



Respon Pertumbuhan Akar Bibit Manggis *in-Vitro* Terhadap Pemberian *Flavonoid* Dan *Cendawanmikoriza* Arbuskula (CMA)

Eri Samah¹ – samah_eri@yahoo.comIda Zulfida² – idazulfida@gmail.com¹Universitas Alwasliyah Medan²Universitas Pembinaan Masyarakat Indonesia (UPMI) Medan*Corresponding author: samah_eri@yahoo.com

Abstrak

Tanaman manggis (*Garcinia mangostana* L) merupakan komoditas andalan ekspor perlu dikembangkan secara komersial. Di Indonesia peluang untuk dikembangkan secara komersial sangat berpotensi, khususnya di Sumatera Barat rencana pengembangan manggis 6650 ha yang terealisasi baru 1354 ha, hal ini disebabkan langkanya bibit unggulan, teknologi perbanyakan terbatas. Perbanyakan secara *in-vitro* dapat menghasilkan 5-15 planlet biji-1 permasalahannya perakaran terbatas selalu mengalami kegagalan tumbuh waktu diaklimatisasi. Pemecahan masalahnya bibit di inokulasi dengan CMA berpengaruh positif terhadap perakaran yang kurang baik. Dan lebih mampan lagi apabila inokulasi CMA bersamaan dengan pemberian flavonoid. Flavonoid merupakan sinyal untuk stimulasi simbiosis CMA dengan bibit manggis. CMA dapat memperluas jelajahan akar sehingga dapat meningkatkan penyerapan hara, air dan mineral sehingga dapat memperbaiki pertumbuhan bibit manggis. Tujuan penelitian: Untuk mendapatkan jenis CMA yang dapat meningkatkan / memperbaiki pertumbuhan akar bibit manggis, mendapatkan jenis flavonoid yang mampu meningkatkan pertumbuhan akar bibit manggis, mendapatkan flavonoid yang cocok untuk menstimulasi simbiosis berbagai jenis CMA. Penelitian merupakan percobaan pot dengan 2 taktor yaitu faktor utama Flavonoid (F0 = kontrol ; F1 = rutin ; F2 = Kuersetin ; F3 = Kuersitrin), faktor kedua CMA (C0 = kontrol ; C1 = *G. margarita* C2 = *G. manihotis* ; C3 = *G. etunicatum*), dan dirancang menurut Rancangan Acak Lengkap berpola faktorial. Hasil penelitian menunjukkan pemberian CMA jenis *G. manihotis* dan *G. etunicatum* mampu meningkatkan / memperbaiki pertumbuhan akar bibit manggis, juga flavonoid jenis kuersetin dan kuersitrin mampu meningkatkan pertumbuhan akar bibit manggis seperti , serapan P/tanaman, rasio tajuk akar. Pemberian flavonoid jenis kuersetin, kuersitrin cocok dengan CMA jenis *G. manihotis* dan *G. etunicatum* untuk meningkatkan pertumbuhan akar bibit manggis seperti infeksi akar, jumlah cabang primer akar. Pemberian CMA yang indigen dan flavonoid yang efektif untuk pertumbuhan bibit manggis yaitu *G. manihotis*, *G. etunicatum* dan kuersetin, kuersitrin

Kata Kunci : *CendawanMikoriza Arbuskula, Aklimatisasi*

Abstract

Mangosteen (*Garcinia mangostana* L) is a mainstay export commodity that needs to be developed commercially. In Indonesia, the opportunity for commercial development is very potential, especially in West Sumatra, the plan for the development of 6650 ha of mangosteen has only been realized at 1354 ha, this is due to the scarcity of superior seeds, limited propagation technology. *In-vitro* propagation can produce 5-15 seed plantlets-1, the problem is limited roots always fail to grow when acclimatized. Solving the problem, seedlings inoculated with CMA have a positive effect on poor roots. And it is more effective when CMA inoculation is concurrent with flavonoid administration. Flavonoids are a signal for the

stimulation of symbiotic CMA with mangosteen seeds. CMA can expand the root range so that it can increase the absorption of nutrients, water and minerals so that it can improve the growth of mangosteen seedlings. Research objectives: To obtain types of CMA that can increase / improve root growth of mangosteen seedlings, to obtain types of flavonoids that can increase root growth of mangosteen seedlings, to obtain suitable flavonoids to stimulate symbiosis of various types of CMA. This research is a pot experiment with 2 factors, namely the main factor is Flavonoid (F0 = control; F1 = routine; F2 = Quercetin; F3 = Quercitrin), the second factor is CMA (C0 = control; C1 = *G. margarita* C2 = *G. manihotis*; C3 = *G. etunicatum*), and was designed according to a completely randomized design with a factorial pattern. The results showed that the administration of CMA types *G. manihotis* and *G. etunicatum* was able to increase / improve root growth of mangosteen seedlings, also flavonoids quercetin and quercitrin were able to increase root growth of mangosteen seedlings such as , P/plant uptake, root crown ratio. The administration of quercetin-type flavonoids, quercitrin matched with CMA types *G. manihotis* and *G. etunicatum* to increase root growth of mangosteen seedlings such as root infection, number of primary root branches. Provision of indigenous CMA and effective flavonoids for the growth of mangosteen seedlings, namely *G. manihotis*, *G. etunicatum* and quercetin, quercitrin

Keywords: Arbuscular Mycorrhizal Fungi, Acclimatization

1. Pendahuluan

Manggis (*Garcinia mangostana* L) Buah tropis premium kebanggaan nasional, potensi besar, Cocok untuk pengembangan skala komersial sesuai model pertanian. Karena manggis memiliki nilai ekonomi yang cukup tinggi dan dapat dianggap sebagai komoditas ekspor utama, para pedagang yang membudidayakan produk ini semakin diminati (Rukmana, 2003). Budidaya manggis masih memiliki peluang untuk dikembangkan secara luas karena tanahnya, di Indonesia belum berkembang, iklim yang sesuai dan tenaga kerja yang melimpah, namun peluang tersebut belum dimanfaatkan secara maksimal. Khusus di Sumatera bagian barat, program pengembangan manggis dengan potensi luas hanya 6.650 ha dan 1.354 ha selesai sampai tahun 1999, ketika masalah lahan tidak terlalu diperhatikan (Ardi, Akhir, Zen, Hanafiah, Santoso, 1999). Hal ini disebabkan masih kurangnya bibit manggis yang berkualitas dan teknik pemuliaan yang terbatas. Bibit manggis kualitas bagus sangat jarang karena berbuah, jumlah bibit yang bisa dijadikan bibit hanya setahun sekali, dan

kebanyakan bibit manggis kualitas jelek. Gunakan sebagai benih. Waktu perkecambahan tertunda lebih kurang 1 bulan. Perbanyak dengan perkecambahan biji di media pasir bisa membentuk sampai tiga biji buah-1 namun nir heterogen. Kelemahan lainnya merupakan benih yg dipakai bersifat musiman & nir bisa disimpan pada jangka ketika yg lama (Syarif, 2001). Perbanyak manggis secara in vitro bisa membentuk bibit pada jumlah poly pada ketika singkat & bisa tumbuh secara seragam, tetapi kurang mengikuti keadaan menggunakan baik dalam lingkungan yg nir steril. Hasil penelitian awal menerangkan bahwa kombinasi talkinine auksin antara nutrisi untuk tanaman berkayu (WPM) dan media nutrisi kaya arang aktif merangsang pertumbuhan banyak keturunan (5-15 ridges-1) dari kotiledon. Obat implan. Masalahnya adalah akarnya terbatas dan beradaptasi, tetapi tidak pernah tumbuh (Satria, Fauza, Kasli, 1999). Masalah ini dapat diatasi dengan inokulasi CMA (Khalil, Thomas dan Tabatabai, 1994) karena kapang memberikan respon positif terhadap tanaman dengan akar lemah. Syarif (2001) menemukan jawaban

yang baik pada manggis dengan biji. Ini memastikan bahwa CMA dapat memperluas akar untuk meningkatkan pertumbuhan akar, melepaskan nutrisi terikat yang tersedia untuk tanaman, dan meningkatkan penyerapan nutrisi dan air dari akar tanah. Penelitian lain menunjukkan bahwa CMA tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman, meskipun CMA dapat meningkatkan pertumbuhan akar dan serapan hara dari biji manggis (Syarif, 2001) dan Smith 1999). Perbedaan terkait dengan kompatibilitas tanaman-ACM, kondisi medium (Smith et al., 1999), dan keberadaan flavonoid (Becard, Taylor, Douds, Pfeffer, et al.). Doner, 1995). Inokulasi CMA *Glomus etunicatum* sama baiknya menggunakan *Glomus manihotis*, namun lebih unggul daripada *Gigaspora margarita* pada hal pertumbuhan akar manggis (Syarif, 2001). apabila CMA seperti menggunakan CMA orisinil lantaran CMA yg dipakai dari berdasarkan biosfernya sendiri (CMA orisinil), atau lantaran CMA mengikuti keadaan menggunakan baik menggunakan lingkungan perkembangan selain mengintegrasikan spesies ke pada inang, efisiensi CMA sangat baik. Pengukuran CMA rimpang manggis dilakukan sang Silviana, Gunawan, & Kramadibrata (1999). Sebelas CMA ditemukan pada rimpang manggis Bogor, termasuk delapan lokasi menggunakan taraf keasaman yg bervariasi. Salah satunya, *Glomuseticatum*, ditemukan pada seluruh lokasi pengambilan sampel, namun *Glomusmanihotis* hanya ditemukan pada beberapa lokasi. Spesies CMA lainnya, misalnya *Gigaspora margarita*, nir terdapat dalam 11 spesies, namun sudah terbukti menaikkan pertumbuhan flora (Baon, 2000) & kehutanan (Suciatmih, Suliasi & Hidayati, 1999). Ada poly jenis MAC pada biosfer manggis, namun keberadaannya dipertanyakan. Apakah keberadaannya berguna atau merugikan? Atau nir menghipnotis pertumbuhan flora manggis, terutama bibit yg sudah diperbanyak secara in vitro baik pada pembibitan juga pada lapangan. apabila interaksi sinergis, simbiosis antara CMA & manggis yg ditanam secara in vitro permanen stabil.

Setelah menggunakan flavonoid biji manggis yang diinokulasi dengan CMA, stabilitasnya jauh lebih tinggi karena dapat menjadi sumber sinyal selama kontak pertama antara CMA dan inangnya (Becard dan Piché, 1990).). Sejak Flavonoid dapat menginduksi gen bintil dan merangsang pertumbuhan rimpang, telah ditemukan berharga sebagai senyawa sinyal dari bintil kacang-kacangan. CMA memiliki efek yang hampir sama (Wyss, Mellor dan Wiemkem, 1990).

Flavonoid merangsang pertumbuhan CMA, tetapi tidak terhadap kestabilan (kemampuan) simbiosis antara CMA dengan inang (Becard et al., 1995). Mereka juga menyimpulkan bahwa flavonoid tidak perlu sebagai sinyal simbiosis antara CMA dan tanaman, tetapi senyawa ini hanya merangsang pertumbuhan CMA. Syarif (1998) membuktikan bahwa flavonoid tidak berpengaruh terhadap pembentukan bintil akar kedelai yang diinokulasi dengan *Rhizobium*. Sebaliknya ditemukan oleh Kasim. Bachtiar, Kasli, dan Husin (1998) bahwa pemberian flavonoid konsentrasi 150 ppm berpengaruh terhadap pembentukan bintil akar, perbedaan itu disebabkan karena menggunakan flavonoid dalam konsentrasi yang tinggi (Syarif., 1998), sebaliknya Kasim, (1998) mendapatkan konsentrasi terbaiknya jauh lebih rendah, yaitu 150 ppm. Beberapa pakar lain menemukan bahwa efek flavonoid terhadap pertumbuhan CMA beragam menurut konsentrasi dan jenisnya. Flavonoid jenis aglycones merangsang pertumbuhan hipa *Gigaspora margarita* (Becard, Douds dan Pfeffer, 1992). Flavonoid jenis kuercetin dan kaempferol (Bel-Rhilid, Chabot, Piche, dan Chenevers, 1993), jenis formononetin dan biochanin A (Siquera, Safir, dan Nair, 1991). Flavonoid dapat juga menonaktifkan auksin oksidase sehingga meningkatkan auksin yang berfungsi meningkatkan pertumbuhan tanaman (Harbone, 1987). Diperkuat oleh Wattimena (1997) bahwa flavonoid menginhibitor IAA oksidase sehingga dapat meningkatkan IAA atau auksin lainnya sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman, Publikasi penelitian di Indonesia mengenai pemanfaatan flavonoid terhadap

bibit manggis in-vitro, yang dinokulasi dengan CMA belum ada., oleh karena itu masalah tersebut perlu diteliti Sesuai dengan permasalahan di atas, penulis melakukan penelitian yang berjudul” Respon Pertumbuhan Akar Bibit Manggisin-Vitro Terhadap Pemberian Flavonoid Dan Cendawanmikoriza Arbuskula (Cma).

Tujuan Penelitian mendapatkan jenis CMA yang efektif meningkatkan pertumbuhan akar bibit manggis, mendapatkan jenis flavonoid yang mampu meningkatkan pertumbuhan akar bibit manggis hasil kultur in-vitro.mendapatkan jenis flavonoid yang cocok sebagai stimulasi simbiosis berbagai jenis CMA dengan bibit manggis.

Manfaat Penelitiandiharapkan Secara khusus, dapat berkontribusi pada kemajuan ilmu pengetahuan pemanfaatan flavonoid untuk meningkatkan stimulasi simbiosis antara CMA dengan bibit manggis hasil kultur in-vitro sehingga melalui hubungan tersebut dapat diatasi sistem perakaran bibit manggis in-vitro yang tidak berkembang dengan baik, dapat memberikan sumbangan pada pengembangan pembangunan, khususnya penyediaan bibit manggis berkualitas unggul dalam mengatasi kelangkaan bibit manggis melalui pemanfaatan flavonoid dan CMA efektif.

2. Metode penelitian

2.1. Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Budidaya dan Laboratorium Tanah serta rumah setengah bayangan Fakultas Pertanian Unand selama 6 bulan yang dimulai Januari 2011 berakhir bulan Juni 2011. Fakultas Pertanian Universitas Andalas, Padang, terletak 150 meter di atas permukaan laut.

2.2. Bahan dan Alat

Bahan utama planlet bibit manggis yang telah diaklimatisasi awal bersumber dari Laboratorium Masyarakat Peduli Tani (Mapeni) Indarung Padang yang berumur 4 bulan dan sudah berdaun 3 – 4 pasang. Flavonoid jenis rutin, kuersetin dan kuersitrin dari Laboratorium Biokimia FMIPA Unand,CMA jenis *Glomus etunicatum*, *G.*

manihotis dan *Gigaspora margarita* dari Laboratorium Biologi Tanah Unand, sedangkan bahan yang diperlukan secara rinci dapat dilihat pada lampiran 2. Alat yang digunakan Leaf Area Meter dan oven dari Laboratorium Budidaya, alat-alat secara lengkap lampiran 3 didapat dari Laboratorium Biologi Tanah.

2.3. Rancangan Perlakuan

Penelitian merupakan percobaan pot dengan 2 taktor yaitu faktor utama Flavonoid (F0 = kontrol ; F1 = rutin ; F2 = Kuersetin ; F3 = Kuersitrin), faktor kedua CMA (C0 = kontrol ; C1 = *G. margarita* C2 = *G. manihotis* ; C3 = *G. etunicatum*), dan dirancang menurut Rancangan Acak Lengkap berpola faktorial.

Hasil percobaan dianalisis secara statistik menggunakan uji DNMRD tambahan pada taraf signifikansi 5% jika terdapat interaksi antar perlakuan dimana terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan.

2.4. Pelaksanaan Penelitian.

Bibit pra-adaptasi (pra-adaptasi) diperoleh dari Masyarakat Tani Peduli (Mapeni) di Sumatera Barat, umur 4 bulan, sebanyak 3 pasang atau 6 helai. Untuk aklimatisasi, Advanced Home Half Shadow (tanah Ultisol, pupuk, pasir perbandingan 3: 1: 1) didesinfeksi dengan pupuk hingga 500 kg dengan 1500 g SP-36 dan 250 g urea. Campur 250 g KCl dengan baik, lalu masukkan ke dalam toples plastik (20 cm x 15 cm). Inokulum CMA digunakan sebagai bibit dengan dukungan zeolit yang mengandung inokulum dan diberikan plot 1 hingga 20 g (Syarif2002a). Transplantasi dilakukan hanya sekali. Dengan kata lain, buat lubang yang dalam hingga ke akar benih dan pindahkan bibit terbaik ke rumah setengah teduh. Pada saat yang sama, flavonoid dengan konsentrasi berbeda 150 ppm juga dituangkan ke dalam inokulum benih dan digunakan. Dengan segala cara, hanya pupuk dasar yang berjalan. Artinya, setelah mencampur media makanan yang disterilkan, istirahatlah selama 3 hari untuk pemupukan dengan lingkungan yang stabil. Biarkan manggis di rumah dengan menyiram setengah ringan dua kali seminggu sampai lingkungan lembab, kecuali disiram saat

hujan. Pembersihan kolam renang (penyiangan) adalah pekerjaan yang intensif. Tanaman muda yang ditutupi naungan 75% paranet ditopang oleh peti. Hasil penelitian adalah laju infeksi CMA akar, jumlah akar primer, panjang akar dan berat kering, persentase ujung akar dan P

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Persentase infeksi akar (%).

Persentase infeksi akar bibit manggis terhadap pemberian CMA dan flavanoid berpengaruh positif seperti terlihat pada (Tabel 1) berikut ini.

Tabel 1. Persentase infeksi CMA pada bibit manggis umur 4 bulan setelah di inokulasi CMA dan diberi flavonoid

Jenis Flavonoid	Jenis CMA		%
	<i>Gigaspora manihotis</i>	<i>Glomus margarita etunicatum</i>	
Kontrol	4.20 a	63.50 a	66.00
Rutin	A	B	B
Kuersetin	B		
Kuersitrin	5.53 a	64.83 a	73.83
	b	65.83 a	
	A	B	C
	B		
	4.67 a	66.83 b	78.33
	c	73.00 b	
	A	B	D
	C		
	5.50 a	66.83 b	80.83
	d	66.33 a	
	A	B	C
	B		

Berdasarkan tingkat DMNRT 5%, jika garis dan angka diikuti huruf besar, kecil, dan kecil, maka perbedaannya tidak terlalu jauh. Berdasarkan Tabel 1 terlihat Infeksi CMA pada akar manggis yang diperoleh dari kultur in vitro selama 4 bulan setelah diinokulasi dengan semua jenis CMA memberikan infeksi yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa CMA pada semua jenis flavonoid. Tingkat infeksi CMA jenis G.

manihotis dan *G. etunicatum* lebih efektif dibandingkan *G. margarita* dan tanpa CMA, apabila diberikan bersamaan dengan flavonoid jenis kuersetin, dan kuersitrin. Hal ini diduga flavonoid jenis kuersetin dan kuersitrin lebih efektif dari pada rutin dan kontrol sehingga mampu mampu menginfeksi akar bibit manggis lebih banyak. Sesuai pendapat Becard et al. (1995) bahwa flavonoid merangsang perkecambahan spora dan pertumbuhan hifa CMA. Flavonoid pada konsentrasi 150 ppm dapat meningkatkan pembentukan bintil akar kedelai (Kasim et al., 1998)

Inokulasi berbagai CMA jenis *Glomus manihotis* dan *Glomus etunicatum* mampu meningkatkan jumlah akar bibit manggis yang terinfeksi karena hifa CMA mengeluarkan eksudat yang dapat merangsang pertumbuhan bibit manggis. Sesuai pendapat Harley dan Smith (1983) cendawan mendapatkan karbohidrat dan faktor pertumbuhan lainnya dari tanaman., sebaliknya cendawan memberikan keuntungan kepada tanaman inangnya, dengan cara membantu dan menyerap unsur hara terutama fosfor.

Tingkat infeksi CMA jenis *G. manihotis* lebih tinggi yaitu masing - masing 80.83 dan 78.33 apa bila diberikan bersamaan dengan flavonoid jenis kuersitrin dan kuersetin dibandingkan tanpa pemberian CMA dan jenis *G. margarita*. Sejalan penelitian Syarif (2004) dan Enati (2006) jenis *G. manihotis* dan *G. etunicatum* merupakan jenis yang cocok hidup pada rhizosfer bibit manggis dan bibit kopi. Juga menurut silvana et al., (1999) efektifitas infeksi CMA tinggi jika CMA yang digunakan berasal dari rhizosfernya sendiri atau jenis yang sama dengan CMA indigen inangnya.

Pada perlakuan ini juga terlihat adanya tanaman tanpa CMA yang terinfeksi akar oleh CMA walaupun persentasenya sangat rendah, hal ini diduga sewaktu pemberian perlakuan ada spora yang terikut pada tangan, atau terkena percikan air sewaktu menyiram atau air hujan.

3.2. Jumlah cabang primer (helai)

Tabel 2. Jumlah cabang akar primer bibit manggis umur 4 bulan setelah diinokulasi dengan CMA dan diberi flavonoid

Flavonoid	Jenis CMA	
	Kontrol <i>Gicgaspora</i> <i>Glomus</i> <i>Glomus</i> <i>margaritamanihotis</i> <i>etunicatum</i>	helai
Kontrol	6.17 a	11.33 a
Rutin	16.00 a A	15.33 a B
Kuersetin	10.17 b C	14.00 b C
Kuersitrin	15.00 a A	14.33 a B
	11.33 b B	15.33 b B
	17.67 b A	18.33 c B
	13.33 c C	12.83 a C
	16.67 a B	15.17 a A
	B	B

Angka yang diikuti huruf besar diikuti kolom diikuti huruf tidak berbeda nyata pada taraf DMNRT 5%.

Dari tabel 2 terlihat bahwa jumlah cabang akar primer bibit manggis lebih banyak yang diinokulasi dengan berbagai jenis CMA dan berbagai jenis flavonoid bila dibandingkan tanpa CMA dan tanpa flavonoid, diduga CMA menstimulasi pertumbuhan akar bibit manggis dan flavonoid menstimulasi perkecambahan spora dan pertumbuhan hifa CMA. Flavonoid jenis kuersetin yang dapat merangsang pertumbuhan hifa *G. manihotis* dan *G. Etunicatum* sehingga dapat menstimulasi pertumbuhan akar bibit manggis masing – masing nya 17,67 dan 18,33. Pemberian flavonoid pada CMA merupakan rangsangan untuk pertumbuhan perkecambahan spora CMA (Becard dan Piche et al., 1990). Dan juga flavonoid merupakan salah satu eksudat yang terdapat diakar yang merupakan sinyal kontak infeksi akar dengan CMA. Sejalan pendapat Becard

dan Pische (1990) bahwa flavonoid penting sebagai senyawa sinyal dalam pertama kali Komunikasi antar CMA dengan inangnya serta dapat memberikan ransangan pertumbuhan hifa setelah spora berkecambah. Sedangkan inokulasi CMA dapat meningkat jumlah cabang akar primer bibit manggis hasil kultur in-vitro dibandingkan tanpa pemberian CMA, jenis *G. manihotis* dan *G. etunicatum* memperlihatkan pengaruh yang lebih baik yaitu 18.33 dan 17.67 helai cabang akar primer dibandingkan jenis yang lainnya. Hal ini disebabkan karena kecocokan CMA jenis ini dengan rhizosfer akar bibit manggis. Sejalan pendapat Syarif (2001) dan Enati (2006) CMA jenis *G. Manihotis* dapat meningkatkan terhadap jumlah akar bibit manggis dan bibit kopi.

3.3. Panjang akar (cm).

Pemberian CMA dan flavonoid panjang akar bibit manggis in-vitro pada umur 4 bulan berpengaruh positif atau berpengaruh nyata, hal ini dapat dilihat pada (Tabel 3) berikut ini

Tabel 3. Panjang akar bibit manggis umur 4 bulan setelah diinokulasi CMA dan diberi flavonoid.

Flavonoid	CMA		Pengaruh Flavonoid
	Kontrol <i>G. manihotis</i> <i>G. etunicatum</i>	<i>G. margarita</i>	
Kontrol	20.68	24.17	22.21
Rutin	21.00	23.00	21.17
Kuersetin	20.8 23.67	19.37 21.55	20.65
Kuersitrin	19.87 20.83	22.93 18.97	20.17
	20.33 20.27	19.60 20.47	
Pengaruh CMA	20.24 21.44	21.52 21.00	

Pada (Tabel 3), memperlihatkan perlakuan berbagai jenis flavonoid seperti rutin, kuersetin dan kuersetrin tidak

memperlihatkan pengaruh yang nyata terhadap panjang akar bila dibandingkan tanpa flavonoid. Begitu juga berbagai jenis CMA seperti *Glomus etunicatum*, *Glomus manihotis* dan *Gigaspora margarita* tidak memperlihatkan pengaruh yang nyata terhadap panjang akar bibit manggis bila dibandingkan dengan tanpa CMA. Hal ini diduga dengan pemberian berbagai jenis flavonoid dan berbagai jenis CMA tersebut belum banyak mendorong perpanjangan akar bibit manggis karena kalau dilihat tabel 3 tersebut tanpa flavonoid dan tanpa CMA akarnya lebih panjang walaupun tidak nyata. Dalam hal ini hifa CMA berfungsi memperluas jelajahan akar bibit manggis dan bukan memperpanjang akar sehingga hara yang diserap lebih cepat berdifusi dari tanah ke tanaman. Abbot dan Robson cit Husin (1992) menyatakan bahwa hifa dari CMA merupakan bagian terpenting, karena dengan hifa ini jarak yang ditempuh oleh hara tanaman dalam berdifusi melalui tanah ke akar dapat diperpendek. Juga dinyatakan bahwa hifa tumbuh Terikat kuat pada epidermis yang tumbuh dari permukaan akar, dimana hifa eksternal dan eksudat hifa dapat Menambah luas permukaan akar sehingga tanaman tidak langsung dapat menyerap lebih banyak nutrisi. Juga hasil penelitian Enati (2006) inokulasi CMA pada bibit kopi tidak menambah panjang akar bibit kopi tersebut.

3.4. Berat kering akar (gram).

Pemberian CMA dan flavonoid terhadap akar bibit manggis in-vitro berpengaruh positif terhadap berat akar tanaman bibit manggis seperti terlihat pada (Tabel 4) berikut ini

Tabel 4. Berat kering akar bibit manggis umur 4 bulan setelah diinokulasi CMA dan diberi flavonoid.

Flavonoid	CMA		Pengaruh Flavonoid
	Kontrol	<i>G.margarita</i> <i>G.manihotis</i> <i>G.etunicatum</i>	
 (gram)		
Kontrol	1.06	1.25	1.51 a
Rutin	1.63	2.10	1.70 ab
Kuersetin	1.21	1.24	1.71 ab
Kuersitrin	2.16	2.20	1.97 b
	1.50	1.68	
	1.87	1.80	
	2.10	1.69	
	2.01	2.07	
<hr/>			
Pengaruh CMA	1.47 A	1.46A	
	1.92 B	2.04 B	

Angka-angka dalam baris yg diikuti alfabet akbar & kolom yg diikuti alfabet mini yg sama tidak sinkron nir konkret berdasarkan DMNRT tingkat 5 %

Pada Tabel 4 bisa dicermati bahwa hadiah flavonoid berpengaruh positif terhadap berat kemarau akar bibit manggis output kultur in-vitro hal ini diduga flavonoid bisa merangsang perkecambah spora & pertumbuhan hifa CMA sebagai akibatnya memperluas jelajahan akar pada menyerap unsur hara & air. Flavonoid pula membentuk auksin yg semakin tinggi pertumbuhan akar flora misalnya semakin tinggi jumlah cabang akar. Pemberian CMA bisa semakin tinggi penyerapan unsur hara & air flora. Disamping itu CMA mengandung auksin yg bisa semakin tinggi pertumbuhan akar flora. Hasil penelitian Husin (2003) memperlihatkan bahwa eksudat hifa CMA mengandung auksin & enzim fosfatase yg bermanfaat buat pertumbuhan akar & melarutkan unsur fosfat sebagai akibatnya bisa diserap sang akar flora. Sedangkan pertumbuhan CMA bisa dirangsang sang flavonoid.. Pendapat Becard et al. (1992) bahwa flavonoid jenis kuersetin bisa merangsang pertumbuhan hifa *G.margarita*.

3.5 Rasio tajuk akar

Tabel 5. Rasio tajuk akar bibit manggis umur 4 bulan setelah diinokulasi CMA dan diberi flavonoid

Flavonoid	CMA		Pengaruh Flavonoid
	Kontrol		
	<i>G.margarita</i>		
	<i>G.manihotis</i>		
	<i>G.etunicatum</i>		
Kontrol	2.29	3.32	3.41 a
	4.00	4.26	
Rutin			3.45 a
	3.61	3.41	
Kuersetin	3.82	2.96	4.06 b
Kuersitrin	4.43	3.55	4.11 b
	4.24	4.67	
	3.75	3.28	
	4.71	4.65	
Pengaruh CMA	3.38 aA	3.31 A	
	4.18 B	4.16 B	

Angka-angka pada baris yang diikuti huruf besar dan kolom yang diikuti huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut DMNRT taraf 5 %

Pada Tabel 5 pemberian flavonoid jenis kuersetin dan kuersitrin memberikan pengaruh positif terhadap peningkatan rasio tajuk akar bila dibandingkan jenis rutin dan tanpa flavonoid. Hal ini diduga flavonoid merupakan sinyal untuk mengadakan kontak awal simbiosis CMA dengan bibit manggis dan juga untuk pertumbuhan hifa CMA. Pemberian CMA jenis *G. manihotis* dan *G. etunicatum* memperlihatkan pengaruh yang positif terhadap rasio tajuk akar hal ini diduga karena hara yang berada dalam tanah dapat dimanfaatkan oleh tanaman lewat hifa eksternal CMA. Sesuai pendapat Husin (1992) bahwa CMA mampu mendorong pengambilan hara dan air dalam tanah yang oleh akar tanaman tidak mampu lagi menyerapnya, dengan kekuatan hifa eksternal CMA dapat menyerap unsur hara dan air tersebut. Hasil penelitian Enati (2006)

menunjukkan bahwa *G. manihotis* dapat meningkatkan rasio tajuk akar bibit kopi dibandingkan dengan kontrol.

Kramer (1983) menyatakan pertumbuhan dan perkembangan akar tanaman tergantung pada translokasi karbohidrat dari batang ke akar, sementara translokasi karbohidrat dari batang berkurang keakar.

Serapan P (ppm)

Berdasarkan analisis sidik ragam nir terjadi hubungan antara aneka macam jenis flavonoid menggunakan aneka macam jenis CMA. Faktor tunggal flavonoid mempengaruhi serapan Pertumbuhan sedangkan CMA sangat berpengaruh terhadap serapan Pertumbuhan bibit manggis output kultur in-vitro umur 4 bulan sesudah perlakuan. Hasil pengamatan homogen-homogen serapan Pertumbuhan bibit manggis bisa dipandang dalam Tabel 6.

Tabel 6. Serapan P bibit manggis umur 4 bulan setelah diinokulasi CMA dan diberi flavonoid

Flavonoid	CMA		Pengaruh Flavonoid
	Kontrol	<i>G.margarita</i>	
	<i>G.manihotis</i>		
	<i>G.etunicatum</i>		
Kontrol (ppm)		0,2308 a
		
Rutin	0,1575	0,2311	0,2573 b
	0,2613	0,2734	
Kuersetin			0,2654 c
Kuersitrin	0,2314	0,2047	0,2620 b
	0,2983	0,2947	
	0,2453	0,2442	
	0,3028	0,2693	
	0,2094	0,2605	
	0,2966	0,2817	
Pengaruh CMA	0,2109 A	0,2351 B	
	0,2897 C	0,2798 C	

Angka-angka dalam baris & kolom yg diikuti alfabet yg sama tidak sinkron nir konkret dari DMNRT tingkat 5 %.

Pada Tabel 6 bisa dilihat pemberian berbagai jenis flavonoid dapat meningkatkan unsur hara tanaman khususnya serapan P / tanaman bila dibandingkan tanpa flavonoid. Hal ini

diduga flavonoid dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman seperti jumlah cabang akar sehingga dapat meningkatkan penyerapan unsur hara seperti penyerapan unsur P. Sesuai pendapat Ricard et al. (1995) flavonoid merangsang pertumbuhan CMA yang dapat memperluas jelajaha akar sehingga meningkatkan penyerapan unsur hara tanaman. Ditambahkan oleh Wattimena (1998) flavonoid dapat meningkatkan hormon auksin yang dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman seperti pertumbuhan akar tanaman yang dapat meningkatkan penyerapan unsur hara tanaman.

Sedangkan pemberian CMA jenis *G. manihotis* dan *G. etunicatum* dapat meningkatkan serapan P /tanaman hal ini diduga bahwa hifa eksternal CMA dapat menyerap unsur hara tanaman. Hal ini sejalan dengan penelitian Yusnaweti,. (2003) dan Enati, (2006) menunjukkan bahwa infeksi *G. manihotis* dapat meningkatkan jumlah cabang akar yang akan meningkatkan penyerapan unsur hara tanaman seperti serapan P/ tanaman pada tanaman kopi dan gambir . Penelitian Husin et al. (2004) menambahkan bahwa CMA bisa memperpanjang & memperluas jangkauan akar terhadap terhadap penyerapan unsur hara terutama unsur fosfor.Kemampuan CMA untuk meningkatkan serapan P karena mekanisma infeksi. Hifa tidak saja masuk dan berkembang diantara dinding sel kortek tetapi juga didalam sel. Hal ini yang mungkin menyebabkan P berdifusi ke akar tidak memerlukan energi, karena P masuk ke sel tanaman inang tidak terhambat oleh dinding sel. Pendapat Fakuara (1988) menyatakan bahwa kemampuan CMA meningkatkan penyediaan fosfat bagi inangnya tidak ditentukan oleh infeksi CMA dan perkembangannya saja dalam tanah tetapi juga ditentukan oleh kemampuan hifa eksternal menyerap fosfat dari dalam tanah.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai stimulasi simbiosis CMA dengan manggis hasil kultur in-vitro pada tahap aklimatisasi

melalui pemanfaatan flavonoid dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Untuk memperbaiki dan meningkatkan pertumbuhan bibit manggis dapat digunakan CMA indigen yaitu jenis *G. Manihotis* dan *G. etunicatum*
2. Flavonoid jenis kuersetin dan kuersitrin mampu meningkatkan pertumbuhan bibit manggis.
3. Flavonoid jenis kuersetin dan kuersitrin cocok untuk stimulasi simbiosis CMA jenis *G. Manihotis* dan *G. etunicatum* terhadap bibit manggis hasil kultur in-vitro.

5. Daftar Pustaka

- Ardi, N. Akhir, Y.M. Zen, M. Hanafiah, dan Santoso. 1999. Identifikasi pengembangan komoditi unggulan di Sumatera Barat. Tim Peneliti Fakultas Pertanian Unand bekerjasama dengan Diperta Tk. I Sumbar. Padang. 149 hal
- Baon, J.B. 2000. Status cendawan mikoriza arbuskular pada tanaman perkebunan di Indonesia .p. 117-127. in: Y. Setiadi et al. (eds) . Prosid. Sem. Nas. MikorizaI, Pemanfaatan mikoriza sebagai agen bioteknologi ramah lingkungan dalam meningkatkan produktivitas lahan dibidang kehutanan, perkebunan, dan pertanian di era milinium baru. Bogor, 15-16 Nov. 1999.
- Becard, G. D.D. Douds, and P.E. Pfeffer. 1992. Extensive hyphal growth of vesicular- arbuscular mycorrhizal fungi in the precene of CO₂ and flavanols. *App. Environ. Microbiol.* 56 : 821-825.
- Becard, G.L.P. Taylor, D.D. Douds, and P.E. Pfeffer, and L.W. Doner. 1995. Flavonoids are not necessary signal compounds in arbuscular mycorrhizal symbioses . *MPMI* 8(2) :252-258.
- Bel-Rholid, R. S. Chabot, Y. Phiche. And R. Chenevert. 1993. Isolation and Identification of flavonoids from Ri T-DNA transformed roots (*Daucus carota*) and their significance in

- vasiculer-arbuscular mycorrhizal. *Phytochemistry* 33: 1369-1371.
- Enati, N. P. 2006. Pengaruh jenis CMA dan dosis pupuk fosfor terhadap pertumbuhan bibit kopi (*Coffea* sp) pada tanah Ultisol. Tesis Unand Padang 70 hal.
- Harbone, O.O. 1987. *Phytochemical method*. Alih bahasa Kosasih Padmawita dan Iwang soediro. Penerbit ITB-Bandung.
- Harley, J. L. and S. E. Smith. 1983. *Mycorrhizal symbiosis*. Academic Press London - New York.
- Husin, E.F. 1992. Perbaikan beberapa sifat kimia tanah Podsolik Merah Kuning dengan pemberian pupuk hijau *Sisbenia rostrata* dan inokulasi Mikorizal Vesikular Arbuskular serta efeknya terhadap serapan P dan hasil tanaman jagung. Disertasi Fakultas Pascasarjana Bandung.
- Kasim, A. Bactiar, Kasli, Husin E.F. 1998. Pemanfaatan bioflavonoid untuk meningkatkan aktivitas rhizobium pada tanaman kedelai. Laporan Proyek Hibah Bersaing DIKTI 1996/1997.
- Rukmana, R. 2003. *Bibit manggis*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Satria, B., H. Fauza, dan Kasli. 1999. Induksi kalus manggis (*Garcinia mangostana*, L.) secara kultur in-vitro. *J. Stigma*. 7(1):27-31.
- Satria, B., R. Putih, dan M. Kasim. 2001. Pertumbuhan dan perkembangan planlets manggis (*Garcinia mangostana*, L.,) pada beberapa komposisi media aklimatisasi. *J. Sigma*. 9(3):193-197.
- Silviana, A.W. Gunawan and K. Kramadibrata. 1999. Biodiversity of arbuscular mycorrhizal in the rhizosphere mangosteen. P. 219-220. In :F.A. Smith et al. (eds). *Proc. Int. Conf. Mycorrhizae in sustainable Trop. Agric. And Forest Ecosystem*. Bogor. Indonesia Oct. 27-30, 1997
- Siquera, J. O. , G. R. Safir, M. G. Nair. 1991. Stimulation of vesicular-arbuscular Mycorrhizal formation and growth of white clover by flavonoid compounds. *New Phytol.* 118:87-93.
- Smith, F.A., S. Dickson, and S. E. Smith. 1999. The legacy of Janse: Biodiversity in fungicon of mycorrhizas. p. 219 -220. In:F. A. Smith et al. (eds.). *Proc. Int. Conf. Mycorrhizae in Sustainable Trp. Agric. And Forest Ecosystem*. Bogor, Indonesia, Oct, 27-30, 1997.
- Suciatmih, Suliassi, and N. Hidayati. 1999. Application of microsymbiont and organic fertilizer on fast growing legume trees for reclamation of degraded lands. P. 219 - 220. In : F.A. Smith et al. (eds). *Proc.In.Conf. Mycorrhizae in sustainable Trop. Agric. and Fores Ecosystem Bogor, Indonesia, Oct. 27-30. 1997.*
- Syarif, A. 2001. Respon bibit manggis (*Garcinia mangostana*, L.) terhadap inokulasi cendawan mikoriza arbuscular (CMA), aplikasi pupuk fosfat, dan naungan pada Ultisol di Padang, Sumatera Barat. Disertasi, Program Doktor Universitas Padjadjaran.
- Syarif, A. 2004. Efek naungan , cendawan mikoriza arbuskula dan pupuk fosfat terhadap pertumbuhan bibit manggis. *Stigma* Juli-September .12(3) : 259 – 263.
- Wyss, P. ,R. B. Mellor, and A. Wiemkem. 1990. Vesikuler-arbuscular mycorrhiza of wild type soybean and nonnodulating mutants *G. mosseae* contain symbiosis specific polypeptides (mycorrhizing), immunologically crossreactive with nodulins. *Planta*. 182:22-26.