis Variasi
TSK	Tandan Sawit Kosong
CO₂	Karbon Dioksida
CRD	Complete Randomization Design
DAN	Dasar Agromakanan Negara
g	Gram
Kg	Kilogram
Mg	Miligram
N	Nitrogen
pH	Darjah Keasidan
sm	Sentimeter
SPSS	Statistical Package for Science Social
t/ha	Tan / hektar
TE	Trace Element

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan

Pada tahun 2014, industri sawit di Malaysia menghasilkan biojisim yang paling banyak sebagai sisa buangan pertanian. Sebanyak 18 juta tan sisa buangan adalah tandan sawit kosong (TSK) (Shaari, 2015). Sisa-sisa ini perlu diuruskan dengan baik supaya pencemaran alam sekitar tidak berlaku kerana ia boleh menjejaskan kesihatan manusia. TSK ini dapat dikurangkan sekiranya dikitar semula. TSK dapat dijadikan sebagai bahan penting kepada tumbesaran tanaman itu. Selain itu, unsur-unsur seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) merupakan unsur utama yang mempengaruhi tumbesaran tanaman.

Selari dengan Dasar Agro Makanan Negara 2011-2020 (DAN), jangkaan permintaan sayur-sayuran tempatan akan meningkat sebanyak 4.5% setahun daripada tahun 2010 sebanyak 1.6 juta tan metrik kepada 2.4 juta tan metrik pada tahun 2020. Jangkaan pengeluaran sayur-sayuran pula bermula daripada 0.7 juta tan metrik meningkat kepada 1.7 juta tan metrik dengan pertumbuhan 9.8% setahun. Pengeluaran sayur-sayuran meningkat kerana DAN mempromosikan penggunaan sayuran tempatan bahkan membantu pengusaha untuk memperluaskan kawasan tanaman dan pembukaan kawasan baru untuk tanaman sayuran. Selain itu, DAN menggariskan panduan untuk agro makanan bagi memastikan keterjaminan makanan. Pengurusan sisa pertanian yang sesuai perlu dilakukan supaya bahan buangan pertanian ini dapat digunakan secara efektif dan berterusan disamping mengiringi dasar yang telah disediakan oleh pihak kerajaan.



Bayam hijau atau nama saintifiknya *Amaranthus viridis* telah digunakan sebagai bahan kajian untuk menguji keberkesanan TSK sebagai media campuran. Bayam dipilih kerana ia merupakan sayuran yang penting di Malaysia dan jangka hayatnya yang singkat. Purata harga pasaran bayam di Sabah RM140.00 bagi 100 kilogram (FAMA, 2015). Nilai komersial sayuran bayam yang tinggi ini dipilih untuk memastikan mutu tanaman bersesuaian dengan harga yang disediakan oleh kerajaan.

1.2 Justifikasi Kajian

Kajian ini melibatkan pecampuran media diantara TSK dan tanah atas untuk dijadikan media penanaman sayur bayam. Bahan buangan sawit ini dipilih untuk menguji kemampuan ia sebagai media yang efektif dan kesesuaian TSK untuk dijadikan media alternatif. TSK ini dapat di komersialkan sekiranya terdapat kajian yang meningkatkan kegunaannya. Di Sabah, TSK mudah didapati dan kebanyakan kilang sawit hanya menggunakannya sebagai bahan bakar, baja mentah, ataupun dibuang begitu sahaja. Selain itu, tanaman bayam dipilih sebagai bahan uji kaji kerana tempoh matang tanaman yang singkat untuk mendapatkan hasil.

Kajian ini juga bertujuan untuk mengurangkan sisa pertanian yang dihasilkan oleh industri sawit. Di samping itu, kajian ini turut mencari bahan alternatif yang sesuai dijadikan media untuk tanaman sayuran. Oleh yang demikian, kajian ini diharapkan dapat menemui cara untuk menguruskan sisa buangan pertanian serta panduan untuk pengusaha menghasilkan tanaman yang berkualiti tinggi.

1.3 Objektif

1. Untuk mengkaji kesan TSK terhadap tumbesaran dan hasil bayam.
2. Untuk mengenal pasti kadar campuran TSK dan tanah atas yang sesuai digunakan untuk media penanaman bayam.

1.4 Hipotesis

H_0 : Penggunaan TSK sebagai media campuran tidak memberi kesan terhadap tumbesaran dan hasil sayur bayam.

H_a : Penggunaan TSK sebagai media campuran memberi kesan terhadap tumbesaran dan hasil sayur bayam.

BAB 2

ULASAN PERPUSTAKAAN

2.1 Tanaman Bayam Hijau (*Amaranthus viridis* L.)

Bayam adalah tanaman yang biasa di tanam di Malaysia. Hampir setiap hari, tanaman ini digunakan untuk keperluan harian. Bayam merupakan tanaman jenis berdaun lebar. Terdapat 2 spesies bayam yang popular di Malaysia iaitu bayam hijau (*Amaranthus viridis*) dan bayam merah (*Amaranthus gangeticus*). Ia kaya dengan Vitamin B , Vitamin C dan zat-zat galian seperti zat besi (Fe), fosforus (P), kalium (K), kalsium (Ca) dan zink (Zn) (Repo *et.al*, 2010). Rajah 2.1 menunjukkan komposisi nutrien dalam bayam.

Rajah 2.1 : Komposisi nutrien Bayam Hijau

Kandungan	Amaun/100g
Protin	2.1 g
Kalsium	90.0 mg
Fosforus	29.0 mg
Besi	3.8 mg
Kalium	385.0 mg
Beta Karotena	4080.0 ug
Vitamin B1	0.08 mg
Vitamin B2	0.15 mg
Vitamin C	76.6 mg

Sumber : Jabatan Pertanian Pulau Pinang, 2015

Tanaman bayam adalah tanaman jangka pendek. Tempoh matangnya adalah antara 3-4 minggu. Bayam mempunyai tindakbalas yang cepat terhadap pembajaan kimia mahupun organik. Tanaman ini popular di antara penanam-penanam sayuran di Malaysia kerana kadar ketahanan tanaman ini yang tinggi serta mampu mengadaptasi mengikut perubahan cuaca semasa. Bentuk fizikal tumbuhan ini yang membezakan spesies tumbuhan seperti saiz daun , bentuk daun, warna daun dan kedudukan bunga. Bayam hijau (*Amaranthus viridis*) dikelaskan sebagai bayam berdaun.

Jadual 2.1 Keluasan dan Pengeluaran Tanaman Bayam

Perkara	2010	2011	2012	2013	2014
Keluasan bertanam (Ha)	4,312	4,098	4,023	4,288	4,311
Luas Berhasil (Ha)	3,585	3,866	3,969	4,211	4,233
Purata Hasil (Tan Metrik/Ha)	11.1	11.7	13.4	13.5	13.4
Pengeluaran (Tan Metrik)	39,933	45,136	53,038	56,649	56,935
Nilai Pengeluaran (RM'000)	51,912.72	68,606.39	76,904.88	86,106.42	86,540.97

Sumber : Kementerian Pertanian & Industri Asas Tani Malaysia, 2014

Berdasarkan jadual di atas, nilai pengeluaran tanaman bayam meningkat dari tahun 2010 hingga 2014. Ini menunjukkan penanaman bayam semakin meluas berikutan dengan permintaan pasaran.

2.1.1 Asal dan Taburan

Spesies bayam yang ada berasal dari tempat yang berbeza. Bayam berdaun berasal dari Asia Tenggara. Tanaman bayam telah tersebar luas di kawasan tropika dan sub-tropika. Dalam perkembangannya, tanaman ini dipromosikan sebagai tanaman tinggi sumber protin ke seluruh dunia.

2.1.2 Botani

Tanaman ini merupakan tanaman yang tumbuh menegak, sederhana tinggi dan jangka masa pendek atau tumbuhan tahunan. Daun tumbuhan ini berbentuk bulat atau bujur dan tirus di hujung daun. Urat-urat daun juga jelas kelihatan. Warna daun pula berwarna hijau muda ke hijau tua berukuran 5 - 15 sm. Batang bayam pula berwarna hijau seperti daunnya. Batangnya yang licin serta bercabang banyak. Bunga bayam berbentuk 'spike' dan berwarna putih kekuningan. Benih bayam pula bersaiz kecil dan bulat serta berwarna hitam berkilat. Berat bagi 1000 biji benih sekitar 0.3 g (Vincent & Yamaguchi, 1999).

2.1.3 Kesesuaian Cuaca dan Tanah

Kawasan yang beriklim panas amat sesuai untuk tanaman bayam. Suhu yang sesuai adalah diantara 23 – 35 °C. Penanaman sesuai dilakukan pada tanah yang bersuhu demikian. Berbagai jenis tanah yang sesuai digunakan untuk tanaman ini termasuklah tanah gambut, bris serta tanah bekas lombong. pH tanah yang sesuai pula diantara 5.5 – 6.5. Fisiologi bayam yang berakar tunjang dan merupakan tanaman C4 mempunyai ketahanan terhadap kemarau. Bayam mampu bertahan sekiranya kawasan yang ditanam kekurangan bekalan air (Jabatan Pertanian Pulau Pinang, 2015).

Untuk penyemaian bayam pula, suhu yang optimum adalah diantara 20 – 35 °C dengan jarak tanaman 10 sm antara setiap pokok. Kriteria kawasan yang paling sesuai untuk tanaman bayam adalah kawasan yang lembap, suhu panas dan pencahayaan yang cukup (Jabatan Pertanian Pulau Pinang, 2015).

2.1.4 Amalan Penanaman

Percambahan bagi tanaman bayam adalah jenis 'epigeal' dan bercambah dalam masa 3 hingga 4 hari selepas disemai. Bayam ditanam menggunakan dua cara iaitu penanaman secara terus dan pemindahan. Kaedah pindah tanam lebih sesuai digunakan untuk tujuan eksperimen dengan memilih anak pokok yang berada dalam keadaan yang terbaik dan tumbesaran yang hampir sama antara satu sama lain. Anak pokok bayam sedia untuk dipindahkan batas penanaman selepas 12 hingga 16 hari dengan ketinggian kira-kira 5 hingga 10 sm. Keperluan biji benih adalah 6 hingga 7 kg/ha. Anak benih bayam dipindahkan daripada dulang semaian ke dalam polibeg yang tersedia berisi medium yang telah ditetapkan (Jabatan Pertanian Pulau Pinang, 2015).

Penyediaan tanah hendaklah sesuai dengan tanaman. Tanah yang sesuai adalah 'sandy loam soil', 'loam' dan 'clay loam'. Sistem pengairan yang baik juga diperlukan untuk pertumbuhan yang baik. Selain itu, bayam hijau juga memerlukan kawasan teduhan pada hari yang sangat panas untuk pertumbuhan yang baik. Untuk penyemaian, biji benih boleh disemai dengan kedalaman $\frac{1}{4}$ inci atau 1.0 sm dari permukaan tanah dan dilembapkan dengan sedikit air (Dumitru *et al.*, 2014). Komposisi tanah yang baik untuk penyemaian adalah 'top soil', pasir dan kompos dengan nisbah 3:1:1 dan penggunaan dulang semaian amat digalakkan.

2.1.5 Pembajaan

Aplikasi pembajaan yang optimum bagi penanaman bayam untuk baja organik adalah 5.0 t/ha untuk tanah Bris dan 3 hingga 5 t/ha untuk tanah mineral atau tanah lapisan atas. Manakala bagi baja hijau dengan nisbah N:P:K:Mg+TE dengan nilai 15:15:15:2+TE masing-masing adalah 0.55 t/ha untuk tanah Bris dan tanah lapisan atas. Bahan organik yang diperlukan dalam tanah adalah lebih kurang 3 hingga 5% (Jabatan Pertanian Sarawak, 2014)

2.1.6 Penuaian dan Penyimpanan Hasil

Penuaian hasil merupakan fasa yang penting dan perlu dititikberatkan untuk mendapatkan hasil yang maksimum pada masa yang optimum. Masa yang sesuai adalah 28 - 30 hari selepas penyemaian (Jabatan Pertanian Pulau Pinang, 2015). Masa ini amat penting bagi mengelak penuaian sebelum matang dan penuaian lewat. Penuaian awal akan menyebabkan hasil tidak mencapai sasaran dan kemampuan pertumbuhan bayam. Penuaian lewat pula akan menyebabkan bayam menjadi tua, berbatang keras dan serat yang tinggi. Ini akan mengurangkan kualiti bayam ketika di pasaran. Hasil bayam boleh mencecah 1500kg/ha sekiranya amalan penanaman yang dilakukan mengikut amalan yang disyorkan (Jabatan Pertanian Pulau Pinang, 2015).

Kerja-kerja penuaian ini digalakkan dilakukan pada waktu pagi atau lewat petang bagi mengelakkan pengurangan berat basah bayam. Penuaian pada waktu panas akan menurunkan berat basah bayam dan seterusnya merendahkan kualiti bayam. Bayam dituai dengan mencabut keseluruhan tanaman termasuk akar (Taman Pertanian UPM, 2011). Penuaian juga perlu dilakukan secara berhati-hati supaya tidak berlaku kecederaan pada tanaman bayam. Penyimpanan hasil tuaian bayam hendaklah diletakkan pada suhu 1 – 3 °C dengan kelembapan relatif 90 – 95 %. Keadaan ini boleh bertahan sehingga seminggu (Jabatan Pertanian Pulau Pinang, 2015).

2.1.7 Penyakit dan Perosak

Masalah serangan perosak yang sering dijumpai adalah ulat pangkas (*Agrotis ypsilon*) dan ulat ratus (*Spodoptera litura*) (Jabatan Pertanian Pulau Pinang, 2015). Serangan ulat pangkas menunjukkan simpton batang bayam patah. Ia menyerang tanaman pada waktu malam dengan memotong batang pada aras tanah dan dahan daun. Ini menyebabkan bayam tidak dapat menjalankan kitaran proses untuk pertumbuhan dan seterusnya menyebabkan kematian. Serangan ini dapat dikawal dengan menggunakan umpan 'Trichlorfon' dan dedak dengan kadar 1:20. Selain itu, penyemburan menggunakan

'Chlorfluazin' atau 'Fenvalerate' juga dapat mengawal serangan ulat pangkas. Ulat ratus pula memakan daun dan pucuk bayam. Daun akan kelihatan berlubang-lubang. Ulat ratus ini menyerang secara berkelompok dimana ulat ini didapati lebih dari seekor pada satu pokok. Perosak ini dapat dikawal dengan menggunakan racun 'Trichlorfon', 'Permethrin' atau 'Fenvalerate'. Serangga dan daun yang rosak akibat serangan ini perlu dimusnahkan bagi mengelakkan serangan ini merebak.

Serangan penyakit yang sering dijumpai pada bayam ialah hawar lecur (*Cystopus blit*) dan lecu anak benih (*Phythium butleri*) (Jabatan Pertanian Pulau Pinang, 2015). Penyakit hawar lecu ini menunjukkan simptom tompok-tompok putih di bahagian bawah daun. Tompok-tompok ini akan memenuhi ruang bahagian bawah daun sekiranya ia tidak dikawal. Racun kulat 'Benomyl' digunakan untuk mengawal penyakit ini. Selain itu, tanaman giliran digalakkan untuk mengelakkan penyakit ini merebak. Penyakit lecu anak benih pula akan menyerang benih yang disemai. Ini menyebabkan benih tidak bercambah dan dorman. Penyakit ini dikawal dengan rawatan benih menggunakan 'Captan'. Penanaman dikawasan yang lembap dielakkan kerana aktiviti mikrob yang tinggi. Racun 'Benomyl' digunakan sekiranya serang penyakit ini meningkat.

2.2 Tandan Sawit Kosong (TSK)

Tandan sawit kosong (TSK) merupakan bahan buangan dari industri sawit. Buah sawit dipisahkan dari tandan untuk proses pemerahan minyak. Tandan yang kosong akan dibuang. Sisa buangan ini yang berbentuk pepejal seperti hampas meningkatkan kuantiti biomas disebabkan jisimnya yang besar. Longgokkan tandan sawit kosong ini menjadi masalah kepada industri sawit seperti tempat pembiakkan serangga perosak tanaman sawit dan secara tidak langsung menjadi punca pencemaran alam sekitar. Kini, TSK telah digunakan sebagai sungkupan untuk tanaman. Namun demikian, kadar pengurangan sisa buangan industri sawit ini masih tidak menunjukkan hasil yang ketara.

2.2.1 Penggunaan TSK

Penggunaan TSK kini masih belum mencapai tahap yang optimum. Lebihan sisa buangan sawit ini hampir menyamai kuantiti minyak mentah yang diproses. Kegunaannya kini masih kecil-kecilan seperti sungkupan tanaman, baja kompos dan juga pengeras jalan untuk kawasan perladangan sawit. Di Indonesia, TSK ini masih dalam kajian sebagai bahan alternatif bahan bakar. Proses pembuatan bioethanol, biofuel dan biodiesel belum lengkap sepenuhnya. Ia dijangkakan akan menggantikan bahan bakar fosil (Mamat, 2010).

2.2.2 Kandungan TSK

Kandungan nutrisi didalam TSK menjadikan ia sesuai digunakan sebagai media tanaman. Kandungan nutrisi yang didapati merupakan elemen asas untuk tumbesaran tanaman. Elemen makro yang diperlukan oleh tanaman mampu dibekalkan oleh TSK. Rajah 2.2 menunjukkan komposisi elemen nutrisi di dalam TSK.

Rajah 2.2 Komposisi elemen makro didalam TSK

Elemen	Nutrien (kg/ha)
Nitrogen (N)	107.9
Fosforus (P)	0.4
Kalium (K)	35.3
Mangan (Mn)	2.7

Sumber : Muzammil, (2010)

Kadar nutrisi yang dibekalkan dapat mengurangkan penggunaan baja dan seterusnya dapat mengurangkan kos penanaman. Selain itu, TSK mempunyai komposisi nutrien yang sesuai untuk tanaman. Rajah 2.3 dibawah menunjukkan komposisi dalam TSK.

Rajah 2.3 Komponen di dalam TSK

Komponen	Peratusan (%)
Lignin	25.0 – 29.2
Selulosa	16.2 – 21.3
Polifenol larut	1.52 – 2.46
Nitrogen	0.76 – 0.96
Kalium	1.21 – 3.20
Kalsium	0.36 – 0.60
Magnesium	0.22 – 0.51

Sumber : Rabumi, 1998

2.3 Hubung Kait antara TSK dengan Tumbesaran dan Bayam

2.3.1 TSK dengan Tumbesaran

Kandungan nutrisi yang didapati di dalam TSK mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Makro elemen yang dibekalkan merupakan elemen asas yang diperlukan oleh semua jenis tanaman untuk tumbesaran. TSK juga menyerap nitrogen (N) dan karbon dioksida (CO₂) yang digunakan oleh tumbuhan untuk proses fotosintesis (Shaari, 2015).

Elemen N amat penting dalam penjanaan klorofil dan penghasilan protin (University of Hawai'i, 2015). Pembekalan N yang secukupnya mempercepatkan kadar pertumbuhan. Elemen CO₂ pula diperlukan semasa fotosintesis untuk penghasilan tenaga (ScienceDaily, 2014). Tenaga yang dihasilkan menggerakkan nutrien di dalam sistem tumbuhan.

RUJUKAN

- AdeOluwa O. O. dan Akinyemi O. 2014. Amaranths (*Amaranthus viridis*) dry matter and soil Qualities: Organic vs Inorganic Fertilizers.
- Bakar A., Rosenani dan Ahmad, Siti Hajar dan Ishak, Fauziah C. dan Loon T. W.. 2014. Oil palm empty fruit bunch biochar soil amendment in *Amaranthus viridis* cultivation to improve crop performance and soil properties. 20th World Congress of Soil Science. Universiti Putra Malaysia.
- Dumitru M., Patel J. dan Sharma V.K. 2014. Role of curli and plant cultivation conditions on *Escherichia coli* O157:H7 internalization into spinach grown on hydroponics and in soil. *International Journal of Food Microbiology*, 48 - 53.
- FAMA. 2015. Laporan Harga Purata Peringkat Ladang Komoditi Harian Pada Khamis, 19 MAC 2015. FAMA.
- Jabatan Pertanian Negeri Pulau Pinang. 2015. Keterangan Am Bayam.
http://jpn.penang.gov.my/index.php?option=com_content&view=article&id=72:bayam-sp-26041&catid=24&Itemid=363&lang=ms. Diakses pada Mac 24, 2015.
- Jabatan Pertanian Sarawak. 2014. Info Bayam.
http://www.doa.sarawak.gov.my/modules/web/download_show.php?id=664. Diakses pada Mac 24, 2015.
- Kementerian Pertanian & Industri Asas Tani . 2011. Dasar Agromakanan Negara 2011 – 2020., <http://www.moa.gov.my/web/guest/dasar-agromakanan-negara-2011-2020-dan>. Diakses pada Mac 8, 2015.
- Kementerian Pertanian & Industri Asas Tani Malaysia. 2015. In Perangkaan Agromakanan 2014 (ms. 43).
- Koura T.W., Dagbenonbakin G.D., Kindomihou V. M., Sinsin B. A.. 2014. Effect of composting of palm oil mill wastes and cow dung or poultry manure on *Amaranthus hybridus* growth and yield. *Journal of Applied Biosciences*, 7918–7927.
- Mamat, C. J. 2010. Kilang sawit perlu guna tenaga hijau., <http://biomass-sp.net/press/March/16.pdf>. Diakses pada Mac 24, 2015.
- Muzammil, M. A. 2010. Oil Palm Trunk (OPT) as an Alternative Cellulosic Matter for Brown Paper Production. Universiti Malaysia Pahang.
- O'Kelly, B. C. 2003. Accurate Determination of Moisture Content of Organic Soil Using the Oven Drying Method. *Drying Technology*, 1767–1776.
- Rabumi, W. 1998. Chemical Composition of Oil Palm Empty Fruit Bunch and its Decomposition in the Field. Universiti Putra Malaysia.

- Repo H., Rode, Einbu A. dan Varum K.M. 2010. A Seasonal Study of the Chemical Composition and Chitin Quality. *Carbohydrate Polymers* **71(08)**, 388-393.
- Rosenani A.B., Ahmad S.H., Adila S. N., Loon T. W. 2014. Biochar as a Soil Amendment to Improve Crop Yield and Soil Carbon Sequestration. *ISHS Acta Horticulturae 1018*. I International Symposium on Organic Matter Management and Compost Use in Horticulture.
- ScienceDaily. 2014. Dual role of carbon dioxide in photosynthesis: Pioneering findings. <http://www.sciencedaily.com/releases/2014/04/140413154053.htm> . Diakses pada April 29, 2015.
- Shaari, N. A. 2015. Biochar Penyubur Tanah Hasil Penyelidikan Felda. <http://www.feldavoice.com/2015/01/31/biochar-penyubur-tanah-hasil-penyelidikan-felda/>. Diakses pada mac 8, 2015.
- Splittstoesser, W. E. 1984. Essential Plants Elements. In Vegetable Growing Handbooks Second edition. Westport , Connecticut: AVI Publishing Company. pp. 77-82
- Suharjanto, T. (2010). Respon Pertumbuhan Kacang Komak Terhadap Periode Cekaman Kekeringan.
- Taman Pertanian UPM. 2011. Panduan Tanaman Sayuran. 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. Diakses pada Mac 24, 2015.
- University of Hawai'i. 2007-2015. Nitrogen. Soil Nutrient Management for Maui County: http://www.ctahr.hawaii.edu/mauisoil/c_nutrients01.aspx. Diakses pada April 29, 2015.
- Vincent R.E. dan Yamaguchi M. 1999. World Vegetables: Principles, Production a and b Nutritive Value. 2nd Edition. United States of America: An Aspen Publication.