



Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan  
Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian

ISBN 978-602-99554-4-6

*Sirkuler*

TEKNOLOGI TANAMAN REMPAH DAN INDUSTRI

*Budidaya*

# MAKADAMIA

Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Aneka Tanaman Industri



Unit Penerbitan dan Publikasi

*Balitttri* 2011

# Budidaya Makadamia

## Penyunting

Ir. Bambang Eka Tjahjana

Ir. Edi Wardiana

Dani, SP., M Sc

Ayi Ruslan

©Hak cipta dilindungi undang-undang, dilarang memperbanyak buku ini sebagian atau seluruhnya dalam bentuk dan dengan cara apapun juga, baik secara mekanis maupun elektronis termasuk fotocopy rekaman dan lain-lain tanpa izin tertulis dari penerbit.

ISBN : 978-602-99554-4-6

Unit Penerbitan & Publikasi © 2011

*Balitri*

## Alamat Redaksi :

Jln. Raya Pakuwon Km.2 Parungkuda-Sukabumi 43357,

e-mail : [upublikasi@gmail.com](mailto:upublikasi@gmail.com)

**Desain Sampul** : Amrizal M Rivai

**Setting** : Dermawan P. dan Arifa N. Chan

ISBN : 978-602-99554-4-6 ISBN : 978-602-99554-4-6 ISBN : 978-602-99554-4-6

ISBN : 978-602-99554-4-6

*Sirkuler*  
*Teknologi Tanaman Rempah dan Industri*  
**BUDIDAYA MAKADAMIA**

18-04-2012  
1335/D/2012-2

**Laba Udarno**  
**Rudi T Setiyono**  
**Bambang Eka Tjahjana**

**Unit Penerbitan dan Publikasi**

*Balitri* 2011



# KATA PENGANTAR

**M**akadamia merupakan tanaman penghasil kacang yang cukup potensial mutu kacangnya, kacang makadamia rasanya lebih renyah dari kacang polong lainnya. Tanaman ini mencapai 10 species, akan tetapi ada dua spesies yang dapat menghasilkan kacang yang bermutu baik yaitu *Macadamia integrifolia* dan *Macadamia tetraphylla*, *M. integrifolia* dicirikan memiliki kulit kacang (pericarp) yang halus dan tipis, sedangkan *M. tetraphylla* mempunyai kulit biji yang lebih kasar.

Spesies yang lebih komersial dan berkembang adalah *M. integrifolia* karena kandungan minyak dalam biji yang lebih tinggi dibandingkan *M. tetraphylla* yaitu 72 -78 %.

Salah satu UPT lingkup Badan Litbang Pertanian, yang telah meneliti dan memiliki berbagai informasi teknologi makadamia adalah Balittri. Besar harapan kami melalui media ini informasi teknologi tersebut dapat langsung sampai kepada pengguna seperti petani, penyuluh, pengusaha dan masyarakat ilmiah lainnya.

Kami mengucapkan terima kasih kepada penyusun yang telah bekerja keras, semoga buku ini menjadi pedoman untuk petani, penyuluh dan penentu kebijakan dalam pembangunan pertanian kedepan, diharapkan keritik dan saran membangun untuk kesempurnaan buku ini.

Balai Penelitian Tanaman Rempah  
dan Aneka Tanaman Industri  
Kepala,



Dr. Ir. Agus Wahyudi, M.S.



# DAFTAR ISI

|                                                 | Halaman |
|-------------------------------------------------|---------|
| <b>KATA PENGANTAR</b> .....                     | i       |
| <b>DAFTAR ISI</b> .....                         | iii     |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....                       | iv      |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....                      | v       |
| <b>PENDAHULUAN</b> .....                        | 1       |
| Deskripsi Umum .....                            | 3       |
| Pengenalan Jenis .....                          | 3       |
| Morfologi Tanaman .....                         | 4       |
| Akar .....                                      | 4       |
| Daun .....                                      | 4       |
| Bunga .....                                     | 4       |
| Buah .....                                      | 5       |
| Sebaran dan Potensi Alami .....                 | 5       |
| Keunggulan .....                                | 6       |
| <b>BUDIDAYA TANAMAN</b> .....                   | 6       |
| Persyaratan Tumbuh .....                        | 7       |
| Perbenihan .....                                | 7       |
| Sumber Benih .....                              | 7       |
| Pengumpulan Buah/benih .....                    | 7       |
| Sortasi/Seleksi Benih .....                     | 7       |
| Pengujian dan Perlakuan .....                   | 7       |
| Penyimpanan dan Pengemasan Benih .....          | 8       |
| Perbanyakan Benih .....                         | 8       |
| Perbanyakan dengan biji .....                   | 9       |
| Perbanyakan Vegetatif .....                     | 9       |
| Setek dan Cangkok .....                         | 10      |
| Persemaian .....                                | 10      |
| Penanaman .....                                 | 11      |
| Penyiapan Lahan dan Jarak Tanam .....           | 11      |
| Cara Penanaman .....                            | 11      |
| Pemangkasan bentuk dan Pemangkasan Cabang ..... | 12      |
| Irigasi .....                                   | 12      |
| Pemupukan .....                                 | 13      |
| Tanaman Penahan Angin .....                     | 15      |
| <b>HAMA DAN PENYAKIT</b> .....                  | 16      |
| Hama .....                                      | 16      |
| Penyakit .....                                  | 16      |
| <b>PASCA PANEN</b> .....                        | 18      |
| <b>PENGOLAHAN DAN PEMANFAATAN HASIL</b> .....   | 19      |
| <b>KEPUSTAKAAN</b> .....                        | 19      |

# DAFTAR TABEL

|                                                                                          | Halaman |
|------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Tabel 1. Deskripsi tanaman Makadamia aksesori nomor 8 .....                              | 2       |
| Tabel 2. Delapan kultivar yang direkomendasikan .....                                    | 3       |
| Tabel 3. Kandungan unsur hara dalam 100 kg buah segar .....                              | 13      |
| Tabel 4. Kandungan unsur-unsur hara pada daun Makadamia di Hawaii<br>dan Australia ..... | 14      |

# DAFTAR GAMBAR

|                                                              | Halaman |
|--------------------------------------------------------------|---------|
| Gambar 1. Morfologi tanaman dan bentuk daun Makadamia .....  | 4       |
| Gambar 2. Bentuk rangkaian bunga Makadamia .....             | 5       |
| Gambar 3. Buah Makadamia .....                               | 5       |
| Gambar 4. Benih Makadamia dalam polibag umur 3-4 bulan ..... | 10      |



# PENDAHULUAN

**M**akadamia merupakan tanaman penghasil kacang yang cukup potensial mutu kacangnya, kacang makadamia rasanya lebih renyah dari kacang polong lainnya. Tanaman ini termasuk dalam family Proteaceae dimana jenis ini mencapai 10 species, akan tetapi ada dua spesies yang dapat menghasilkan kacang yang bermutu baik yaitu *Macadamia integrifolia* dan *Macadamia tetraphylla* atau hybrid dari keduanya. (Allan, 1993). *M. integrifolia* dicirikan memiliki kulit kacang (pericarp) yang halus dan tipis, sedangkan *M. tetraphylla* mempunyai kulit biji yang lebih kasar. Spesies yang lebih komersial dan berkembang adalah *M. integrifolia* karena kandungan minyak dalam biji yang lebih tinggi dibandingkan *M. tetraphylla* yaitu 72 -78 % (Allan, 1993).

Tanaman Makadamia berasal dari daerah hutan basah di pesisir pantai Queensland Tenggara dan wilayah utara sungai New South Wales, Australia (Hasanah, 1998: Allan, 1993). Tanaman ini dapat tumbuh baik di wilayah California, Amerika Tengah, Amerika Selatan, Afrika Barat, Afrika Selatan, Asia Selatan dan Australia (Nagy & Shaw, 1980).

Di Indonesia tanaman ini tumbuh cukup baik pada ketinggian 250–1600 m dpl. Makadamia (*Macadamia integrifolia* Maiden & Betcher) adalah penghasil biji berkadar lemak tinggi, tetapi mempunyai rasa lezat dan manis, mengandung lemak 70 % atau lebih, dapat dimakan mentah, disanggrai atau digoreng terlebih dahulu. Pada umumnya biji makadamia digunakan untuk pengisi coklat. Produk makadamia dalam bentuk coklat batangan (*macadamia bar*) telah dipasarkan di beberapa kota besar di Indonesia. Biji makadamia adalah biji yang paling mahal diantara berbagai jenis biji kacang seperti biji mete, almond, kacang tanah dan lain-lain.

*M. integrifolia* merupakan tanaman yang berukuran kecil sampai medium tinggi 15 meter. *M. integrifolia* disamping untuk diambil buahnya dapat ditanam sebagai tanaman hias karena bentuknya yang menarik. Selain sebagai tanaman berpenghasil kacang, dan tanaman hias tanaman makadamia dapat juga sebagai tanaman penghijauan terutama ditanam pada lahan pinggir hutan, ada yang berpendapat tanaman ini dapat mengatasi kebakaran hutan. Tanaman makadamia mulai menghasilkan buah setelah 6-7 tahun, bahkan sampai 10-15 tahun, Tanaman yang diperbanyak secara vegetatif akan berbuah lebih awal dan tanaman dapat berbunga selama 3 sampai 12 bulan.

Tanaman makadamia sampai saat ini belum dikembangkan di Indonesia (Anon., 1999). Menurut Hasanah (1995), Indonesia belum mempunyai varietas – varietas unggul karena keterbatasan sumber genetik dan tanaman yang ada merupakan tanaman introduksi.

Melihat prospeknya tanaman ini dapat dikembangkan, mengingat *M. integrifolia* dan *M. tetraphylla* telah tumbuh dengan baik di kebun raya Cibodas, kebun percobaan Hortikultura Tlekung, Jawa Timur, kebun percobaan Manoko, Lembang dan Bogor sebagai tanaman koleksi serta dapat berproduksi dengan baik. Di kebun percobaan Manoko Lembang terdapat 3 nomor aksesori yang mempunyai bobot kacang cukup baik diantaranya aksesori nomor 8, 11 dan 21 yaitu 2,03 g, 1,94 g dan 1,91 g (Hasanah *et al.*, 2007)

**Tabel 1. Deskripsi Tanaman Makadamia aksesori nomor 8**

| <b>No</b> | <b>Karakter</b>              | <b>Nilai</b> |
|-----------|------------------------------|--------------|
| 1.        | Berat tempurung (gr)         | 4,23         |
| 2.        | Berat biji (gr)              | 6,24         |
| 3.        | Berat kacang (gr)            | 2,03         |
| 4.        | Berat kulit biji (gr)        | 5,63         |
| 5.        | Berat buah (gr)              | 11,88        |
| 6.        | Buah berkulit (mm)           | 26,42        |
| 7.        | Ukuran biji (mm)             | 21,16        |
| 8.        | Ketebalan kulit biji (mm)    | 2,95         |
| 9.        | Ukuran kacang (mm)           | 13,53        |
| 10.       | Panjang daun (cm)            | 14,79        |
| 11.       | Lebar daun (cm)              | 3,08         |
| 12.       | Luas daun (cm <sup>2</sup> ) | 33,79        |

*Sumber : Hasanah et. al. (2007)*

Di Hawaii, Makadamia merupakan tanaman utama dalam pengusahaan kebun buah-buahan yang dibudidayakan (9 000 hektar tanaman yang berproduksi), sedangkan di Australia tanaman makadamia yang dibudidayakan mencapai 6000 ha, yang mana kacangnya merupakan jenis kacang-kacangan yang terbaik dan termahal di dunia. Kacang hasil disangrai dijual tanpa maupun dengan garam (Hasanah, 1998).

## Deskripsi Umum

### Klasifikasi

|              |                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Divisio      | : Spermatophyta                                                                                                                                                                                                                                         |
| Sub division | : Angiospermae                                                                                                                                                                                                                                          |
| Kelas        | : Dycotiledon                                                                                                                                                                                                                                           |
| Ordo         | : Proteales                                                                                                                                                                                                                                             |
| Family       | : Proteaceae                                                                                                                                                                                                                                            |
| Genus        | : Macadamia                                                                                                                                                                                                                                             |
| Species      | : <i>M. Integrifolia</i> , <i>M. tetraphylla</i> , <i>M. ternifolia</i> , <i>M. heyana</i> , <i>M. ldebrandi</i> ,<br><i>M. prealta</i> , <i>M. whelani</i> , <i>M. francii</i> , <i>M. rouselii</i> , <i>M. Viaillardii</i><br><i>M. Macrophylla</i> . |

### Pengenalan Jenis

Jenis makadamia yang kulit biji atau tempurungnya halus serta dapat dimakan adalah *M. integrifolia* Maiden & Betche., sedangkan yang kulit bijinya kasar adalah *M. tetraphylla* L.A. Johnson. Tanaman jenis *M. tetraphylla* banyak dijumpai di daerah hutan New South Wales. Makadamia yang dibudidayakan di Hawaii dan Australia dapat dibedakan atas dua kelompok yaitu ada pohon yang bertajuk sempit dengan pertumbuhan cenderung tegak dan percabangan ke atas dengan tajuk lebar. Beberapa kultivar makadamia yang banyak ditanam di Hawaii adalah Keauhou, Kakea, dan Ikaika (Ito dan Hamilton, 1980). Perkebunan makadamia di Hawaii menggunakan spesies yang lebih sesuai untuk daerah tropik, yaitu *M. integrifolia*. Ada delapan kultivar makadamia yang dapat direkomendasikan pada beberapa ketinggian tempat adalah :

Tabel 2. Delapan kultivar yang direkomendasikan

| No | Tinggi tempat (dpl) | Kultivar rekomendasi |
|----|---------------------|----------------------|
| 1  | < 152 m             | Dennison             |
| 2  | < 300 m             | Purvia, Makai        |
| 3  | 320 – 520 m         | Kahe, Pahala         |
| 4  | 520 – 610 m         | Mauka, Kau, Keauhou  |

Sumber : Hasanah et. al (2007)

## Morfologi Tanaman

Tajuknya rindang dengan ketinggian bervariasi dapat mencapai 18 m. Percabangan lebat biasanya dimulai pada ketinggian 1 m dari permukaan tanah, tetapi ada juga yang bercabang sejak tanaman menjadi bibit. Permukaan kulit pada batang kasar.



Gambar 1. Morfologi tanaman dan bentuk daun makadamia

### Akar

Perakaran dangkal, oleh karena itu dalam budidaya tanaman perlu diberi tanaman penahan angin.

### Daun

Daun lebat berwarna hijau tua. Bentuk daun lonjong dengan pinggir daun rata atau bergerigi dan berduri.

- *M. integrifolia* mempunyai 3 daun tiap nodus dan pada tanaman muda mempunyai 2 daun yang saling berhadapan setiap buku. Panjang daun antara 10.2-30.5 cm dan panjang tangkai daun  $\pm 1.3$  cm. Daun muda berwarna hijau terang atau perunggu.
- *M. tetraphylla* mempunyai 4 helai daun pada setiap nodus. Panjang daun  $\pm 50.8$  cm yang tumbuh

pada pangkal daun/mempunyai tangkai daun yang sangat pendek dan terdapat lingkaran daun. Daun berduri, sepanjang sisi daun lebih bergerigi dibanding *M. Integrifolia*. Daun muda berwarna merah lembayung atau kemerahan.

### Bunga

Musim pembungaan terjadi dalam beberapa bulan. Bunga berbentuk raceme (tandan yang memanjang). Bunga tumbuh melingkar di samping dan di ujung tangkai utama. Pada raceme terdapat sebanyak 100 – 300 bunga yang mekar mulai dari pangkal sampai ke ujung. Bunga sempurna (*perfect*) sehingga dapat menyerbuk silang ataupun menyerbuk sendiri, penyerbukan silang dibantu oleh lebah madu.

Bunga bewarna putih kekuningan (*M. Integrifolia*) dan kemerahan (*M. tetraphylla*). Bunga mekar selama 5 hari sampai terjadinya antesis (penyerbukan). Pada musim berbunga lebat terdapat  $\pm 10.000$  tandan dalam 1 pohon, dari jumlah tersebut hanya 0.3 % yang berkembang menjadi buah.



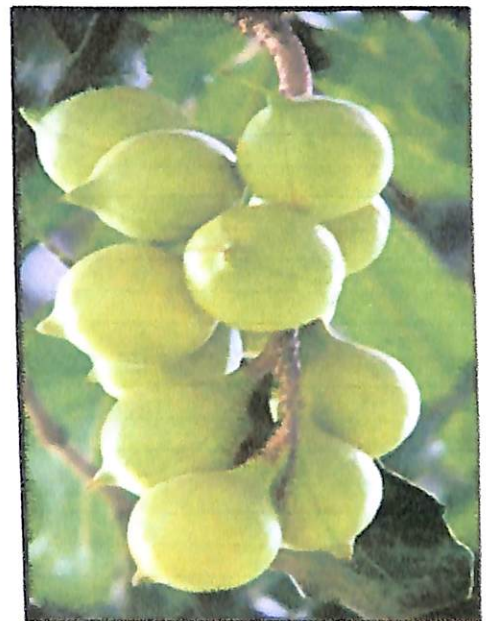
Gambar 2. Bentuk rangkaian bunga makadamia

Bunga raceme, bercabang membentuk malai dan keluar dari ujung batang atau ketiak daun. Bunga kecil, biseksual, zigomorf, daun kelopak 5, petal 5, mempunyai bibir berbentuk tabung yang terbelah dua, berukuran kecil, berwarna putih dengan garis/semburat ungu, benang sari 2 buah dengan antena menyatu, tangkai sari menyatu dengan tabung perhiasan bunga, bakal biji 2 atau lebih.

### Buah

Buah berbentuk kapsul dengan panjang 1.4 – 2.0 cm , lebar 0.3 – 0.35 cm, memanjang dengan 2 ruang, bila masak akan pecah membujur menjadi 4 keping, terbentuk dari ovary (bakal buah) yang membesar, yang terjadi 2 hari setelah antesis ( $\pm 10\%$  dari jumlah bunga dalam 1 raceme). Buah makadamia disebut juga dengan buah drupe yang terdiri dari beberapa bagian yaitu:

1. Eksokarp (kulit luar)
2. Mesokarp (daging kulit buah)
3. Endokarp (lapisan dalam yang mengeras)
4. Lapisan antara endokarp dengan kulit benih.



Gambar 3. Buah makadamia

### Sebaran dan Potensi Alami

Tanaman makadamia tersebar dari daerah hutan basah di pesisir pantai Queensland tenggara dan wilayah Utara Sungai New South Wales, Australia, California, Amerika tengah, Amerika Selatan, Afrika barat, Afrika Selatan, Asia Selatan dan Australia. Sedangkan di Indonesia makadamia dapat beradaptasi dan tumbuh cukup baik dengan iklim yang ada, karena tanaman ini sudah tersebar diberbagai daerah seperti di Jawa Barat (Bogor, Sukabumi dan Bandung), Jawa Timur (Malang dan Pasuruan), Sumatera, Kalimantan Timur (Balikpapan).

### **Keunggulan**

Khusus pada lereng – lereng pegunungan yang rawan erosi. Armini dan Watimena 1993, menyatakan bahwa tanaman makadamia dapat memberikan beberapa keuntungan seperti:

1. Dapat mencegah terjadinya erosi yang banyak diakibatkan oleh penanaman tanaman semusim serta dapat menjaga kelestarian lingkungan.
2. Dapat berfungsi sebagai pelindung angin pada pertanaman kopi Arabika, jeruk dan tanaman semusim.
3. Makadamia merupakan tanaman yang mempunyai nilai ekonomis tinggi sehingga dapat meningkatkan pendapatan petani, khususnya di pegunungan (dataran tinggi).
4. Dapat menciptakan industri pengolahan biji
5. Dapat dipakai sebagai tanaman hias.

## **BUDIDAYA TANAMAN**

### **Persyaratan Tumbuh**

Di daerah asalnya, makadamia tumbuh di kawasan hutan sub-tropik basah dengan curah hujan lebih dari 1000 mm per tahun, yaitu dibagian Selatan Queensland dan bagian Utara New South Wales, (Molnar, 1966). Tanaman makadamia dapat tumbuh baik pada tanah Andosol atau Vulkanik dengan drainase yang baik. Tanah yang sesuai untuk tanaman makadamia adalah tanah yang bertekstur lempung ringan sampai sedang se dalam tidak kurang dari 0.5 m, dengan pH 5.5 - 6.0. Curah hujan 150-300 cm per tahun, untuk tanah lava 200 cm. Hasil yang optimal akan dicapai apabila dibudidayakan pada daerah yang rata - rata suhu maksimumnya kurang dari 32<sup>0</sup> C dan minimumnya lebih besar dari 13<sup>0</sup> C.

Di daerah sub - tropik, makadamia lebih sesuai ditanam di dataran rendah dengan ketinggian  $\pm$  518 m dpl , dan rata-rata suhu di malam hari 18<sup>0</sup> C. Di daerah dengan ketinggian tempat lebih dari 518 m dpl, hasilnya turun sampai  $\pm$  11.4 kg/pohon/tahun (Shigeura dan Ooka, 1984). Di Hawaii, makadamia yang dibudidayakan pada ketinggian tempat 200 m dpl, pertumbuhannya sangat baik, karena iklimnya mirip iklim tropik, drainasenya baik, curah hujan cukup banyak, rata - rata suhu minimum pada malam hari antara 16-17<sup>0</sup> C.

Di beberapa tempat di Indonesia, dengan ketinggian tempat  $\pm$  1000 m dpl, misalnya Cibodas dan Lembang (Jabar) serta Blawan kawasan pegunungan Ijen, tanaman makadamia dapat tumbuh dengan baik dan berbuah. Akan tetapi, makadamia yang ditanam didataran rendah -

( $\pm$  50 m dpl), dengan suhu yang lebih tinggi dan musim kemaraunya cukup panjang, seperti di Cukur Gondang, Pasuruan (Jatim), tanaman makadamia tidak dapat berbuah (Tirtoboma, 1989).

## **Perbenihan**

### ***Sumber Benih***

Keberadaan sumber benih menentukan potensi dan kualitas benih yang dihasilkan. Untuk mendapatkan benih berkualitas, diperlukan serangkaian kegiatan melalui program pemuliaan tanaman. Untuk membangun sumber benih dapat dilakukan dengan mendirikan kebun induk dan kebun perbanyakan. Kebun induk merupakan tanaman terpilih yang mempunyai pertumbuhan cukup baik, terpelihara, tidak terserang hama dan penyakit. Sedangkan kebun perbanyakan merupakan kebun terpilih yang benihnya dapat dijadikan untuk perbanyakan tanaman dan dapat dijadikan sebagai benih sebar.

### ***Pengumpulan buah/benih***

Makadamia berbuah masak dalam 6-7 bulan setelah pembungaan dan membiarkannya masak di pohon. Biasanya buah dibiarkan jatuh setelah masak, namun bisa juga dipanen dengan menggunakan galah dengan pengkait. Buah yang dikumpulkan adalah buah masak secara fisiologis berwarna hijau tua. Apabila benih diambil dari tempat lain harus diketahui asal-usulnya untuk menjamin kualitas dan mutu benih tersebut.

### ***Sortasi /seleksi benih***

Setelah dilakukan pemanenan buah sesuai kriteria dan benih dikeringkan, kemudian dilakukan seleksi benih yang mempunyai bentuk dan ukuran yang seragam dan sehat. Seleksi benih bertujuan untuk menjaga mutu yang terjamin dan akan keseragaman pertumbuhan di lapang.

### ***Pengujian dan perlakuan***

Sebelum ditanam benih terlebih dahulu dibuang kulit buah dan lapisan yang membungkus benih. Pembuangan lapisan kulit benih dapat menggunakan serbuk gergaji. Setelah benih benar-benar bersih dari kotoran yang menempel, benih kemudian dikeringkan dengan menggunakan cahaya matahari, oven ataupun kering angin. Pengeringan ini bertujuan untuk menurunkan kadar air yang cukup tinggi pada saat panen, sampai kadar air yang cukup aman untuk disimpan.

Cara penanganan benih telah dilakukan melalui beberapa cara diantaranya pengeringan dengan cahaya matahari selama 2 jam, pengeringan dengan oven suhu 40° C selama 24 jam dan oven suhu 35° C selama 48 jam. Cara pengeringan yang terbaik adalah dengan cahaya matahari selama 2 jam, karena pada pengeringan tersebut benih mempunyai daya berkecambah yang tertinggi 82.22 % dengan kadar air 19.03 %, dan setelah disimpan sampai 6 minggu daya berkecambah masih 62.22 % dengan kadar air 15.23 %.. Pengeringan yang terlalu lama dengan sinar matahari atau pengeringan oven dengan suhu tinggi dapat menyebabkan rusaknya sel-sel benih sehingga daya berkecambah akan menurun.

### ***Penyimpanan dan pengemasan benih***

Benih makadamia tergolong pada benih semi rekalsitran. Benih semi rekalsitran mempunyai daya simpan yang pendek, yaitu antara beberapa hari sampai beberapa bulan walaupun kondisi penyimpanannya optimal. Benih semi rekalsitran mempunyai ciri-ciri: (1). Benih yang viabilitasnya akan cepat turun apabila disimpan lama, (2). Tidak tahan (mati) disimpan pada suhu dingin, (3). Tidak tahan (mati) apabila kadar airnya diturunkan sampai di bawah kadar air kritis.

Penyimpanan merupakan masalah yang sangat penting. Kurangnya pengetahuan tentang penyimpanan benih dapat menurunkan viabilitas benih. Penyimpanan benih rekalsitran seperti makadamia, berbeda dengan cara penyimpanan benih yang bersifat ortodoks seperti benih jambu mente.

Sebelum disimpan benih makadamia dikeringkan terlebih dulu sampai kadar air yang cukup aman (12 – 14 %). Pengeringan yang dilakukan dengan cahaya matahari atau menggunakan oven, diusahakan jangan sampai kulit benih retak. Penyimpanan benih disarankan dalam kondisi lembab dan dalam suhu ruangan. Penyimpanan dapat dilakukan dengan cara menyimpan benih dalam kantong plastik yang telah dilubangi dengan media serbuk gergaji yang dilembabkan. Sebelum disimpan benih dan media serbuk gergaji diberi perlakuan dengan fungisida.

### **Perbanyakan Benih**

Tanaman makadamia dapat diperbanyak dengan generatif (benih), maupun vegetatif dengan cara okulasi, penyambungan (*grafting*), setek dan cangkokan.

### **Perbanyakan dengan biji**

Benih yang baik adalah benih yang masih segar, yaitu yang baru dibuka atau dilepas dari daging buahnya. Pilihlah benih dari pohon yang subur, bulat, berukuran sedang dengan berat antar 5 - 6 g, tergantung varietasnya. Benih yang telah lama lepas dari daging buah dan mengering akan lambat berkecambah. Daya berkecambah benih makadamia akan cepat menurun setelah 3 bulan penyimpanan dalam suhu kamar, dan kecepatan penurunannya bervariasi tergantung varietasnya.

### **Perbanyakan vegetatif**

Benih makadamia yang diameter pangkal batangnya telah mencapai 10 mm sudah dapat diokulasi atau disambung dengan batang atas dari klon yang dikehendaki. Walaupun, perbanyakan vegetatif dapat dilakukan secara okulasi (*punch budding*) dan penyambungan (*grafting*), tetapi cara okulasi mempunyai beberapa kelebihan dibandingkan cara *grafting*. Kelebihan cara Okulasi tersebut antara lain: bahan untuk batang atas yang lebih hemat, pertumbuhan yang lebih cepat, penyatuan batang atas dan batang bawah yang lebih kuat, pertumbuhan yang lebih lurus, dan jika mengalami kegagalan dapat diulangi segera.

Sebagai batang bawah dapat digunakan baik *M. integrifolia* maupun *M. tetraphylla*. Hasil penelitian terakhir menyarankan bahwa penggunaan *M. tetraphylla* sebagai batang bawah lebih superior dibandingkan dengan *M. integrifolia*. Hal ini dikarenakan pertumbuhan bibit yang berasal dari *M. tetraphylla* lebih cepat dan lebih seragam, serta mempunyai sistem perakaran yang baik sehingga okulasi dapat dilakukan 6 bulan lebih cepat dibandingkan dengan bibit yang berasal dari *M. integrifolia*. Setelah di okulasi, pertumbuhan tanamannya lebih cepat, dan waktu berbunganya 2 tahun lebih cepat dibandingkan dengan tanaman yang batang bawahnya berasal dari *M. integrifolia*. Penggunaan *M. tetraphylla* sebagai batang bawah, juga menunjukkan lebih efisien dalam menyerap unsur besi (Fe), dan kurang peka terhadap penyakit akar *Phytophthora cinnamomi* dan kanker cabang *Dothiorella gregaria*. Diameter batang bawah yang dapat disambung berkisar 0,5cm-1,5 cm.

Bahan untuk batang atas diambil dari pohon (klon, varietas) yang dikehendaki. Dengan menggunakan pisau okulasi yang tajam dan bersih, bagian kulit kayu (*phloem*) berikut tunasnya disayat dengan bentuk bundar atau oval. Sayatan tersebut ditempelkan pada benih yang digunakan sebagai batang bawah, yang sebelumnya telah disayat seukuran dengan bagian yang akan ditempelkan. Ikatlah kedua bagian yang telah ditempelkan tersebut dengan selapis tali rafia atau dengan tali pita yang digunakan khusus untuk grafting (*grafting tape*). Setelah 6 minggu, tali pengikat dibuka, apabila okulasi tersebut berhasil, tanaman batang bawah dipotong agak miring

ke atas  $\pm 1$  cm di atas bagian pertautan. Untuk menghindari kegagalan, bibit yang diokulasi harus diberi air yang cukup, agar tidak mengalami kekurangan air (water stress), sehingga mata tunasnya lepas.

### Setek dan cangkok

Makadamia juga dapat diperbanyak dengan setek atau cangkokan, akan tetapi, pada umumnya tanaman yang diperbanyak dengan setek atau cangkokan, akarnya sedikit, sehingga mudah roboh apabila ada angin yang kencang. Perbanyak tanaman makadamia dengan menggunakan setek atau cangkokan, hanya terbatas di Afrika Selatan dan Israel. Untuk memacu pertumbuhan akar setek atau cangkokan dapat digunakan *Indolebutyric acid* (IBA), namun keberhasilannya akan dipengaruhi oleh varietas, dan cadangan karbohidrat pada jaringan tanaman. Perbanyak dengan cangkok telah berhasil pada tanaman *M. integrifolia* maupun *M. tetraphylla* di Israel. Keuntungan tanaman asal cangkokan adalah waktu pertumbuhannya lebih cepat (vegetatif tanaman), sehingga waktu panennya lebih cepat. Di Indonesia perbanyak dengan setek (cabang dengan 2 daun), yang diberi zat pengatur tumbuh (ZPT) IBA dan NAA ternyata mampu menghasilkan setek yang berakar. Penggunaan campuran kedua ZPT tersebut, dengan konsentrasi 600 ppm mampu menghasilkan setek yang berakar hingga 34,2 %. (Kartosoewarno, 1987).

### Persemaian

Untuk mempercepat perkecambahan, sebelum disemaikan, benih makadamia direndam dalam air selama sehari semalam, air rendamannya harus diganti setiap hari. Benih yang terapung dan bobotnya ringan, tidak digunakan untuk perbanyak tanaman. Setelah disemai, benih ditutup dengan pasir setebal  $\pm 2$  cm.

Pesemaian harus dijaga tetap lembab, dengan cara menyiram dengan emrat, dan suhu persemaian dijaga berkisar 30-35 °C, dengan cara memberi



Gambar 4. Benih macadamia dalam polibag umur 3-4 bulan

sungkup pada bedengan tersebut. Setelah 3-4 minggu setelah tanam, benih akan berkecambah, apabila suhu pada bedengan tersebut kurang hangat ( $\leq 24^{\circ}\text{C}$ ), perkecambahan dapat berlangsung sampai 8 minggu. Benih yang 2 daun pertamanya telah mengeras telah siap untuk dipindahkan ke kantong plastik berisi media campuran tanah + pupuk kandang + pasir (1:1:1). Penggunaan benih dari benih yang lemah dan warna daunnya pucat sebaiknya tidak digunakan. Ukuran kantong plastik yang digunakan dapat berukuran 20 x 30 cm atau yang lebih besar, tergantung dari umur dan ukuran bibit sampai siap dipindah ke kebun.

## **Penanaman**

### ***Penyiapan lahan dan jarak tanam***

Persiapan lahan terdiri dari pembersihan lahan, pengolahan tanah, pemasangan ajir dan pembuatan lubang tanam. Pekerjaan tersebut biasanya dilaksanakan pada akhir musim kemarau. Pembersihan lahan dilakukan dengan cara membuang semak belukar atau gulma pengganggu. Pengolahan tanah bertujuan memperbaiki kondisi tanah, untuk mendukung pertumbuhan tanaman. Pekerjaan pengolahan tanah dapat dilakukan secara manual dengan mencangkul tanah atau dengan cara mekanis menggunakan traktor.

Pemasangan ajir tanaman diperlukan untuk memberikan tanda tempat lubang tanam sesuai dengan jarak tanam. Jarak tanam tergantung dari kondisi lahan dan varietas yang akan digunakan. Varietas yang tipe pertumbuhannya tegak dengan percabangan ke atas dapat ditanam dengan jarak tanam yang lebih sempit dari pada varietas bertajuk lebar. Di lahan yang kurang subur, makadamia dapat ditanam dengan jarak tanam yang lebih sempit dari pada di lahan yang lebih subur. Apabila ditanam di lereng bukit dengan kemiringan tinggi, penanaman dapat dilakukan dengan kerapatan yang lebih rapat. Pada umumnya tanaman bertajuk lebar ditanam dengan jarak tanam 10 x 10 m, dengan jumlah tanaman 100 pohon/ha. Varietas yang bertajuk sempit dapat ditanam dengan jarak tanam 7 x 7 m atau 10 X 5 m, dengan jumlah tanaman 200 pohon/ha. Lubang tanam dibuat dengan ukuran 30 X 30 X 30 cm. Pemberian pupuk kandang dilakukan dua minggu sebelum penanaman, sebanyak 3-5 kg/lubang tanam.

### ***Cara penanaman***

Penanaman dilakukan bila curah hujan sudah merata atau frekuensi hujan cukup tinggi. Umumnya benih yang digunakan untuk penanaman telah berumur 6 bulan dapat mencapai tinggi minimal 40 cm dan mulai berkayu.

Pengangkutan benih dari pesemaian ke lokasi yang akan ditanami harus dilakukan secara

hati-hati untuk menjaga media benih tidak pecah dan benih tidak patah, sehingga sebelum diangkut sebaiknya benih disiram terlebih dahulu sampai benar-benar basah. Untuk hasil yang lebih baik benih diangkut 5-7 hari sebelum penanaman untuk melakukan penyesuaian dengan kondisi lingkungan setempat.

Untuk memudahkan pekerjaan, setiap benih makadamia yang akan ditanam diletakkan pada lubang tanam dengan posisi tegak. Kemudian secara perlahan dilepas dari kantungnya (*polybag*), ditimbun dengan tanah dan dipadatkan perlahan-lahan. Agar bisa bertahan dari tiupan angin, pastikan benih tanaman dengan tegak dan kokoh, jika diperlukan ikat benih dengan seutas tali pada ajir atau jika biaya memungkinkan lindungi tanaman muda dengan keranjang bambu.

### **Pemangkasan Bentuk dan Pemangkasan Cabang**

Tujuan dari pemangkasan bentuk adalah untuk membentuk pohon yang kuat, dengan satu batang utama, bercabang horisontal yang dimulai  $\pm 1$  m dari permukaan tanah dengan interval percabangan 15 -30 cm sehingga dapat menopang pertumbuhan tanaman yang lebat setelah tanaman tumbuh besar. Pemangkasan bentuk dilakukan sejak tanaman berumur 2-3 tahun setelah tanam. Pada umur 3-4 tahun, pemangkasan bentuk tanaman makadamia telah selesai (Nagao dan Hirae, 1992). Cabang pada setiap karangan harus mempunyai sudut yang lebar, dan tidak saling mengganggu pertumbuhan cabang lainnya.

Pada umumnya tanaman makadamia mempunyai 3 mata tunas dalam setiap baris vertikal. Apabila batang utama dipangkas, maka ketiga mata tunas tersebut akan tumbuh dengan arah vertikal, tetapi dari ketiga mata tunas tersebut yang dibiarkan tumbuh menjadi batang utama hanya satu tunas. Dua cabang lainnya harus dipotong, ditinggalkan  $\pm 0,5 - 1$  cm. Mata tunas di bawah tunas yang dipangkas akan tumbuh dengan arah horisontal, selanjutnya cabang-cabang ini akan dibiarkan tumbuh, berbunga dan berbuah. Pemangkasan ini terus diulang sampai terbentuk tanaman makadamia membentuk percabangan yang ideal.

Setelah itu, pemangkasan kecil diperlukan dengan cara memangkas cabang yang mengganggu cabang utama, cabang yang saling mengganggu satu sama lainnya, dan membuang cabang utama yang rusak dengan memangkas ulang cabang – cabang lateral.

### **Irigasi**

Berkurangnya kandungan air di dalam tanah akan berakibat berkurangnya hasil, berkurangnya ukuran biji, terlambatnya pertumbuhan tanaman, gugurnya daun, dan matinya cabang-cabang tanaman makadamia. Pengembangan model untuk mengidentifikasi kesesuaian

lahan untuk produksi tanaman makadamia menunjukkan bahwa kandungan air tanah yang tinggi secara konstan diperlukan untuk menghasilkan pertumbuhan tanaman yang normal dan hasil yang tinggi.

Kebutuhan air untuk tanaman makadamia tergantung beberapa faktor dan kondisi misalnya tekstur tanah, kemiringan tanah, kecepatan angin dan suhu. Faktor-faktor tersebut tidak dapat dimanipulasi. Konsekuensinya rekomendasi irigasi harus berdasarkan spesifik wilayah, tergantung dari kondisi yang ingin dicapai serta kondisi tanaman makadamia di perkebunan tersebut. Di beberapa lahan, di mana air merupakan salah satu faktor kendala, maka pemberian irigasi harus dilakukan.

### Pemupukan

Rekomendasi pemupukan akan sangat bervariasi, tergantung dari kesuburan dan komposisi kimia tanah. Kandungan hara yang optimal sangat diperlukan untuk mencapai hasil makadamia yang maksimal. Untuk mengetahui kebutuhan pemupukan pada tanaman makadamia, dapat dilakukan dengan menetapkan jumlah hara/nutrisi pada tanaman yang dipanen, sehingga dapat diketahui jumlah unsur hara yang diambil oleh tanaman dan berapa jumlah hara yang harus dikembalikan melalui pemupukan. Faktor lain adalah kondisi fisik dan kimia tanah, jumlah hara yang hilang karena pencucian, dan jumlah hara yang dibutuhkan untuk pertumbuhan vegetatif. Tabel 9 menunjukkan jumlah unsur hara yang diserap oleh 100 kg buah segar. Sekitar 84, 52 dan 30 % dari K, N, dan P, terdapat dalam kulit buah (husk), sehingga apabila dibuat kompos maka kandungan NPK yang terdapat di dalam kulit buah tersebut dapat di daur ulang ke lahan perkebunan. Percobaan pemberian kompos dari buah makadamia nyata meningkatkan hasil, apabila  $\pm 100$  t/ha dari kulit buah dikembalikan ke perkebunan makadamia.

Tabel 3. Kandungan unsur hara dalam 100 kg buah segar

| Unsur hara (g) | Kulit buah (husk) | Batok (shell) | Kacang(kernel) | Jumlah |
|----------------|-------------------|---------------|----------------|--------|
| Nitrogen       | 212,00            | 73,00         | 120,00         | 405,00 |
| Fosfor         | 11,00             | 14,00         | 12,00          | 37,00  |
| Kalium         | 280,00            | 29,00         | 24,00          | 333,00 |
| Kalsium        | 10,00             | 7,15          | 4,29           | 21,44  |
| Magnesium      | 10,3              | 3,00          | 9,10           | 22,40  |

Sumber : Nagao dan Hirae (1992)

Analisis kandungan unsur hara di dalam daun, dapat digunakan untuk menentukan status unsur hara pada tanaman makadamia, sebagai landasan untuk menentukan dosis pemupukan yang tepat. Tabel 10 menunjukkan kandungan unsur hara dalam daun makadamia yang direkomendasikan di Hawaii dan Australia.

Di sebagian besar sentra produksi makadamia di Australia, pupuk campuran NPK 10:4:7 diperlukan kira-kira 450 g/tanaman/tahun. Setiap tahun dosis tersebut bertambah sebanyak itu, sampai mencapai dosis 5 kg/tanaman/tahun, yang pemberiannya dilakukan 2 kali setahun. Dalam 3 tahun pertama, biasanya diperlukan tambahan pupuk N. Penambahan pupuk N untuk tanaman berumur 1, 2 dan 3 tahun berturut-turut adalah 30 g urea, 45 g urea dan 60 g urea, yang diberikan setiap 6-8 minggu antara bulan September dan Maret (Chalker, 1988). Untuk mencegah kekurangan unsur-unsur Seng, Tembaga, Magnesium dan Boron, perlu diberikan unsur-unsur tersebut secukupnya.

**Tabel 4. Kandungan unsur – unsur hara pada daun makadamia di Hawaii dan Australia**

| Unsur hara | Hawaii                       |           |      |      | Australia |
|------------|------------------------------|-----------|------|------|-----------|
|            | (1)                          | (2)       | (3)  | (4)  |           |
| N (%)      | 1,45-2,00                    | -         | 1,50 | -    | 1,40-1,50 |
| P(%)       | 0,08-0,11                    | 0,07-0,08 | 0,08 | -    | 0,08-0,10 |
| K(%)       | 0,45-0,60                    | -         | 0,50 | -    | 0,60-0,70 |
| Ca (%)     | 0,65-1,00                    | 0,55      | -    | -    | 0,60-0,90 |
| Mg (%)     | 0,08-0,10                    | -         | -    | 0,10 | -         |
| S (%)      | 0,24 atau<br>N:S ratio 9-14  | -         | -    | 0,24 | 0,18      |
| CL (%)     | -                            | -         | -    | -    | 0,03      |
| Mn (mg/kg) | 50-1.500                     | -         | -    | -    | 0.03      |
| Fe (mg/kg) | 50 atau Fe:P<br>ratio > 9-14 | -         | -    | 0,24 | 0,18      |
| Cu (mg/kg) | 4,00                         | -         | -    | 4,50 | 4,50      |
| Zn (mg/kg) | 15-20                        | -         | -    | 1,5  | 15        |
| B          | 40-100                       | -         | -    | 75   | 40-75     |
| Al (mg/kg) | < 200                        | -         | -    | -    | -         |
| Na         | K:Na rasio<br>>2,50          | -         | -    | -    | -         |

*Sumber : Nagao dan Hirae (1992)*

## Tanaman Penahan Angin

Untuk melindungi atau mengurangi resiko kerusakan tanaman akibat angin yang kencang maka diperlukan adanya pohon penahan angin *wind breaker* di pertanaman makadamia. Adanya tanaman penahan angin di dalam pertanaman atau batas pertanaman dapat melindungi tanaman makadamia dari gangguan angin kencang. Kondisi yang ideal, sebaiknya 1 sampai 3 baris tanaman penahan angin harus ditanam di sepanjang areal perkebunan. Jarak barisan dari pohon penahan angin sangat bervariasi tergantung dari kecepatan angin dan tata letak dari perkebunan, tetapi biasanya jaraknya harus tidak lebih dari 150 m.

Beberapa tanaman penahan angin yang biasa digunakan adalah Java plum (*Eugenia cuminii*) dan kayu besi/cemara (*Casuarina* sp), paper bark (*Melaleuca leucadendron*), Silver oak (*Grevillea robusta*), turpentine (*Shorea laurifolia*) dan Norfolk pine (*Araucaria excelsa*).

Khusus pada lereng – lereng pegunungan yang rawan erosi, Armini dan Watimena (1993) menyatakan bahwa tanaman makadamia dapat memberikan beberapa keuntungan seperti:

1. Dapat mencegah terjadinya erosi yang banyak diakibatkan oleh penanaman tanaman semusim serta dapat menjaga kelestarian lingkungan.
2. Dapat berfungsi sebagai pelindung angin pada pertanaman kopi Arabika, jeruk dan tanaman semusim.
3. Makadamia merupakan tanaman yang mempunyai nilai ekonomis tinggi sehingga dapat meningkatkan pendapatan petani, khususnya di pegunungan (dataran tinggi).
4. Dapat menciptakan industri pengolahan biji
5. Dapat dipakai sebagai tanaman hias.
6. Biji kacang makadamia mengandung lemak yang cukup tinggi 70 %, yang tersusun dalam 8 jenis asam lemak : asam miristat, asam palmitat, asam stearat dan asam arachidat dimana asam tersebut merupakan asam lemak jenuh dengan jumlah 16,3 %, adapun asam palmitoleinat, asam oleat dan asam linoleat. Asam linoleat merupakan asam lemak tidak jenuh dengan jumlah 83,7 %.

# HAMA DAN PENYAKIT

## Hama

Walaupun banyak hama yang menyerang batang, daun, bunga dan buah yang dapat menyebabkan kerusakan yang serius pada tanaman makadamia di Australia, tetapi hanya ada 4 hama utama yang menyerang tanaman makadamia di Hawaii. Empat hama utama tersebut adalah hama busuk (*Nezara viridula*), ulat biji (*Cryptophlebia illepida*), hama buah (*C. ombrodelta*) dan penggerek (*Hypothenemus obscurus*).

Untuk mengatasi serangan hama tersebut, pada umumnya dilakukan secara biologi. Penggunaan pestisida jarang dilakukan untuk mengatasi serangan hama tersebut, dikarenakan beberapa alasan misalnya biologi hama, ekonomis, dan untuk menghindari kemungkinan rusaknya ekosistem agensia hayati di perkebunan makadamia tersebut. Beberapa parasit, kumbang dan predator lainnya telah di introduksi untuk pengendalian hama tanaman makadamia. Disamping itu, juga diusahakan penggunaan varietas unggul, misalnya varietas Makai telah terbukti lebih tahan terhadap serangan hama. Penanaman tanaman *Crotolaria* sebagai pagar dapat digunakan untuk mengatasi serangan hama busuk, sepanjang tanaman *crotolaria* disukai sebagai tanaman inang dari hama busuk.

Pengendalian hama secara terpadu untuk mengatasi hama tanaman makadamia dilakukan dengan meningkatkan musuh alami dari hama tersebut, serta mengurangi penggunaan pestisida. Program pengendalian hama terpadu dilakukan dengan cara memonitor penggunaan pestisida dan pendekatan ekonomi, dibandingkan penggunaan pestisida berdasarkan jadwal aplikasi. Dengan cara tersebut didapatkan hasil, berkurangnya penggunaan insektisida yang digunakan untuk mengendalikan hama ulat bunga, hama busuk buah, hama penggerek kacang. Pengendalian hama terpadu juga dilakukan dengan penggunaan *sex pheromone* sintesis untuk mengacaukan perkawinan hama penggerek kacang. Pengendalian hama terpadu yang berhasil, dapat mengurangi biaya produksi, meningkatkan hasil dan kualitas, serta mengurangi pengaruh yang kurang baik terhadap lingkungan.

## Penyakit

Ada beberapa penyakit tanaman makadamia yang menyerang tanaman makadamia di Hawaii antara lain, penyakit yang menyerang pembibitan, daun, bunga, buah, batang dan akar. Penyakit pada pembibitan hanya menyebabkan kerusakan yang kurang berarti dan mudah di kendalikan dengan menggunakan sistem drainase yang baik dan menghindari pemupukan yang berle-

bihan. Penyakit yang menyerang daun tidak menyebabkan kerusakan yang serius. Penyakit yang menyerang bunga yang disebabkan oleh infeksi cendawan dapat menyebabkan hilangnya hasil. Penyakit busuk bunga yang disebabkan oleh *Botrytis cinerea* dapat menyebabkan penurunan hasil. Penyakit ini berkembang pada jaringan bunga yang tua, tetapi tidak ada tanda-tanda bahwa cendawan ini menyerang kuncup bunga. Perkembangan spora dan infeksi dari penyakit ini, kemungkinan disebabkan oleh eksudat hara pada rangkaian bunga (*racemes*), setelah antesis. Serangan *Botrytis* erat hubungannya dengan adanya air, suhu berkisar 18-22 °C dan kelembaban nisbi 95-100 %. Penyakit ini, akan berkurang pada suhu diatas 22 °C. Pengendalian penyakit ini dapat dilakukan dengan menggunakan fungisida seperti benomyl dan captofol.

Penyakit busuk yang disebabkan oleh *Phytophthora capsici*, menyerang *racemes* dan kacang muda serta dapat berkembang menjadi tingkat epidemik, setelah hujan lebat yang lama dan suhu berkisar 16.6 – 22.2 °C. Sampai sekarang belum ada fungisida yang direkomendasikan untuk pengendalian *P. Capsici*. Namun, karena penyakit busuk yang disebabkan oleh *Botrytis* dan *Phytophthora* biasanya muncul pada kondisi basah dan dingin, maka untuk menekan tingkat serangan, sebaiknya pertanaman makadamia diusahakan di daerah yang relatif kering.

Di Hawaii beberapa cendawan patogen yang menyebabkan penyakit akar dan batang yang ditandai dengan gejala menurunnya pertumbuhan tanaman. Cendawan *Kretzschmaria clavua*, dapat menyebabkan akar tanaman makadamia busuk, dan pada akhir perkembangannya akan menyerang batang. Pohon makadamia yang terserang *Kretzschmaria* terlihat kurus, dan daunnya secara bertahap berguguran, sebelum tanaman tersebut mati. Tanaman yang terserang oleh *Kretzschmaria*, sistem perakarannya akan busuk dengan garis hitam yang mengandung hypae. Kondisi tanah yang kurang baik, misalnya kompak, bercadas, sistem drainasenya kurang baik, hara yang tidak berimbang, merupakan salah satu penyebab pekanya tanaman makadamia terhadap *Kretzschmaria*. Jenis fungisida yang efektif untuk mengendalikan penyakit ini belum ditemukan, sepanjang infeksi penyakit ini, sulit dideteksi sejak dini.

Kanker batang makadamia yang disebabkan oleh *P. Cinnamomi*, telah dilaporkan di Hawaii dan Australia, Afrika Selatan dan California. Penyakit ini menyerang tanaman dari pangkal tanaman sampai beberapa meter pada tanaman dewasa. Daerah yang terserang akan mengeluarkan *gummy* yang berwarna hitam, kemudian retak dan akhirnya mati karena rusaknya kambium. Tanaman yang terserang akan berkurang ukurannya, khlorotik, kurang sehat dan kadang-kadang terlihat adanya tunas pada batang bawah. *M. integrifolia* lebih peka terhadap serangan penyakit ini dibandingkan *M. tetraphylla*. Untuk mencegah serangan penyakit ini dapat dilakukan dengan mengurangi terjadinya luka pada pangkal batang, memilih lokasi tanam yang

mempunyai drainase baik, dan menghindari menanam tanaman terlalu dalam.

Penyakit bercak kulit buah yang disebabkan oleh cendawan *Cercoseptoria*, cenderung merupakan penyakit utama yang menyerang tanaman makadamia di Queensland Australia. Penyakit ini sangat berkorelasi dengan terjadinya penurunan hasil, karena banyaknya buah muda yang jatuh dan menurunnya kualitas. Untuk mengurangi serangan penyakit ini dapat dilakukan dengan pemberian fungisida benomyl + tembaga.

## PASCA PANEN

**B**uah makadamia masak dalam 6-7 bulan setelah pembungaan dan membiarkannya masak di pohon. Biasanya buah dibiarkan jatuh setelah masak, namun bisa juga dipanen dengan menggunakan pengait. Setelah panen buah dikuliti biasanya dengan menggunakan alat yang digunakan untuk memipil jagung, kemudian dicuci dan disimpan pada nampan kawat selama 6 minggu sampai kering, dipilah berdasarkan kualitas dan dikirimkan ke pasar. Kernel yang dihasilkan biasanya disimpan dalam wadah yang vacuum untuk menghindari kerusakan (Duke, 1983).

Lain halnya dengan benih (bahan perbanyakan generatif) sebaiknya dipanen pada saat benih mencapai masak fisiologis, agar menghasilkan benih yang bermutu tinggi, karena pada saat tersebut berat kering dan vigor benih dalam keadaan maksimum. Masak fisiologis benih makadamia dicapai pada umur 147 hari setelah berbunga, dimana pada saat tersebut kadar air mencapai 23.48 % dan daya berkecambah 57.11 %. Kriteria fisik yang bisa diamati secara visual pada saat masak fisiologis tersebut adalah: (1) Warna kulit buah (eksokarp) bewarna hijau tua, (2) Endokarp (kulit buah bagian dalam) bewarna coklat tua, (3) Lapisan di antara endokarp dan kulit benih bewarna coklat, (4) Kulit benih bewarna coklat.

# PENGOLAHAN & PEMANAATAN HASIL

Pada saat ini Hawaii merupakan produsen utama, kurang lebih 73 % dari total produksi diikuti oleh Australia (22%). Produsen lain adalah Afrika Selatan, Guatemala, Kenya, Costa Rica, Malawi, Brazil, Mexico, New Zealand dan China.

Makadamia dapat dipergunakan dalam berbagai hal termasuk:

- Sebagai kudapan dapat dimakan baik mentah maupun disangrai dan diberi garam.
- Permen yang menggunakan kacang makadamia berupa permen dengan kernel dipergunakan separuh atau utuh dalam coklat.
- Digunakan dalam pembuatan kue cake, biskuit dan dalam roti berukuran kecil.
- Kualitas minyak sangat baik, tinggi dalam lemak tidak jenuh.

## KEPUSTAKAAN

- Allan, P. 1993 Quality of Macadamia Cultivars and Selections in Subtropical Natal. International Symposium on Tropical fruits. Dept. Horticultural Science, University of Natal, Pietermaritzburg. South Africa
- Anonymous, 1989. Macadamia. Farmer's Bookshelf. Information system of tropical crops in Hawaii.
- Anonymous, 1999. *Macadamia integrifolia*. Environment Protection and Biodiversity Conservation Act (EPBC).
- Armini, N.M. dan G.A. Watimena. 1993. Meraih peluang meningkatkan pendapatan petani daerah pegunungan dengan menanam tanaman Makadamia. Agroteknologi 1 (2) : 57-60
- Chalker, F.C. 1988. Macadamia – Cultural and financial aspect. Agfact H3..M.1. Department of Agriculture, New South Wales. 4 p.
- Duke, J. A. 1983. Handbook of Energy Crops. Unpublished.
- Hasanah M., 1995. Pengelolaan Perbenihan Tanaman Rempah dan Obat. Makalah pelatihan manajemen perbenihan tanaman Rempah dan Obat tanggal 2 Agustus 1995 di BLPP Ciawi.

- Hasanah, M. 1998. Peluang Pengembangan Makadamia di Indonesia. Jurnal Litbang Pertanian. XVII(1): 32-38.
- Hasanah, M., Sukarman and D. Rusmin, 2002. Lack of effect of pretreatment on the viability of Macadamia (*Macadamia integrifolia*) seed. Indonesian Journal of Agricultural Science 3 (2) : 58-61
- Hasanah, M., Sukarman and D. Rusmin, 2007. Makadamia Unggul Harapan (*Macadamia integrifolia*) Leaflet. Balittri
- Hamilton, R.A. and P. J. Ito. . 1984. Macadamia nut cultivars recommended for Hawaii. Hawaii Institute of Tropical Agriculture and Human Resources. Univ. of Hawaii.
- Ito, P.J. and R.A. Hamilton. 1980. Quality and Yield of 'Keauhou' macadamia nuts from mixed and pure block planting. Hort. Science 15(3): 307
- Kartosoewarno, S. 1987. Penggunaan Zat Pengatur Tumbuh dan Jumlah Pemotongan Daun dalam Perbanyakan Macadamia (*M. Integrifolia*) secara setek. Tesis Magister. Fakultas Pascasarjana, IPB. 69 p.
- Kartosoewarno S. 1995. Makadamia sebagai tanaman diversifikasi di kebun kopi Arabika. Pemerhati tanaman *Macadamia integrifolia*.
- Koerniati, S. dan Taryono. 1994. Prospek Makadamia di Indonesia. Laporan bulanan Balitro.
- McHargue. 1996. Macadamia Production in Southern California. P 458-462. in Janick (ed). Progress in new crops. ASHS Press. Arlington. VA.
- Molnar, I. 1966. A manual of Australian agriculture. 2<sup>nd</sup>. Edn. Heinemann. London and Melbourne. p 293.
- Nagao, M.A., and H.H. Hirae, 1992. Macadamia: Cultivation and Physiology. Critical Review in Plant Sciences, 10 (5): 441-470.
- Nagy, S. and P.E. Shaw. 1980. Tropical and subtropical fruits : composition, properties and uses. AVI Pub. Co. Publisher Place. Conn Westport. Conn (USA). 50 p.
- Ni Made Armini dan G.A. Watimena. 1993. Meraih peluang meningkatkan pendapatan petani daerah pegunungan dengan menanam tanaman makadamia. Agrotek. 1(2):57-60.
- Oosthuizen, J.H. 1992. Evaluation of plant densities for macadamia nut trees in a fan design. Journal of the Southern African Soc. For Horticultural Sciences. 2:1, 1-6; 11 ref.
- Shigeura, G.T. and H. Ooka. 1984. Macadamia Nuts in Hawaii: History and Production. Hawaii Inst. Trop. Agric. And Human Resources. Research Extention Series No. 39. 92 p.

- Tirtoboma, 1989. Makadamia (*Macadamia integrifolia*) informasi umum Untuk Perkebunan di Indonesia. Pusat Penelitian Perkebunan Bogor. 13 hal.
- Vaughan, J.G. 1970. The structure and utilization of oil seed. Chapman and Hall (I) p. 207-209
- Yokoyama, K.M., K. Wanipratha, S.T. Nakamoto and H.C. Bittenbender, 1990. Macadamia nut. Economic Fact Sheet #9. Dept of Agricultural and Resource Economics. College of Tropical Agriculture and Human Resources. University of Hawaii.

*Lat*

Ha:

Has

Has

Har

Ito,

Kar

Karl

Koe

McI

Mol

Nag

Nag

Ni M

Oost

Shig

## **PEDOMAN PENULISAN**

1. Sirkuler Teknologi Tanaman Rempah dan Industri merupakan publikasi semi ilmiah yang memuat hasil penelitian komoditas tanaman rempah dan tanaman industri yang belum pernah diterbitkan.
2. Naskah ditulis dalam bahasa Indonesia atau bahasa Inggris, diketik pada kertas HVS ukuran A4 dengan jarak 1,5 spasi, dalam format MS Word, font New Times Roman 12, 25 halaman.
3. Judul ringkas, padat, jelas, menggambarkan isi dan substansi tulisan serta tidak lebih dari 15 kata.
4. Penyusun ditulis tanpa gelar.
5. Kata pengantar ditulis secara ringkas menghantarkan informasi dan tujuan penerbitan sirkuler ini.
6. Struktural naskah terdiri dari pendahuluan, informasi teknologi dan analisa usahatani.
7. Ucapan terima kasih bila dipandang perlu dapat dikemukakan diakhir naskah.
8. Bahan bacaan, memuat nama pengarang, tahun penerbit, judul tulisan, terbitan, volume, nomor seri dan kota terbitan, disusun secara alfabetis, mengacu pada model standar.
9. Naskah dikirim kepada Unit Penerbitan & Publikasi Balittri sebanyak satu eksemplar disertai file elektronik atau melalui e-mail: [uppublikasi@gmail.com](mailto:uppublikasi@gmail.com).

