



KULTUR JARINGAN TANAMAN

Sebagai Teknik Penting Bioteknologi

Untuk Menunjang Pembangunan Pertanian

Prof. Dr. Ir. Yusnita, M.Sc.

Orasi Ilmiah Guru Besar Bidang Bioteknologi Pertanian
Fakultas Pertanian, Universitas Lampung
4 Agustus 2015



UNIVERSITAS LAMPUNG
2015

KULTUR JARINGAN TANAMAN SEBAGAI TEKNIK PENTING BIOTEKNOLOGI UNTUK MENUNJANG PEMBANGUNAN PERTANIAN

Prof. Dr. Ir. Yusnita, M.Sc.

Orasi Ilmiah Pengukuhan Guru Besar Bidang Ilmu Bioteknologi
Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung,
4 Agustus 2015



Universitas Lampung
2015

Kultur Jaringan Tanaman Sebagai Teknik Penting Bioteknologi
Untuk Menunjang Pembangunan Pertanian
@ Prof. Dr. Ir. Yusnita, M.Sc.
Hak Cipta 2015, pada penulis

ISBN : 978-602-0878-11-9

Bandar Lampung, Penerbit Aura Publishing 2015
x + 69 hlm. 16 cm x 21 cm

Hak cipta dilindungi Undang-Undang.
All rights reserved

Undang-Undang Nomor 19 Tahun 2002 Tentang Hak Cipta

Pasal 2

- (1) Hak Cipta merupakan hak eksklusif bagi Pencipta atau Pemegang Hak Cipta untuk mengumumkan atau memperbanyak Ciptaannya, yang timbul secara otomatis setelah suatu ciptaan dilahirkan tanpa mengurangi pembatasan menurut peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Pasal 72

- (1) Barangsiapa dengan sengaja dan tanpa hak melakukan perbuatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ayat (1) atau Pasal 49 ayat (1) dan ayat (2) dipidana dengan pidana penjara masing-masing paling singkat 1 (satu) bulan dan/atau denda paling sedikit Rp1.000.000,00 (satu juta rupiah), atau pidana penjara paling lama 7 (tujuh) tahun dan/atau denda paling banyak Rp5.000.000.000,00 (lima miliar rupiah).
- (2) Barangsiapa dengan sengaja menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu Ciptaan atau barang hasil pelanggaran Hak Cipta atau Hak Terkait sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).



Prof. Dr. Ir. Yusnita, M.Sc.

To whom who have taken me to this honorable place :

- *My beloved husband Dwi Hapsoro*
- *My lovely daughters Aby Hapsari & Indira Hapsarini*
- *My dedicated and inspiring teachers*
 - *My brilliant students*
 - *My sincere friends*
- *My dear brothers and sisters*

May Allah SWT bless you all

PRAKATA

Bismillahirrahmanirrahim,

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh,

Semoga keselamatan dan kesejahteraan menyertai kita semua pada hari ini.

Yang saya hormati:

- Ketua dan anggota Dewan Penyantun Universitas Lampung.
- Rektor Universitas Lampung, Bapak Prof. Dr. Sugeng P. Harianto,
- Para Wakil Rektor Universitas Lampung,
- Para pimpinan Fakultas, Program Pascasarjana, Biro, Lembaga dan UPT di lingkungan Universitas Lampung,
- Para Guru Besar dan Anggota Senat Universitas Lampung,
- Rekan-rekan dosen, karyawan, para mahasiswa dan alumni,
- Ibu-Ibu pimpinan dan anggota Dharma Wanita Fakultas Pertanian dan Universitas Lampung,
- Para Undangan Sipil dan militer, serta
- Hadirin lain yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu,

Alhamdulillah, saya bersyukur kepada Allah SWT, karena hanya atas perkenan dan karunia-Nya saya berdiri di hadapan Bapak Ibu sekalian untuk menyampaikan orasi ilmiah pada acara pengukuhan guru besar ini. Sebagian besar dari yang hadir saat ini, yaitu para teman sejawat, sahabat, dosen, karyawan, mahasiswa, alumni, keluarga dan tetangga adalah mereka yang sangat besar artinya bagi saya karena selama ini telah memberi bantuan, motivasi dan menginspirasi saya

untuk selalu berkarya. Saya ucapkan beribu terima kasih untuk kehadiran Bapak Ibu sekalian, semoga acara ini diberkahi oleh Allah, Tuhan Yang Maha Esa.

Pada kesempatan ini, perkenankan saya menyampaikan orasi ilmiah berjudul : “

**“KULTUR JARINGAN TANAMAN
SEBAGAI TEKNIK PENTING BIOTEKNOLOGI
UNTUK MENUNJANG PEMBANGUNAN PERTANIAN”**

Penggunaan teknik kultur jaringan tanaman untuk mempelajari biologi, fisiologi, biokimia dan bioteknologi tanaman, serta aplikasinya untuk perbanyakan bibit dan pemuliaan tanaman ini merupakan rangkuman komprehensif dari berbagai penelitian, baik yang sudah terpublikasi maupun yang belum terpublikasi sejak tahun 1989 hingga sekarang, yang telah saya lakukan bersama-sama dengan tim dosen dan para mahasiswa.

Melalui orasi singkat ini, saya berharap dapat berbagi tentang teknik kultur jaringan tanaman dan peranannya dalam menunjang pembangunan pertanian melalui penyediaan bibit berkualitas dan perbaikan sifat tanaman.

Terima kasih atas perhatian dan kesabaran Bapak, Ibu dan Hadirin sekalian. Semoga bermanfaat.

Bandar Lampung,

Yusnita.

DAFTAR ISI

1. Peranan Teknik Kultur Jaringan di bidang Pertanian	1
2. Sistem Kultur Jaringan Tanaman: <i>How and why the system work?</i>	6
2.1 Aspek-Aspek Fundamental dan Teori Dasar	6
2.2 Eksplan: bagian tanaman, Kesehatan dan Umur Tanaman Induk.....	9
2.3 Komponen Media Kultur Jaringan Tanaman.....	10
2.4 Tahapan Perbanyakkan Tanaman <i>In Vitro</i>	12
2.5. Pola Regenerasi Tanaman dari Eksplan.....	13
3. Aplikasi Kultur Jaringan Untuk Perbanyakkan Bibit.....	17
3.1 Perbanyakkan <i>In Vitro</i> Tanaman Pisang.....	17
3.2. Perbanyakkan Klonal Kelapa Sawit <i>In Vitro</i> dari Eksplan Daun.....	21
3.3. Perbanyakkan Klonal <i>In Vitro Anthurium plowmanii</i>	25
4. Kultur Jaringan Tanaman untuk Pemuliaan Tanaman	26
4.1 Kultur Biji untuk Pemuliaan Tanaman Anggrek	27
4.2 Induksi Varian Somaklonal dan Seleksi <i>In Vitro</i> pada Kacang Tanah.	28

5. Kesimpulan..... 31

6. Daftar Pustaka 31

LAMPIRAN

UNGKAPAN TERIMA KASIH 43

RIWAYAT HIDUP 49

**KESAN PESAN EX / MAHASISWA BIMBINGAN
SKRIPSI & TESIS 64**



KULTUR JARINGAN TANAMAN SEBAGAI TEKNIK PENTING BIOTEKNOLOGI UNTUK MENUNJANG PEMBANGUNAN PERTANIAN

Prof. Dr. Ir. Yusnita, M.Sc.

Orasi Ilmiah Pengukuhan Guru Besar Bidang Ilmu Bioteknologi Pertanian,
Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, 4 Agustus 2015

1. Peranan Teknik Kultur Jaringan di bidang Pertanian

Kultur jaringan tanaman merupakan terminologi kolektif untuk ilmu dan seni pengulturan eksplan berupa bagian tanaman (misalnya sel, protoplast, jaringan dan organ tanaman) secara aseptik *in vitro* di media buatan yang lengkap dan lingkungan terkendali. Media buatan untuk kultur jaringan tanaman, yang secara fisik dapat berbentuk semi padat atau cair umumnya mengandung semua unsur hara esensial yang dibutuhkan tanaman, sumber karbon (gula), vitamin dan komponen organik lain, serta zat pengatur tumbuh (ZPT) yang diperlukan bagi eksplan untuk tumbuh dan berkembang menjadi tanaman utuh.

Teknik kultur *in vitro* tanaman mulai digunakan oleh para ahli ilmu tanaman sejak lebih dari seabad yang lalu, dipelopori oleh Gotlieb Haberland pada tahun 1902, sebagai sarana untuk mempelajari biologi/fisiologi tanaman. Lebih dari enam dekade terakhir hingga sekarang penggunaan teknologi kultur jaringan telah berkembang menjadi sarana penting untuk mempelajari ilmu tanaman dasar yang

meliputi sitologi, fisiologi, genetika dan biokimia tanaman, hingga aplikasinya dalam berbagai kegiatan bioteknologi pertanian, seperti perbanyakan bibit klonal berkualitas, *embryo rescue*, produksi tanaman bebas penyakit, produksi tanaman haploid, dan induksi keragaman somaklonal bersama dengan seleksi *in vitro* untuk menghasilkan karakter unggul (Winkelman, *et al.*, 2006; Basavaraju, 2011). Di samping itu, khususnya dalam beberapa dekade terakhir, penggunaan teknologi kultur jaringan difokuskan untuk memfasilitasi rekayasa genetika tanaman dan untuk produksi metabolit sekunder tanaman untuk bahan farmasi (Hussain, *et al.*, 2012). Secara lebih rinci, aplikasi kultur jaringan tanaman di bidang pertanian beserta referensi terkait disajikan pada Tabel 1.

Beberapa karakteristik yang merupakan prasyarat utama kultur jaringan harus dipenuhi agar sistem ini berfungsi, yaitu kondisi terbebasnya eksplan yang dikulturkan dari mikroorganisme (aseptik), pengulturan eksplan dalam tabung atau wadah transparan (*in vitro*), suplai unsur hara yang lengkap, tersedianya sumber energi dan seringkali harus melibatkan penambahan ZPT tertentu dalam media kultur, serta inkubasi kultur di tempat yang terkontrol pencahayaan dan suhunya. ZPT tersebut digunakan untuk mengarahkan pertumbuhan dan perkembangan eksplan menjadi struktur morfologi tanaman tertentu. Dengan sistem yang diterapkan pada teknik kultur jaringan ini dimungkinkan untuk menanam sepotong kecil bagian tanaman, lalu ditumbuh-kembangkan menjadi kalus, tunas, embrio atau tanaman utuh dengan laju regenerasi yang relatif cepat. Sistem ini merupakan alat penting dalam bioteknologi tanaman yang bermanfaat untuk menunjang kemajuan pertanian (Singh & Shetty, 2011).

Tabel 1. Aplikasi teknik kultur jaringan di bidang pertanian

No	Aplikasi Teknik Kultur Jaringan Tanaman	Referensi
1	Perbanyak klonal untuk produksi bibit tanaman secara massal.	Rout, <i>et al.</i> 2006. Akin-Idowu, <i>et al.</i> , 2009; Kushairi, <i>et al.</i> , 2010; Miler & Zalewska, 2014.
2	Produksi tanaman haploid dan tanaman homozigot dari kultur anthera (androgenesis), mikrospora atau kultur ovul.	Takahata, <i>et al.</i> , 1993; Babbar, <i>et al.</i> 2004; Na, <i>et al.</i> , 2011; Chen, <i>et al.</i> , 2011.
3	Induksi keragaman somaclonal, induksi mutasi dan seleksi <i>in vitro</i> untuk mendapatkan karakter-karakter unggul tanaman.	Larkin & Scowcroft, 1981; Karp, 1995; Roy & Mandal, 2005; Jain, 2006; Joshi & Rao, 2009; Yusnita, <i>et al.</i> 2011; Bairu <i>et al.</i> , 2011.
4	Eliminasi patogen dan produksi tanaman bebas virus.	Milosevic, <i>et al.</i> , 2012.
5	Pengembangan sistem regenerasi tanaman <i>in vitro</i> untuk rekayasa genetika tanaman, polyploid induction dan <i>marker assisted-plant breeding</i> .	Shresta, <i>et al.</i> , 2010; Chin, <i>et al.</i> 2007; Touchell, <i>et al.</i> 2008; Cai & Kang, 2011.
6	Kultur dan fusi protoplast.	Davey, <i>et al.</i> , 2005; Assani, <i>et al.</i> 2006; Azad, <i>et al.</i> , 2006; Guo, <i>et al.</i> , 2006; Borgato, <i>et al.</i> , 2007 ; Castelblanque, <i>et al.</i> , 2010; Lian, <i>et al.</i> 2012; Cai & Kang, 2014.
7	Pembungaan, penyerbukan, fertilisasi <i>in vitro</i> , produksi tanaman tanpa biji (steril), penyelamatan embrio <i>in vitro</i> untuk menunjang pemuliaan tanaman.	Qian, <i>et al.</i> , 2014; Zhao, <i>et al.</i> 2013; Hee, <i>et al.</i> , 2007; Ziv and Naor, 2006.
8	Penyimpanan dan pelestarian plasma nutfah dan biodiversitas tanaman	Son, <i>et al.</i> , 1997; Chaturvedi, <i>et al.</i> , 2004; Mustafa, <i>et al.</i> 2011; Cruz-Cruz, <i>et al.</i> , 2013.

Tabel 1. (lanjutan) Aplikasi teknik kultur jaringan di bidang pertanian

No	Aplikasi Teknik Kultur Jaringan Tanaman	Referensi
9	Produksi bahan aktif biofarmaka.	Vanisree, <i>et al.</i> , 2004; Veeresham & Chitti, 2013; Kuo, <i>et al.</i> , 2015.
10	Sebagai sarana studi ilmu tanaman: biologi, fisiologi, biokimia dan genetika sel, jaringan dan organ tanaman, pathologi tanaman, organogenesis dan embriogenesis somatik.	Murashige & Skoog, 1962; Karami, <i>et al.</i> , 2009; Neelakandan & Wang, 2012; Lin, <i>et al.</i> , 2012., Yusnita <i>et al.</i> , 2015.
11	Kajian ilmiah pertumbuhan dan perkembangan tanaman	Pernisova, <i>et al.</i> , 2011; Machida, <i>et al.</i> , 2013.

Dalam budidaya tanaman penyediaan benih berkualitas dan pemuliaan tanaman merupakan dua pilar kegiatan hulu yang esensial. Menurut Undang-Undang No. 12/1992 tentang Sistem Budidaya Tanaman dan PP No. 44 tahun 1995 tentang Perbenihan Tanaman, yang dimaksud dengan benih adalah semua bentuk bahan tanaman dari proses generatif berupa biji maupun proses vegetatif seperti setek, cangkok, umbi dan lain-lain. Dalam presentasi ini, sehubungan dengan teknik kultur jaringan, saya menggunakan istilah bibit untuk menyebut benih dalam bentuk tanaman, dan istilah benih untuk yang berwujud biji.

Sudah menjadi pengetahuan umum, bahwa kualitas bibit menentukan kuantitas dan kualitas produksi tanaman yang dipanen. Di antara kriteria kualitas bibit yang perlu mendapat perhatian utama adalah mutu fisik, mutu fisiologis dan mutu genetiknya. Bibit bermutu bukan hanya yang secara fisik berpenampilan sehat, seragam, kemurniannya tinggi, dan secara fisiologis bervigor tinggi, namun secara genetik juga mempunyai berbagai karakter *novel* atau unggul, misalnya potensi produksinya tinggi, tahan terhadap penyakit tertentu,

tahan terhadap cekaman lingkungan abiotik tertentu atau mempunyai karakter unik tertentu yang bernilai jual tinggi.

Terdapat beberapa perbedaan utama pengelolaan bibit dibandingkan dengan pengelolaan benih berupa biji sebelum penanamannya di areal pertanaman, di antaranya:

- sebagai bahan tanaman awal berupa tanaman yang sedang aktif tumbuh pemeliharaan bibit sebelum penanaman di lapangan memerlukan nurseri dan pengelolaan yang berbeda dengan bahan tanaman dalam bentuk biji.
- bibit lebih mudah rusak selama pengangkutan, lebih rawan terkena cekaman biotik dan abiotik sehingga penanganannya lebih menuntut kecermatan dibandingkan dengan biji yang berkadar air rendah.
- penanganan bibit lebih menuntut ketepatan waktu penyediaannya dalam jumlah tertentu di areal pertanaman karena dengan berjalannya waktu, tanaman tumbuh lebih cepat dibandingkan jika berupa benih yang berkadar air rendah.
- penanaman bibit memerlukan persiapan lapangan yang seringkali lebih rumit dibandingkan dengan penanaman benih, misalnya pembuatan lubang tanam, penanaman legum cover crops, pemberian naungan sementara dsb.
- khusus untuk bibit yang produksinya melalui teknik kultur jaringan, diperlukan aklimatisasi planlet dan pemeliharaan di nurseri sebelum siap salur dan ditanam di lapangan.

Teknik kultur jaringan tanaman telah banyak digunakan untuk produksi bibit *true-to-type* pada berbagai tanaman. Namun di samping itu, teknik ini juga dapat dimanfaatkan untuk mendapatkan tanaman dengan keragaman baru untuk bahan pemuliaan tanaman, dengan pengulturan embrio, kultur antera, mikrospora, atau ovul serta

modifikasi perlakuan dalam sistem kultur *in vitro*. Kedua arah aplikasi kultur jaringan yang tampak berlawanan tersebut, yang satu untuk mendapatkan bibit yang berkarakter sama dengan tanaman induk (*true-to-type*), dan yang lain justru untuk menghasilkan keragaman tanaman yang baru untuk pemuliaan tanaman dimungkinkan karena sifat morfogenetik yang plastis dan potensi genetik total (*total genetic potential*) dari sel-sel tanaman yang dikulturkan.

Kultur sel, jaringan dan organ tanaman dalam keadaan aseptik yang lingkungannya terkendali memungkinkan sistem ini dapat digunakan untuk mempelajari banyak faktor biologis, fisiologis maupun biokimia yang terjadi akibat manipulasi nutrisi dan hormonal pada media atau perubahan kondisi fisik lingkungan terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang dapat dimanfaatkan untuk menunjang teknik budidaya tanaman.

2. Sistem Kultur Jaringan Tanaman: *How and why the system work?*

2.1 Aspek-Aspek Fundamental dan Teori Dasar.

Teknik kultur jaringan dimulai dari pemilihan tanaman sumber eksplan, sterilisasi eksplan sebelum diinisiasi (ditanam di media), pembuatan dan sterilisasi media kultur, dan penanaman eksplan secara aseptik di media steril, subkultur untuk memperbanyak propagul dan aklimatisasi planlet. Untuk pelaksanaannya diperlukan sebuah laboratorium yang dilengkapi dengan peralatan khusus yang memungkinkan semua karakteristik kultur jaringan terpenuhi.

Pertumbuhan dan perkembangan sel, jaringan atau organ tanaman yang berukuran sangat kecil menjadi tanaman dapat terjadi karena sel-sel tanaman mempunyai plastisitas morfogenetik dan potensi genetik total atau *total genetic potential=totipotent*. Hal ini dapat diartikan

bahwa sel dan jaringan tanaman mempunyai kemampuan morfogenetik yang lentur sehingga dapat mengalami differensiasi atau de-differensiasi, serta mempunyai perangkat fisiologis, biokimia dan genetik yang lengkap untuk ditumbuh-kembangkan menjadi tanaman utuh, apabila dikondisikan pada lingkungan dan stimuli yang sesuai. Teori sel ini sudah dikemukakan oleh Schwann & Schleiden pada tahun 1838, namun baru dapat dibuktikan lebih dari satu abad kemudian setelah berbagai penelitian yang berkelanjutan dan temuan-temuan penting di bidang fisiologi tanaman. Beberapa tonggak sejarah yang memberi makna penting bagi kemajuan teknik kultur jaringan tanaman di antaranya adalah

- penemuan hormon auksin dan penemuan vitamin B (thiamine) sebagai faktor perangsang pertumbuhan pada tahun 1930-an;
- penemuan sitokinin pertama (kinetin), diikuti derivat-derivatnya pada tahun 1950-an (Miller *et al.*, 1955a, Miller, *et al.*, 1955b).
- penemuan berbagai formulasi media kultur jaringan pada tahun 1946-1980 (Knudson C, Vacin & Went, Gamborg, White's, Murashige & Skoog, Lloyd & McCown's woody plant medium – WPM, Euwens, Schenk & Hildebrandt).
- penemuan filter HEPA (*high efficiency particulate air*) yang dapat menyaring spora fungi dan bakteri dari udara berukuran 0.2 μm untuk *laminar air flow cabinet*.

Secara simultan, kesemua temuan tersebut, diikuti banyak temuan lain yang mendukungnya, sangat berperan dalam mempercepat kemajuan teknik kultur jaringan tanaman sebagai *tool* yang efektif dalam bioteknologi, karena dengan alat tersebut pembuatan kultur tanaman yang steril menjadi jauh lebih mudah.

Auksin adalah kelas hormon tanaman yang pertama kali ditemukan dan berperan dalam merangsang pembelahan, pembesaran

sel dan differensiasi sel, merupakan signal utama pada dominansi apikal, gerak tropisme, serta pembentukan akar pada tanaman; sedangkan sitokinin adalah kelas hormon tanaman yang berperan dalam merangsang pembelahan sel, pembentukan tunas dan merangsang pembungaan (Taiz dan Zeiger, 2010).

Dua hormon tanaman ini, yaitu sitokinin dan auksin, diketahui saling berinteraksi satu sama lain; keduanya juga berinteraksi dengan genotipe tanaman dan sangat besar pengaruhnya dalam mengarahkan pertumbuhan dan perkembangan eksplan, apakah eksplan akan terdifferensiasi membentuk kalus, membentuk tunas adventif, menumbuhkan tunas aksilar atau membentuk embrio somatik.

Setelah Miller *et al.* (1955a, 1955b, 1956) pertama kali menemukan sitokinin, suatu kelas hormon tanaman yang merangsang pembelahan sel pada jaringan empulur batang tembakau, penemuan selanjutnya (Skoog dan Miller, 1957) menekankan pentingnya ratio konsentrasi sitokinin dan auksin sebagai faktor pengontrol pembentukan organ, yaitu tunas atau akar. Dalam publikasi tersebut, dipostulatkan bahwa ratio yang tinggi antara sitokinin dengan auksin dalam sistem kultur *in vitro* akan mengarahkan eksplan untuk pembentukan tunas dan menghambat pembentukan akar. Sebaliknya, ratio yang tinggi antara auksin dengan sitokinin akan mengarahkan eksplan untuk pembentukan akar dan menghambat pembentukan tunas. Di samping itu, jika auksin dan sitokinin berada dalam jumlah berimbang, maka eksplan akan membentuk kalus. Sejauh ini ZPT yang paling berperan dalam mengontrol pembentukan tunas, akar, kalus dan embrio somatik dalam kultur jaringan tanaman adalah sitokinin dan auksin. Kesimpulan Skoog dan Miller (1957) tersebut dianggap sebagai konsep hormonal klasik pengontrolan regenerasi tunas dan akar dalam kultur jaringan, dan pada banyak kasus dapat diterapkan hingga kini.

Banyak bukti menunjukkan bahwa pada sistem kultur jaringan tanaman, pemberian sitokinin derivat adenin, seperti *benzyladenine* (BA), *furfurylaminopurine* (kinetin), dan *isopentenyladenine* (2-iP) pada konsentrasi relatif tinggi baik secara tunggal atau dikombinasikan dengan auksin pada konsentrasi rendah merangsang pembentukan tunas aksilar atau tunas adventif, sedangkan pemberian auksin (seperti *indoleacetic acid* = IAA, *naphthaleneacetic acid* = NAA, *indolebutyric acid* = IBA) merangsang pembentukan akar adventif. Beberapa auksin kuat seperti *2,4-dichlorophenoxy acetic acid* (2,4-D), picloram, atau *dicamba* adalah ZPT penginduksi kalus dan embriogenesis somatik.

Namun demikian, karena interaksi yang nyata antara ZPT dengan faktor genetik tanaman yang dikulturkan, maka kebutuhan akan jenis dan konsentrasi auksin dan/atau sitokinin sebagai stimuli dalam regenerasi organ (tunas/akar)-pun bersifat *species-specific*. Kekhususan akan kebutuhan jenis dan konsentrasi ZPT yang diperlukan untuk regenerasi kalus, tunas, atau akar *in vitro* ini teramati pada beragam tanaman yang berbeda.

2.2 Eksplan: bagian tanaman, Kesehatan dan Umur Tanaman Induk.

Bagian tanaman yang digunakan untuk memulai kultur jaringan disebut eksplan (*explant*). Eksplan yang digunakan dapat berupa ujung tunas, potongan daun, potongan batang berbuku, ujung akar, bagian-bagian bunga, atau bagian-bagian biji. Penentuan bagian mana dari tanaman yang akan digunakan sebagai eksplan harus melalui pertimbangan yang seksama, karena kompetensi bagian-bagian organ tanaman tersebut tidak sama dalam persepsi atau respons-nya terhadap ZPT dan lingkungan mikro yang dipaparkan. Umumnya jaringan tanaman yang masih muda di sekitar meristem apikal mempunyai daya regenerasi yang lebih baik daripada penggunaan jaringan tanaman yang lebih tua.

Keharusan agar kultur jaringan tanaman terbebas dari mikroorganisme, sedangkan permukaan tanaman adalah septik, menjadikan sterilisasi eksplan merupakan tahap awal yang penting untuk mendapatkan kultur aseptik yang tidak terkontaminasi bakteri, cendawan dan mikroorganisme lain. Sterilisasi eksplan sebelum penanamannya di media kultur steril umumnya dilakukan dalam beberapa tahap, yaitu dimulai dengan pencucian bahan tanaman dengan air dan detergen, perendaman dalam larutan desinfektan, misalnya ethanol, sodium hipoklorit (NaOCl), hidrogen peroksida (H_2O_2), mercury chloride (HgCl_2) dan diakhiri dengan pembilasan dengan air steril. Eksplan yang sudah disterilisasi ini kemudian ditanam secara aseptik di media kultur steril untuk mendapatkan kultur yang bebas dari mikroorganisme, lalu dipelihara di ruang kultur yang suhu dan pencahayaannya terkontrol.

2.3 Komponen Media Kultur Jaringan Tanaman

Apapun tujuan pengulturan eksplan, media kultur merupakan salah satu faktor penentu keberhasilan terpenting. Bagian tanaman yang dikulturkan berukuran sangat kecil untuk dapat hidup di lingkungan di luar tabung. Jika eksplan tersebut kita isolasi dalam tabung, maka potongan kecil bagian tanaman tersebut umumnya tidak dapat berfotosintesis. Media kultur merupakan *supporting system* untuk eksplan agar tetap hidup, bahkan dapat tumbuh dan berkembang menjadi kalus, organ atau tanaman utuh yang dikehendaki. Oleh karena itu media tempat eksplan dikulturkan harus mengandung semua komponen esensial yang diperlukan oleh eksplan agar dapat bertahan hidup, lalu mengalami perubahan fisiologis, biokimia, pembelahan dan differensiasi sel yang bermuara pada terjadinya pertumbuhan dan morfogenesis.

Komponen media kultur jaringan secara umum terdiri dari komponen media dasar dan ZPT. Media dasar mengandung kebutuhan

dasar yang umumnya dibutuhkan oleh semua tanaman yang dikulturkan, sedangkan ZPT secara khusus mengontrol dan mengarahkan pertumbuhan dan perkembangan eksplan. Media dasar untuk banyak jenis tanaman bisa sama, tetapi jenis dan konsentrasi ZPT yang dibutuhkan untuk suatu pola regenerasi eksplan biasanya bersifat spesifik. Spesies, varietas, umur fisiologi, umur ontogenetik dan bagian tanaman untuk eksplan yang berbeda memerlukan jenis dan konsentrasi ZPT yang berbeda untuk setiap tahapan pengulturan hingga menjadi struktur organ, embrio atau tanaman utuh yang dikehendaki.

Komponen dan Formulasi Media Dasar. Sebagaimana tanaman yang hidup di alam bebas, eksplan juga memerlukan semua unsur hara essential, baik hara makro maupun hara mikro. Oleh karena itu, semua unsur hara essential tersebut harus terkandung dalam media dasar kultur jaringan. Untuk melarutkan semua unsur hara dan komponen lain, digunakan akuadest. Jadi akuadest merupakan komponen terbesar dari media dasar kultur jaringan tanaman. Selanjutnya, karena eksplan perlu suplai energi, maka dalam media dasar harus tersedia sumber energi siap pakai, umumnya dalam bentuk sukrosa atau gula lain. Komponen media dasar lainnya yang sifatnya opsional adalah beberapa bahan organik yang berpengaruh positif terhadap pertumbuhan tanaman, misalnya beberapa jenis vitamin, asam amino dan heksitol. Berbagai addenda ekstrak tanaman yang mengandung gula dan berbagai bahan organik, misalnya air kelapa, jus wortel, kentang, nanas, tomat seringkali digunakan sebagai suplemen media dasar karena berpengaruh positif terhadap pertumbuhan eksplan yang dikulturkan. Sejak pertengahan abad ke dua puluh, berbagai formulasi media dasar sudah ditemukan, dan hingga sekarang formulasi tersebut masih digunakan untuk pengulturan berbagai tanaman. Formulasi Murashige dan Skoog (MS-Murashige dan Skoog, 1962) hingga kini paling banyak digunakan dan sesuai untuk berbagai jenis tanaman.

Selain media dasar dengan formulasi tertentu, jenis dan konsentrasi zat pengatur tumbuh (ZPT) merupakan penentu arah perkembangan jaringan dan stimulus untuk regenerasi pada eksplan yang dikulturkan.

2.4 Tahapan Perbanyakkan Tanaman *In Vitro*.

Penggunaan teknik kultur jaringan untuk perbanyakkan tanaman sering disebut dengan *micropropagation* (perbanyakkan mikro) atau *in vitro propagation* (perbanyakkan tanaman *in vitro*). Dalam pembiakan *in vitro* ini, dari satu eksplan dapat dihasilkan ratusan bahkan ribuan planlet atau tanaman kecil, yang dapat diaklimatisasi ke lingkungan *ex vitro* (di luar botol) sehingga dihasilkan bibit klonal tanaman dalam jumlah besar. Proses perbanyakkan tanaman *in vitro* terdiri dari beberapa tahapan, yaitu Tahap 0: pemilihan dan perlakuan tanaman induk sumber eksplan; Tahap 1 : inisiasi kultur (*culture establishment*); Tahap 2 : perbanyakkan propagul; Tahap 3: Pemanjangan tunas dan pengakaran; Tahap 4: aklimatisasi planlet.

Pada Tahap 0, harus diyakinkan bahwa tanaman induk sumber eksplan yang akan diperbanyak mempunyai 'jati diri' tepat jenis, tepat kultivar, atau tepat klon dan sehat atau bebas dari inokulum patogen atau serangan hama tertentu. Tanaman sumber eksplan seharusnya ditanam di kebun induk dengan penamaan atau pelabelan yang cermat, pemeliharaan yang seksama dan dijaga kemurnian genetiknya. Kecerobohan pada Tahap 0 dapat berakibat diproduksinya tanaman yang tidak sesuai dengan 'label'nya dan pada skala komersial, kerugian karena kesalahan pemilihan tanaman induk ini bisa sangat besar.

Tahap 1 atau inisiasi kultur bertujuan untuk mendapatkan kultur eksplan yang aseptik atau terbebas dari kontaminasi mikroorganisme. Kegiatan terpenting pada tahap inisiasi ini adalah pembuatan media steril, sterilisasi eksplan dan penanaman eksplan

secara aseptik di media steril. Media kultur mengandung semua nutrisi esensial bagi tanaman dan sumber karbon, dan di samping sesuai untuk pertumbuhan dan perkembangan eksplan, sangat sesuai untuk tumbuh kembangnya bakteri, jamur dan mikroorganisme lain. Permukaan tanaman dari lapangan atau dari rumah kaca adalah septik. Oleh karena itu diperlukan pencucian dan sterilisasi agar jika ditanam di media steril inokulum mikroorganisme tidak tumbuh dan berkembang bersama-sama dengan eksplan yang dikulturkan. Tahap 1 dikatakan berhasil jika didapatkan kultur aseptik yang hidup dan menunjukkan pertumbuhan awal eksplan. Tahap inisiasi kultur seringkali merupakan tahap yang sulit, terutama jika eksplan mengandung mikroorganisme *endophytic* sehingga sterilisasi permukaan eksplan tidak efektif untuk mendapatkan kultur aseptik. Di samping itu, penggunaan bagian tanaman yang tepat untuk eksplan, umur fisiologis dan umur ontogenetik eksplan juga sangat berpengaruh terhadap keberhasilan perbanyakan tanaman *in vitro* (Yusnita, 2003).

Tahap 2 adalah tahap penggantian tunas, embrio atau propagul. Pada tahap ini, eksplan yang hidup dan tidak terkontaminasi dari tahap *establishment*, dipindahkan ke media baru dengan pemberian ZPT yang sesuai untuk multiplikasi tunas aksilar, tunas adventif atau embrio somatik. Subkultur ke media perbanyakan propagul dapat dilakukan beberapa periode pengulturan hingga didapatkan jumlah bahan tanaman yang diinginkan. Tunas-tunas yang diperbanyak pada tahap 2 ini jika masih kecil dapat dipindahkan untuk pemanjangan tunas, atau diakarkan (Tahap 3). Tunas berakar (disebut planlet) dapat diaklimatisasi ke lingkungan eksternal (Tahap 4).

2.5. Pola Regenerasi Tanaman dari Eksplan.

Karakter sel tanaman yang secara morfogenetik plastis dan totipoten memungkinkan sel-sel eksplan yang dikulturkan mampu tumbuh dan berkembang, dan berregenerasi menjadi tanaman utuh bila

kondisi lingkungannya sesuai. Berdasarkan pola regenerasi eksplan menjadi tanaman, setidaknya dikenal tiga pola regenerasi dalam memperbanyak tanaman *in vitro*:

Regenerasi dari mata tunas yang sebelumnya sudah ada pada eksplan. Pola regenerasi ini disebut percabangan tunas aksilar (*enhanced axillary branching*). Pada pola regenerasi cara ini, satu eksplan meristem pucuk atau batang berbuku (*nodal explants*) dikulturkan di media dengan penambahan ZPT sitokinin. Selanjutnya, melalui beberapa subkultur atau pemindahan propagul ke media baru, eksplan dieksploitasi untuk menghasilkan tunas atau propagul dalam jumlah besar, lalu tunas-tunas yang sudah tumbuh memanjang dapat dipotong-potong lagi untuk diperbanyak, atau diakarkan menghasilkan planlet yang dapat diaklimatisasi menjadi bibit siap tanam. Propagul yang dihasilkan, pada hakekatnya adalah pemanjangan dari mata tunas aksilar yang dirangsang untuk pecah dan tumbuh memanjang menjadi bahan tanaman yang dapat diakarkan. Oleh karena itu, pola regenerasi ini mirip dengan setek batang *in vitro*, yang pertumbuhan tunasnya dipacu dengan sitokinin dan pengakarannya dipacu dengan penggunaan auksin.

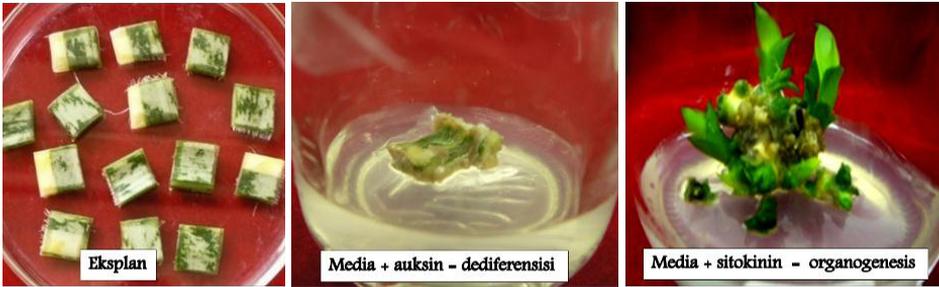
Organogenesis. Organogenesis adalah proses pembentukan organ (tunas atau akar) dari sel-sel eksplan secara *de novo*. Pada pola regenerasi ini, tunas adventif terbentuk dari bagian eksplan yang sebelumnya bukan mata tunas, misalnya dari eksplan ujung akar atau potongan daun. Proses pembentukan tunas adventif dapat terjadi secara langsung dari permukaan eksplan, atau secara tidak langsung melalui terbentuknya kalus. Kalus adalah kumpulan sel yang tidak terorganisasi dan meristematik yang biasanya terbentuk akibat pelukaan atau eksplan mengalami dediferensiasi sel. Tunas-tunas adventif tersebut jika sudah tumbuh memanjang dapat diakarkan dan diaklimatisasi menjadi bibit siap tanam. Contoh organogenesis tidak langsung, yaitu terbentuknya

tunas adventif yang didahului dengan terbentuknya kalus adalah pada kultur *Sansevieria trifasciata* cv. Lorentii (Yusnita, *et al.*, 2011; Gambar 1).

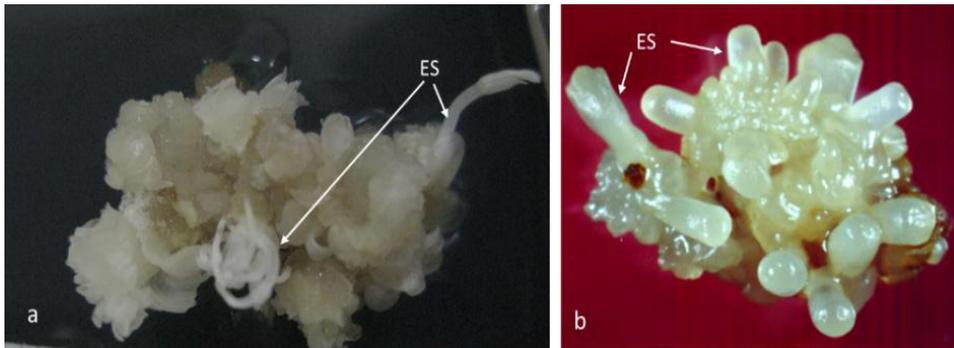
Embriogenesis somatik. Embriogenesis somatik adalah proses dimana sel-sel somatik tanaman terinduksi untuk membentuk sel-sel embriogenik yang melalui serangkaian perubahan biokimia dan morfologi menghasilkan struktur embrio bipolar yang tidak terhubung oleh jaringan vaskuler dengan jaringan eksplan awal. Sebagaimana pada organogenesis, proses terbentuknya embrio somatik pada eksplan juga dapat secara langsung dari permukaan eksplan tanpa didahului terbentuknya kalus, maupun secara tidak langsung setelah terbentuk kalus. Contoh embrio somatik yang terbentuk pada eksplan potongan gulungan daun tebu dan pada eksplan leaflet kacang tanah dapat dilihat pada Gambar 2.

Mekanisme seluler organogenesis dan embriogenesis somatik *de novo*.

Dalam proses perkembangannya, jaringan eksplan yang dikulturkan dalam media dengan stimulasi yang tepat akan mengalami perubahan fisiologi dan biokimia menjadi kompeten. Kompetensi sel dan jaringan eksplan dapat diartikan sebagai kemampuan untuk mempersepsi sinyal hormonal maupun lingkungan sehingga terinduksi untuk membentuk struktur morfologi tertentu, yang bermuara pada pembentukan organ (organogenesis) atau embrio (embriogenesis). Ketika sel dan jaringan eksplan sudah ditentukan nasibnya menjadi organ atau embrio maka jika eksplan dipindahkan ke media tanpa stimulasi, eksplan tersebut akan tetap membentuk organ atau embrio. Kondisi eksplan yang demikian dikatakan telah mengalami determinasi dan dapat mengekspresikan perkembangan sel dan jaringannya menjadi organ (tunas /akar) atau embrio.



Gambar 1. Terbentuknya tunas adventif yang didahului dengan terbentuknya kalus pada kultur *Sansevieria trifasciata* var. *Lorentii* (Yusnita, *et al.*, 2011).



Gambar 2. a. Embrio somatik (ES) tebu, dan b. pada kacang tanah.

Teknik kultur jaringan tanaman untuk perbanyak bibit berbagai tanaman seperti pisang, jati, bambu, tebu dll. umumnya menggunakan pola regenerasi percabangan tunas-tunas aksilar, yaitu dengan merangsang pecahnya mata tunas yang yang sebelumnya sudah ada pada eksplan. Namun demikian, untuk berbagai jenis tanaman lainnya seperti kopi, kelapa sawit, produksi bibit klonal banyak dilakukan dengan penggunaan pola regenerasi adventif yang membentuk struktur embrio somatik.

Kebutuhan akan ZPT untuk regenerasi tunas bersifat spesifik untuk spesies atau kondisi eksplan tertentu.

Proses mengidentifikasi kondisi lingkungan dan stimuli yang sesuai untuk pengekspresian totipotensi pada eksplan dari berbagai tanaman yang berbeda seringkali tidak mudah dan memerlukan kajian yang mendalam, tergantung pada jenis tanaman, umur ontogenetik, kesehatan tanaman sumber eksplan, jenis dan konsentrasi zat pengatur tumbuh (ZPT) yang diperlukan. Berbagai hasil penelitian terdahulu menunjukkan bahwa kebutuhan jenis dan konsentrasi ZPT perangsang pembentukan tunas aksilar atau adventif pada kultur jaringan berbagai spesies tanaman adalah berbeda-beda. Tabel 2 menunjukkan beberapa ilustrasi dan referensi bahwa kebutuhan ZPT yang optimal untuk pembentukan tunas seringkali bersifat *species specific*, atau berbeda-beda jenis maupun konsentrasinya pada spesies tanaman yang berbeda. Walaupun demikian, secara umum masih berlaku konsep hormonal klasik yang dikemukakan oleh Skoog dan Miller (1957) bahwa ratio yang tinggi antara sitokinin (BA, kinetin, 2-iP) dengan auksin (NAA, IAA) dalam sistem akan mengarah pada pembentukan tunas.

3. Aplikasi Kultur Jaringan Untuk Perbanyak Bibit.

3.1. Perbanyak *In Vitro* Tanaman Pisang

Sebagai negara penghasil pisang ke enam terbesar di dunia setelah India, Cina, Filipina, Ekuador dan Brazil (Maps of World, 2014) lahan di Indonesia sangat cocok untuk ditanami pisang. Namun demikian, sebagian besar pertanaman pisang di Indonesia ditanam secara tradisional pada lahan pekarangan. Usahatani umumnya pada lahan yang sempit dan kebanyakan tidak menggunakan teknologi budidaya yang memadai. Beberapa petani menanam pisang secara monokultur.

Tabel 2. Kebutuhan jenis dan konsentrasi ZPT perangsang pembentukan tunas aksilar atau adventif pada kultur jaringan berbagai spesies tanaman.

Tanaman	Jenis dan konsentrasi ZPT paling baik untuk multiplikasi tunas (mg/l)	Regenerasi organ	Referensi
African violet	BA 3 mg/l + NAA 1 mg/l	Tunas adventif	Khan, <i>et al.</i> , 2007.
<i>Sansevieria trifasciata</i> cv. Lorentii	BA 2 mg/l	Tunas adventif	Yusnita, <i>et al.</i> 2011.
Yam (<i>Dioscorea spp.</i>)	10 μ M kinetin + 1.5 mM putrescine	Tunas adventif	Anike, <i>et al.</i> 2012.
<i>Fagopyrum esculentum</i> Moench.	4 mg/l BA	Tunas adventif	Lee, <i>et al.</i> , 2009.
Nanas (<i>Ananas comosus</i> L.)	BA 2 mg/l	Tunas aksilar	Hapsoro, <i>et al.</i> , 2006.
<i>Swertia chirayita</i>	1 mg/l BA + 0.2 mg/l 2-iP.	Tunas aksilar	Joshi & Dhawan, 2007.
<i>Bambusa balcooa</i>	6.6 μ M BA + 2.3 μ M kinetin + 2.5% air kelapa	Tunas aksilar	Negi & Saxena, 2011.

Salah satu kendala utama dalam budidaya pisang monokultur adalah ketersediaan bibit berkualitas dalam jumlah yang mencukupi. Kebutuhan bibit pisang per hektar berkisar antara 500 hingga 2500 bibit per hektar tergantung pada varietas yang ditanam dan teknik budidaya yang diterapkan. Varietas dengan diameter tajuk besar atau dengan perawatan kurang intensif memerlukan jarak tanam yang lebih besar dibandingkan dengan varietas pisang dengan tajuk lebih pendek dan teknik budidaya yang intensif. Penyediaan bibit pisang yang seragam dalam jumlah besar tersebut sulit dipenuhi dengan teknik perbanyakan konvensional. Di samping itu, perbanyakan tanaman dengan anakan

atau belahan bonggol berpotensi menularkan penyakit dari tanaman induk ke bibit. Sejauh ini, kultur jaringan merupakan satu-satunya teknik yang memungkinkan dihasilkannya bibit pisang berkualitas, yaitu tepat jenis (*true-to-type*), seragam, bebas patogen dan dalam jumlah besar.

Untuk mendapatkan bibit pisang dengan kualitas tinggi tersebut, semua tahapan perbanyakannya harus mendapat perhatian seksama, dimulai dengan pemilihan tanaman induk yang teridentifikasi varietasnya, bebas dari penyakit dan mempunyai sifat-sifat unggul lain yang diinginkan, misalnya umurnya genjah, lebih toleran terhadap penyakit tertentu, rasa buah manis, tekstur buah tertentu dan warna daging buahnya disukai konsumen.

Pada Tahap 1, inisiasi kultur jaringan pisang dimulai dengan penanganan eksplan bagian bonggol bermata tunas, sterilisasi eksplan dan penanamannya di media kultur awal. Media dasar yang digunakan untuk inisiasi kultur adalah MS dengan penambahan sitokinin, misalnya BA 1-2 mg/l. Setelah 4-6 minggu, umumnya eksplan pada kultur aseptik sudah tumbuh membengkak dan berwarna kehijauan, menandakan awal pertumbuhan mata tunas aksilar yang masih tertutup oleh pelepah batang semu. Eksplan yang sudah menampakkan tanda-tanda pertumbuhan awal ini dapat dipindahkan ke media multiplikasi tunas (Tahap II), yaitu MS + sitokinin yang jenis dan konsentrasi optimumnya berbeda-beda untuk jenis-jenis pisang yang berbeda (Tabel 3).

Pada Tahap II ini, tunas majemuk dapat dipisah-pisahkan menjadi individu tunas dan bagian rizhom-nya disubkultur ke media penggandaan tunas yang sama dengan sebelumnya, dan bagian ujungnya dicacah untuk menghilangkan dominansi apikal. Subkultur pada Tahap II ini dapat dilakukan beberapa kali periode pengulturan (*culture passage*) @ 4-6 minggu, hingga jumlah tunas atau propagul yang dihasilkan mencapai yang dibutuhkan.

Tabel 3. Konsentrasi optimum zat pengatur tumbuh untuk Perbanyakan propagul *in vitro* beberapa jenis pisang.

Jenis Pisang	Jenis dan konsentrasi optimum ZPT untuk perbanyakan propagul <i>in vitro</i> .	Referensi
Ambon	BA 5 mg/	Danial, 2014.
Kuning	BA 4 mg/1	Anegra, 2008.
	BA 4 mg/1	Murad, 2008.
Raja Bulu	BA 5 mg/1	Danial, 2014.
	BA 6 mg/1 + 2 mg/1 kinetin	Jannah, 2013.
	TDZ 0.05 mg/1	Triyani, 2014.
Tanduk	BA 2 mg/1 + TDZ 2 mg/1	Yusnita & Hapsoro, 2013a; Hapsoro, <i>et al.</i> 2010.
	BA 5 mg/1	
Agnishwar	BA 4 mg/1	Rahman, <i>et al.</i> , 2013.
Mas	BA 6 mg/1 + IAA 0.2 mg/1	Sipen & Davey, 2012.
Awak	7 mg/1 + IAA 0.2 mg/1	Sipen & Davey, 2012.
Malbhog	0.11 mg/1 TDZ	Saha-Roy <i>et al.</i> , 2010.
Grand Naine	4 mg/1 BA + 2 mg/1 IAA	Ahmed <i>et al.</i> , 2014.

Ratio perbanyakan (jumlah tunas per eksplan) pada *passage* awal hanya 2-3, yang berarti dari satu eksplan dihasilkan 2-3 tunas pada tiap akhir periode pengulturan. Laju multiplikasi propagul umumnya bertambah besar pada *passage-passage* berikutnya, yaitu pada kisaran 4-6 propagul per eksplan, tergantung dari genotipe dan konsentrasi ZPT perangsang tunas yang digunakan. Dengan cara ini, pada akhir *passage* ke 6 dapat diperoleh lebih dari 2000 propagul per eksplan, yang siap untuk memasuki tahapan selanjutnya yaitu pemanjangan dan pengakaran tunas.

Pada Tahap III, tunas yang sudah cukup panjang dapat diakarkan dengan cara memindahkannya ke media MS + auksin (misalnya 1-2 mg/1 *indolebutyric acid*-IBA, *naphthaleneacetic acid*-NAA

atau *indoleacetic acid*-IAA). Tunas berakar (disebut planlet) dapat diaklimatisasi sehingga dihasilkan bibit pisang yang seragam dan *true-to-type*. Representasi kultur pisang dari eksplan awal hingga didapatkan bibit yang siap tanam di lapangan disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Representasi kultur jaringan pisang dari eksplan awal diikuti perbanyak tunas *in vitro* dan hingga didapatkan bibit pisang di rumah kaca.

3.2. Perbanyak Klonal Kelapa Sawit *In Vitro* Dari Eksplan Daun.

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) merupakan tanaman penghasil minyak tertinggi dan terefisien di antara tanaman-tanaman penghasil minyak lainnya. Saat ini, minyak sawit menduduki peringkat satu sebagai sumber minyak makan dunia, dan dibudidayakan dalam luasan lebih dari 10,5 juta hektar di seluruh dunia. Daging buah (mesokarpnya) yang berwarna merah-oranye mengandung 45-55% minyak (Tan, 2009). Menurut USDA (2013), hingga akhir 2012, minyak sawit merupakan minyak nabati terpenting di daerah tropis. Kontribusi minyak sawit terhadap produksi minyak nabati dunia adalah 34.04%, diikuti oleh minyak dari kedele (27.56%), rapeseed (15.02%), bunga matahari (8.71%), minyak inti sawit (3.99%), minyak kelapa

(3.3%), dan minyak nabati lainnya (7,38%). Indonesia merupakan penghasil minyak sawit terbesar di dunia dengan total produksi pada tahun 2009 sebesar 20,9 juta ton, atau kontribusi 46,3 % dari minyak sawit dunia.

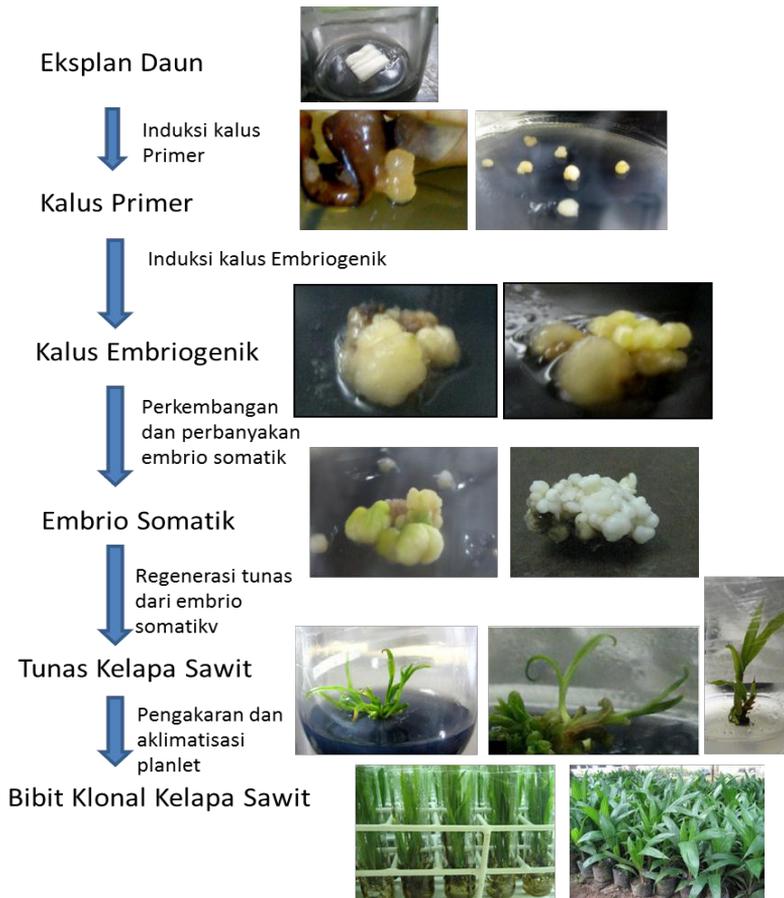
Potensi hasil kelapa sawit yang didefinisikan sebagai produksi dari suatu kultivar yang ditanam dalam lingkungan optimal dengan kecukupan air dan hara mineral tanpa adanya stress hama dan penyakit diperkirakan mencapai 17 ton CPO/ha/th (Ng *et al.*, 2003). Rata-rata produksi minyak pada banyak perkebunan di Malaysia di perkebunan yang manajemen tanamannya sangat baik hanya 3.6 ton/ha atau 5-7 ton/ha. Di Indonesia, rata-rata produksi minyak kelapa sawit hanya 3.4 ton CPO/ha/th. Saat ini kesenjangan produksi antara potensi hasil dengan kenyataannya, sebagian disebabkan oleh penggunaan bahan tanaman yang berasal dari benih F1 hibrida Tenera yang merupakan hasil persilangan dari Dura x Pisifera. Menurut Ng *et al.* (2003) lonjakan produksi yang signifikan yang diperlukan untuk mencapai potensi produksi tampaknya dapat dicapai dengan menggunakan teknik kultur jaringan melalui embriogenesis untuk memperbanyak tanaman *elite* kelapa sawit yang berproduksi sangat tinggi. Penggunaan bahan tanaman klonal berproduksi tinggi (*high yielding clonal planting materials*) menyebabkan rata-rata produksi kelapa sawit antar-populasi lebih seragam dan terjadi pergeseran ke kanan yang signifikan pada puncak kurva distribusi hasil. Dengan kata lain, penggunaan bahan tanaman klonal berproduksi tinggi menyebabkan terjadinya peningkatan produksi tandan buah (kg/pohon) yang signifikan. Dari hasil studi di Malaysia dilaporkan bahwa penggunaan bibit klonal kelapa sawit dari induk (ortet) yang berproduksi tinggi menghasilkan produksi tandan buah segar 20-40% lebih tinggi dan produksi minyak per hektar 30% lebih tinggi dibandingkan dengan populasi tanaman yang menggunakan bibit asal benih DxP (Ng, *et al.*, 2003).

Manfaat penggunaan perbanyak klonal kelapa sawit di antaranya adalah untuk memperbanyak tanaman *elite* di antara hibrida Tenera, meningkatkan produksi bibit kelapa sawit berkualitas, perbanyak tanaman *interspecific hybrids Elaeis guineensis* x *E. oleifera* yang hanya sebagian yang fertil namun seringkali tahan terhadap hama dan penyakit, serta untuk memfasilitasi rekayasa genetika untuk memproduksi plasma nutfah unggul (Rival, 2000).

Regenerasi tanaman melalui embriogenesis somatik *in vitro* pada kelapa sawit terdiri dari beberapa tahap, yaitu induksi kalus primer, induksi dan proliferasi kalus embriogenik, perkembangan embrio somatik dan pendewasaan embrio dan regenerasi planlet. Setiap tahapan tersebut memerlukan media kultur dengan zat pengatur tumbuh yang jenis dan konsentrasinya berbeda-beda. Di samping itu, karena aspek komersial dari teknik ini amat penting, informasi teknis yang tersedia di literatur masih amat terbatas (Rival dan Parveez, 2005).

Hasil penelitian Yusnita & Hapsoro (2011; 2013b) menunjukkan bahwa eksplan potongan daun muda kelapa sawit dapat membentuk kalus primer (Gambar 4) pada media MS + 450 μ M 2,4-D + 2 g/l arang aktif, atau media MS yang diperkaya dengan 15 μ M 2,4-D (tanpa arang aktif) dengan persentase masing-masing sebesar 19.8 dan 34.2%. Selanjutnya kalus primer yang terbentuk pada permukaan eksplan tersebut dipisahkan dan disubkultur ke media induksi kalus embriogenik (EM), yaitu MS + 450 μ M 2,4-D + 4.4 μ M BA + 18 mg/l adenin + 3 g/l arang aktif selama beberapa (2-3) periode dengan interval 6 minggu. Sebagian kalus akan menjadi embriogenik. Kalus embriogenik ini jika ditransfer ke media MS + 2g/l arang aktif atau MS + 1 μ M BA akan berkembang menjadi embrio somatik (ES). Perbanyak embrio somatik dapat dilakukan dengan mengkulturkan ES pada media EM. Embrio somatik kelapa sawit dapat beregenerasi menjadi tunas setelah ditransfer ke media regenerasi tunas selama 2-4 minggu yaitu MS + 4.4 μ M BA + 4.65 μ M kinetin, lalu dipindahkan ke MS tanpa ZPT dengan

atau tanpa 2 g/l arang aktif. Tunas-tunas ini akan tumbuh memanjang dan dapat diakarkan dengan cara memindahkan ke media pengakaran. Pengakaran tunas kelapa sawit *in vitro* umumnya dilakukan menggunakan media cair yang diperkaya dengan auksin, misalnya NAA (Konan, *et al.*, 2007), atau IBA (Rajesh *et al.*, 2003). Tunas berakar atau planlet, selanjutnya dapat diaklimatisasi ke lingkungan eksternal dan menjadi bibit klonal kelapa sawit.



Gambar 4. Tahapan Perbanyakan bibit kelapa sawit dengan kultur jaringan (Yusnita & Hapsoro, 2013b).

3.3. Perbanyak Klonal *In Vitro Anthurium plowmanii*.

Anthurium plowmanii dikenal oleh masyarakat di Indonesia dengan sebutan *Anthurium Wave of Love* atau *Anthurium Gelombang Cinta*. Tanaman hias daun ini adalah anggota famili Araceae yang bernilai ekonomi cukup tinggi dan disukai masyarakat karena mempunyai sosok daun tebal berwarna hijau dengan struktur bergelombang bersusun memutar membentuk suatu tajuk kokoh yang indah. Perbanyak tanaman ini dapat dilakukan baik secara generatif dari benih maupun secara vegetatif. Perbanyak tanaman dari benih menghasilkan tanaman yang tidak sama dengan induknya dan perlu waktu juvenil yang lama hingga masa reproduktif. Secara konvensional, perbanyak klonal untuk menghasilkan tanaman *true-to-type* sangat lambat karena tanaman ini tidak menghasilkan anakan. Teknik kultur jaringan untuk perbanyak klonal dapat dilakukan baik dengan pola regenerasi organogenesis dari eksplan daun maupun dengan *axillary branching*, dari eksplan potongan batang satu buku dari *seedling* atau dari buku-buku tunas etiolasi yang dihasilkan *in vitro*.

Eksplan potongan daun muda *Anthurium* yang dikulturkan di media MS + thidiazuron 0.05 mg/l + NAA 0.2 mg/l dapat membentuk 5-10 tunas adventif per eksplan setelah empat bulan (Gambar 5).

Eksplan potongan batang berbuku (*nodal explants*) dapat membentuk percabangan tunas aksilar dengan jumlah terbanyak (28.5 tunas) setelah 4 bulan pada media MS + 1.5 mg/l benziladenin (BA) (Sismanto, 2010). Tunas-tunas aksilar ini dapat dipotong-potong dan digunakan menjadi bahan eksplan untuk perbanyak propagul pada subkultur berikutnya atau dipindahkan ke media pengakaran *in vitro* yaitu MS atau Hyponex 2 g/l tanpa ZPT dengan atau tanpa arang aktif (Warganegara, 2010) sehingga didapatkan planlet yang dapat diaklimatisasi dan menghasilkan bibit *Anthurium* yang seragam. Representasi tahapan perbanyak *Anthurium Gelombang Cinta in vitro*

dari eksplan satu buku, multiplikasi tunas, pengakaran dan aklimatisasi planlet disajikan pada Gambar 6.



Gambar 5. Organogenesis atau pembentukan tunas adventif dari eksplan potongan daun *Anthurium* di media MS + 0.05 mg/l TDZ + 0.2 mg/l NAA.



Gambar 6. Tahapan perbanyakan *Anthurium* Gelombang Cinta *in vitro* dari eksplan satu buku, multiplikasi tunas, pengakaran dan aklimatisasi planlet.

4. Kultur Jaringan Tanaman untuk Pemuliaan Tanaman

Di samping untuk perbanyakan klonal tanaman, teknik kultur jaringan juga dapat digunakan untuk membantu atau memfasilitasi pemuliaan tanaman. Sebagai contoh, peranan kultur jaringan untuk

perbanyak klonal dan secara generatif dijelaskan secara rinci oleh Yusnita (2010). Dalam tahapan pemuliaan tanaman anggrek, teknik kultur jaringan digunakan untuk pengecambahan biji atau embrio yang secara konvensional biji anggrek yang berukuran sangat kecil tersebut tidak dapat dikecambahkan, sehingga tidak dapat dihasilkan individu baru hasil hibridisasi. Di samping itu, kultur jaringan juga dapat digunakan sebagai sarana untuk menginduksi keragaman somaklonal pada tanaman yang dikulturkan.

4.1 Kultur Biji untuk Pemuliaan Tanaman Anggrek

Kebanyakan biji anggrek yang disukai masyarakat, seperti *Phalaenopsis*, *Vanda*, *Dendrobium*, *Cattleya*, *Cymbidium* dan *Oncidium* berukuran sangat kecil dan sangat sulit untuk dikecambahkan dengan cara konvensional menggunakan media anggrek umumnya. Ukurannya yang sangat kecil dan ketiadaan cadangan makanan dalam biji memerlukan kondisi *in vitro* yang aseptik dan suplai energi dan hara mineral esensial untuk perkecambahannya. Dengan sistem kultur jaringan, biji-biji anggrek sangat mudah dikecambahkan menjadi individu-individu baru dalam jumlah banyak, sehingga seleksi progeni untuk karakter hortikultura dapat dilakukan dengan mudah. Dengan kata lain, teknik kultur jaringan untuk perkecambahan biji, dan pembesaran seedling *in vitro* untuk menghasilkan bibit anggrek hasil silangan sangat penting untuk merakit hibrida unggul pada anggrek (Yusnita, 2012).

Hasil dari beberapa studi yang telah dan sedang dilakukan menunjukkan bahwa penggunaan pupuk daun lengkap (NPK 32:10:10) sebagai media dasar yang diperkaya dengan addenda organik alami seperti jus tomat, jus nanas, air kelapa, kentang dan/atau bubur pisang, maupun addenda organik non-alami seperti pepton dan tripton, ternyata menghasilkan perkecambahan biji *Phalaenopsis amabilis*, maupun

Phalaenopsis hibrida yang justru lebih baik daripada menggunakan media standart MS atau ½ MS (data belum dipublikasi).

Secara umum, strategi pemuliaan anggrek untuk menghasilkan kultivar unggul baru adalah sebagai dijelaskan oleh Yusnita (2012), berikut:

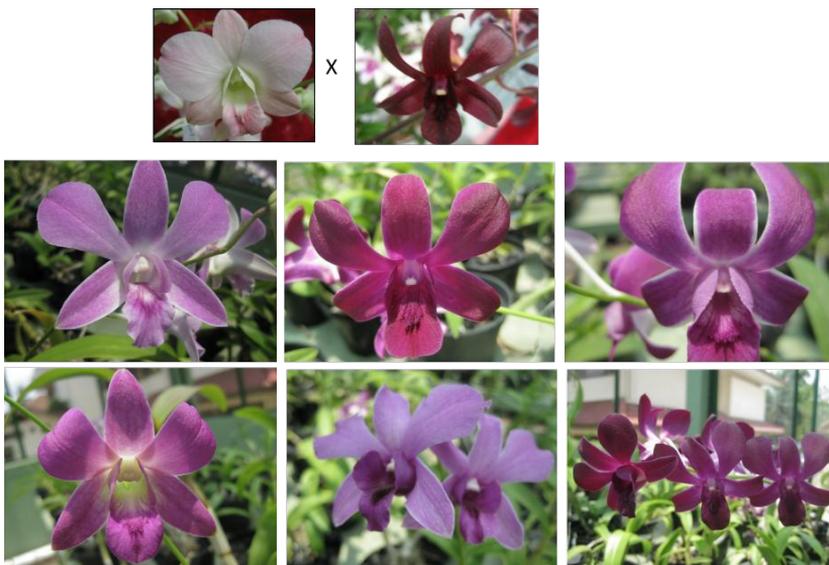
1. Menentukan tujuan pemuliaan: jenis anggrek apa, untuk bunga potong atau bunga pot, warna, bentuk, corak, substansi petal dan *labellum*.
2. Mengumpulkan dan menyeleksi plasma nutfah anggrek yang diperkirakan merupakan sumber gen untuk karakter yang diinginkan.
3. Persilangan (hibridisasi: *crossing* atau *back-crossing*).
4. Pengecambahan biji, pemeliharaan populasi seedling *in vitro*, aklimatisasi planlet dan pemeliharaan tanaman hingga berbunga.
5. Seleksi progeni yang mempunyai karakter unggul yang diinginkan.
6. Perbanyak klonal progeni unggul terpilih.
7. Pendaftaran varietas baru yang siap dilepas.

Contoh bentuk dan warna bunga hasil persilangan dua tetua anggrek *Dendrobium* hibrida dari Laboratorium Ilmu Tanaman Universitas Lampung disajikan pada Gambar 7.

4.2 Induksi Keragaman Somaklonal dan Seleksi *In Vitro* pada Kacang Tanah.

Di samping kegunaannya untuk menghasilkan tanaman regeneran yang *true-to-type*, teknik kultur jaringan juga dapat digunakan untuk mendapatkan tanaman dengan keragaman baru, sehingga teknik ini juga bermanfaat untuk pemuliaan tanaman. Keragaman genetik pada populasi tanaman yang diregenerasikan melalui kultur *in vitro* sel dan jaringan tanaman tersebut lazim disebut dengan variasi atau keragaman

somaklonal (Larkin dan Scowcroft, 1981). Keragaman somaklonal dapat menjadi sumber bagi karakter yang tidak diinginkan maupun karakter agronomi unggul yang dapat digunakan dalam program pemuliaan tanaman. Berbagai hasil penelitian terdahulu menunjukkan bahwa pola regenerasi embriogenesis atau organogenesis tidak langsung (melalui kalus) dapat digunakan sebagai cara untuk memperluas keragaman genetik tanaman, sebagai alternatif terhadap hibridisasi. Langkah ini kemudian dilanjutkan dengan seleksi untuk karakter unggul tertentu, misalnya ketahanan terhadap penyakit, kekeringan atau salinitas tinggi (Shepard, 1981; Scowcroft *et al.*, 1985; Duncan *et al.*, 1995; Karp, 1995).



Gambar 7. Contoh bentuk dan warna bunga beberapa progeni *Dendrobium* hibrida hasil silangan dua tetua terpilih.

Beberapa faktor seperti sistem regenerasi *in vitro* (misalnya dengan cara organogenesis atau embriogenesis, terutama secara tak langsung melalui kalus), lama pengulturan sel atau jaringan *in vitro*, penambahan senyawa mutagen, penambahan zat pengatur tumbuh

tertentu pada konsentrasi relatif tinggi dan seleksi *in vitro* dengan agens penyeleksi tertentu serta pemilihan spesies tanaman yang labil secara genetik telah dilaporkan dapat mempengaruhi frekuensi terjadinya keragaman somaklonal (Skirvin *et al.*, 1994; Kuksova *et al.*, 1997; Tremblay *et al.*, 1999; dan Maralappanavar *et al.*, 2000).

Penyebab terjadinya keragaman somaklonal di antara populasi tanaman hasil kultur *in vitro*, diduga karena adanya perubahan jumlah dan susunan kromosom, mutasi titik (Shepherd *et al.*, 1996; Kumar dan Mathur, 2004), dan aktivasi elemen *transposable* (Phillips *et al.*, 1990). Pengendalian karakter mutan somaklonal tersebut dapat bersifat genetik atau epigenetik, bergantung pada mewaris atau tidaknya suatu karakter dari satu generasi ke generasi selanjutnya. Karakter unggul pada varian somaklonal dapat mewaris ke generasi berikutnya dan bersifat stabil, sehingga dapat digunakan dalam program pemuliaan tanaman, sedangkan karakter yang diakibatkan oleh perubahan ekspresi gen (epigenetik) tidak bersifat mewaris, sehingga tidak dapat digunakan dalam program pemuliaan tanaman (Skirvin *et al.*, 1994). Untuk mengevaluasi ada atau tidaknya karakter mutan yang mewaris, maka keragaman somaklonal perlu dievaluasi pada beberapa generasi.

Induksi keragaman somaclonal untuk mendapatkan galur kacang tanah yang resisten terhadap penyakit busuk batang *Sclerotium* (disebabkan oleh *S. rolfsii*) dilaporkan oleh Yusnita *et al.* (2010). Penelitian ini dimulai dengan pengembangan sistem seleksi *in vitro* pada kultur embrio somatik (ES) kacang tanah berumur 1 tahun menggunakan agens penyeleksi berupa 30% filtrat kultur (FK) *S. rolfsii*. Hasil seleksi *in vitro* tersebut adalah embrio somatik (ES) kacang tanah yang insensitif FK cendawan *S. rolfsii* (Yusnita, *et al.* 2005) yang kemudian diregenerasikan menjadi tanaman kacang tanah R0 di rumah plastik. Tanaman R0 menghasilkan zuriat R1 dan R2 yang setelah diinokulasi dengan *S. rolfsii* didapatkan beberapa galur kacang tanah

yang pertumbuhan dan produksinya tidak berbeda atau lebih tinggi daripada tanaman kontrol dari biji, namun mempunyai karakter lebih resisten terhadap penyakit busuk batang *Sclerotium* (Yusnita *et al.*, 2010).

5. Kesimpulan

Dari uraian di atas dapat disimpulkan bahwa teknik kultur jaringan tanaman merupakan salah satu teknik penting bioteknologi yang dapat digunakan untuk menunjang pembangunan pertanian terutama melalui produksi bibit tanaman berkualitas dan perbaikan sifat tanaman. Perbanyakkan tanaman dengan kultur jaringan dapat dilakukan melalui tiga pola regenerasi yaitu *enhanced axillary branching*, embriogenesis somatik dan pembentukan tunas adventif dari sepotong bagian tanaman dalam kondisi aseptik, *in vitro* dan dengan suplai hara mineral, gula dan zat pengatur tumbuh. Induksi keragaman somaklonal, induksi mutasi diikuti seleksi *in vitro*, kultur biji atau embrio hasil silangan, kultur mikrospora, anther atau ovul, kultur dan fusi protoplast serta penyimpanan plasma nutfah merupakan manfaat kultur jaringan yang menunjang pemuliaan tanaman. Manfaat lain kultur jaringan tanaman adalah produksi tanaman bebas penyakit, memfasilitasi rekayasa genetika tanaman, dan sebagai sarana studi fisiologi pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

6. Daftar Pustaka

- Ahmed, S., A. Sharma, A.K. Singh, V.K. Wali dan P. Kumari. 2014. *In vitro* multiplication of banana (*Musa* sp.) cv. Grand Naine. *African J. Biotech.* 13 (27): 2696-2703.
- Akin-Idowu, P.E., D.O. Ibitoye, O.T. Ademoyegun. 2009. Tissue culture as a plant production technique for horticultural crops. *African J. Biotech.* 8(16): 3782-3788.

- Anegra, S.R. 2008. Pengaruh Benziladenin (BA) dan Jenis Pemasak Media terhadap Perbanyakkan Tunas Aksilar Pisang Ambon Kuning Secara *In Vitro*. Skripsi Sarjana Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
- Anike, F.N., K. Konan, K. Olivier, H. Dodo. 2012. Efficient shoot organogenesis in petiole of yam (*Dioscorea* spp.). *Plant Cell Tissue Organ Cult.* 111: 303-313.
- Assani, A., D. Chabane, B. Foroughi-Wehr, G. Wenzel. 2006. An improved protocol for microcallus production and whole plant regeneration from recalcitrant banana protoplast (*Musa* spp.). *Plant Cell Tissue Organ Cult.* 85:257-264.
- Azad, M.A.K., S. Yokota, F. Ishiguri, N. Yoshizawa. 2006. Plant regeneration from mesophyll protoplasts of a medicinal plant, *Phellodendron amurense* Rupr. *In Vitro Cell Dev. Biol. Plant.* 42:502-507.
- Babbar, S.B., P.K. Agarwal, S. Sahay, S.S. Bhojwani. 2004. Isolated microspore culture of Brassica: An experimental tool for developmental studies and crop improvement. *Indian J. Biotech.* 3: 185-202.
- Bairu, M.W., A. O. Aremu, J. Van Staden. 2011. Somaclonal variation in plants: causes and detection methods. *Plant Growth Regul.* 63: 147-173.
- Basavaraju, R. 2011. Plant Tissue culture-Agriculture and health of man. *Indian J. Sci. Tech.* 4(3): 333-335.
- Borgato L., F. Pisani, A. Furini. 2007. Plant regeneration from leaf protoplasts of *Solanum virginianum* L. (Solanaceae). *Plant Cell Tissue Organ Cult.* 88: 247-252.
- Cai, X., X.Y. Kang. 2011. *In vitro* tetraploid induction from leaf explants of *Populus pseudo-simonii* Kitag. *Plant Cell Rep.* 30: 1771-1778.
- Cai, X., X.Y. Kang. 2014. Plant regeneration from cell suspension-derived protoplasts of *Populus x beijingensis*. *In Vitro Cell Dev. Biol. Plant.* 2014. 50: 92-98.

- Castelblanque L., B. Garcia-Sogo, B. Pineda, V. Moreno. 2010. Efficient plant regeneration from protoplasts of *Kalanchoe blossfeldiana* via organogenesis. *Plant Cell Tissue Organ Cult.* 100:107-112.
- Chaturvedi, H.C., M. Sharma, A.K. Sharma, M. Jain, B.Q. Agha, P. Gupta. 2004. In vitro germplasm preservation through regenerative excised root culture for conservation of phytodiversity. *Indian J. Biotech.* 3: 303-315.
- Chen, J-F, L. Cui, A.A. Malik, K. Mbira. 2011. In vitro haploid and dihaploid production via unfertilized ovule culture. *Plant Cell Tiss. Org. Cult.* 104 (3): 311-319.
- Chin, D.P., K.I. Mishiba, M. Mii. 2007. *Agrobacterium*-mediated transformation of protocorm-like bodies in *Cymbidium*.. *Plant Cell Rep.* 26:735-745.
- Cruz-Cruz, C.A., M.T. Gonzales-Arno, F. Engelmann. 2013. Biotechnology and conservation of plant biodiversity. *Resources* 2:73-95.
- Daniel, E. 2014. Perbanyak In Vitro Tanaman Pisang Ambon Kuning dan Raja Bulu. Tesis Magister Agronomi Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Davey, M.R., P. Anthony, J.B. Power, K.C. Lowe. 2005. Plant Protoplast: status and biotechnological perspectives. *Biotech. Adv.* 23:131-171.
- Duncan, R.R., R.M. Waskom, M.W. Nabors. 1995. In vitro screening and field evaluation of tissue-culture-regenerated sorghum (*Sorghum bicolor* (L) Moench) for soil stress tolerance. *Euphytica* 85:373-380.
- Guo, J.M., Q.C. Liu, H. Zhai, Y.P. Wang. 2006. Regeneration of plants from *Ipomoea carica* L. protoplasts and production of somatic hybrids between *I. carica* L. and sweetpotato, *I. batatas* (L.) Lam. *Plant Cell Tissue Organ Cult.* 87: 321-327.

- Hapsoro, D. S. Lukito, TE Sukmaratri, Herwindarti, dan **Yusnita**. 2006. Perbanyak *In Vitro* Nanas Smooth Cayenne (*Ananas comosus* L.) : Pengaruh Jenis Klon dan Subkultur, Produksi Bibit dan Keragaan Tanaman di Lapangan. Proceeding Seminar Nasional Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman. Institut Pertanian Bogor. Bogor, 1-2 Agustus 2006.
- Hapsoro, D. , M. I. Alisan & Yusnita. 2010. Effect of benzyladenine on *in vitro* shoot multiplication of banana (*Musa paradisiaca* Linn) cv. Ambon Kuning and Tanduk. Proceeding of International Seminar on Horticulture to Support Food Security 2010. Bandar Lampung, Indonesia. 22- 23 June 2010.
- Hee, K.H., C.S. Loh, H.H. Yeoh. 2007. Early *in vitro* flowering and seed production in culture in *Dendrobium* Chao Praya Smile. (Orchidaceae). Plant Cell. Rep. 26:2055-2062.
- Hussain, A., I.A. Qarshi, H. Nazir, I. Ullah. 2012. Plant tissue culture: current status and opportunity. In Tech- open access chapter, available at: <http://creativecommons.org/licenses/by/3/0>. (diakses 18 Juni 2015)
- Jain, S.M. 2006. Mutation-assisted breeding for improving ornamental plants. Acta Hortic.714:85-98.
- Jannah, H.F.K. 2013. Pengaruh Konsentrasi Benziladenin dan Kinetin terhadap Multiplikasi Tunas Pisang 'Raja Bulu' (Genom AAB) *In Vitro*. Skripsi Sarjana Pertanian. Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
- Joshi, R.K. and G.J.N. Rao. 2009. Somaclonal variation in submergence tolerant rice cultivars and induced diversity evaluation by PCR markers. Int. J. Genet. Mol. Biol.1: 381-390.
- Joshi, P., V. Dhawan. 2007. Axillary multiplication of *Swertia chirayita* (Roxb.Ex Flemming) H. Karst., a critically endangered medicinal herb of temperate Himalayas. In Vitro Cell Dev. Biol. – Plant. 43: 631-638.

- Karami, O., B. Aghavaishi, A.M. Pour. 2009. Molecular aspect of somatic-to-embryonic transition in plants. *J. Chem. Biol.* 2:177-190.
- Karp, A. 1995. Somaclonal variation as a tool for crop improvement. *Euphytica* 85:295-302.
- Khan, S., S. Naseeb, K. Ali. 2007. Callus induction, plant regeneration and acclimatization of african violet (*Saintpaulia ionantha*) using leaves as explants. *Pak. J. Bot.* 39(4): 1263-1268.
- Konan, E.K., J.Y. Kouadio, A. Flori, T. Durand-Gasselien, A. Rival. 2007. Evidence for an interaction effect during in vitro rooting of oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) somatic embryo-derived plantlets. *In Vitro Cell.Dev.Biol. Plant.* 43:456-466.
- Kuksova, V.B., N.M. Piven, Y.Y. Gleba. 1997. Somaclonal variation and *in vitro* induced mutagenesis in grapevine. *Plant Cell Tiss Org Cult* 49:17-27.
- Kumar, P.S., V.L. Mathur. 2004. Chromosomal instability in callus culture of *Pisum sativum*. *Plant Cell Tiss Org Cult* 78:267-271.
- Kuo, C.L., D.C. Agrawal, H.C. Chang, Y.T. Chiu, C.P. Huang, Y.L. Chen, H.S. Tsai. 2015. In vitro culture and production of syringin and rutin in *Saussurea involucrata* (Kar.et Kir.)- an endangered medicinal plant. *Botanical studies* 56:12-20.
- Kushairi, A., A.H. Tarmizi, I. Zamzuri, M. Ong-Abdullah, R. S. Kamal, S.E. Ooi, N. Rajainadu. 2010. Production, Performance and Advances in Oil Palm Tissue Culture. Proceeding of The International Seminar on Advances in Oil Palm Tissue Culture, Yogyakarta, Indonesia, May 29, 2010. Organized by The International Society for Oil Palm Breeders (ISOB).
- Larkin, P.J., W. Scowcroft. 1981. Somaclonal variation-a novel source of variability from cell cultures for plant improvement. *Theor. Appl. Genet.* 60:197-214.

- Lee, S.Y., Y.K. Kim, M.R. Uddin, N.I Park, S.U. Park. 2009. An efficient protocol for shoot organogenesis and plant regeneration of buck wheat (*Fagopyrum esculentum* Moench..). Romanian Biotech. Lett. 14(4): 4524-4529.
- Lian, Y.J., X.M. Zhao, G.Z. Lin, H. Lim. 2012. Protoplast isolation and culture for somatic hybridization of rapid cycling *Brassica rapa* with 'Anand' CMS and *Brassica juncea*. Plant Cell Tissue Organ Cult.109: 565-572.
- Lin, X., L. Huang, W. Fang. 2012. Bamboo regeneration via embryogenesis and organogenesis. In: Embryogenesis. K. C. Sato (ed). In-Tech, Available from: <http://www.Intechopen.com/books/embryogenesis/bamboo-regeneration-via-embryogenesis-and-organogenesis>. (diakses 18 Januari 2015).
- Machida, Y., H. Fukaki, T. Araki. 2013. Plant meristem and organogenesis: the new era of plant developmental research. Plant Cell Physiol. 54(3): 295-301.
- Maralappanavar, M.S., M.S. Kuruvinashetti, C.C. Harti. 2000. Regeneration, establishment and evaluation of somaclones in *Sorghum bicolor* (L) Moench. *Euphytica* 115:173-180.
- Miler, N., M. Zalewska. 2014. Somaclonal variation of chrysanthemum propagated *in vitro* from different explant types. Pak. J. Bot. 39 (4):1263-1268.
- Miller, C.O., F. Skoog, M.H. von Salza, F. Strong. 1955a. Kinetin, a cell division factor from deoxyribonucleic acid. J. Am. Chem. Soc. 77: 1392.
- Miller, C.O., F. Skoog, F.S. Okumura, M.H. von Salza, F. M. Strong. 1955b. Structure and synthesis of kinetin. J. Am. Chem. Soc. 78: 2662-2663.
- Miller, C.O., F. Skoog, F.S. Okumura, M.H. von Salza, F. M. Strong. 1956. Isolation, structure and synthesis of kinetin, a substance promoting cell division. J. Am. Chem. Soc. 78: 1375-1380.

- Milosevic, S. A. Cingel, S. Jevremovic, I. Stankovic, A. Bulajic, B. Krstic, A. Subotic. 2012. Virus elimination from ornamental plants using *in vitro* culture techniques. *Pestic. Phytomed.* (belgrade), 27 (3): 203-211.
- Maps of Worlds. 2014. Top Ten Banana Producing Countries. www.mapsofworld.com/world-top-ten/banana-producing-countries.html (diakses 18 Januari 2015).
- Murad, I.A. 2008. Pengaruh Konsentrasi Benziladenin (BA) dengan Penambahan Indoleacetic acid (IAA) pada Perbanyakkan Tunas Pisang Ambon Kuning (AAA) dan Raja Bulu (AAB) secara *In Vitro*. Skripsi Sarjana Pertanian. Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
- Murashige T. & F. Skoog. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. *Physiol. Plant.* 15: 473-497.
- Mustafa, N.R., W. de Winter, F. van Iren, R. Verpoorte. 2011. Initiation, growth and cryopreservation of plant cell suspension cultures. *Nature protocols* 6(6):715-742.
- Na, H., G. Hwang, J-H. Kwak, M.K. Yoon, C. Chun. 2011. Microspore derived embryo formation and doubled haploid plant production in broccoli (*Brassica oleracea* L. var. *italica*) according to nutritional and environmental conditions. *Afric. J. Biotech.* 10 (59): 12535-12541.
- Neelakandan, A.K., K.Wang. 2012. Recent progress in the understanding of tissue culture-induced genom level changes in plants and potential applications. *Plant Cell Rep.* 31 : 597-620.
- Negi, D., S. Saxena. 2011. Micropropagation of *Bambusa balcooa* Roxb. through axillary shoot proliferation. *In Vitro Cell. Dev. Biol.-Plant.* 47: 604-610.
- Ng, S.K., T.K. Cheong, K.C. Haw, H.S.H. Oii, L.K. Yee, P. Kayaroganam, H. von Uexküll, R. Härdter. 2003. Clonal Oil Palm: Production, yield performance and nutritional requirements. In: *Oil Palm, Management for large and Sustainable yields*. H. von

- Uexküll & R Härdter (Eds). International Potash Institute. Kassel. Germany. p:99-114.
- Pernisova, M., A. Kuderova, J. Hejatko. 2011. Cytokinin and auxin interaction in plant development: Metabolism, signaling, transport and gene expression. *Current Protein and Peptide Science*. 12: 137-147.
- Phillips RL, S.M. Kaeppler, V.M. Peschke. 1990. Do we understand somaclonal variation? In: Nijkamp HJJ, van Der Plas LHW, van Aartrijk J (eds). *Progress in Plant Molecular Biology*. Dordrecht: Kluwer Academic Publ. Hlm. 131-141.
- Qian, X., C. Wang, T. Ouyang, M. Tian. 2014. *In vitro* flowering and fruiting in culture of *Dendrobium officinale* Kimura Et Migo. (Orchidaceae). *Pak. J. Bot.*, 46 (5): 1877-1882.
- Rahman, S., N. Biswas, M. M. Hassan, M.G. Ahmed, A.N.K. Mamun, M.R. Islam, M. Moniruzzaman, M.E. Haque. 2013. Micropropagation of banana (*Musa* sp.) cv. Agnishwar by in vitro shoot tip culture. *Int. Res. J. Biotech.* 4(4):83-88.
- Rajesh, M.K., E. Radha, A. Karun, V.A. Parthasarathy. 2003. Plant regeneration from embryo-derived callus of oil palm-The effect of exogenous polyamines. *Plant Cell Tiss Org Cult* 75: 41-47.
- Rival, A (2000). Somatic embryogenesis in oil palm. In: SM Jain, PK Gupta, RJ Newton (eds). *Somatic Embryogenesis in Woody Plants*. Vol 6. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, pp 249 – 290.
- Rival, A., G.K.A. Parveez. 2005. *Elaeis guineensis* - Oil Palm. In: RE Litz (ed). *Biotechnology of Fruit and Nut Crops*. CABI Publ USA. p113-143.
- Rout, G.R., A. Mohapatra, S.M. Jain. 2006. Tissue culture of ornamental pot plant: A critical review on present scenario and future prospects. *Biotechnology advances* 24: 531-560.
- Roy, B, A. Mandal. 2005. Towards development of Al-toxicity tolerant lines in indica rice by exploiting somaclonal variation. *Euphytica* 145:221-227.

- Saha-Roy O., P. Bantawa, S.K. Gosh, J.A. Texeira da Silva, P. DebGhosh and T.K. Mondal. 2010. Micropropagation and field performance of 'Malbhog' (*Musa paradisiaca*, AAB group): A popular banana cultivar with high keeping quality of North East India. *Tree and Forestry Sci.Biotech.* 4 (Special Issue 1):52-58.
- Scowcroft, WR, Ryan SA, Brettle RIS, Larkin PJ. 1985. Somaclonal variation in crop improvement. Proc Inter-Center Seminar on International Agricultural Research Center (IARCs) and Biotechnology: Biotechnology in International Agricultural Research. Los Banos, Manila. April 23-27, 1984. Hlm. 99-109.
- Shepard, JF. 1981. Protoplast as sources of disease resistance in plants. *Ann Rev Phytopathol* 19:145-166.
- Shepherd, K., F.V.D. Souza, K.M. da Silva. 1996. Mitotic instability in banana varieties. IV. BAP concentration and effects of number of subcultures. *Fruits* 51:211-216.
- Shrestha, B.R., D.P. Chin, K. Tokuhara, M. Mii. 2010. *Agrobacterium*-mediated transformation of *Vanda* using protocorm-like bodies. *AsPac J. Mol. Biol. Biotechnol.* 18(1): 225-228.
- Sipen, P. dan M.R. Davey. 2012. Effects of N6-benzylaminopurine and indoleacetic acid on *in vitro* shoot multiplication, nodule-like meristem proliferation and plant regeneration of Malaysian bananas. *Trop. Life Sci. Res.* 23(2):67-80.
- Sismanto. 2010. Studi Perbanyakan Anthurium Gelombang Cinta (*Anthurium plowmanii*) Secara *In Vitro*. Tesis Magister Agronomi Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Skirvin, R.M., K.D. McPheeters, M. Norton. 1994. Sources and frequency of somaclonal variation. *HortScience* 29:1232-1237.
- Singh, G., S. Shetty. 2011. Impact of tissue culture on agriculture in India. Invited Review *Biotechnol. Bioinf. Bioeng.* 1(3): 279-288.
- Skoog, F, C.O. Miller. 1957. Chemical regulation of growth and organ formation in plant tissue culred *in vitro*. *Symp. Soc.Exp. Biol.* 11: 118-131.

- Singh, G., S. Shetty. 2011. Impact of tissue culture on agriculture in India. Invited Review, *Biotechnol. Bioinf. Bioeng.* 1(3): 279-288.
- Son, S.H., Y.G. Park, Y.W. Chun, R.B. Hall. 1997. Germplasm Preservation of *Populus* Through *In Vitro* Culture System. USDA Forest Service Gen. Tech. Rep. RM-GTR-297 (Chapter 6).
- Taiz, L., E. Zeiger. 2010. *Plant Physiology*. 5th Edition. Sinauer Association, Inc. Sunderland, M.A. U.S.A. 782 pp.
- Takahata, Y., Y. Takani, N. Kaizuma. 1993. Determination of microspore population to obtain high frequency embryogenesis in brocoli (*Brassica oleracea* L.). *Plant Tiss. Cult. Letter.* 10(1): 49-53.
- Tan, C.P. 2009. Overview current researchs to improve competitiveness of palm oil products. Keynote article of the Annual Seminar & Results of National Strategic Researchs in Palm Oil Industries, held by Indonesian Oil Palm Society (MAKSI). Bogor IPB ICC, November 24-25th 2009. P 1-9.
- Touchell, D., J. Smith, T.G. Ranney. 2008. Novel application of Plant Tissue Culture. *Comb. Proc.Int. Plant. Prop. Soc.* 58:22-25.
- Tremblay, L., C. Levasseur, F.M. Tremblay. 1999. Frequency of somaclonal variation in plant of black spruce (*Picea mariana*, Pinaceae) and white spruce (*P. glauca*, Pinaceae) derived from somatic embryogenesis and identification of some factors involved in genetic instability. *Amer J Bot* 86:1373-1379.
- Triyani, S. 2014. Pengaruh Konsentrasi Benziladenin dan Thidiazuron terhadap Multiplikasi Tunas Pisang 'Raja Bulu' (Genom AAB) *In Vitro*. Skripsi Sarjana Pertanian. Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
- USDA (United States Department of Agriculture) foreign Agricultural Service. 2013. Vegetable oils world production, commodity view. USA.

- Vanisree, M., C-Y. Lee, S-F. Lo, S.M. Nalawade, C.Y. Lin, H-S. Tsai. 2004. Studies on the production of some important secondary metabolites from medicinal plants by plant tissue cultures. *Bot. Bull. Acad. Sin.* 45: 1-22.
- Veeresham, C., P. Chitti. 2013. Therapeutic agents from tissue cultures of medicinal plants. *Nat. Prod. Chem. Res.* 1(4):1-5.
- Warganegara, H.A. 2009. Pengaruh Media Dasar dan Arang Aktif terhadap Pertumbuhan *Anthurium Wave of Love* In Vitro. Skripsi Sarjana Pertanian. Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
- Winkelman T, T Geier & W Preil. 2006. Commercial in vitro plant production in Germany in 1985-2004. *Plant Cell Tiss Organ Cult.* 86:319-327.
- Yusnita. 2003. Kultur Jaringan : Cara Memperbanyak Tanaman Secara Efisien. Agromedia Pustaka. Jakarta. 105 hlm.
- Yusnita, Widodo, Sudarsono. 2005. *In vitro* selection of peanut somatic embryos on medium containing culture filtrate of *Sclerotium rolfsii* and plantlet regeneration. *Hayati* 12: 50-56.
- Yusnita, H. Aswidinnoor, R. Megia, R. Suseno, Sudarsono. 2010. Varian somaklonal kacang kanah resisten *Sclerotium rolfsii* hasil seleksi *in vitro* menggunakan filtrat kultur cendawan. *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika.* 10 (1) : 35-46.
- Yusnita. 2010. Perbanyak *In Vitro* Tanaman Anggrek. Penerbit Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Yusnita, W. Pungkastiani, D. Hapsoro. 2011. *In vitro* organogenesis of two *Sansevieria* cultivars on different concentration of benzyladenine (BA). *Agrivita.* 33 (2) 147-153.
- Yusnita, D. Hapsoro. 2011. *In Vitro* callus induction and embryogenesis of oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) from leaf explants. *Hayati* 18 (2) : 61-65.
- Yusnita. 2012. Pemuliaan Tanaman Untuk Menghasilkan Hibrida Anggrek Unggul. Penerbit Lembaga Penelitian Universitas Lampung. Bandar Lampung. 180 hlm.

- Yusnita, D. Hapsoro. 2013a. Eksplorasi, Karakterisasi, Seleksi dan Perbanyakkan Klonal *In Vitro* untuk Mendapatkan Genotipe Unggul Pisang Komersial Lampung. Laporan Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi. Universitas Lampung.
- Yusnita, D. Hapsoro. 2013b. Embriogenesis Somatik dan Regenerasi Tunas *In Vitro* pada Tanaman Kelapa Sawit. Poster, disajikan pada Seminar Tahunan MAKSI, Bogor, 25 September, 2013.
- Yusnita, E. Danial, D. Hapsoro. 2015. *In vitro* shoot regeneration of Indonesian bananas (*Musa* spp.) cv. Ambon Kuning and Raja Bulu, plantlet acclimatization and field performance. *Agrivita J. Agric. Sci.* 37 (1):51-58.
- Zhao, D., G.Hu., Z. Chen, Y. Shi, L. Zheng, A. Tang, C. Long. 2013. Micropropagation and *in vitro* flowering of *Dendrobium* Wangliangii: A critically endangered medicinal orchid. *Acad. J.* 7(8):2098-2110.
- Ziv, M., V. Naor. 2006. Flowering of Geophytes *In Vitro*. *Prop. Ornament. Plants.* 6(1): 3-16.

LAMPIRAN

UNGKAPAN TERIMA KASIH

Segala puji bagi Allah SWT, Yang Maha Pengasih dan Penyayang, yang telah memberikan umur, kesehatan dan kekuatan lahir batin kepada saya untuk menuntut ilmu, bekerja dan mengabdikan di Universitas Lampung hingga kini. Tiada daya, upaya dan pencapaian saya yang berarti melainkan hanya karena karunia dan kehendak-Nya.

Bapak Ibu dan hadirin yang saya hormati, pada sidang yang terhormat ini perkenankanlah saya untuk menyampaikan terima kasih dan penghargaan kepada mereka yang telah membantu dengan tulus, memotivasi dan mengantarkan saya sehingga saya dapat mendapatkan jabatan guru besar ini.

Pertama-tama saya sampaikan terima kasih kepada Pemerintah RI melalui Menteri Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi, Dirjen Dikti dan jajarannya atas kepercayaan yang diberikan kepada saya sebagai Guru Besar bidang Bioteknologi Pertanian terhitung mulai tanggal 1 April 2015 dengan Keputusan Menteri Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi RI nomor 35745/A4.3/KP/2015 tanggal 5 Mei 2015.

Atas karunia yang membahagiakan ini, penghormatan diiringi doa kepada Allah SWT saya haturkan kepada almarhum ayah saya Ahmad Yasin Said dan almarhumah ibu saya Soemarmi, yang saya yakini berkat ridho dan doa mereka ketika mereka masih hiduplah saya berhasil mendapatkan kebahagiaan ini. Semoga Allah SWT mengampuni keduanya dan menyayangi mereka sebagaimana mereka menyayangi saya di waktu kecil; Allohmma aamiin. Kepada ibunda Siti Ruminah, sungkem dan hormat saya haturkan atas doa-doa beliau agar menantunya berhasil.

Terima kasih dan penghargaan yang tinggi saya haturkankan kepada Rektor Universitas Lampung Prof. Dr. Sugeng P. Hariyanto, MS yang sudah memotivasi saya untuk berkarya, dan memfasilitasi proses pengusulan hingga memperoleh SK penetapan sebagai guru besar. Ucapan terima kasih juga saya haturkan kepada segenap unsur pimpinan Unila, yaitu Prof. Dr. Hasriadi Mat Akin (Wakil Rektor I), Bapak Dr. Dwi Haryono (Wakil Rektor II), Prof. Dr. Sunarto (Wakil Rektor III), Prof. Dr. John Hendri (Wakil Rektor IV), Ketua LPPM Unila Dr. Admi Syarief dan jajarannya, mantan Ketua LPM Unila Dr. Supomo Kandar, Para Kepala Biro dan jajarannya yang sesuai dengan kewenangannya masing-masing telah memperlancar proses pengusulan guru besar saya.

Ucapan terima kasih dan penghargaan juga saya sampaikan kepada segenap anggota Senat Universitas Lampung dan Senat Fakultas Pertanian yang telah memberikan persetujuan kepada saya untuk mengusulkan kenaikan jabatan fungsional ke guru besar.

Terima kasih dan penghargaan juga saya sampaikan kepada Dekan Fakultas Pertanian Unila Prof. Dr. Wan Abbas Zakaria, Wakil Dekan I Fakultas Pertanian Unila Prof. Dr. Dermiyati, Wakil Dekan II Fakultas Pertanian Unila, Prof. Dr. Irwan Sukri Banuwa, Ketua Jurusan Agroteknologi, Dr. Kuswanta F. Hidayat, Ketua Bidang Budidaya Pertanian, Prof. Setyo D. Utomo atas semua dukungannya dalam proses pengusulan kenaikan jabatan fungsional ke guru besar.

Penghargaan dan terima kasih juga saya sampaikan kepada Bagian Kepegawaian dan Akademik Fakultas Pertanian dan Unila, khususnya Bapak Nur Hadi, Mas Agus Ramadi, Mas Ferri, Ibu Shoffie, Mas Heru di Fakultas Pertanian, serta Bapak Dirzhon, Bapak Hasan Hariri, Bapak Apandi, Mas Iwan, dan Pak Yodhi.

Terima kasih dan penghargaan yang tinggi saya sampaikan kepada Tim Verifikasi Karya Tulis (TVKI) yang diketuai oleh Prof. Dr. Ali Kabul Mahi, dan para reviewer makalah ilmiah saya: Prof. Dr. Hasriadi Mat Akin, Dr. Paul B. Timotiwu dan Dr. Nyimas Sa'diyah. Kepada rekan sejawat para dosen di Jurusan Agroteknologi, sesama tim pengampu mata kuliah, penelitian, maupun dalam pembimbingan mahasiswa, khususnya Dr. Dwi Hapsoro, Ir. Sri Ramadiana, Dr. Agus Karyanto, Prof. Dr. Soesiladi Esti Widodo, Prof. Dr. Cipta Ginting, Dr. Suskandini Ratih, Ir. Akari Edy, Dr. Agustiansyah, terima kasih atas dukungan dan kerja samanya. Khusus kepada Bapak Sahabudin, Ibu Nuraeni dari BDP terima kasih atas bantuan tulusnya untuk masalah administrasi jurusan.

Terima kasih secara khusus saya sampaikan kepada sahabat saya yang telah mengajak saya untuk mengirimkan lamaran sebagai dosen di Unila: Dr. Yaktiworo Indriani dan Ir. Budi Kuspriyanto, SE, MSi. Juga kepada para sahabat yang sudah seperti keluarga besar saya di Lampung Prof. Dr. Nanik Sriyani, Prof. Dr. Abdul Kadir Salam, Prof. Dr. Hamim Sudarsono, Ir. Titiek Nur Aeny, Dr. Warsono, Ir. Sri Retno, Ir. Syamsoel Hadi, M.Sc. & Dra. Nanik Susilowati, Ir. Rugayah, MS, Ir. Budi Wibowo, Prof. Dr. Kukuh Setiawan & Dik Eny, Dr. Endang Linirin Widyastuti, Prof. Dr. M. Kamal, Prof. Dr. Bustanul Arifin, Ir. Rugayah, M.S, Prof. Dr. Udin Hasanudin, Dr. Agus Hudoyo, Ir. Indah Nurmayasari, M.Sc., saya mengucapkan terima kasih atas persahabatan yang tulus.

Terima kasih dan apresiasi yang tinggi saya sampaikan untuk teman-teman dari PT Great Giant Pineapple (Pak Supriyono Lukito, Ibu Sukmaratri, Bpk. Hardono, PT Gunung Madu Plantation (Pak Koko, Pak Naryo, Pak Herman, Mbak Endah, PT Nusantara Tropical Farm (Pak Sucipto dan Pak Rachmansyah) atas kerja sama yang baik dalam penelitian maupun diskusi-diskusi ilmiah untuk kemajuan pertanian, khususnya untuk tanaman nanas, tebu, pisang dan guava.

Hormat dan penghargaan saya sampaikan kepada para Bapak dan Ibu Guru saya di SD Perdhana, SMP Negeri I , SMPP Negeri Jombang. Melalui ajaran dan kasih sayang mereka lah saya mengenal dan mencintai dunia keilmuan. Ketika saya mendapat kesempatan untuk studi S1 dan S3 di Institut Pertanian Bogor, saya sangat bersyukur telah terpapar pada atmosfer akademik yang baik, diajar dan dibimbing oleh para dosen yang kompeten dan menjadi inspirasi bagi saya, khususnya Prof. Dr. Andi Hakim Nasoetion, Ir. Sutarwi Suryowinoto (Alm.), Ir. Purwono, Prof. Dr. Jajah Koswara (Almh.), Prof. Dr. Sudarsono, Prof. Dr. Rusmillah Suseno (Almh.), Dr. Hajrial Aswidinnoor, Dr. Rita Megia, Prof. Dr. Sri Hendrastuti, Dr. Livy Gunawan (Almh) dan Prof. GA Wattimena.

Salah satu pengalaman studi yang sangat berarti bagi saya adalah ketika saya mendapat kesempatan untuk mengambil program Master degree di University of Kentucky, dan untuk itu saya sangat berterima kasih kepada Western University Agricultural Training Program (WUAEP), Prof. Dr. Margono Slamet, Dr. Love, Dr. Massey, Dr. Buxton, Dr. William Thom, Dr. Mintarsih Adimihardja, para instruktur bahasa Inggris di Lembaga Bahasa Unila dan Universitas Sriwijaya, dan induk semang kami di Lexington Ibu Lynn Poneleit. Penghargaan juga saya yang tinggi saya haturkan kepada para pembimbing dan guru saya selama saya belajar di University of Kentucky dan di University of California, Riverside (summer session Plant Tissue culture and Its Agricultural application). Beliau-beliau ini dengan sabar telah mengajarkan dan memberi motivasi kepada saya tentang bagaimana melakukan riset kultur jaringan yang didasarkan atas physiology of plant growth and development, serta mengasah kemampuan *writing academic English* saya: Prof. Dr. Robert L. Geneve, Prof. Dr. Douglas Archbold, dan Prof. Dr. Toshio Murashige (penemu media MS).

Kepada sahabat-sahabat saya yang sudah membantu menyelenggarakan acara akad nikah dan resepsi pernikahan saya di Lexington, sungguh saya sangat menghargai ketulusan Bapak dan Ibu: Dr. Yaktiworo Indriani, Ir. Liliek Sri Utami, M.Sc., Dr. Saiful Hikam, Ibu Titin, Dr. Johannis Damiri dan (Almh) Ibu Dra. Qori Asmarantaka, M.Sc, Dr. dr. Kamaluddin, Prof. Dr. Raja Masbar dan Dr. Normalina Arpi, Ir. Nining Sutardjo, M.Sc, Dr. Bambang Sutardjo, Dr. Ananto Kusumaseta, mbak Ifa, Prof. Dr. Jamalamb LumbanRaja, Prof. Dr. Rosma Hasibuan, Prof. Dr. F.X. Susilo, Dr. Endang Linirin, Prof. Dr. Siti Kusujarti, Prof. Dr Daniel Saputra & Dr. dr. Linn Daniel, Dr. Renih Hayati, Dr. Sanurwin (Alm), Prof. Dr. Nanik Setyowati, Prof Dr. Zaenal Muktamar, Dr. Jen A Hans, serta kawan-kawan yang dengan rela datang dari negara bagian lain : Prof. Dr. Bustanul Arifin, Prof. Dr. Nanik Sriyani, Prof. Dr. Abdul Kadir Salam, Dr. Sutikno dan Mbak Yuli, dll. yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

Penghargaan dan terima kasih saya sampaikan kepada para mahasiswa bimbingan saya dan alumni yang sudah bekerja keras di laboratorium dan di rumah kaca bersama saya. Saya berharap kesuksesan akan menyertai kalian semua dimanapun kalian berada. Kepada para mahasiswa & alumni saya ingin mengingatkan bahwa sukses yang sebenarnya adalah ketika ilmu kita bermanfaat sebesar-besarnya bagi orang lain dan masyarakat.

Kepada para sahabat saya dari SMP I Negeri Jombang, SMPP Negeri Jombang dan Agronomi IPB 17 saya ucapkan terima kasih dan penghargaan atas support dan doanya.

Kepada saudara-saudaraku tercinta dalam keluarga besar AYS, yang beberapa diantaranya saat ini berkenan hadir di acara membahagiakan ini: Mas Hatta & Mbak Ana, Mas Arifien Said & Mbak Tiya, Mbak Lily Haida & Mas Tadjji, Mbak Hesti Maria & Mas Tjahjo, Mas Yoga Wijayahadi & Mbak Elyma, Mas Harry Syahdan & Mbak Ita,

Mas Yulis Adham (alm) & Mbak Umi, Mas Nusa Idhaman & Mbak Ratna, juga kepada adik-adik saya Dhani & Dik Agustin, Meda & Dik Sum, Tommy & Yani, sungguh saya sangat menghargai kasih sayang, doa, support dan kehadiran *panjenengan* semua. Khusus kepada Mas Hatta Said yang telah menyekolahkan saya selama studi S1 di IPB, saya haturkan rasa hormat dan terima kasih.

Kepada partner hidup yang sekaligus merangkap sebagai kolega dan bapak kedua anak saya Dr. Dwi Hapsoro, prestasi ini tidak mungkin dapat saya dapatkan tanpa dukungan sepenuhnya dari Bapak. Thank you bapaak. Dan untuk kedua anak saya Aby Hapsari, STP dan Indira Hapsarini, kalian selalu menjadi sumber inspirasi dan motivasi bagi saya. Terima kasih sudah selalu berdoa untuk kebaikan ibumu.

Akhirnya, kepada hadirin sekalian yang sudah dengan sabar mendengarkan pidato ilmiah ini, saya haturkan terima kasih. Wassalamu'alaykum warahmatullahi wabarakatuh.

Yusnita

RIWAYAT HIDUP

JATI DIRI

Nama Lengkap : Dr. Ir. Yusnita, MSc.
NIP : 196108031986032002 (131610951)
Jabatan Akademik : Lektor Kepala
Pangkat dan Golongan : Pembina Tingkat I / IVb
Tempat/Tanggal Lahir : Jombang, 3 Agustus 1961
Agama : Islam
Unit Kerja : Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung
Jabatan Struktural : Kepala Laboratorium Ilmu Tanaman
Alamat Kantor : Gedung Bioteknologi Pertanian It. 1, Fakultas Pertanian Universitas Lampung, Jln. Sumantri Brodjonegoro no 1, Bandar Lampung 35145
Suami : Dr. Ir. Dwi Hapsoro, M.Sc.
Anak : 1. Aby Hapsari, STP.
2. Indira Hapsarini
Ayah : Ahmad Yasin Said (alm.)
Ibu : Soemarmi (Almh.)
Alamat Rumah : Jln. Flamboyan 300, Kompl. Bataranila, Rajabasa, Hajimena, Natar, Lampung Selatan.
Telp a. Rumah : 0721- 781428
b. HP : 08128145990
c. e-mail : yusnita.said@yahoo.com
yusnita.1961@fp.unila.ac.id

RIWAYAT PENDIDIKAN

- 2005 Doktor bidang Agronomi dengan konsentrasi bioteknologi, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
Judul Disertasi: Induksi Keragaman Somaklonal dan Teknik Seleksi *In Vitro* untuk mendapatkan Galur Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) Resisten Penyakit Busuk Batang *Sclerotium*.
- 1990 Master of Science in Horticulture, Department of Horticulture and landscape Architecture The University of Kentucky, Lexington, USA.
Judul Thesis: Micropropagation of White-Flowering Eastern Redbud (*Cercis canadensis*).
- 1984 Sarjana Pertanian, Agronomi, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
Judul Skripsi: Pengaruh Atonik terhadap Pertumbuhan dan Produksi Enam Varietas Padi Sawah.
- 1980 Sekolah Menengah Persiapan Pembangunan (SMPP) Negeri Jombang, Jawa Timur.
- 1976 Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri I, Jombang, Jawa Timur.
- 1973 Sekolah Dasar Negeri (SDN) Perdana, Jombang, Jawa Timur.
- 1967 Taman Kanak-Kanak (TK) Trisula I, Jombang, Jawa Timur

JABATAN FUNGSIONAL

- 2015 Guru Besar Bidang Bioteknologi Pertanian, SK Menteri Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi RI nomor 35745/A4.3/KP/2015 tanggal 5 Mei 2015.
- 2011 Lektor Kepala (Angka kredit 614,66) SK Mendiknas No. 45504/A4.3/KP/2011 tanggal 7 Juni 2011.
- 2004 Lektor Kepala (Angka Kredit 421) SK Mendiknas RI No. 188878/A2.7/KP/2004. Tanggal 31 Maret 2004.
- 1998 Lektor Madya (Angka Kredit 304,7), SK Mendiknas RI No. 1777/J26/KP/1998. Tanggal 31 Mei 1998.
- 1995 Lektor Muda (Angka kredit 203,5), SK Mendikbud RI No. 383/PT30.H/C/1995 tanggal 30 Juni 1995.
- 1992 Asisten Ahli (Angka kredit 160), SK Mendikbud RI No. 1430/PT38.H/C/1992 tanggal 31 Oktober 1992.
- 1987 Asisten Ahli Madya, SK Mendikbud RI No. 099/PT 38.H15.2/C/1987 tanggal 1 Mei 1987.

JABATAN NON-FUNGSIONAL

2007-sekarang: Kepala Laboratorium Ilmu Tanaman
1991-1997 Kepala Laboratorium Kultur Jaringan

PENGALAMAN MENGAJAR

1. Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan (S1).
2. Pembiakan Vegetatif Tanaman (S1).
3. Teknik Perbanyakkan Tanaman (S1).
4. Fisiologi Tanaman (S2).
5. Kultur Jaringan Tanaman (S2).
6. Zat Pengatur Tumbuh (S2).
7. Seminar (S2).
8. Dasar-Dasar Budidaya Tanaman (S1).
9. Fisiologi Tanaman (D3 Perkebunan).
10. Budidaya Tanaman Lingkungan Terkendali (S1).

PENGALAMAN PENULISAN BUKU, DIKTAT & PEDOMAN PRAKTIKUM

- 2015 Kultur Jaringan Tanaman Pisang. ISBN 978-602-1297-80-3. Penerbit CV. AURA (anggota IKAPI). Bandar Lampung.
- 2014 Diktat Kuliah : Pengantar Budidaya Tanaman. Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
- 2013 Pedoman Praktikum Kultur Jaringan Tanaman. Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
- 2012 Pemuliaan Tanaman Untuk Menghasilkan Anggrek Hibrida Unggul. ISBN 978-979-8510-30-4. Penerbit Lembaga Penelitian Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- 2010 Perbanyakkan *In Vitro* Tanaman Anggrek. ISBN 978-602-8616-58-4. Penerbit Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- 2003 Kultur Jaringan: Cara Memperbanyak Tanaman Secara Efisien. ISBN.979-3357-47-9. AgroMedia Pustaka. Jakarta.

PENGALAMAN PEMBIMBINGAN SKRIPSI DAN TESIS MAHASISWA

Jumah Mahasiswa Bimbingan Skripsi dari 1991-sekarang : 90 mhs.
Jumlah Mahasiswa Bimbingan Tesis dari 2007-sekarang: 18 mhs.

PENGHARGAAN YANG DITERIMA

- 2014 Dosen Berprestasi Peringkat III Universitas Lampung.
- 2008 Dosen Berprestasi Peringkat I Universtas Lampung.
- 2009 Penerima Tanda Kehormatan Satya Lencana Karya Satya 20 Tahun dari Presiden Republik Indonesia, tahun 2009.

PENGALAMAN MENDAPATKAN HIBAH PENELITIAN

- 2013-2014 Eksplorasi, Karakterisasi , Seleksi dan Perbanyakkan Klonal *In Vitro* Untuk Mendapatkan Genotipe-Genotipe Unggul Pisang Komersial Lampung. Penelitian Unggulan Universitas Lampung/ Desentralisasi. Sebagai peneliti utama.
- 2012-2013 Mutagenesis *In Vitro* untuk Mendapatkan Klon Tebu (*Saccharum officinarum*) Unggul Berproduksi Tinggi. Penelitian Unggulan Universitas Lampung/ Desentralisasi. Sebagai peneliti anggota.
- 2011-2012 Evaluasi Keragaman Genetik Plasma Nutfah Tebu Menggunakan Marka RAPD. Kerjasama Penelitian dengan PT Gunung Madu Plantation. Sebagai peneliti anggota.
- 2010-2011 Embryogenesis Somatik *In Vitro* Untuk Perbanyakkan Klonal Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). Hibah Kompetensi Dikti. Sebagai peneliti utama.
- 2007-2009 Studi Berbagai faktor Penentu Keberhasilan Perbanyakkan Klonal *In Vitro* Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). Riset Unggulan Strategis Nasional (RUSNAS), Kementrian Ristek. Sebagai peneliti utama.
- 2007-2009 Studi Perbanyakkan *In Vitro* Tanaman Tebu melalui Embriogenesis. Kerjasama Penelitian dengan PT Gunung Madu Plantation. Sebagai peneliti anggota.

- 2009 Studi berbagai faktor yang mempengaruhi keberhasilan kloning *in vitro* untuk memproduksi secara cepat bibit anggrek *dendrobium* dan *phalaenopsis*. Hibah Strategis Universitas Lampung. Sebagai peneliti anggota.
- 2008 Upaya mendapatkan tanaman anggrek *Dendrobium* unggul dgn persilangan, pengecambahan biji & seleksi progeni serta perbanyak klonal *in vitro*. Hibah Bersaing Perguruan Tinggi.
- 2007 Perbanyak vegetatif pisang Raja Bulu, Tanduk dan Ambon Kuning dengan teknik Kultur Jaringan. Hibah Penelitian A2, Unila. Sebagai peneliti anggota.
- 2007 Perbanyak vegetatif pisang Raja Bulu, Tanduk dan Ambon Kuning dengan teknik Kultur Jaringan. Hibah Penelitian A2, Unila. Sebagai peneliti anggota.
- 2005-2006 Hibridisasi dan seleksi untuk mendapatkan klon nanas unggul dan teknik kultur *in vitro* untuk mempercepat perbanyak klon baru nanas. Hibah Bersaing Perguruan Tinggi, Dikti. Sebagai Peneliti utama.
- 1998-1999 Kultur Meristem Strawberry (*Fragaria* sp) untuk mendapatkan bibit bebas virus. Hibah Bersaing Perguruan Tinggi, Dikti. Sebagai Peneliti anggota.
- 1998 Studi Perbanyak *In Vitro* Tanaman Mahoni (*Swietenia macrophylla* L.). Penelitian Dosen Muda. DPPM. Sebagai peneliti utama.
- 1996-1998 Studi perbanyak *in vitro* tanaman melinjo (*Gnetum gnemon* L.). Hibah Bersaing Perguruan Tinggi, Dikti. Sebagai Peneliti utama.
- 1995-1997 Studi perbanyak vegetatif dan pengecambahan biji tanaman vanili (*Vanilla planifolia* Andr.) secara *in vitro*. Hibah Bersaing Perguruan Tinggi, Dikti. Sebagai Peneliti anggota.
- 1994 Perbanyak Tanaman Pisang Ambon Kuning secara *In vitro*. Penelitian SPP/DPP Unila. Sebagai Peneliti utama.
- 1993 Kultur Jaringan Tanaman Melinjo. Penelitian SPP/DPP Unila. Sebagai Peneliti utama.

PENGALAMAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT

- 2015 Penyuluhan di PT Nusantara Tropical Farm: Strategi Induksi Keragaman Somaklonal dan Sistem Seleksi untuk Mendapatkan Klon Pisang Cavendish Yang Lebih Resisten *Fusarium oxysporum* fsp. Cubense.
- 2013 Penyuluhan Budidaya Sayuran Ramah Lingkungan Dalam Rangka Pemanfaatan Pekarangan Rumah Di Kelompok Wanita Tani Sidomakmur Kelurahan Rajabasa Jaya Kecamatan Rajabasa Bandar Lampung.
- 2013 Kultur Jaringan Tanaman: Pelatihan dan Pengayaan Materi Bagi Siswa Siswi Sekolah Pertanian Pembangunan Negeri (SPPN) Lampung.
- 2012 Pelatihan Membudidayakan Anggrek dan Aklimatisasi Bibit Anggrek Di Kelompok Wanita Tani Sidomakmur Kelurahan Rajabasa Jaya Kecamatan Rajabasa Bandar Lampung.
- 2011 Pelatihan Budidaya Anggrek untuk Meningkatkan Entrepreneurship Mahasiswa IAIN Raden Intan Lampung. Tgl 4-5 Maret 2011.

PENGALAMAN PROFESIONAL SEBAGAI KONSULTAN/NARASUMBER

- 2014 & 2015 Menjadi Narasumber dalam Training : Kultur Jaringan Tanaman Dan Manfaatnya untuk Perbanyak Bibit, bagi Mahasiswa dan Dosen Fakultas Pertanian Universitas Baturaja.
- 2013 & 2014 Menjadi dosen tamu bagi mahasiswa Magister Pendidikan Biologi UM Metro, memberikan kuliah umum: Kultur Jaringan Tanaman dan Aplikasinya dalam bidang Pertanian.
- 2012 Narasumber pada pelatihan dan pengayaan pelajaran Biologi untuk Siswa-Siswi SMAN 2 Bandar Lampung: Peranan Bioteknologi Untuk Produksi Bibit Bermutu 20-23 Februari, 2012.
- 2010 Pemberian materi pengayaan bagi siswa-siswi SMAN 2 Bandar Lampung: Teknik Kultur Jaringan dan Rekayasa Genetika Tanaman.

- 2009 Narasumber pada pengayaan pelajaran Biologi bagi siswasiswi SMAN 2 Bandar Lampung: Bioteknologi dan Penerapannya dalam Bidang Pertanian.
- 2009 Pelatihan bagi para guru Sekolah Pertanian Pembangunan Negeri Lampung: Kultur Jaringan dan Budidaya Tanaman Hias.
- 2008 Pelatihan Kultur Jaringan Tanaman untuk Petugas teknis Balitbangda Bengkalis, Riau.
- 2007 Narasumber pada pelatihan : Strategi Pemuliaan Tebu dan Penggunaan Kultur Jaringan untuk Pembiakan dan Pemuliaan Tanaman di PT Gunung Madu Plantation, Lampung, 14 Februari 2007.
- 2006 Narasumber pada Training Bioteknologi Kultur Jaringan Tanaman : Meningkatkan Minat dan Kreativitas Sumber Daya Manusia untuk Mengembangkan Pertanian Melalui Teknik Kultur Jaringan. Gd. Biotek. Pertanian, 1-2 April 2006..
- 2006 Narasumber pada Pelatihan Perbenihan Hortikultura PSBTPH Lampung tgl 19 September 2006 di Wisma Dahlia, Bandar Lampung: Produksi bibit Anggrek berkualitas.
- 2006 Narasumber pada Pelatihan Perbenihan Hortikultura Program Pengembangan Agribisnis. APBN/Dekon TA 2006, Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura Prov. Lampung. Tgl. 15-16 Mei 2006: Produksi Bibit Berkualitas pada Tanaman Anggrek dan Krisan.
- 2005 Narasumber pada proyek: Penyusunan Rumusan Kebijakan Sentra Produksi Buah-buahan di Jawa Barat. Biro Bina Produksi Sekretariat Daerah Propinsi Jawa Barat, bekerja sama dengan : Magister Manajemen Agribisnis, IPB.
- 2001- 2005 Konsultan pembuatan laboratorium kultur jaringan dan penguasaan teknik kultur jaringan nanas di PT Great Giant Pineapple, Lampung.
- 2001-2002 Konsultan kultur jaringan di Lembaga Bioteknologi Atmajaya, Jakarta.

KEIKUTSERTAAN DALAM SEMINAR/SIMPOSIUM/LOKAKARYA

- 2015 The International Workshop on “Statistical Application in Biometrics and Economics for Integrated Natural Resources Management”. The University of Lampung, February, 18, 2015.
- 2014 Seminar dan Rapat Tahunan (SEMIRATA) Dekan Bidang Ilmu Pertanian BKS PTN Barat, 19-20 Agustus 2014 di Bandar Lampung
- 2013 Seminar Tahunan MAKSI: Penguatan Penelitian dan Pengembangan Industri Kelapa Sawit yang Berkelanjutan. Bogor, 25 September, 2013.
- 2012 Seminar Nasional Perhimpunan Ilmu Pemuliaan Indonesia : Peran Sumber Daya Genetik dan Pemuliaan dalam Mewujudkan Kemandirian Industri Perbenihan Nasional. Bogor, 6-7 November 2012.
- 2012 International Seminar “Biodiversity, Climate Change, Food and Energy: How to Integrate into Education Curriculum”. University of Lampung, June 25, 2012.
- 2012 Seminar dan Kounikasi Publik Studi Keamanan Lingkungan dan Efikasi Jagung Produk Rekayasa Genetik (PRG) di Lapangan Uji Terbatas (LUT) (Jagung PRG Bt 11, GA 21, dan Bt 11 x GA 21). Bandar Lampung, 20 September 2012.
- 2011 Department Horticulture University of Kentucky Seminar, November 4, 2011.
- 2010 International Dna Science Workshop, University of Lampung, May 10-May 12, 2010
- 2010 International Seminar on Horticulture to Support Food Security. Bandar Lampung, June 22-23, 2010
- 2010 Seminar Tahunan MAKSI: Penguatan Potensi dan Nilai Tambah Industri Kelapa Sawit Nasional Menghadapi Isu Global dan Daya Saing Internasional. Bogor, 8-9 Desember, 2010.

- 2009 Seminar Tahunan MAKSI: Dukungan Penelitian dan Pengembangan Dalam Peningkatan Daya Saing Industri Sawit Indonesia. Bogor, 25 November 2009.
- 2009 Lokakarya Jurnal Ilmiah dengan tema :Upaya Menuju Jurnal Terakreditasi” di Universitas Lampung”, 22-23 Oktober 2009.
- 2008 Seminar Tahunan Masyarakat Perkelapa-sawitan Indonesia (MAKSI), Kamis, 31 Januari 2008, di IPB International Convention Center, Bogor.
- 2007 Seminar Nasional Hasil Penelitian yang Dibiayai oleh Hibah kompetitif, dalam rangka Purnabakti Prof. Jajah Koswara. Bogor, 1-2 Agustus 2007. hlm 366-372.
- 2006 Seminar Nasional Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman. Institut Pertanian Bogor, Bogor, 1-2 Agustus 2006.
- 2003 International Seminar on Biotechnology for Sustainable Agriculture: State of the Art of Research and Product Commercialization, Biotrop, Bogor-Indonesia 7-8 October 2003.
- 2002 Second Workshop On: Management of Seed Health Of Important Vegetable Crops (As part of: Indoseed and Biobrees Project). Kampus IPB Darmaga, Bogor, 7 – 11 October 2002.
- 1999 Seminar Toward Sustainable Agriculture in Humid Tropics facing 21st Century, Bandar Lampung, Indonesia, September 27-28, 1999.
- 1997 Seminar Pemberdayaan Petani Dan Pengusaha Kecil Melalui Usaha Agribisnis Pola Kemitraan Pada Lahan Kering. Bandar Lampung, 8-9 Desember 1997.
- 1995 Seminar Bioteknologi Biomasa BPPT I UPT Ethanol, Protein Sel Tunggal Dan Gula BBB Teknologi, Bandar Lampung Tgl. 27 April 1995.
- 1991 Lokakarya Tinjauan Kurikulum dan Pembentukan Jurusan Ilmu Pengganggu Tanaman, Teknologi Pertanian dan Peternakan dalam rangka kerjasama Insstitusi IPB-Unila. Bandar Lampung, 9 Maret 1991.

PUBLIKASI ILMIAH

1. **Yusnita**, E. Danial, D. Hapsoro. 2015. *In vitro* shoot regeneration of Indonesian bananas (*Musa* spp.) cv. Ambon Kuning and Raja Bulu, plantlet acclimatization and field performance. *Agrivita Journal of Agricultural Science (AJAS)*. 37 (1):51-58.
2. **Yusnita**, Onny Chrisna Pandu Pradana, dan Dwi Hapsoro. 2014. Pembiakan *In Vitro* Tanaman Pisang (*Musa* spp) cv. Ambon Kuning: Optimasi Multiplikasi Tunas dengan Benzyladenin dan Kinetin dan Aklimatisasi Planlet. Poster, disajikan pada SEMIRATA Dekan Bidang Ilmu Pertanian BKS PTN Barat, 19-20 Agustus 2014 di Bandar Lampung.
3. **Yusnita** dan D. Hapsoro. Embriogenesis Somatik dan Regenerasi Tunas *In Vitro* pada Tanaman Kelapa Sawit. Poster, disajikan pada Seminar Tahunan MAKSI, Bogor, 25 September, 2013.
4. **Yusnita**, T. Wahyuningsih, P. Sulistiana dan D. Hapsoro. 2013. Perbanyak *In Vitro Sansevieria trifasciata* 'Lorentii': regenerasi tunas, pengakaran dan aklimatisasi planlet. *Jurnal Agronomi Indonesia (Indonesian Journal of Agronomy)* Vol. 41 (1): 70-76.
5. Hapsoro, D., A.P. Febriani, and **Yusnita**. 2012. *In vitro* shoot formation on sugarcane (*Saccharum officinarum* L.) callus as affected by benzyladenine concentrations. *Jurnal Agronomi Indonesia (Indonesian Journal of Agronomy)* Vol 40 (1): 56-61.
6. Gusta, A.R., D. Hapsoro, N. Sa'diyah dan **Yusnita**. 2011. Pengaruh media dasar dan benziladenin (BA) terhadap pembesaran seedling anggrek *Dendrobium in vitro*. *Jurnal Agrotropika* Vol. 16 (2): 76-79.
7. Mayang, R.B., D. Hapsoro dan **Yusnita**. 2011. Regenerasi *in vitro* tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.): induksi dan proliferasi kalus, serta induksi tunas. *Jurnal Agrotropika* Vol. 16 (2): 52-56.
8. **Yusnita** dan Y. Handayani. 2011. Pengecambahan biji dan pertumbuhan seedling *Phalaenopsis* hibrida *in vitro* pada dua media dasar dengan atau tanpa arang aktif. *Jurnal Agrotropika* Vol. 16 (2):70-75.

9. **Yusnita, D. Hapsoro. 2011.** *In Vitro* callus induction and embryogenesis of oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) from leaf explants. Hayati Vol. 18 (2) : 61-65.
10. **Yusnita, W. Pungkastiani dan D. Hapsoro. 2011.** *In vitro* organogenesis of two *Sansevieria* cultivars on different concentration of benzyladenine (BA). Agrivita Vol. 33 (2) 147-153.
11. **Yusnita dan D. Hapsoro. 2010.** Proliferation of Oil Palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) Somatic Embryos as Affected by Plant Growth Regulators. Poster, disajikan pada Seminar Tahunan MAKSI, Bogor, 8-9 Desember 2010.
12. **Zasari, M. S. Ramadiana, Yusnita dan D. Hapsoro. 2010.** Respon pertumbuhan tunas dari protocorm-like bodies menjadi planlet anggrek *Dendrobium* hibrida *in vitro* terhadap dua jenis media dan pemberian tripton. Jurnal Agrotropika Vol 15 (1): 23-28.
13. **Yusnita, Sismanto, D. Hapsoro. 2010.** *In Vitro* Propagation of *Anthurium plowmanii* cv. Wave of Love and Plantlet Acclimatization. Proceeding of International Seminar on Horticulture to Support Food Security 2010. Bandar Lampung, Indonesia. 22- 23 June 2010 (A-95).
14. **Sofiati, V. T.D. Andalasari dan Yusnita. 2009.** Pengaruh konsentrasi dan lama perendaman dalam kinetin pada perbanyakan tunas dan umbi Ggadiol (*Gladiolus Hybridus* L.). Jurnal Agrotropika 15(2) 85-89.
15. **Hapsoro, D. M.I. Alisan, T. Ismaryati dan Yusnita. 2010.** Effect of Benzyladenine on *In Vitro* Shoot Multiplication of Banana (*Musa paradisiaca* Linn.) cv. Ambon Kuning and Tanduk. Proceeding of International Seminar on Horticulture to Support Food Security-2010. Bandar Lampung, Indonesia. 22- 23 June 2010 (A-88).
16. **Yusnita, H. Aswidinnor, R. Megia, R. Suseno & Sudarsono. 2010.** Varian somaklonal kacang tanah resisten *Sclerotium rolfsii* hasil seleksi *in vitro* menggunakan filtrat kultur cendawan. Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika Vol. 10 (1) : 35-46.

17. Hapsoro, D. dan **Yusnita**. 2009. Pengaruh 2,4-D dan Pikloram terhadap Pembentukan Kalus pada Kultur *In Vitro* Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). Prosiding Seminar Tahunan dan Kongres Masyarakat Perkelapa-sawitan Indonesia (MAKSI), Kamis 29 Januari 2009, di IPB International Convention Center, Bogor.
18. Ramadiana, S. A. Puspitasari, D. Hapsoro dan **Yusnita**. 2008. Hibridisasi, pengaruh dua jenis media dasar dan peptone terhadap perkecambahan biji dan pertumbuhan protokorm anggrek *Dendrobium* hibrida secara *in vitro*. Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi –II: Peran Strategis Sains dan Teknologi Pasca 100 Tahun Kebangkitan Nasional. Universitas Lampung, Bandar Lampung, 17-18 November 2008.
19. **Yusnita** dan D. Hapsoro. 2008. Pembiakan *In Vitro* Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Melalui Embriogenesis Somatik: Tahap Induksi Kalus. Poster, disampaikan pada Seminar Tahunan Masyarakat Perkelapa-sawitan Indonesia (MAKSI), Kamis, 31 Januari 2008, di IPB International Convention Center, Bogor.
20. Ramadiana, S. R.D. Hidayati. D. Hapsoro dan **Yusnita**. 2007. Pengaruh peptone terhadap pengecambahan biji anggrek *Phalaenopsis amabilis* dan *Dendrobium* Hybrids. Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian yang Dibiayai oleh Hibah Kompetitif, dalam rangka Purnabakti Prof. Jajah Koswara. Bogor, 1-2 Agustus 2007. hlm 366-372.
21. **Yusnita**, C. Kesuma, D. Andiviaty, S. Ramadiana dan D. Hapsoro. 2006. Perbanyak klonal *Phalaenopsis* sp. *In vitro* dari eksplan daun dan tangkai bunga. Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian yang Dibiayai oleh Hibah Kompetitif, dalam rangka Purnabakti Prof. Jajah koswara. Bogor, 1-2 Agustus 2007. hlm119-124.
22. **Yusnita**, Widodo, R. Megia, H. Aswidinnoor dan Sudarsono. 2006. Identifikasi dini galur kacang tanah yang resisten terhadap infeksi *Sclerotium rolfsii* hasil seleksi *in vitro* dengan filtrat kultur *S. rolfsii*. Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika Vol. 6 (1) : 41-51.

23. Hapsoro, D. S. Lukito, TE Sukmaratri, Herwindarti, dan **Yusnita**. 2006. Perbanyak *In Vitro* Nanas Smooth Cayenne (*Ananas comosus* L.) : Pengaruh Jenis Klon dan Subkultur, Produksi Bibit dan Keragaan Tanaman di Lapangan. Proceeding Seminar Nasional Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman. Institut Pertanian Bogor. Bogor, 1-2 Agustus 2006.
24. **Yusnita**, Widodo and Sudarsono. 2005. *In vitro* selection of peanut somatic embryos on medium containing culture filtrate of *Sclerotium rolfsii* and plantlet regeneration. *Hayati* 12: 50-56.
25. **Yusnita** dan Sudarsono. 2004. Metode inokulasi dan reaksi ketahanan 30 genotipe kacang tanah terhadap penyakit busuk batang *Sclerotium*. *Hayati* 11: 53-58.
26. **Yusnita**, H. Aswidinnoor, R. Suseno, R. Megia, and Sudarsono. 2003. *In vitro* selection of peanut somatic embryos on media containing toxic metabolites of *Sclerotium rolfsii* Sacc. and regeneration of toxic metabolite resistance embryos into plants. International Seminar on Biotechnology for Sustainable Agriculture: State of the Art of Research and Product Commercialization, Biotrop, Bogor-Indonesia 7-8 October 2003.
27. **Yusnita**, Rugayah dan D. Hapsoro. 1999. Micropropagation of Melinjo (*Gnetum gnemon* L.) using leaf explants. Proceeding Seminar Toward Sustainable Agriculture in Humid Tropics facing 21st Century, Bandarlampung, Indonesia, September 27-28, 1999. P.453-457.
28. **Yusnita**. Pembiakan *in vitro* tanaman mahoni (*Swietenia macrophylla* L.). J.Pengembangan Wilayah Lahan Kering 22/23: 11-16.
29. **Yusnita**, Aprianita dan D. Hapsoro. 1999. Pengaruh *benzyladenine* dan *naphthaleneacetic acid* terhadap perbanyakan tunas nanas (*Ananas comosus* L.). Jurnal Agrotropika IV (2): 6-10.
30. **Yusnita**, A. Edy, D. Kurniawati, Koeshendarto, Rugayah dan D. Hapsoro. 1997. Pembiakan *in vitro* dan aklimatisasi plantlet pisang raja sere. Jurnal Agrotropika. II(1): 6-12.

31. Hapsoro, D dan **Yusnita**. Micropropagation of vanilla (*Vanilla planifolia* Andr.) using apical meristems. Jurnal Agrotropika II(1): 1-5.
32. Mugiyono, D. Hapsoro dan **Yusnita**. 1996. Pengaruh kombinasi konsentrasi BA dan kinetin terhadap pembentukan tunas adventif melinjo (*Gnetum gnemon* L.) dari eksplan potongan daun secara *in vitro*. Jurnal Penelitian Pertanian VIII (7):170-187.
33. **Yusnita**, K. Mantja dan D. Hapsoro. 1996. Pengaruh benziladenin, adenin, dan asam indolasetat terhadap perbanyakan tunas pisang ambon kuning secara *in vitro*. Jurnal Agrotropika I(1): 29-32.
34. Hapsoro, D., **Yusnita**, Ardian, K. Setiawan dan R. Evizal. 1995. Pengaruh konsentrasi agar dan benziladenin terhadap perbanyakan tunas vanili (*Vanilla planifolia* Andr.) secara *in vitro*. Jurnal Ilmiah Ilmu-ilmu Pertanian.3:50-53.
35. Hapsoro, D., **Yusnita**, Ardian, K. Setiawan dan R. Evizal. 1995. Pengaruh *pulse treatment* dengan NAA dan IBA, terhadap pembentukan akar pada setek vanili (*Vanilla panifolia* Andr.) hasil kultur jaringan. Jurnal Penelitian Pengembangan Wilayah Lahan Kering 12:20-27.
36. Hapsoro, D. dan **Yusnita**. 1993. Pengaruh benziladenin terhadap pembentukan tunas majemuk vanili (*Vanilla planifolia* Andr.) *in vitro*. Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Prosiding Seminar Penelitian Pertanian, BKS Barat, Palembang, 19-20 Februari 1993. Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
37. Geneve, R.L., **Yusnita**, and S.T. Kester. 1990. Micropropagation of eastern redbud. SNA Research Conference 35:236-239.
38. **Yusnita**, S. R.L. Geneve and S. E. Kester. 1990. Micropropagation of white flowering eastern redbud (*Cercis canadensis* var. Alba). J. Environ. Hort. 8(4):177-179.

KEIKUTSERTAAN DALAM *NON-DEGREE TRAINING*

- 2011 Overseas Non-Degree Training Program at The University of Kentucky: Greenhouse Management and Operations. Lexington, KY, USA. October 17, 2011 – November 11, 2011.
- 2011 Master Class Programme : High Throughput DNA Sequence Analysis. IPB ICC – Bogor, 30 November – 1 December 2011.

PENGALAMAN SEBAGAI MITRA BESTARI (*REVIEWER*) JURNAL

- 2011-Sekarang Mitra Bestari makalah untuk Jurnal Agronomi Indonesia (Terakreditasi A).
- 2012-sekarang Mitra Bestari makalah untuk Jurnal Pelita Perkebunan (Pusat Penelitian Kopi dan Kakao, Jember).
- 2011-2013 Mitra Bestari makalah untuk Jurnal Berita Biologi (LIPI).
- 2012 Mitra Bestari makalah untuk Jurnal Menara Perkebunan (Pusat Penelitian Bioteknologi Perkebunan, Bogor).
- 2013 Mitra Bestari makalah untuk Jurnal Bumi Lestari (Terakreditasi) (Univ Udayana).

KESAN DAN PESAN DARI *EX* / MAHASISWA BIMBINGAN SKRIPSI DAN TESIS

Dr. Yusnita adalah sosok wanita hebat yang berhasil mewujudkan cita-cita kartini agar wanita berilmu pengetahuan tinggi, memiliki matabat sejajar dengan kaum pria dengan tidak melupakan kodratnya sebagai wanita. Dr. Yusnita seorang ilmuwan sejati yang memiliki idealisme tinggi, karakter yang kuat, karya-karyanya selalu inovatif untuk menjawab berbagai tuntutan permasalahan di dunia pertanian. Dibalik itu beliau sosok yang ramah, terbuka kepada siapa pun lazimnya karakter orang Jawa Timur yang mudah bergaul, suka menolong, dan tidak membedakan satu dengan lainnya. Sebagai seorang muslimah, beliau faham bahwa ketaatan adalah kepada suami dengan selalu menunjukkan cinta dan kasih sayang kepada suami dan anak-anak sehingga mampu mewujudkan keluarga sakinah yang penuh kebahagiaan dengan banyak amal sholeh. Pesan selaku mahasiswa bimbingan, kami berharap Ibu Dr. Yusnita dapat mewujudkan ilmu pengetahuan yang dimilikinya menjadi ilmu yang bermanfaat untuk mendukung pembangunan pertanian di Indonesia sehingga kelak akan dicatat oleh Allah Swt. sebagai amal jariah (**Dr. Agung Wahyu Susilo, S.P., MSi.**)

Prof. Yusnita adalah seorang dosen yang kuat dalam meletakkan landasan keilmuannya (kultur jaringan) bagi para bimbingan skripsinya maupun para mahasiswa yang mengambil mata kuliah yang diasuhinya, sehingga dengan landasan keilmuan yang kuat tersebut, banyak alumni Laboratorium Kultur Jaringan bekerja pada bidang kultur jaringan atau melanjutkan studi pada bidang yang sama (**Dr. Ir. Agustiansyah, M.Si.**)

Beliau sosok dosen yang ulet, gigih, tangguh, dan mempunyai kesabaran, dan ketulusan yang kuat dalam membimbing saya menyelesaikan program strata satu. Beliau juga sosok pengajar yang *full explorer* dalam membagi ilmunya kepada mahasiswa. Hal ini saya rasakan saat saya mengikuti setiap perkuliahan yang beliau ajarkan di program pascasarjana Magister Agronomi. Walaupun terkadang dalam menggunakan istilah bahasa inggris, beliau sangat kental cengkok jawanya, tetapi jelas dan mudah dimengerti. Selamat Ibu Yusnita atas pengukuhan gelar profesornya.

Berkatmu dan jasmu saya ada sekarang. Semoga semua dedikasi Ibu Yusnita yang selama ini ibu berikan terhadap dunia pendidikan, khususnya di bidang pengembangan pertanian tidak sia-sia. Good luck buat Ibu Yusnita (**Saban Saputra, S.P., MSi.**).

Bu Yusnita mengajarkan bagaimana memupuk passion menjadi peneliti, dan menjadikannya sesuatu yang menyenangkan untuk dilakukan setiap hari. Beliau juga menanamkan semangat untuk selalu berusaha sampai batas kemampuan (**Muryanto, S.P.**).

Bagi saya Ibu Yusnita merupakan seorang yang berpengaruh dalam kehidupan akademik saya . Beliau mengajari saya banyak hal tentang keilmuan dan bagaimana bekerjasama dengan rekan. Selain itu saya sangat bangga akan dedikasi beliau di bidang riset yang terus-menerus berkarya. Semoga karya beliau bermanfaat luas bagi masyarakat (**Ronald Bunga Mayang, S.P., M.Si.**).

The best, smart and inspiring. Beliau adalah dosen yang mumpuni, ilmuwan yang handal dan konsisten dalam bidangnya bioteknologi pertanian khususnya kultur jaringan tanaman (**Ir. Wiwiek Indrawati, MSi.**).

“Orang berilmu adalah orang yang dapat membuat orang lain menjadi lebih berilmu bahkan melebihi dirinya sendiri” dan itu ada pada diri Ibu Yusnita. Selamat menjadi profesor, Ibu. I love U, Mom (**Hayane Adeline Warganegara, S.P., M.Si.**).

Dr. Yusnita sebagai pembimbing orangnya santun, asyik, terbuka untuk menerima kritik dan saran yang bersifat konstruktif serta teguh dalam mempertahankan prinsip yang dianggap benar. Pesan: Jadilah ilmuwan sejati, semoga ilmunya bermanfaat untuk kemajuan masyarakat dan bangsa (**Ir. Sismanto, M.Si.**).

Dr. Yusnita adalah dosen sekaligus pembimbing thesis terbaik yang sangat saya hormati. Bukan hanya kemampuan profesionalnya yang membanggakan, namun kesederhanaan, kebaikhatian, dan ketulusannya berbagi ilmu mengajarkan saya tentang kebaikan yang nyata. Saya bersyukur pada Allah yang telah mempertemukan seorang guru seperti Dr. Yusnita. Semoga ilmu yang telah diberikannya selalu bermanfaat bagi kami, terima kasih Dr. Yusnita (**Maera Zasari, S.P., MSi.**).

Saya merasa bangga, senang serta beruntung dibimbing oleh Ibu Yusnita yang ikhlas dan luar biasa. Apa yang Ibu berikan akan bermanfaat. Terimakasih atas waktu, tenaga, arahan, masukan serta motivasinya. Selamat kepada Ibu atas pengukuhan Guru Besar. Tetap semangat. Jadilah Ibu Kebanggaan Kami yang Tawadhu' dan Istiqamah (**Ir. Ekawati Danial, MSi**).

Saya merasa senang dan beruntung menjadi salah satu anak didik Ibu Yusnita. Bagi saya, beliau bukan hanya sekedar dosen yang mendidik dan membimbing saya, tetapi juga menjadi inspirasi dalam hidup saya, terutama untuk berkarya di bidang akademik. Terus berkarya Ibu, semoga karya-karya Ibu bermanfaat bagi masyarakat luas. Saya bangga pada Ibu (**Onny Chrisna Pandu Pradana, S.P., M.Si.**).

Bagi saya Ibu Yusnita merupakan salah satu dosen teladan dan favorit. Banyak ilmu yang beliau ajarkan kepada saya. Terima kasih atas ilmu dan bimbingan yang telah engkau berikan (**Ivayani, S.P., M.Si.**).

Ucapan terima kasih tanpa batas kami haturkan kepada Ibu Dr. Ir. Yusnita, M.Sc. yang telah mengajar dan membimbing saya saat studi program Magister Agronomi di Unila. Ibu mendedikasikan tanggung jawab secara totalitas, penuh semangat, dan loyalitas. Di mata saya Ibu sosok pengajar yang mencerahkan seperti guru, menasihati seperti sahabat, membimbing seperti pelatih, dan mengayomi seperti ibu sendiri. Mamang sudah saatnya Ibu menyandang predikat sebagai guru besar dengan karakter seperti yang saya sebutkan di atas. Semoga Ibu sehat selalu, sehingga cita-cita Ibu untuk meningkatkan kualitas alumni fakultas pertanian dan menghasrumkan nama Universitas Lampung dapat tercapai (**Ir. Rakhmansyah Arianto Wardhana, M.Si.**).

Ibu Yusnita adalah seorang pendidik dan pembimbing yang bijaksana, penuh pengertian, dan mengerti pesaraan orang lain. Pesan: Semoga Ibu Prof. Dr. Ir. Yusnita, M. Sc. Senantiasa mendapat perlindungan dari Alloh SWT., dan selalu mensyukuri keberkahan ilmu yang telah di dapat (**Ir. Badri Burhan, MSi.**).

Beliau merupakan dosen yang tegas, bertanggungjawab, profesional, penuh perhatian dan sabar. Tetaplah menjadi dosen yang selalu memotivasi mahasiswa untuk dapat menyelesaikan studi tepat waktu (**Ir. Syaiful Bahri, MSi.**).

Saya merasa sangat beruntung dibimbing oleh Ibu Yusnita. Beliau sangat membantu saya selama proses penelitian dan pengerjaan skripsi. Disamping literatur yang saya miliki, beliau juga membantu memberikan literatur-literatur tambahan dalam merumuskan hasil penelitian yang saya lakukan. Selain itu beliau juga turut memberikan dukungan moral kepada saya selaku mahasiswa bimbingannya sehingga saya merasa yakin bahwa penelitian saya akan menjadi sumbangsih dedikasi saya sebagai mahasiswa (**Septi Anegra, S.P.**).

Alhamdulillah inilah buah usaha, kerja keras, keikhlasan untuk ilmu pengetahuan. Kami bangga. Pribadi yang hangat, blak-blakan, kekeluargaan, motivator yang baik, mengajar dan membimbing dengan kasih sayang. Selamat ya Bu' Yusnita Hapsoro smoga sukses dan Allah SWT ridho... Amiin. (**Andhi Prabowo, S.P.**).

Ibu Yusnita merupakan sosok pembimbing skripsi yang penuh perhatian, selalu memantau kemajuan penelitian mahasiswa, sering melihat ke lokasi penelitian mahasiswa, dan waktu bimbingan yang fleksibel. Selain daripada itu Ibu Yusnita merupakan sosok dosen yang menyenangkan, selalu dapat menghidupkan suasana kelas. Semoga Ibu Yusnita tetap menjadi dosen yang *humble*, tulus, dan ilmunya bermanfaat bagi orang banyak. Terima kasih Bu Yusnita atas bimbingannya selama ini (**Jamaluddin, S.P.**).

Selamat kepada Ibu Dr. Ir. Yusnita, M.Sc. atas gelar guru besarnya. Tidak ada dosen seunik beliau di kampus saya. Humoris dan bersemangat. Berkonsultasi dengan beliau seperti bercerita dengan kawan dekat. Saya belajar banyak dari pola pikirnya. Memberi saya banyak arahan mulai dari substansi skripsi sampai cara berperilaku. Ingin rasanya saya masuk ke *time machine* agar dapat mengulangi kebersamaan dengan Bu Prof di kampus Unila tercinta. Sukses terus Bu Prof. Yusnita. *Ganbatte kudasai* (**Gita Syahputri, S.P.**).

Untuk menulis skripsi, saya cukup nekat mengambil penelitian kultur jaringan tanaman, yang konon kabarnya sulit. Dan ternyata memang sulit bagi saya. Tapi Ibu Yus layaknya seorang ibu mau menerima segala kelemahan saya, kemudian membimbing saya dengan penuh kesabaran. Terima kasih Ibu (**Idha Ayu Putu Saraswati, S.P.**).

Bu Yusnita merupakan sosok yang sangat bersahaja dan enerjik. Ketika membimbing sangat baik dalam mengarahkan, fokus, detail dan teliti. Beliau berkontribusi terhadap pekerjaan saya sekarang, atas itu saya berterimakasih, semoga Allah SWT memberkahi kehidupan Beliau. Aamiin (**Andi Novayadi, S.P., MSi.**).

Saya mengucapkan terima kasih sebesar-besar kepada Ibu Dr. Ir. Yusnita, M.Sc. yang telah menjadi orang tua bagi saya serta memberikan motivasi, bimbingan, dan pengajaran selama saya kuliah di Universitas Lampung. Banyak pengalaman berharga bersama teman-teman serta support yang Ibu berikan kepada kami, sehingga kami menjadi sarjana pertanian. Selamat ya Bu atas pengukuhan guru besarnya semoga Allah swt selalu memberikan kesehatan dan keberkahan kepada Ibu dan keluarga. Semangat dan sukses selalu buat Ibu (**Dewi Astuti, S.P.**).

Saya sangat bersyukur sekali karena Allah swt telah mempertemukan saya dengan Ibu Dr. Ir. Yusnita, M.Sc. sewaktu saya menyelesaikan studi S1 pertanian di Universitas Lampung. Di tengah kebingungan saya dalam penelitian, Ibu bersedia menjadi pembimbing. Beliau adalah sosok kartini modern di mata saya. Sosok yang sangat keibuan bagi anak-anak bimbingannya. Dedikasinya terhadap bidang kultur jaringan sangatlah besar. Beliau selalu terbuka terhadap masukan-masukan dari mahasiswanya serta low profile. Satu kalimat Ibu yang sampai sekarang saya selalu ingat adalah Ibu selalu berkata: “Allahumma yassir wa latu’assir” yang artinya “Ya Allah mudahkanlah, jangan Engkau persulit”. Sampai detik ini setiap saya menghadapi masalah hidup, saya selalu teringat kalimat Ibu tersebut hingga membuat saya kuat dalam menghadapi masalah. Hari ini saya mendengar Ibu mendapat gelar Guru Besar,. Subhanallah saya gembira sekali. Hanya doa dan support dari jauh yang dapat saya berikan kepada Ibu. Terima kasih banyak Ibu atas semua bantuan Ibu hingga saya mendapat gelar Sarjana Pertanian. Semoga Allah swt selalu melindungi Ibu dan keluarga dan kesuksesan selalu menyertai Ibu. Aamiin Ya Allah Aamiin (**Triani Wahyuning Sih, S.P.**).

Saya sudah tertarik dengan kultur jaringan sebelum Bu Yus saat itu belum datang ke Unila. Saat itu kalau tidak salah Bu Yus masih menyelesaikan studinya di Bogor. Padahal saya sudah pakai buku tulisan beliau menjadi buku pegangan saya. Sampai suatu hari kakak tingkat saya bila Bu Yus akan mengajar di Unila. Saya pikir ini kesempatan yang menarik untuk belajar dengan ahlinya langsung. Saya melihat dedikasi yang tinggi dari Bu Yus sebagai dosen dan juga peneliti. Saya mengagumi keistiqomahan beliau dalam bidangnya. Beliau meletakkan semua passion dan cintanya dalam bidang ini. Mendengar beliau diangkat menjadi guru besar menurut saya sesuatu yang memang sangat layak diberikan untuk Bu Yusnita. Saya berharap semoga jabatan ini menjadikan beliau orang yang lebih bermanfaat lagi, lebih ikhlas, dan juga semoga Allah senantiasa memberkahi hidupnya. Amiin (**Devina Andhiviaty, S.P.**).

Ibu adalah sebuah sosok yang patut dijadikan panutan bagi anak didiknya dan sebuah sosok yang inspiratif. Semangat juang dan kedisiplinan Ibu yang mengantarkan kesuksesan Ibu hingga sekarang dan Ibu sangat layak untuk mencapai kesuksesan seperti sekarang ini. Selama menjadi pembimbing saya, Ibu selalu memberi masukan-masukan yang membangun dan selalu menyemangati kami agar menjadi yang terbaik. Hingga sekarang semua masukan dan nasihat yang Ibu berikan akan selalu saya ingat (**Pebria Sisca, S.P.**).

Bu Yusnita adalah sosok ibu, pembimbing, pendidik yang tegas dan bijak. Semoga dengan dikukuhkannya beliau sebagai profesor, ilmunya lebih bermanfaat (**Oktaviolentina, AGT 2011**).

Bu Yusnita adalah sosok ibu yang tegas namun penyayang. Membimbing dan mendidik kami dengan sangat baik. Semoga ilmu beliau selalu bermanfaat bagi orang-orang di sekitarnya dan semoga Allah swt selalu melimpahkan kebaikan, kesehatan, dan kemudahan dalam segala urusan beliau. Aamiin. Selamat atas gelar Profesor, Bu. I love you so much (**Defika, AGT 2011**).

Bu Yusnita sebagai sosok pengganti orang tua, di lingkungan perguruan tinggi UNILA telah menjadi tauladan yang baik, tegas, dan pembimbing yang sabar. Selamat atas pengukuhan sebagai profesor (**Mayasari, AGT 2011**).



Prof. Dr. Ir. Yusnita, M.Sc. dan Keluarga

