

## Peranan Pemiakbaka Tumbuhan Dalam Memperkasakan Industri Herba Negara: Pengalaman dan Usaha FRIM

Farah Fazwa, M.A., Mohd Zaki, A., Syafiqah Nabilah, S.B. & Norhayati, S.

Program Membaikbiak Tumbuhan, Bahagian Bioteknologi Perhutanan,  
Institut Penyelidikan Perhutanan Malaysia (FRIM), 52109, Kepong, Selangor, Malaysia.  
\*Corresponding Author, Tel: +0362797332, E-mail: farah@frim.gov.my

### Abstrak

Kertas kerja ini membincangkan mengenai peranan pemiakbaka tumbuhan khususnya untuk tumbuhan herba dalam membantu menghasilkan bahan tanaman berkualiti tinggi dalam menghadapi permintaan bekalan bahan mentah di dalam industri herba negara. Kebanyakan bahan mentah yang diambil adalah dikutip secara liar dari hutan semulajadi dan hanya sedikit yang ditanam secara perladangan. Hal ini jika dibiarkan berterusan akan menyebabkan berlakunya kepupusan dan hakisan sumber genetik di dalam hutan semulajadi. Oleh itu kajian-kajian dan usaha untuk mengekalkan sumber genetik tumbuhan dan bagi memilih dan mengenalpasti bahan tanaman/varieti yang berkualiti tinggi telah dilakukan oleh kumpulan penyelidik dari Institut Penyelidikan Perhutanan Malaysia (FRIM). Beberapa pendekatan seperti pengumpulan baka, penyaringan kandungan kimia/aktiviti biologi, pembiakan, penanaman dan penubuhan sumberbush dan germplasma telah dilakukan bagi memastikan bekalan bahan mentah yang berkualiti dan teruji dapat diperkenalkan kepada industri. Selain daripada itu, kombinasi bidang pemiakbakaan dan bidang kejuruteraan juga perlu diselaraskan agar hasil bahan mentah herba yang dikeluarkan dapat dipertingkatkan.

Kata kunci: Baka berkualiti, Sumber genetik tumbuhan, Bekalan bahan mentah, germplasma

### Pengenalan

Industri herba telah dikenalpasti antara industri yang berpotensi untuk memacu pertumbuhan ekonomi Malaysia. Pihak kerajaan melalui pelbagai agensi berusaha untuk memastikan Malaysia mampu bersaing dengan negara-negara pengeluar utama produk herba melalui strategi produk herba bernilai tinggi. Umum turut telah maklum mengenai industri herba yang merupakan satu daripada fokus dalam projek (*Entry Point Project-EPP*) di bawah bidang Ekonomi Utama Negara (*National Key Economic Area-NKEA*) sektor pertanian melalui Program Transformasi Ekonomi (*Economic Transformation Programme-ETP*).

Berdasarkan perangkaan yang disediakan oleh International Trade-Centre, pasaran tumbuhan ubatan Malaysia merekodkan jumlah import bernilai USD 89.3 juta pada tahun 2015 berbanding dengan jumlah eksport bernilai USD 6.4 juta pada tahun yang sama. Perbezaan antara nilai import dan eksport tumbuhan ubatan Malaysia memberikan gambaran tentang potensi besar untuk industri herba di Malaysia untuk terus diterokai. Secara globalnya, pembangunan perdagangan herba juga telah dianggarkan untuk meningkat dari USD200 bilion pada tahun 2007 kepada USD5 trilion pada tahun 2050. Nilai-nilai tersebut menggambarkan tentang ruang dan peluang dalam industri herba di Malaysia.

Menyedari kepentingan ini, adalah perlu untuk pengusaha tanaman mengeluarkan dan menghasilkan bahan tanaman bagi menampung industri herba dan perubahan yang semakin meningkat tinggi. Usaha memperkembangkan industri ini memerlukan penglibatan penanam dan pengusaha sama ada secara langsung atau tidak langsung. Banyak bahan mentah

atau bahan tanaman diambil secara berleluasa di dalam hutan tanpa memikirkan kesan kepupusan spesies dan hakisan genetik yang mungkin berlaku. Kebanyakan bahan tanaman yang digunakan untuk pengeluaran produk herba pada hari ini adalah diperolehi secara liar di dalam hutan dan sedikit dari sumber perladangan tanpa diketahui akan kualitinya. Ini adalah kerana tiada aktiviti pembaikbiakan dilakukan bagi menghasilkan baka yang berkualiti tinggi dan keadaan ini secara langsung akan mempengaruhi kualiti sesuatu produk yang dihasilkan di dalam pasaran. Kajian terkini oleh Institut Penyelidikan Perhutanan Malaysia (FRIM) mendapati sebanyak 83% bahan mentah herba negara adalah diperolehi daripada hutan dan hanya 17% adalah di ambil secara perladangan (Rohana et al. 2017). Selain itu, didapati juga jumlah keluasan ladang herba di Semenanjung Malaysia adalah kecil dengan keluasan seluas 1,592 hektar dan melibatkan seramai 673 penanam herba. Ini menunjukkan purata bagi satu saiz ladang hanyalah 1.7 hektar (Rohana et al. 2012). Keluasan ini adalah tidak mencukupi dan bagi mencapai matlamat nasional bidang penanaman herba perlulah diperluaskan. Keadaan ini juga menunjukkan bahawa negara kita sedang mengalami kekurangan bahan mentah dan langkah untuk mengatasi masalah ini perlulah diambil dengan segera.

Melihat kepada permasalahan tersebut, usaha untuk menghasilkan bahan tanaman yang berhasil tinggi perlu dilakukan. Ahli pemiakbaka tumbuhan memainkan peranan penting untuk mendapatkan baka yang berkualiti dan berkuantiti tinggi dengan menjalankan beberapa strategi pemiakbakaan. Usaha pengeluaran bahan tanaman berkualiti ini juga

boleh diteruskan dengan mengumpul dan mewujudkan satu germplasma tumbuhan yang boleh menyimpan genotip berkualiti tinggi yang boleh digunakan untuk tujuan pembiakbakaan di masa hadapan. Kepelbagaian germplasma perlu dipulihara bagi memastikan sumber tumbuhan tidak pupus untuk kegunaan generasi masa depan. Di antara 10 spesies herba yang telah ditetapkan oleh pihak kerajaan yang perlu diberi keutamaan dalam bidang industri herba negara ialah tongkat Ali (*Eurycoma longifolia*), misai kucing (*Orthosiphon stamineus*), kacip fatimah (*Labisia pumila*), dukung anak (*Phyllanthus niruri*), hempedu bumi (*Andrographis paniculata*), pegaga (*Centella asiatica*), mengkudu (*Morinda citrifolia*), roselle (*Hibiscus sabdariffa*), mas cotek (*Ficus deltoidea*) and halia (*Zingiber officinale*). Oleh yang demikian kertas kerja ini dihasilkan bagi memfokuskan dan membincangkan mengenai definisi, strategi-strategi dalam pembiakbakaan herba dan contoh kajian-kajian yang dijalankan bagi mengenalpasti klon/varieti yang bermutu tinggi. Selain daripada itu peranan pembiakbakaan boleh digembleng bersama lain-lain bidang seperti bidang agronomi dan kejuruteraan bagi menghasilkan bahan tanaman yang berkualiti dan dalam jumlah yang tinggi. Hasil daripada kajian ini adalah diharapkan dapat menyokong dan menampung permintaan bahan mentah dan secara langsung memperkasakan industri herba negara pada masa akan datang.

## Kaedah Kajian

### Memahami definisi pembiakbakaan

Sebelum menetapkan sebarang strategi dalam pembiakbakaan, beberapa istilah perlu difahami agar program yang dijalankan adalah lebih berkesan. Seseorang perlu memahami maksud pembiakbakaan terlebih dahulu. Pembiakbakaan tumbuhan adalah satu proses mengubah dan memperbaiki kandungan genetik atau genotip individu/populasi kepada yang lebih superior atau yang dikehendaki. Ia merupakan kefahaman kepada kombinasi tiga bidang iaitu genetik tumbuhan, variasi genetik dan pembiakan tumbuhan. Dalam erti kata lain, pembiakbakaan tumbuhan juga adalah aplikasi beberapa aktiviti pengurusan silvikultur seperti penyediaan tapak, pembajaan dan lain-lain dengan kemahiran pembiakbakaan tumbuhan bagi menghasilkan produk tumbuhan yang berkualiti tinggi dalam masa yang singkat dan memberikan keuntungan (Zobel & Talbert, 1984).

### Mengenalpasti matlamat umum pembiakbakaan

Matlamat umum pembiakbakaan tumbuhan ialah untuk membentuk genotip tumbuhan tanaman yang lebih superior di mana ianya berbeza mengikut varieti yang hendak diperbaiki. Ia adalah berbeza mengikut jenis tanaman.

Berikut adalah matlamat pembiakbakaan bagi kebanyakan tanaman:

- a. Hasil yang tinggi  
Pertambahan hasil yang tinggi boleh didapati melalui pemilihan ke atas pokok-pokok yang mempunyai genotip yang superior. Pertambahan hasil yang berlaku ke atas sesuatu tanaman adalah disebabkan perubahan genetik asal kepada yang lebih baik. Penjagaan yang baik juga boleh memberi sumbangan kepada pertambahan hasil, tetapi ianya tidaklah sebanyak sumbangan yang diberikan oleh faktor genetik. Sebagai contoh, hasil pengeluaran yang penting ialah hasil buah, hasil minyak pati dan hasil kandungan kimia aktif.
- b. Sifat pokok yang baik  
Selain mempunyai hasil yang tinggi, varieti yang dihasilkan hendaklah mempunyai sifat-sifat pokok yang baik seperti bentuk susunan daun, ketinggian dan struktur akar yang sempurna.
- c. Kerintangan terhadap serangga perosak dan penyakit  
Pengawalan serangga perosak dan penyakit dengan menggunakan racun perosak biasanya dapat memberikan kesan yang baik terhadap tanaman. Walau bagaimanapun, penghasilan varieti yang rintang terhadap penyakit atau serangga perosak melalui proses pembiakbakaan lebih menguntungkan kerana penggunaan racun dapat dikurangkan. Ianya dapat mengurangkan kos pengeluaran dan mengurangkan kesan kepada alam sekitar.
- d. Kesesuaian pada pelbagai iklim dan kawasan geografi  
Melalui pembiakbakaan tanaman, masalah ketidaksesuaian iklim dan kawasan dapat diatasi dengan menghasilkan varieti yang mampu beradaptasi tumbuh di kawasan-kawasan yang berlainan iklim dan pelbagai keadaan geografi.
- e. Ketahanan terhadap suhu  
Melalui pembiakbakaan, varieti tanaman yang dihasilkan mampu untuk tumbuh di kawasan yang mempunyai pelbagai keadaan suhu. Sebagai contoh, padi telah berjaya ditanam dan hidup di kawasan beriklim sejuk berbanding habitat asalnya di kawasan yang panas. Begitu juga dengan kubis yang merupakan tanaman di kawasan sejuk, kini telah berjaya ditanam di kawasan rendah bersuhu tinggi di Malaysia. Ini secara tidak langsung tanaman dapat beradaptasi dengan fenomena semasa seperti perubahan iklim.
- f. Tempoh matang yang pendek  
Varieti pokok yang dihasilkan melalui proses pembiakbakaan mampu mencapai umur matang yang lebih pendek berbanding dengan pokok asal. Ini dapat mempercepatkan penuaian hasil.

- g. Kualiti yang baik
- Pembiakbaka juga perlu memberikan perhatian terhadap kualiti varieti yang dihasilkan selain dari kuantiti hasil tanaman. Sebagai contoh, beras dari varieti Ria yang dihasilkan pada suatu masa dahulu tidak mendapat sambutan kerana rasa nasinya yang kurang sedap walaupun ianya dapat memberikan hasil yang tinggi. Contoh klasik ini telah memberi pengajaran yang baik kepada para pembiakbaka semasa agar mengimbangi kepentingan kualiti dan kuantiti dalam penghasilan varieti baru.

#### **Menjalankan Proses Pemilihan (Selection)**

Pemilihan merupakan satu proses memilih individu tumbuhan atau pokok yang memiliki ciri-ciri dikehendaki untuk tujuan pembiakan. Kaedah pemilihan ini menjadi penentu kejayaan dalam bidang membiakbaka tanaman. Pemilihan juga adalah satu kaedah yang dijalankan bagi mendapatkan variasi untuk tujuan mengeluarkan hasil yang tinggi dan tanaman yang baik. Program pemilihan biasanya dilakukan dengan mempunyai objektif utama iaitu bagi mendapatkan hasil, faedah atau keuntungan yang tinggi dalam masa yang singkat dengan kos yang murah. Penekanan pemilihan perlu mengambilkira aspek kesesuaian spesies terhadap persekitaran selain dari aspek sifat pertumbuhan dan juga jaminan pasaran yang baik (FAO, 1985).

#### **Menetapkan kriteria pemilihan herba berkualiti:**

Ciri-ciri atau kriteria yang dipilih bagi sesuatu program pemilihan itu adalah bergantung kepada spesies. Kebiasannya sebanyak dua hingga empat ciri yang terpenting diperlukan dalam sesuatu program pemilihan. Beberapa kriteria-kriteria pemilihan herba berkualiti adalah seperti:

- Mempunyai pasaran yang baik. Bahan aktif bagi sesuatu spesies itu telah dikenalpasti dan mempunyai permintaan yang tinggi.
- Mempunyai ekstrak bahan aktif yang tinggi seperti kandungan kimia yang penting dalam sesuatu tumbuhan herba yang memberikan kesan terhadap kawalan penyakit atau tujuan kosmetik. Contoh bahan aktif adalah eurikomanon, eurikomalakton dan eurikomanol ekstrak dari akar tongkat ali untuk fungsi kelakian, dan citronellal dalam limau purut untuk produk kosmetik dan pewangi.
- Mempunyai daya pertumbuhan yang baik serta dapat mengeluarkan hasil dalam masa yang singkat.
- Mempunyai tahap kerintangan yang tinggi kepada penyakit dan perosak seperti ulat harimau dan teritip yang menggemari pucuk muda tongkat ali, dan ulat peliang daun yang menyerang daun limau purut.

- Berupaya mengadaptasi kepada pelbagai keadaan iklim dan jenis tanah
- Mudah untuk dibiakkan melalui perambatan tampang atau pun biji benih

#### **Keputusan Dan Perbincangan**

#### **Strategi pembiakbakaan yang telah dijalankan bagi spesies-spesies herba di FRIM**

Di antara spesies-spesies herba yang telah dimulakan program pembiakbakaan di FRIM sejak tahun 2004 sehingga kini ialah seperti limau purut (*Citrus hystrix*), limau kasturi (*Citrus microcarpa*), kacip fatimah (*Labisia pumila*), tongkat ali (*Eurycoma longifolia*), kapal terbang (*Chromolaena odorata*), hempedu bumi (*Andrographis paniculata*), gelenggang (*Cassia alata*), cucur atap (*Baekia frutescens*), misai kucing (*Orthosiphon stamineus*), sabung nyawa (*Gynura procumbens*), pecah beling (*Strobilanthes crispata*), senduduk putih (*Melastoma decemfidum*), belalai gajah (*Clinacanthus nutans*) dan lain-lain lagi. Setiap spesies perlu melalui beberapa langkah atau strategi dalam pembiakbakaan bagi mengenalpasti dan menghasilkan baka yang berkualiti baik dari segi morfologi, kandungan kimia mahupun aktiviti bioaktiviti. Berikut ialah beberapa langkah yang perlu dilalui sebelum sesuatu baka elit terhasil:

- Pengumpulan sampel pokok ibu dari hutan simpan/liar
- Pemulihan pokok di tapak semeaian
- Pembiakan (sexual atau asexual)
- Penubuhan plot germplasma/bank klonal
- Penyaringan kandungan kimia/bioaktiviti
- Pemilihan baka superior
- Ujian klon/progeni
- Pemilihan baka elit

Penubuhan plot germplasma atau plot stok pembiakbakaan (*breeding stocks plot*) adalah bertujuan untuk menempatkan pokok-pokok induk/genotip yang akan digunakan untuk kajian lanjut dalam program pembiakbakaan bagi spesies-spesies tersebut. Sebagai contoh satu germplasma kacip fatimah telah berjaya ditubuhkan di FRIM dengan keluasan seluas 0.7 hektar yang menempatkan lebih daripada 450 genotip yang dikumpul dari 11 hutan simpan di Semenanjung Malaysia (Farah Fazwa et. al 2012). (Gambarajah 1). Selain itu germplasma dari spesies kapal terbang juga ditubuhkan di Stesen Penyelidikan FRIM di Maran, Pahang pada tahun 2017 (Farah Fazwa et. al 2018) (Gambarajah 2). Tambahan daripada itu, koleksi baka dari spesies-spesies lain yang telah dikumpul oleh FRIM sehingga kini adalah seperti tersenarai di dalam Jadual 1. Semua koleksi spesies herba yang telah dikutip ini dijaga dengan baik.



Gambarajah 1. Germplasma spesies kacip fatimah yang telah ditubuhkan oleh FRIM sejak tahun 2010



Gambarajah 2. Germplasma spesies kapal terbang yang telah ditubuhkan oleh FRIM pada tahun 2017

Jadual 1. Maklumat dan status beberapa spesies herba yang telah ditanam sebagai plot germplasma atau stok pembiakbakaan berserta jumlah koleksi pokok ibu/genotip

Nama spesies	Lokasi plot germplasma	Maklumat dan status	
		Jumlah koleksi pokok ibu/genotip	Jumlah klon superior
Limau purut	Bukit Hari, FRIM	150	40
Limau kasturi	Bukit Hari, FRIM	150	40
Kacip Fatimah	Tapak semaian	450	30
Tongkat ali	Maran	150	10
Kapal terbang	Maran	150	Sedang ditentukan
Hempedu bumi	FRIM	150	Sedang ditentukan
Gelenggang	FRIM	150	Sedang ditentukan
Cucur atap	FRIM & Setiu	90	Sedang ditentukan
Misai kucing	Tangkak, Johor	30	Sedang ditentukan
Sabung nyawa	Tangkak, Johor	30	Sedang ditentukan
Belalai gajah	Tangkak, Johor	30	Sedang ditentukan
Selasih	Tangkak, Johor	30	Sedang ditentukan
Senduduk putih	Tangkak, Johor	30	Sedang ditentukan
Merungai	Tangkak, Johor	10	Sedang ditentukan
Mengkudu	Tangkak, Johor	10	Sedang ditentukan

Dengan wujudnya koleksi baka-baka herba seperti ini, sebarang aktiviti pembiakbakaan yang ingin

dijalankan bolehlah bertumpu terus kepada plot-plot yang telah ditubuhkan. Ia merupakan titik permulaan untuk sebarang strategi pembiakbakaan yang ingin dijalankan. Tanpa koleksi genotip, proses penyaringan, pemilihan dan langkah-langkah seterusnya untuk menghasilkan baka berkualiti tinggi tidak dapat dijalankan.

### Peranan bidang kejuruteraan dalam meningkatkan hasil bahan mentah herba

Peranan pembiak baka bersama jurutera dalam bidang pertanian dan makanan khususnya dalam industri herba juga tidak dapat dinafikan. Kejuruteraan pertanian boleh didefinisikan secara ringkas sebagai satu disiplin kejuruteraan yang menggunakan prinsip kejuruteraan dan sains dalam mereka bentuk sistem yang selamat, cekap serta mapan untuk pengeluaran, pemprosesan dan pengurusan pertanian, makanan serta sumber bahan biologi. Kedua-dua bidang ini perlu digembleng kepakarannya bagi memastikan bekalan bahan mentah herba terjamin serta dapat menjana pendapatan lumayan. Hasil daripada kajian mengeluarkan baka tanaman herba berkualiti perlu diselaraskan dengan kejuruteraan pertanian terutamanya dalam aspek kecekapan jentera, penggunaan struktur dan kemudahan, tanah, penggunaan air untuk aktiviti pertanian, pencemaran, isu alam sekitar, isu penyimpanan dan pemprosesan produk. Hasil daripada gabungan bidang-bidang ini dapat meningkatkan hasil bahan mentah herba dan secara tidak langsung dapat mengurangkan kos operasi. Beberapa elemen kejuruteraan yang boleh diberi penekanan dalam memperkasakan industri herba ialah seperti:

#### a. Penggunaan alat/mesin pembiakan bahan tanaman

Satu teknologi penggunaan alat rendaman sementara (*temporary immersion system*) di dalam bidang kultur tisu tanaman dapat memperbanyakkan bahan tanaman herba dalam masa yang singkat dan dalam kuantiti pukal. Penggunaan alat ini bersama media yang bersesuaian dapat meningkatkan hasil sebanyak 2-3 kali ganda berbanding kaedah konvensional yang memakan masa lebih lama.

#### b. Pembinaan sistem rumah hijau

Pengeluaran bahan tanaman herba di dalam rumah hijau boleh dipertingkatkan lagi melalui kejuruteraan pertanian seperti kawalan suhu, cahaya, kelembapan dan kuantiti baja serta air untuk menyediakan persekitaran bersesuaian mengikut jenis spesies tanaman. Kaedah ini dapat mengurangkan kadar kematian bahan tanaman herba yang dihasilkan dalam rumah hijau terutamanya semasa peringkat pengikliman (*acclimatization*).

### c. Rekabentuk alat/jentera penuaian

Bahan mentah herba yang perlu dituai dari ladang boleh menggunakan alat/jentera penuaian yang mempunyai rekabentuk yang efisien. Gabungan teknologi semasa untuk tujuan automasi seperti sistem kedudukan global (GPS) dan sensor dapat memastikan hasil tuaian herba dapat dikutip semaksimum yang boleh tanpa pembaziran.

### d. Sistem penyelenggaraan tanaman di ladang

Satu sistem penjagaan dan pemantauan tanaman di ladang menggunakan bidang kejuruteraan juga dapat dilaksanakan sebagai contoh dengan memasang sensor pengesan cuaca kering, sistem pengesan kekurangan bekalan air, sistem pengesan nutrien dan sebagainya. Kombinasi sistem ini akan memudahkan aktiviti penanaman herba di ladang menjadi lebih cepat, efisien dan juga meningkatkan pendapatan pengusaha ladang herba.

### e. Kejuruteraan genetik tumbuhan

Kejuteraan genetik menggunakan teknik pengklonan dan pengubahsuaian molekul untuk mengubah struktur dan ciri gen bagi sesuatu tanaman mengikut trait yang diinginkan. Kejuteraan genetik tumbuhan telah berjaya dalam beberapa kegunaan termasuk dalam meningkatkan teknologi tanaman.

## Kesimpulan

Kebanyakan herba yang ditanam pada hari ini adalah datangnya dari sumber tanaman secara liar dan bukannya dari bahan tanaman yang terpilih dan berkualiti tinggi. Selama ini aktiviti pembiakbakaan hanya bertumpu kepada spesies ladang dan hutan bagi tujuan mendapatkan hasil kayu yang baik. Tiada aktiviti pembiakbakaan dijalankan untuk spesies herba. Oleh itu, Cawangan Membaikbiak Herba dan Pokok, FRIM telah mengambil inisiatif dengan menjalankan penyelidikan ke atas herba-herba yang berpotensi untuk dibiakbaka selaras dengan objektif asalnya iaitu untuk menghasilkan baka tanaman yang berkualiti.

Dengan adanya bahan tanaman dari baka-baka terpilih ini, pengusaha industri herba dapatlah mengeluarkan produk yang berkualiti tinggi terhasil daripada bahan tanaman yang superior pada masa akan datang. Selain daripada itu, dengan kombinasi aplikasi bidang kejuruteraan juga perlu diselaraskan agar hasil bahan mentah herba yang dikeluarkan dapat ditingkatkan. Ia merangkumi aspek-aspek pengeluaran bahan tanaman, pembinaan rumah hijau, penjagaan dan penuaian di ladang. Jika kedua-dua bidang ini dapat dijalankan secara bersama sudah

pasti industri herba negara memperoleh manfaat dan maju.

## Penghargaan

Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua yang terlibat dalam kajian-kajian berkaitan pembiakbakaan spesies herba terutamanya dari Bahagian Bioteknologi Perhutanan dan Bahagian Hasil Semulajadi, FRIM. Begitu juga kepada pemberi dana penyelidikan bermula dari projek IRPA, E-Science, NRGs, MSI, Rancangan Malaysia dan lain-lain geran yang menyumbang kepada kejayaan kajian-kajian yang telah dijalankan.

## Rujukan

- Farah Fazwa, M.A. (2013). *Ex-situ* conservation of *Labisia pumila* for breeding purposes. Proceedings of the 13th Seminar on Medicinal and Aromatic Plants. Translating Natural Products R, D & C Initiatives in Line with Economic Transformation Programme. (Eds. Mastura M., Asiah, O., Adiana MA. & Hada Masayu ID). Pp. 43-47.
- Farah Fazwa, M.A., Norhayati, S., Syafiqah Nabilah, S.B., Ling, S.K., Zunoliza, A., Mohd Zaki, A., Masitah, M.T. & Sharmizi, I. (2018). Evaluation of growth performances and reference markers of *Chromolaena odorata* at breeding stocks plot in Maran, Pahang. Proceedings of The 15<sup>th</sup> Medicinal and Aromatic Plants Seminar (MAPS 2018). Pp. 37-42. (ISBN 978-967-2149-32-3).
- FAO. (1985). *Forest Tree Improvement*. FAO Forestry Paper No. 20. Rome: FAO
- Latiff, A. (1994). Conservation of medicinal plants resources through in situ and ex methods. Report of the Second Regional meeting of Asian Region Countries on G-15 Gene Bank for Medicinal and Aromatic Plants Project. 20-21 September, Kuala Lumpur.
- Latiff, A. (1997). Medicinal and aromatic plants of Malaysia: Approaches to exploitation and conservation. *Proceeding Medicinal and Aromatic Plants of Malaysia: Strategies and Technologies for Conservation*, 20-29
- Norini, H. & Mohd Azmi, M.I. (2004). Market prospects of home-grown medicinal plants in Malaysia. Kertas kerja Seminar on Medicinal and Aromatic Plants 2004. Anjuran Forest Research Institute Malaysia. Kepong, 20-21 Julai.
- Rohana, A.R., Siti Zubaidah, S., Ariff Fahmi, A.B., Nik Zanariah, N.M. & Lim, H.F. (Eds.). (2017). *Socio-economic Background of Herbal Industry in Peninsular Malaysia*. Forest Research Institute Malaysia, Kepong. 188pp.
- Rohana, A.R., AINU SHUHADAH, B., Lim, H.F., & Ismariah, A. (2012). *Herbal Cultivation For Wealth Creation In Peninsular Malaysia*. Forest Research Institute Malaysia, Kepong. 157pp.
- Shibli, R.A. (1994). In vitro conservation of plant genetic resources. *Proceeding of A National Seminar on Plant Genetic Resources of Jordan*, 207-215.
- Towill, L. E. (1996). Germplasm preservation. Dlm. Trigiano, R.N. & Gray, D.J. (pnyt.). *Plant Tissue Culture, Concepts and Laboratory Exercises*, hlm. 291-296. Boca Raton: CRC Press.
- Zobel, B.J. & Talbert, J. (1984). *Applied Forest Tree Improvement*. New York: John Wiley & Son.