

**KESAN MIKORIZA ARBUSKUL DAN BAJA PERLEPASAN
PERLAHAN TERHADAP TUMBESARAN POKOK
MERAHAN SIPUT JANTAN (*HOPEA ODORATA*)**

Oleh

MOHD. GHAZALI HASAN

**Tesis ini Dikemukakan Kepada Sekolah Pengajian Siswazah,
Universiti Putra Malaysia, Sebagai Memenuhi Keperluan Untuk
Ijazah Master Sains Pertanian**

Jun 2004

DEDIKASI

Ucapan sebanyak terima kasih kepada semua insan yang telah membantu saya menyudahi tugas ini....

Abstrak tesis yang dikemukakan kepada Senat Universiti Putra Malaysia
sebagai memenuhi keperluan untuk ijazah Master Sains Pertanian

**KESAN MIKORIZA ARBUSKUL DAN BAJA
PERLEPASAN PERLAHAN TERHADAP TUMBESARAN POKOK
MERAWAN SIPUT JANTAN (*HOPEA ODORATA*)**

Oleh

MOHD. GHAZALI HASAN

Jun 2004

Pengerusi : Profesor Azizah Hashim, Ph.D

Fakulti: Pertanian

Merawan siput jantan (*Hopea odorata* Roxb.) merupakan satu spesis pokok hutan yang boleh ditanam secara ladang di atas tanah marginal. Mikoriza Arbuskul (MA) dan baja pula dipercayai dapat berinteraksi secara positif bagi membantu mempercepatkan tumbesaran pokok yang ditanam samada di tapak semaian ataupun di ladang. Kajian dijalankan untuk menilai keberkesanan inokulasi mikoriza dan pembajaan bagi meningkatkan tumbesaran pokok merawan siput jantan di tapak semaian dan di ladang.

Kajian di tapak semaian telah dijalankan di FRIM, Kepong. Tujuannya ialah untuk menentukan paras optima inokulum MA dan baja untuk tumbesaran optimum pokok ini. Anak benih pokok merawan siput jantan telah

diinokulasikan dengan tiga paras inokulum MA (Draz-M) iaitu; 0, 100 dan 200 g pokok⁻¹. Paras nutrien (Vitality/ baja pelepasan perlahan) diberikan pada empat kadar iaitu; 0, 5, 10 dan 20 g pokok⁻¹. Hasil kajian menunjukkan paras inokulum 100 g pokok⁻¹ memberikan pertambahan ketinggian dan diameter yang tertinggi, 6 bulan selepas inokulasi mikoriza. Kajian juga mendapati MA berfungsi sepenuhnya sebagai ejen biologi membantu meningkatkan keupayaan pokok mengambil nutrien dari dalam tanah. Hasil analisis menunjukkan mikoriza berinteraksi dengan pembajaan bagi meningkatkan pertambahan ketinggian pokok secara bererti ($P < 0.001$).

Kajian di ladang LKPP Sg. Charu, Kuantan, Pahang bertujuan menilai penggunaan MA dan baja pelepasan perlahan (NPK 10:7:7) ke atas anak pokok merawan siput jantan yang berumur 8 bulan (Petak A) dan 14 bulan (Petak B) selepas ditanam di ladang. Pada permulaan kajian, dua paras inokulum MA diberikan iaitu; 0 dan 500 g pokok⁻¹. Baja pula diberikan pada tiga kadar iaitu; 0, 250 dan 500 g pokok⁻¹.

Hasil kajian di ladang mengukuhkan lagi keputusan kajian di tapak semaian iaitu inokulasi MA bersama dengan pembajaan meningkatkan kadar tumbesaran pokok merawan siput jantan.

Baja pada kadar 500 g pokok⁻¹ meningkatkan ketinggian pokok merawan siput jantan secara bererti ($P < 0.001$) di ladang pada kedua-dua petak (A dan B). Diameter kanopi meningkat dengan pemberian baja, manakala inokulasi MA membantu meningkatkan diameter pokok secara berkesan. Ini bermakna, rawatan MA dan baja dapat mempercepatkan penutupan kanopi pokok merawan siput jantan di ladang.

Pemberian baja pelepasan perlahan turut meningkatkan kandungan nutrien di dalam tanah terutamanya P dan Mg. Kesan pembajaan masih dapat dilihat setahun selepas diberikan rawatan;

- i. Kandungan Ca bertambah dalam daun manakala N bertambah dalam batang terutamanya dengan gabungan baja dan MA.
- ii. Kandungan K dan Mg dalam akar turut meningkat ekoran pembajaan. Ini menunjukkan bahawa MA membantu akar mengambil nutrien dengan lebih efisien bagi meningkatkan tumbesaran pokok yang ditanam melalui proses simbiosis, khususnya pada paras pembajaan sebanyak 500 g pokok⁻¹.
- iii. Keputusan kajian di tapak semaian dan ladang menunjukkan inokulasi mikoriza serta pembajaan meningkatkan kadar tumbesaran pokok secara positif. Justeru, dicadangkan mikoriza serta baja digunakan untuk meningkatkan kadar tumbesaran pokok merawan siput jantan di tapak semaian dan ladang.

Abstract of thesis presented to the Senate of Universiti Putra Malaysia in fulfilment of the requirement for the degree of Master of Agriculture Science

**EFFECTIVENESS OF ARBUSCULAR MYCORRHIZA AND SLOW
RELEASE FERTILIZER TO THE GROWTH OF MERAWAN SIPUT
JANTAN (*HOPEA ODORATA* ROXB.)**

By

MOHD. GHAZALI HASAN

June 2004

Chairman: Professor Azizah Hashim, Ph.D.

Faculty: Agriculture

Merawan siput jantan (*Hopea odorata* Roxb.) is a forest tree species that can be used for plantation establishment in marginal lands. Arbuscular Mycorrhiza (AM) and fertilizer are believed to have the ability to increase tree growth in the nursery and in the field. This study was conducted to determine the effectiveness of mycorrhiza and fertilizer application on the growth of merawan siput jantan in both conditions.

The nursery study was conducted in FRIM's nursery, Kepong. It was conducted to determine the optimum level of AM inoculation and fertilizer application required for maximum tree growth. The merawan siput jantan seedlings were inoculated with three levels of AM (Draz-M) inoculation viz; 0, 100 and 200 g per seedling. The levels of nutrient (Vitality/ slow release

fertilizer) were applied in four different amount viz; 0, 5, 10 and 20 g per seedling. Results of the study showed that inoculation using 100 g per seedling had given the highest increment of height and diameter, 6 months after the treatment. It was found that, application of AM alone did not contribute on the tree growth because the AM acts as biological booster rather than supplying nutrients. However, based on the analysis, it was found that height increment had been significantly increased by application of both AM and fertilizer compared to fertilization alone due to their synergistic interaction.

A field study to evaluate application of AM and fertilizer had been conducted at plantation areas in LKPP Sg. Charu, Kuantan, Pahang. It was conducted by applying inoculated AM and fertilizer to merawan siput jantan trees in Block A: 8 months after planting and Block B: 14 months after planting. The trees were treated with two different levels of AM viz; 0 and 500 g tree⁻¹, and three different levels of fertilizer viz; 0, 250 and 500 g tree⁻¹.

Results of the field study had further supported results of nursery study that AM had contributed on the tree growth. It was found that, application of slow release fertilizer (NPK 10:7:7) at 500 g tree⁻¹ had significantly increased ($P < 0.001$) the height of merawan siput jantan in both blocks. The growth of tree canopy also showed similar result.

Application of slow release fertilizer indicated increased nutrients in the soil especially P and Mg at the end of the experiment. The effects of AM and fertilizer application can be observed after one year of treatments viz;

- i. The AM inoculated plot especially incorporated with fertilizer had increased Ca content in leaves while N is found increased in stem.
- ii. Contents of K and Mg in roots were also increased due to the fertilizer application. It shows that AM is able to increase nutrient absorption by the roots of the trees through symbiosis.
- iii. Results from nursery and field studies showed that application of AM and fertilizer have positively contributed to the tree growth. Therefore, it is recommended that the AM and fertilizer should be applied to trees both in nursery and in the field as they have been proven to improve growth.

PENGHARGAAN

Dengan Nama Allah Yang Maha Pemurah Lagi Maha Penyayang. Selawat dan salam kepada Junjungan Besar Nabi Muhammad s.a.w., keluarga serta para sahabat Baginda. Bersyukur kehadiran Ilahi kerana dengan izinNya dapat saya menyiapkan tesis ini.

Saya ingin mengucapkan berbanyak terima kasih kepada pengerusi ahli jawatankuasa penyelia, Prof. Dr. Azizah Hashim atas nasihat, komen dan sokongan yang tidak berbelah bahagi selama pengajian saya ini. Tidak ketinggalan juga ucapan terima kasih kepada para penyelia projek, Prof. Madya Dr. Mohd. Idris Hj. Zainal Abidin, Dr. Samsuri Abd. Wahid dan Dr. Wan Rasidah Wan Abdul Kadir atas bantuan professional, teknikal serta sokongan moral. Saya mengucapkan terima kasih kepada Ketua Pengarah FRIM, Y. Bhg. Dato' Dr. Hj. Abdul Razak Mohd. Ali; Pengarah Kanan Bahagian Hutan Ladang, Dr. Daniel Baskaran dan Pengarah Program Hutan Ladang, Dr. Ab. Rasip Ab. Ghani kerana memberi saya peluang untuk menjalani latihan dan menjalankan projek ini.

Saya juga ingin merakamkan penghargaan saya kepada kakitangan FRIM yang membantu saya dari Unit Sains Tanah, Makmal Kimia Kayu, Unit Patologi dan Unit Tisu Kultur atas sumbangan tenaga serta memberi kemudahan menggunakan peralatan dan ruang kerja di makmal. Tidak ketinggalan juga En. Ismail Hj. Parlan yang turut membantu dalam memberikan khidmat nasihat kepada saya.

Kajian ini adalah sebahagian dari kerja projek IRPA HJZZ 300-70-10-10-06 bertajuk 'REHABILITATION OF DEGRADED SOIL USING BIG HOLE PLANTING TECHNIQUE (1998-2001). Justeru itu, terima kasih diucapkan kepada Dr. Amir Husni Mohd. Shariff kerana memberi kebenaran kepada saya untuk menyambung kajian ini. Juga ucapan terima kasih kepada pihak pengurusan LKPP Sg. Charu yang telah menyediakan tapak kajian.

Akhir sekali saya mengucapkan berbanyak terima kasih kepada ahli keluarga saya Raihan Hanim, Nur Aini dan Muhammad Kamal. Tidak ketinggalan juga ibu, bapa, adik, kakak, saudara mara serta sahabat handai atas bantuan dan sokongan yang diberikan kepada saya semasa menyiapkan tesis ini.

Sekian.

Wassalam...

Saya mengesahkan bahawa Jawatankuasa Pemeriksa bagi Mohd. Ghazali Hasan telah mengadakan peperiksaan akhir pada 1hb. Jun 2004 untuk menilai tesis Master Sains Pertanian beliau yang bertajuk “Kesan Mikoriza Arbuskul dan Baja Pelepasan Perlahan Terhadap Tumbuhan Pokok Merawan Siput Jantan (*Hopea odorata*)” mengikut Akta Universiti Pertanian Malaysia (Ijazah Lanjutan) 1980 dan Peraturan-peraturan Universiti Pertanian Malaysia (Ijazah Lanjutan) 1981. Jawatankuasa Pemeriksa memperakukan bahawa calon ini layak dianugerahi ijazah tersebut. Anggota Jawatankuasa Pemeriksa adalah seperti berikut:

SHAMSUDDIN JUSOP, Ph.D.

Profesor
Fakulti Pertanian
Universiti Putra Malaysia
(Pengerusi)

NOR AINI AB. SHUKOR, Ph.D.

Profesor Madya
Fakulti Perhutanan
Universiti Putra Malaysia
(Ahli)

RADZIAH OTHMAN, Ph.D.

Pensyarah
Fakulti Pertanian
Universiti Putra Malaysia
(Ahli)

MOHAMMED OMAR, Ph.D.

Profesor
Universiti Monash
Kuala Lumpur
(Pemeriksa Luar)

GULAM RUSUL RAHMAT ALI, Ph.D.

Profesor/Timbangan Dekan
Sekolah Pengajian Siswazah,
Universiti Putra Malaysia

Tarikh :

Tesis ini telah diserahkan kepada Senat Universiti Putra Malaysia dan telah diterima sebagai memenuhi syarat keperluan untuk ijazah Master Sains Pertanian. Anggota Jawatankuasa Penyeliaan adalah seperti berikut:

AZIZAH HASHIM, Ph.D.

Profesor
Fakulti Pertanian
Universiti Putra Malaysia
(Pengerusi)

IDRIS ZAINAL ABIDIN, Ph.D.

Profesor Madya
Fakulti Pertanian
Universiti Putra Malaysia
(Ahli)

SAMSURI ABD. WAHID, Ph.D.

Fakulti Pertanian
Universiti Putra Malaysia
(Ahli)

WAN RASIDAH WAN ABD. KADIR, Ph.D.

Institut Penyelidikan Perhutanan Malaysia
Kepong, 52109 Kuala Lumpur
(Ahli)

AINI IDERIS, Ph.D.
Profesor/Dekan
Sekolah Pengajian Siswazah
Universiti Putra Malaysia

Tarikh :

PERAKUAN

Saya mengaku bahawa tesis ini adalah kerja saya yang asli melainkan petikan dan sedutan yang telah diberi penghargaan di dalam tesis ini. Saya juga mengaku bahawa tesis ini tidak dimajukan untuk ijazah-ijazah lain di Universiti Putra Malaysia.

MOHD. GHAZALI HASAN

Tarikh :

ISI KANDUNGAN

Mukasurat

ABSTRAK	iii
ABSTRACT	vi
PENGHARGAAN	ix
PENGESAHAN	xi
PERAKUAN	xiii
SENARAI JADUAL	xvi
SENARAI GAMBARAJAH	xix
SENARAI PLAT	xx
SENARAI LAMPIRAN	xxi
SENARAI SINGKATAN	xxii

BAB

1.0	Pengenalan	1
1.1	Pendahuluan	1
1.2	Masalah Dikenalpasti	6
1.3	Objektif Kajian	8
1.4	Hipotesis Kajian	8
2.0	Sorotan Literatur	9
2.1	Kepentingan Hutan Ladang	9
2.2	Pembajaan Dalam Sektor Perhutanan di Malaysia	14
2.3	Merawan Siput Jantan	17
2.4	Mikoriza Secara Am	19
2.5	Fungsi Mikoriza Untuk Tumbuhan	22
2.6	Mekanisma Simbiosis Mikoriza Dengan Akar	23
2.7	Faktor Mempengaruhi Kolonisasi Akar	23
2.8	Kesan Inokulasi MA Terhadap Tumbuhan	25

3.0	KAJIAN DI TAPAK SEMAIAN	26
3.1	Pengenalan	26
3.2	Bahan dan Kaedah	28
3.2.1	Penyediaan Anak Benih	28
3.2.2	Media Pasu	29
3.2.3	Analisis Tanah	29
3.2.4	Inokulasi MA	31
3.2.5	Baja Pelepasan Perlahan	31
3.3	Rekabentuk Kajian dan Rawatan	33
3.4	Pengurusan Anak Pokok	34
3.5	Ukuran Tumbesaran	34
3.6	Analisis Data dan Statistik	35
3.7	Keputusan Pertambahan Ketinggian Pokok	35
3.8	Kesimpulan	40
4.0	KAJIAN DI LADANG	42
4.1	Pengenalan	42
4.2	Bahan dan Kaedah	45
4.2.1	Lokasi Kawasan Kajian	45
4.2.2	Tumbuhan Semulajadi	48
4.3	Rekabentuk Kajian dan Rawatan	48
4.4	Pengambilan Data	50
4.4.1	Tumbesaran Pokok	50
4.4.2	Pensampelan Tanah	50
4.4.3	Pengiraan Kolonisasi Akar Oleh MA	51
4.4.4	Pensampelan Tisu Tumbuhan	52
4.5	Analisis Data dan Statistik	53
4.6	Keputusan	54
4.6.1	Kolonisasi Akar Pokok Merawan Siput Jantan	54
4.6.2	Pertambahan Ketinggian Pokok	56
4.6.3	Pertambahan Diameter Kanopi	61
4.6.4	Analisis Tanah	64
4.6.5	Analisis Tisu Tumbuhan	67
4.7	Penilaian Kos	85
4.8	Kesimpulan	88
5.0	PERBINCANGAN	90
5.1	Mikoriza dan Pembajaan di Tapak Semaian	90
5.2	Mikoriza dan Pembajaan di Ladang	92
5.3	Persamaan dan Perbezaan Kesan Rawatan di Tapak Semaian Berbanding Kesan Rawatan di Ladang	98

6.0	PENUTUP DAN CADANGAN	101
6.1	Penutup	101
6.2	Cadangan	102
	BIBLIOGRAFI	104
	LAMPIRAN	117
	BIODATA PENULIS	119