



# SISTEM PEMBIBITAN SAGU

Mochamad Hasjim Bintoro  
Muhammad Syakir





# **SISTEM PEMBIBITAN SAGU**



# **SISTEM PEMBIBITAN SAGU**

**Penyusun :  
Mochamad Hasjim Bintoro dan  
Muhammad Syakir**



**INDONESIAN AGENCY FOR AGRICULTURAL RESEARCH AND  
DEVEPOMENT (IAARD) PRESS  
2017**

## **Sistem Pembibitan Sagu**

Cetakan 2017

Hak cipta dilindungi undang-undang

©Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2014

---

Katalog dalam terbitan

---

**BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN**

Sistem Pembibitan Sagu/Penyusun, Muchamad Hasjim Bintoro dan Muhammad Syakir; Penyunting, Elna Karmawati dan Deciyanto Soetopo.-- Jakarta: IAARD Press, 2017.

xiv, 142 hlm.: ill.; 21 cm

1. Sistem Pembibitan 2. Sagu  
I. Muchamad Hasjim Bintoro II. Judul
- 

ISBN 978-602-344-176-1

### **Penyunting:**

Elna Karmawati

Deciyanto Soetopo

Hengky Novarianto

### **Disain Cover dan Layouter:**

Agus Budiharto

### **IAARD Press**

Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian

Jalan Ragunan No. 29, Pasarminggu, Jakarta 12540

Telp.: +62 21 7806202, Faks.: +62 21 7800644

### **Alamat Redaksi:**

Sekretariat Badan Litbang Pertanian

Jl. Ragunan No 29 Jakarta 12540

Telp 021-7806202 Fax 022-7800644

e-mail: [iaardpress@litbang.pertanian.go.id](mailto:iaardpress@litbang.pertanian.go.id)

ANGGOTA IKAPI NO: 445/DKI/2012

## DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL.....	xi
KATA PENGANTAR.....	xiii
PENDAHULUAN .....	1
Tanaman Sagu .....	1
Habitat dan Distribusi Sagu .....	5
Potensi Sagu .....	11
Pati Sagu sebagai Sumber Pangan	12
Pati Sagu sebagai Gula Cair	15
Pati Sagu sebagai Sumber Energi	16
Pati Sagu sebagai Bahan Baku Plastik	17
Limbah Ampas Sagu sebagai Media Tumbuh Jamur	18
Limbah Ampas Sagu sebagai Pakan Ternak	19
PEMBIBITAN .....	20
Pembibitan Secara Generatif .....	29
Pembibitan Secara Vegetatif.....	35
Proteksi Bibit .....	39
Persiapan Bahan.....	42
Seleksi Bibit .....	51
PEMBIBITAN SISTEM RAKIT .....	54
Persiapan Kanal.....	55
Pembuatan Rakit.....	56
Persiapan Abut (Bibit) .....	58
Penyemaian.....	64
Pemeliharaan Selama Pembibitan .....	65
Bibit Siap Tanam ke Lapang .....	68
Pengaruh Naungan pada Sistem Pembibitan Rakit .....	71

PEMBIBITAN SISTEM POLIBAG .....	75
Perlakuan Naungan dalam Sistem Polibag .....	85
PEMBIBITAN SISTEM KOLAM .....	88
Persemaian Sistem Kolam Tanpa Sungkup dan Naungan .....	89
Persemaian Bibit Sagu Sistem Kolam dalam Paranet .....	92
Persemaian Bibit Tanpa Sungkup dalam Paranet .....	99
MANAJEMEN PEMBIBITAN .....	103
Perencanaan Pembibitan .....	104
<i>What</i> (Apa yang dilakukan) .....	105
<i>Why</i> (Mengapa melakukan pembibitan) .....	105
<i>When</i> (Kapan dilakukan pembibitan) .....	105
<i>Where</i> (Dimana dilakukan pembibitan) .....	106
<i>Who</i> (Siapa yang melakukan pembibitan) .....	106
<i>How</i> (bagaimana melakukan pembibitan) .....	107
Pengorganisasian .....	110
Asisten Pembibitan .....	111
Krani pembibitan .....	112
Mandor pembibitan .....	112
Penggerakan.....	113
Pengawasan .....	115
PENUTUP .....	117
DAFTAR INDEKS.....	130
GLOSARIUM .....	132
BIODATA PENULIS .....	139

## DAFTAR GAMBAR

1. Tanaman sagu .....	2
2. Persebaran tanaman sagu (McClatchey <i>et al.</i> 2006) .....	7
3. Distribusi sagu di Kepulauan Nusantara (Ehara <i>et al.</i> 2003) .....	8
4. Pohon industri sagu (Bintoro <i>et al.</i> 2016b).....	12
5. Kue sagu hasil olahan kader PKK Kabupaten Mimika (Dok. Pibadi).....	14
6. Beras analog dan mi sagu (Bintoro <i>et al.</i> 2016b).....	14
7. Gula cair sagu (Bintoro <i>et al.</i> 2016b) .....	16
8. Limbah sagu di Kabupaten Kepulauan Meranti Riau (Suyerman 2016).....	18
9. Buah sagu (Dok. Pribadi).....	21
10. Buah sagu yang memiliki biji (atas) dan tidak memiliki biji (bawah) (Schuiling 2009).....	21
11. Sketsa pertumbuhan anakan sagu (Schuiling 2009) .....	25
12. (a) Keragaan rumpun sagu di lapangan; (b) Sketsa letak anakan dari rumpun sagu di lapangan (Nabeya <i>et al.</i> 2015).....	26
13. Bagian-bagian di dalam Buah sagu (Schuiling 2009) .....	29
14. Buah sagu masak (Schuiling 2009).....	30
15. Tahapan perkecambahan pada biji buah sagu (Ehara <i>et al.</i> 1998).....	33
16. Pembibitan sagu secara generatif dengan sistem polibag oleh masyarakat lokal di Kampung Mioko, Timika (Dok. Pribadi) .....	34

17. Pembibitan sagu secara generatif dengan sistem tebar langsung oleh masyarakat lokal di Kampung Naenamuktapura, Timika (Dok. Pribadi).....	34
18. (a) Pembibitan sagu dengan anakan dalam kegiatan penataan kawasan sagu di Kampung Mioko, Kabupaten Mimika, Papua; (b) Masyarakat mengambil anakan sagu untuk ditanam (Dok. Pribadi).....	36
19. Persiapan pengambilan anakan sagu (sucker) (Dok. Pribadi).....	37
20. Berbagai bentuk banir anakan sagu (kanan banir berbentuk “L”, tengah berbentuk tapal kuda dan kiri keladi) (Bintoro et al. 2010).....	38
21. Hama ulat sagu ( <i>Rynchophorus ferrugineus</i> ) (a), Gejala serangan ulat sagu pada banir (b), Serangan cendawan pada bibit (c) (Ahmad 2012).....	40
22. Perendaman bibit menggunakan larutan Dithane M-45 (Ahmad 2012).....	42
23. Jamur yang tumbuh pada bibit sagu (Dok. Pribadi).....	45
24. Bibit yang terserang ulat (Dok. Pribadi).....	45
25. Perendaman bibit pada larutan fungisida (Dok. Pribadi).....	49
26. Penempatan bibit dalam polibag (Ahmad 2012).....	49
27. Rakit (Dok. Pribadi).....	50
28. Penempatan bibit di rakit (Dok. Pribadi).....	50
29. (a) Bibit sagu bentuk L, (b) bentuk tapal kuda, (c) bentuk keladi (Dok. Pribadi).....	52

30. (a) Sistem kanal dan (b) kanal tersier (Bintoro et al. 2010) .....	56
31. Pembuatan rakit (Yulianingrum 2012).....	57
32. Bibit setelah dilakukan pemangkasan (Yulianingrum 2012).....	61
33. Penyusunan bibit di rakit (Mulyanto 2016; Yulianingrum 2012).....	65
34. Kerusakan akibat serangan belalang (a) dan jamur (b) (Yulianingrum 2012).....	66
35. Kondisi pertumbuhan bibit selama pembibitan (Yulianingrum 2012).....	69
36. Kegiatan pengambilan dan seleksi bibit siap tanam (Dok. Pribadi).....	71
37. Pembibitan menggunakan naungan paranet (Dok. Pribadi) .....	73
38. Pengaruh naungan terhadap persentase hidup bibit (Yulianingrum 2012) .....	73
39. Kondisi bibit umur 3 bulan pada berbagai perlakuan naungan (Yulianingrum 2012) .....	74
40. Pengaruh bobot sucker terhadap keragaan akar pada 4 bulan setelah semai (Amarillis 2013).....	83
41. Analisis bobot sucker terhadap persentase kandungan pati (Amarillis 2013).....	84
42. Perlakuan jenis auksin terhadap persentase hidup bibit (Amarillis 2013).....	85
43. Naungan 75% dalam sistem polibag (Ahmad 2012) .....	86
44. Pengaruh pupuk P terhadap persentase hidup bibit (Hofsah 2012) .....	87

45. Pengaruh pupuk N terhadap persentase hidup bibit (Ahmad 2012) .....	88
46. Persemaian bibit sagu sistem kolam (Wibisono 2011) .....	90
47. Persentase kematian bibit pada berbagai teknik persemaian (Wibisono 2011).....	90
48. Pengaruh sistem persemaian dan bobot bibit terhadap pertumbuhan panjang tunas (Pinem 2008) .....	92
49. Persemaian bibit sagu dengan sistem kolam lumpur dalam paranet (Mulyanto 2016) .....	93
50. Pengaruh pemberian Rootone F terhadap pertumbuhan tinggi bibit sagu di persemaian (Mulyanto 2016) .....	95
51. Persemaian bibit sagu sistem kolam lumpur dengan sungkup dan naungan (a) awal tanam, (b) bibit sagu usia 12 MST (Sukmana 2017).....	101
52. Busuk pada batang akibat serangan cendawan (Ahmad 2012; Sukmana 2017).....	101
53. Bobot kering akar tiap perlakuan (Mulyanto 2016) .....	102
54. Struktur organisasi tingkat kebun dan divisi pembibitan (Dok. Pribadi).....	112
55. Proses pembibitan secara ex vitro di PT National Sago Prima (Dok. Pribadi).....	117

## DAFTAR TABEL

1. Luas areal sagu di Indonesia .....	9
2. Luas lahan sagu di masing-masing Kabupaten/Kota di Provinsi Papua .....	10
3. Luas lahan sagu di masing-masing Kabupaten/Kota di Provinsi Papua Barat.....	11
4. Kandungan gizi pati sagu, tapioka, beras, gandum dan jagung .....	13
5. Kandungan nutrisi ampas sagu sebelum dan sesudah fermentasi.....	19
6. Ukuran dan bobot segar dari buah sagu berbiji dan tidak berbiji .....	30
7. Persentase berkecambah dalam temperatur udara yang berbeda .....	32
8. Perlakuan bibit sagu sebelum ditanam pada beberapa kelompok masyarakat di Papua .....	36
9. Pengaruh ukuran bobot bibit terhadap pertumbuhan jumlah akar .....	59
10. Pengaruh perlakuan pemangkasan bibit terhadap daya tumbuh di pembibitan rakit .....	62
11. Pengaruh pemangkasan terhadap persentase hidup bibit (Jayanti 2007) .....	63
12. Pengaruh perlakuan jenis auksin terhadap jumlah akar primer, jumlah akar nafas dan akar terpanjang pada 4 BSS di persemaian polibag .....	81
13. Persentase hidup bibit berakar 4 bulan setelah semai .....	81
14. Rata-rata suhu dan kelembaban dalam paranet .....	88

15. Pengaruh teknik persemaiana dan bobot bibit terhadap persentase hidup bibit selama masa persemaian .....	91
16. Tinggi tanaman .....	94
17. Panjang petiol .....	96
18. Bobot segar akar pada 10 MSA.....	97
19. Rata-rata suhu dan kelembaban dalam sungkup tahun 2016 .....	100

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Illahi yang atas rahmat, hidayah dan inayah Nya buku Sistem Pembibitan Sagu dapat diselesaikan.

Sagu merupakan tanaman asli Indonesia khususnya dari Papua dan Maluku. Tanaman sagu mengandung pati di dalam batangnya. Kadar patinya sangat bervariasi, mulai kurang dari 100 kg pati kering sampai hampir 1.000 kg pati kering dalam setiap batangnya.

Manfaat pati sagu sangat luas dari mulai makanan pokok (papeda, kapurung dan sampolet), lauk pauk (laksa dan mi), aneka kue sagu (akusa), dapat dijadikan gula cair, bioethanol, kosmetik dan menjadi bahan dasar untuk dijadikan plastik yang ramah lingkungan (*biodegradable plastic*). Limbahnya pun dapat dijadikan media tumbuh jamur, ulat sagu, pakan ternak itik, domba/kambing, sapi dan babi.

Bila sagu akan dibudidayakan dan arealnya akan diperluas, maka diperlukan bibit yang baik dan saat dipindahkan ke lapangan dapat hidup dengan baik. Ada beberapa cara untuk membuat pembibitan sagu dari yang sangat sederhana sampai yang cukup kompleks. Teknik pembibitan sagu dapat disesuaikan dengan lingkungan dan dana yang tersedia.

Teknik pemilihan sagu yang ditulis dalam buku ini merupakan hasil penelitian para mahasiswa Institut Pertanian Bogor, Fakultas Pertanian, Departemen Agronomi dan Hortikultura selama beberapa tahun.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada PT National Sago Prima yang telah memberi kesempatan kepada para

mahasiswa IPB melakukan penelitian di kebun sagu yang dikelola PT National Sago Prima. Ucapan terima kasih diucapkan pula kepada saudara Fendri Ahmad SP, Muhammad Iqbal Nurulhaq SP dan Agief Julio Pratama SP yang telah membantu pengumpulan dan pengolahan data sampai ke editing tulisan.

Semoga buku Sistem Pembibitan Sagu bermanfaat bagi yang memerlukannya. Aamiin.

Jakarta, Agustus 2017

Penyusun

## PENDAHULUAN

### Tanaman Sagu

Sagu merupakan salah satu tanaman penghasil karbohidrat paling potensial. Sagu termasuk dalam tanaman jenis palma yang menghasilkan pati dari batang. Panen dilakukan dengan menebang pohon yang sudah siap panen kemudian dilakukan ekstraksi untuk mendapatkan pati. Saitoh *et al.* (2004) mengidentifikasi produktivitas pati sagu yang ada di Riau, Kalimantan Barat dan Irian Jaya, hasilnya terdapat produksi pati yang mencapai 835 kg/pohon. Menurut Bintoro (2008) peneliti asal Jepang bernama Yamamoto melaporkan sagu di sekitar Danau Sentani Provinsi Papua produksi patinya mencapai 975 kg/pohon. Pati hasil ekstraksi dikeringkan menggunakan sinar matahari atau dengan oven, hasilnya didapat pati sagu kering yang siap digunakan. Penggunaan pati sagu tersebut sebagian besar untuk bahan baku pangan dan bahan baku industri.

Sagu tumbuh dengan membentuk anakan (Gambar 1). Anakan muncul dari induk tanaman sagu dan ada juga yang berasal dari anakan lain dalam satu rumpun. Dalam satu rumpun sagu dapat 100 anakan. Anakan yang terlalu banyak dapat berdampak negatif yaitu produktivitasnya rendah, karena dengan banyaknya anakan akan membutuhkan hara yang cukup banyak. Proses penyerapan hara yang tidak seimbang akan mempengaruhi produksi pati yang dihasilkan dalam satu batang tanaman sagu. Pertumbuhan anakan sagu di hutan alami akan terhambat karena tajuk tanaman sagu menghalangi masuknya cahaya matahari ke dalam hutan sagu. Lebatnya pertumbuhan sagu di hutan alami membutuhkan penataan agar pertumbuhan anakan sagu dapat berlangsung

dengan baik. Kegiatan penataan hutan sagu dapat bermanfaat untuk pemanenan sagu di dalam hutan. Sebagian besar sagu di hutan Papua dan Papua Barat tidak terpanen karena akses jalan yang tidak tersedia.

Sagu banyak tumbuh di daerah tropis terutama di Indonesia, Malaysia dan Papua New Guinea. Dari ketiga negara tersebut Indonesia memiliki hamparan sagu paling luas. Indonesia memiliki areal sagu luas 5,5 juta ha yang tersebar di pulau-pulau besar yang ada di Nusantara. Luasan tersebut ada yang sudah dikembangkan menjadi perkebunan tetapi masih ada yang berbentuk hutan sagu alami. Sebagian besar sagu yang ada di Indonesia masih berbentuk hutan sagu alami, sehingga untuk pemanfaatan pati masih belum maksimal. Menurut Bintoro *et al.* (2016a) Provinsi Papua dan Papua Barat yang memiliki luasan sagu 5,2 juta hektar, hanya memanen ratusan ton pati sagu kering.



Gambar 1. Tanaman sagu

Produksi pati sagu jika dikelola dengan baik dapat mencapai 20–40 ton pati kering/ha/tahun. Produktivitas tersebut setara dengan tebu, namun lebih tinggi dibandingkan dengan ubi kayu dan kentang dengan produktivitas pati kering 10-15 ton/ha/tahun (Bintoro *et al.* 2010). Jika diasumsikan kebutuhan pangan (beras) penduduk Indonesia sekitar 600 kg/kapita/tahun (1 keluarga = 6 orang), maka kebutuhan tersebut dapat dicukupi hanya dengan 3–4 batang pohon sagu, dikarenakan tingkat kebutuhan yang sedikit itulah kebanyakan tanaman sagu di Papua dan Papua Barat tidak dimanfaatkan. Jika lahan produktif untuk tanaman sagu di Papua sekitar 400.000 ha, maka dapat dihasilkan pati sagu sebanyak 40 juta ton sehingga dapat memberi makan sebanyak 240 juta orang/tahun (Djoefrie *et al.* 2013).

Manfaat sagu bagi kelestarian lingkungan sangat potensial untuk dikembangkan. Sagu berperan dalam pengamanan lingkungan karena dapat mengabsorpsi emisi gas CO<sub>2</sub> yang ditransmisikan dari lahan rawa dan gambut ke udara. Adanya tegakan hutan sagu, gas yang ditransmisikan ke udara akan sangat berkurang karena gas CO<sub>2</sub> digunakan untuk fotosintesis (Bintoro 2008). Tanaman sagu dapat mengkonservasi air tanah, karena tanaman sagu menghendaki kelembaban tanah yang tinggi. Suatu kawasan yang tertutup rapat vegetasi termasuk vegetasi sagu akan berdampak pada intensitas curah hujan yang tinggi, namun dengan aliran permukaan yang kecil, sehingga air yang tersedia bagi makhluk hidup di kawasan tersebut menjadi lebih banyak. Kawasan di sekitar tanaman sagu memiliki ketersediaan air yang tinggi, sehingga dapat digunakan oleh masyarakat dalam mencukupi kebutuhan air sehari-hari.

Sagu merupakan salah satu komoditas perkebunan yang perlu mendapat perhatian dan penanganan yang lebih proporsional. Makin beragamnya pemanfaatan dan makin meningkatnya permintaan sagu mengakibatkan terjadinya eksploitasi secara besar-besaran terhadap hutan sagu, apabila tanpa usaha rehabilitasi hutan sagu dapat mengakibatkan erosi genetik dan merosotnya produksi sagu. Selain itu, masyarakat lokal seperti di Papua dan Papua Barat makin sulit mencari pohon sagu masak tebang di dekat pemukimannya. Sebaliknya masih banyak pohon sagu masak tebang yang belum dimanfaatkan di dalam hutan, sehingga sumber pati yang sangat penting ini hilang begitu saja, khususnya di Papua dan Papua Barat. Peningkatan produksi dan produktivitas sagu di Indonesia dapat dilakukan lebih bijaksana dengan memperhatikan berbagai aspek, bukan hanya aspek ekonomi, tetapi juga sosial dan budaya sehingga lingkungan hutan sagu tetap terjaga kelestariannya serta produksi dan pemanfaatannya berkelanjutan (Syakir *et al.* 2015).

Sagu yang sebagian besar tumbuh secara alami memiliki multifungsi bagi kehidupan manusia, namun tanaman tersebut belum banyak diperhatikan oleh pemerintah maupun masyarakat Indonesia, bahkan terdapat kecenderungan populasinya semakin menurun. Contoh nyata penurunan areal sagu yaitu terletak di sekitar Danau Sentani, pada awalnya di sekitar danau banyak terdapat pohon sagu tapi saat ini sudah beralih fungsi menjadi perumahan warga. Perkembangan yang pesat dari pertambahan penduduk dapat memicu peralihan lahan sagu menjadi areal pemukiman. Hal tersebut perlu dilakukan antisipasi agar kelestarian kawasan sagu tetap terjaga. Kawasan sagu di Papua merupakan kawasan atau habitat asli (*in situ*) dari tumbuhnya sagu, sehingga

keanekaragaman sagu di kawasan tersebut sangat tinggi dan harus dijaga.

Pemanfaatan sagu oleh masyarakat lokal masih belum banyak berkembang. Apabila dikembangkan secara menyeluruh dapat meningkatkan pendapatan ekonomi masyarakat dari pengolahan pati sagu. Pengembangan agroindustri sagu di Kabupaten Jayapura mempunyai peluang yang cukup besar untuk dikembangkan. Pengembangan tersebut ternyata memiliki kendala, yaitu budaya bertani petani sagu yang belum maju dan sistem pemilikan lahan secara hak ulayat serta kegiatan industri dikuasai oleh penduduk pendatang.

### **Habitat dan Distribusi Sagu**

Secara alami tanaman sagu tersebar dari Melanesia di Pasifik Selatan di sebelah Timur sampai ke India sebelah Barat (90°–180° BT) dan dari Mindanau di sebelah Utara sampai di Pulau Jawa di sebelah Selatan (10° LU–10° LS) (Johson *dalam* Djoefrie 1999). Hutan sagu ditemukan di lahan-lahan sepanjang dataran rendah tepi pantai hingga ketinggian 1.000 m di atas permukaan laut (dpl), sepanjang tepi sungai dan di sekitar danau ataupun rawa. Ketinggian tempat yang terbaik sampai 400 m dpl, lebih dari itu pertumbuhan sagu terhambat dan produksinya rendah (Djoefrie 1999). Suhu udara terendah bagi pertumbuhan tanaman sagu yaitu 15 °C, dengan kelembaban udara sekitar 90% dan intensitas cahaya sekurang-kurangnya 900 joule/cm<sup>2</sup>/hari. Apabila suhu udara rata-rata kurang dari 20 °C atau kelembaban kurang dari 70% maka pembentukan pati berkurang 25% (Bintoro *et al.* 2010; Notohadiprawiro dan Louhenapessy 1993).

Umumnya di Serawak sagu tumbuh di tanah gambut, tetapi pertumbuhannya lambat, jumlah daun lebih sedikit (17–19 daun dibandingkan di tanah mineral 20–24 daun) dan hasil per batang lebih rendah dibandingkan di tanah mineral (Flach dan Schuiling 1991). Pada tanah gambut masa tebang 12,7 tahun sedangkan di tanah mineral 9,8 tahun (Kueh *et al.* 1991), rata-rata pati keringnya lebih sedikit yaitu 88–179 kg/tanaman dibandingkan di tanah mineral 123–189 kg/tanaman (Sim dan Ahmed 1991) dan produksi per satuan waktu 25% lebih rendah dari sagu yang tumbuh pada tanah mineral (Kueh 1995).

Sagu dapat tumbuh dengan baik pada tanah vulkanik, podzolik merah kuning, grumosol, alluvial dan hidromofik (Djoefrie 1999). Menurut Haryanto dan Pangloli (1992), pada tanah yang tidak cukup tersedia mikroorganisme penyubur tanah, pertumbuhan sagu menjadi kurang baik. Selain itu, pertumbuhan tanaman sagu juga dipengaruhi oleh adanya unsur hara yang disuplai dari air tawar terutama unsur P, K dan Mg. Akar nafas tanaman sagu yang terendam terus menerus akan menghambat pertumbuhan sagu sehingga pembentukan pati dalam batang juga terhambat. Menurut Djoefrie (1999), satu hal yang menarik dari tanaman sagu yaitu tanaman tersebut dapat tumbuh pada suatu kawasan yang tanaman lain tidak dapat tumbuh dan apabila tanaman pangan lainnya seperti padi, jagung, umbi-umbian dan palawija hasilnya akan membusuk bila terendam  $\geq 1$  m, tetapi pati yang masih terdapat di batang sagu tidak akan rusak apabila tanaman sagu terendam  $\geq 1$  m selama beberapa hari.

Tanaman sagu tersebar di Asia Tenggara, Melanesia dan beberapa negara Mikronesia serta Polinesia (McClatchey *et al.* 2006). Spesies *Metroxylon sagu* ditemukan pada daerah tropis

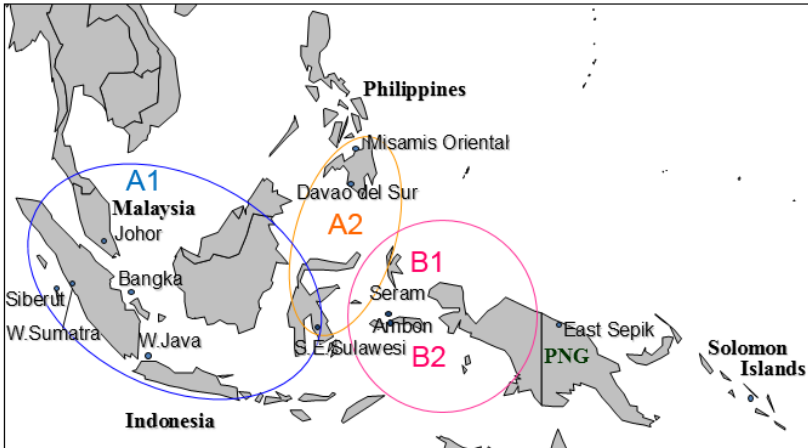
basah (*tropical rain forest*), dataran tinggi hutan hujan tropis (*moist upland rain forest*) dan rawa-rawa di Asia Tenggara, Melanesia, serta beberapa tempat di Pulau Vulkanic di Mikronesia dan Polinesia. *M. sagu* juga ditemukan di beberapa pulau kecil di Low Islands dan Atolls di Kepulauan Pasifik, seperti di Futuna dan Nukuora (Gambar 2).



Distribution of *Metroxylon* species.

Gambar 2. Persebaran tanaman sagu (McClatchey *et al.* 2006)

Distribusi geografi penyebaran sagu dan jarak genetik di Kepulauan Nusantara terdiri atas 2 kelompok utama (kelompok A dan B) (Gambar 3). Kelompok A terdiri atas 2 sub kelompok A1 dan A2. Sub kelompok A1 terdiri atas 9 populasi dari Johor, 8 populasi dari Sumatera dan pulau di sekitarnya, 1 populasi dari Jawa Barat dan 2 populasi dari Roe (Roe 1, Roe 2) di Sulawesi Tenggara. Sub kelompok A2 terdiri atas 3 populasi dari Sulawesi Tenggara dan 2 populasi dari Mindanao. Sub kelompok A1 terutama terdiri atas sagu di daerah sebelah barat Kepulauan Nusantara.



Gambar 3. Distribusi sagu di Kepulauan Nusantara (Ehara *et al.* 2003)

Kelompok B terdiri atas 12 populasi yang terdapat di sebelah timur Kepulauan Nusantara yaitu 8 populasi dari Seram dan 4 populasi dari Ambon Pulau Maluku. Sub kelompok B1 terdiri atas 6 populasi dari Seram (Tuni 1, 2, 3; Molat 1, 2 dan Ihur). Sub kelompok B2 terdiri atas 2 populasi dari Seram (Makanaru 1, 2) dan 4 populasi dari Ambon (Makanaru 3, 4; Tuni 4, 5). Terdapat aksesi Wakar yang terdapat di luar kelompok utama yang berasal dari Papua New Guinea (Ehara *et al.* 2003).

Sagu tumbuh tersebar di Kepulauan Nusantara. Lebih dari 95% tanaman sagu terdapat di Indonesia, Malaysia dan Papua New Guinea, sisanya terdapat di pulau-pulau di Pasifik, Filipina dan Thailand bahkan sampai India (Flach 1983). Lebih dari 90% sagu Indonesia tumbuh di Papua. Provinsi lainnya yang memiliki sagu yang cukup luas yaitu Maluku, Maluku Utara, Aceh, Riau, Kalimantan Barat, Sulawesi Selatan,

Sulawesi Tenggara dan Sulawesi Utara (Bintoro 2008). Luas areal sagu di Indonesia mencapai 5,5 juta ha dan lebih dari 90% terdapat di Provinsi Papua dan Papua Barat (Tabel 1).

Tabel 1. Luas areal sagu di Indonesia

Daerah	Luas (hektar)
Maluku	60.000
Sulawesi	30.000
Kalimantan	20.000
Sumatera	30.000
Kepulauan Riau	20.000
Kepulauan Mentawai	10.000
Papua	4.749.424
Papua Barat	510.213
Lain-lain	150.000
<b>Total</b>	<b>5.519.637</b>

Sumber: Flach (1997); Djoefrie *et al.* (2014)

Luas sagu di Papua sebesar 4,7 juta ha dan di Papua Barat sebanyak 510 ribu ha (Djoefrie *et al.* 2014). Luasan tersebut berupa hutan sagu alami dan hutan sagu campuran. Ada yang sudah tersentuh oleh manusia dan ada yang belum sama sekali tersentuh oleh tangan manusia. Luas hutan sagu alami per kabupaten di Provinsi Papua dan Papua Barat dapat dilihat pada Tabel 2 dan 3.

Tabel 2. Luas lahan sagu di masing-masing Kabupaten/Kota di Provinsi Papua

No.	Kabupaten/Kota	Luas sagu	
		hektar	%
1	Asmat	949.959	20,0
2	Biak Numfor	0	0
3	Boven Digoel	42.673	0,9
4	Dogiyai	20.992	0
5	Intan Jaya	109.725	2,3
6	Jayapura	74.908	1,6
7	Jayawijaya	0	0
8	Keerom	0	0
9	Kepulauan Yapen	0	0
10	Lanny Jaya	0	0
11	Mappi	818.178	17,2
12	Mamberamo Raya	371.504	7,8
13	Merauke	1.232.151	25,9
14	Mimika	382.189	8,0
15	Nabire	219.362	4,6
16	Nduga	576	0,01
17	Paniai	0	0
18	Pegunungan Bintang	0	0
19	Puncak	59.809	1,3
20	Puncak Jaya	93.827	2,0
21	Sarmi	144.321	3,0
22	Supiori	0	0
23	Tolikara	25.611	0,5
24	Waropen	152.509	3,2
25	Yahukimo	51.031	1,1
26	Yalimo	0	0
27	Kota Jayapura	0	0
Total		4.749.325	100

Sumber: Djoefrie *et al.* (2014)

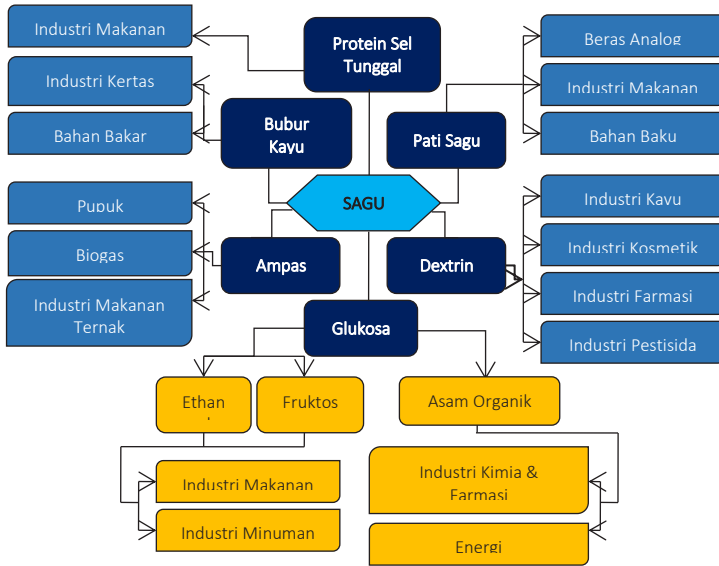
Tabel 3. Luas lahan sagu di masing-masing Kabupaten/Kota di Provinsi Papua Barat

No.	Kabupaten/Kota	Luas sagu	
		hektar	%
1	Fakfak	34.485	6,8
2	Kaimana	70.765	13,9
3	Manokwari	5.868	1,2
4	Maybrat	0	0
5	Raja Ampat	3.052	0,6
6	Sorong	30.014	5,9
7	Sorong Selatan	148.004	29
8	Tambrau	0	0
9	Teluk Bintuni	212.353	41,6
10	Teluk Wondama	5.672	1,1
11	Kota Sorong	0	0
	Total	510.213	100

Sumber: Djoefrie *et al.* (2014)

### Potensi Sagu

Tanaman sagu merupakan tanaman yang potensial untuk dikembangkan. Produksi pati yang tinggi menjadikan sagu tidak hanya dapat mencukupi kebutuhan pangan tetapi juga dapat dimanfaatkan untuk memproduksi produk turunan pati lainnya. Bagian utama pemanfaatan tanaman sagu berasal dari batang yang menghasilkan pati. Selain batang, bagian lain seperti pelepah dan daunnya sudah banyak dimanfaatkan oleh masyarakat untuk atap rumah. Pati sagu mengandung karbohidrat yang tinggi sehingga sagu dapat dijadikan komoditas untuk diversifikasi pangan. Produk turunan dari pengolahan pati sagu beraneka macam (Gambar 4) mulai dari bahan baku industri pangan dan pakan hingga produk medis dan kecantikan.



Gambar 4. Pohon industri sagu (Bintoro *et al.* 2016b)

### Pati Sagu sebagai Sumber Pangan

Pati sagu mengandung karbohidrat yang tinggi. Menurut Auliah *dalam* Bintoro *et al.* (2016b) pati sagu mengandung karbohidrat paling tinggi daripada singkong, beras, gandum dan jagung (Tabel 4).

Tabel 4. Kandungan gizi pati sagu, tapioka, beras, gandum dan jagung

Komponen	Sagu	Tapioka	Beras	Gandum	Jagung
Kalori	355	363	360	360	96
Karbohidrat (g)	94	88.2	78.7	73	22.8
Protein (g)	0.2	1.1	6.8	12	3.5
Lemak (g)	0.2	0.5	0.7	1.4	1.0
Air (g)	14	9	13	12	72.7
Fosfor (mg)	130	125	140	-	111
Kalsium (mg)	10	84	6	-	3.0
Vitamin B1 (mg)	0.01	0.04	0.12	-	0.15

Sumber : Auliah *dalam* Bintoro *et al.* 2016b

Pati sagu memegang peranan penting sebagai sumber karbohidrat dan disebut sebagai pati resisten (*resistant starch*). Pati resisten merupakan pati retrogradasi dan lolos dari sistem pencernaan manusia sehat. Produk utamanya berupa senyawa asam lemak rantai pendek yang mampu menghambat proliferasi sel kanker. Pati resisten dalam sistem pencernaan tidak dapat dicerna oleh usus kecil, namun dilewatkan ke dalam usus besar dan difermentasi oleh bakteri mikroflora membentuk asam lemak rantai pendek yang baik untuk kesehatan dan mencegah kanker usus. Asam lemak yang terbentuk akan diserap oleh darah dan dapat menurunkan kadar kolesterol dalam darah (Purwani *dalam* Bintoro *et al.* 2016b).

Produk-produk pangan yang dihasilkan dari pati sagu diantaranya mi, kue, papeda dan beras analog. Produk aneka kue sagu sudah dikembangkan di berbagai daerah di Papua

(Gambar 5). Mi sagu dan beras analog sudah dikembangkan oleh Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pasca Panen Pertanian dan Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, Serpong (Gambar 5 dan 6). Mi sagu dapat dikonsumsi oleh penderita diabetes, karena pati sagu mengandung kadar glikemik yang rendah, tidak seperti mi instan biasa yang terbuat dari tepung gandum (Bintoro *et al.* 2016b).



Gambar 5. Kue sagu hasil olahan kader PKK Kabupaten Mimika (Dok. Pibadi)



Gambar 6. Beras analog dan mi sagu (Bintoro *et al.* 2016b)

### **Pati Sagu sebagai Gula Cair**

Pati merupakan homopolimer glukosa dengan ikatan  $\alpha$ -glikosidik. Pati terdiri atas dua fraksi yang dapat dipisahkan dengan air panas, fraksi terlarut disebut amilosa dan fraksi tidak terlarut disebut amilopektin. Amilosa dan amilopektin disusun atas molekul glukosa. Apabila dilakukan pemutusan rantai glukosa, maka akan didapatkan glukosa (monosakarida).

Pembuatan gula cair sagu dapat dilakukan dengan dua acara, yaitu dengan larutan asam dan enzim. Cara yang paling banyak digunakan dan praktis yaitu menggunakan enzim. Enzim yang digunakan yaitu enzim  $\alpha$ -amilase dan glukamilase. Kerja enzim tersebut memutus rantai polisakarida menjadi monosakarida, sehingga pati sagu yang berbentuk butiran dapat cair dengan bantuan enzim dan air. Proses pembuatan gula cair dengan menggunakan enzim terdiri atas beberapa tahapan, yaitu likuifikasi, sakarifikasi, penyaringan dan adsorpsi (Bintoro *et al.* 2016b).

Beberapa hasil penelitian telah dilakukan dalam proses pembuatan gula cair dari pati sagu. Fridayani *dalam* Bintoro *et al.* (2016b) menunjukkan gula cair sagu hidrolisis enzim tidak jauh berbeda dengan gula cair dari jagung dan singkong. Pratama (2015) melakukan penelitian pembuatan gula cair sagu dengan skala rumah tangga menggunakan pati sagu sebanyak 1 kg dilarutkan dengan 4 liter air mampu menghasilkan kurang lebih 1 liter gula cair. Hal tersebut menunjukkan bahwa pati sagu memiliki peluang besar untuk dijadikan bahan baku industri pembuat gula cair (Gambar 7). Gula cair telah banyak digunakan oleh perusahaan pembuat permen yang hingga saat ini masih menggunakan glukosa yang berasal dari singkong.



Gambar 7. Gula cair sagu (Bintoro *et al.* 2016b)

### **Pati Sagu sebagai Sumber Energi**

Sumber energi saat ini dirasa masih belum cukup untuk memenuhi kebutuhan yang terus meningkat. Energi terbarukan yang berasal dari tumbuhan mulai dilirik untuk dikembangkan. Sumber energi tersebut yaitu kedelai, singkong dan tebu. Permasalahan lain muncul ketika tanaman tersebut seluruhnya dijadikan untuk bio energi, yaitu masalah pangan dan pakan. Padahal ada sumber energi terbarukan yang belum sepenuhnya dimanfaatkan dengan optimal. Sagu merupakan salah satu tanaman yang mampu menghasilkan pati 20–40 ton/ha/tahun. Jika diusahakan dengan baik dalam suatu perkebunan, mampu menyumbangkan energi yang besar.

Jumlah pati yang terbuang di Papua setiap tahunnya diperkirakan mencapai 6 juta ton. Apabila jumlah tersebut dimanfaatkan secara optimal untuk bioetanol, maka akan diperoleh sekitar 3 juta kilo liter/tahun, dengan asumsi faktor konversi 0.6 (Djoefrie *et al.* 2013). Pati sagu mampu dijadikan bioetanol sebagai bahan baku mesin kendaraan bermotor. Terlebih lagi dengan konsumsi minyak bumi nasional yang mencapai 1,6 juta barrel hari, sedangkan produksi nasional hanya 852 ribu barrel hari (BP Global *dalam* Bintoro *et al.* 2016b).

### **Pati Sagu sebagai Bahan Baku Plastik**

Plastik menjadi barang yang selalu dibutuhkan masyarakat. Hingga saat ini, plastik masih menjadi bagian pencemaran lingkungan, karena sifatnya sulit terurai dan membutuhkan waktu yang lama. Saat ini kebijakan pembatasan penggunaan plastik telah banyak diberlakukan hampir di seluruh dunia. Pembatasan tersebut sudah dilakukan dengan menerapkan kantong plastik berbayar dan diterapkan di tempat perbelanjaan di kota-kota besar. Sulit terurainya plastik di alam karena bahan baku pembuatannya yang berasal dari bahan yang sulit terurai atau sintesis. Apabila bahan sintesis tersebut dikurangi dan digantikan dengan bahan poli laktat yang berasal dari pati sagu, akan memberikan manfaat dengan mudah terurainya plastik. Hasil penelitian Barlina dan Karouw *dalam* Bintoro *et al.* (2016b) pati sagu berpeluang besar untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku plastik *biodegradable*.

### **Limbah Ampas Sagu sebagai Media Tumbuh Jamur**

Suyerman (2016) biomassa pohon sagu yang ada dalam industri pati sagu yang terbanyak yaitu limbahnya dengan perbandingan antara pati dengan limbah 30 : 70. Limbah yang dihasilkan oleh tanaman sagu diantaranya berangkasan tajuk (daun), kulit batang dan ampas sagu (empulur), selain itu juga dihasilkan limbah cair dari sisa pengestrakkan pati sagu. Limbah sagu dari Kabupaten Meranti sebagian kecil dibuang ke darat dan sebagian besarnya dibuang ke sungai dan laut sehingga mencemari lingkungan. Kondisi tersebut menuntut perlunya pengelolaan limbah sagu sehingga dapat mengurangi terjadinya pencemaran lingkungan (Gambar 8).



Gambar 8. Limbah sagu di Kabupaten Kepulauan Meranti Riau (Suyerman 2016)

Limbah ampas sagu berupa serat dan serbuk sagu memiliki banyak kegunaan diantaranya pakan ternak, industri kertas, media jamur, briket, selain itu limbah cairnya juga dapat dimanfaatkan sebagai biogas dan pupuk cair organik

(POC). Ampas sagu merupakan hasil samping yang sudah tidak terpakai dari sisa ekstraksi pati berupa serbuk dan serat (*lignosellulose*) (Bintoro *et al.* 2016b).

Pemanfaatan limbah ampas sagu yang potensial dikembangkan dalam usaha skala kecil (rumah tangga) sebagai media tumbuh jamur. Limbah ampas sagu berpotensi sebagai media tanam jamur merang. Hal tersebut disebabkan ampas sagu yang terfermentasi memiliki peningkatan nutrisi sebanyak 14% dari sebelumnya, sehingga dapat menjadi media tumbuh jamur yang baik (Suyerman 2016). Media tumbuh jamur yang sudah tidak dapat berproduksi lagi merupakan limbah potensial yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik dan amelioran, media budidaya cacing dan pakan ternak.

Tabel 5. Kandungan nutrisi ampas sagu sebelum dan sesudah fermentasi

No	Zat nutrisi	Sebelum fermentasi	Sesudah fermentasi	Peningkatan (%)
1.	Protein (%)	3,84	23,08	601,04
2.	Lemak (%)	1,48	1,90	128,38
3.	Abu (%)	5,4	9,50	175,93
4.	Ca (%)	6,32	0,48	150,00
5.	P (%)	0,05	0,48	960,00
6.	Lemak Kasar	14,51	28,89	199,00
7.	Energi (Kkal/Kg)	1.352	1.543	144,13

Sumber : Suyerman (2016)

### Limbah Ampas Sagu sebagai Pakan Ternak

Bintoro *et al.* (2016b) menyebutkan bahwa limbah ampas sagu berupa limbah serat halus dapat diolah menjadi bahan pakan ternak yang kaya akan protein dan vitamin. Limbah sagu akan meningkat kadar proteinnya hingga 14%

ketika melalui proses fermentasi. Dari beberapa hasil penelitian, pemanfaatan ampas sagu sebagai pakan ternak dalam ransum monogastrik (ayam dan babi) dapat mengurangi penggunaan bahan makanan lain seperti jagung dan dedak padi (Latansa 2015). Teknik pengolahan limbah ampas sagu sebagai pakan ternak telah dikembangkan melalui teknologi silase. Teknologi silase merupakan suatu proses fermentasi mikroba yang merubah pakan menjadi meningkat kandungan nutrisinya (protein dan energi) dan disukai ternak karena rasanya relatif manis (Simanuhuruk *et al.* 2011).

## PEMBIBITAN

Sagu merupakan tanaman tahunan yang berkembang melalui biji (generatif) dan anakan (vegetatif). Dalam perkembangannya, budidaya sagu lebih banyak menggunakan anakan (bibit) dibandingkan biji (benih). Hal tersebut disebabkan karena dalam mendapatkan benih sagu cukup sulit dan membutuhkan waktu yang lama. Benih sagu yang digunakan yaitu berupa buah. Buah sagu mirip seperti buah salak tetapi ukurannya lebih kecil dan bentuk buah ada yang bulat dan agak lonjong (Gambar 9) (Dewi *et al.* 2016). Buah sagu yang ditemukan ada yang memiliki biji dan tidak memiliki biji (Gambar 10) (Schuiling 2009). Buah dari bunga yang tidak terserbuki pada akhirnya akan menjadi buah kosong (tidak berbiji), sehingga tidak dapat digunakan sebagai benih. Buah dari bunga yang terserbuki akan membentuk biji, dan akan tumbuh berkembang menjadi individu baru jika kondisi lingkungan sesuai.



Gambar 9. Buah sagu (Dok. Pribadi)



Gambar 10. Buah sagu yang memiliki biji (atas) dan tidak memiliki biji (bawah) (Schuiling 2009)

Tanaman sagu yang memiliki bunga dan buah akan banyak ditemui pada hutan sagu alami. Hutan sagu yang jarang dimasuki oleh masyarakat memungkinkan sagu yang tidak terpanen cukup banyak. Hal tersebut banyak terjadi di Provinsi Papua dan Papua Barat. Akses jalan yang belum tersedia untuk masuk ke dalam hutan serta duri tanaman sagu yang lebat merupakan permasalahan yang dihadapi masyarakat ketika ingin memanen sagu yang terdapat di tengah hutan. Tanaman sagu yang sudah berbunga dan

berbuah pada akhirnya akan mati jika tidak dipanen, walaupun dilakukan pemanenan pada saat pohon sedang berbunga atau berbuah, pati yang dihasilkan akan sangat sedikit. Batang sagu yang awalnya mengandung pati, tetapi setelah buah terbentuk pati tersebut lama-kelamaan kandungan pati pada batang akan berkurang bahkan kemudian batang sagu tersebut hanya mengandung serat dan air. Hal tersebut karena proses pembentukan bunga dan buah membutuhkan energi yang tidak sedikit. Energi tersebut didapatkan dari hara yang diserap oleh tanaman dan dari pati yang terkandung dalam batang sagu.

Buah sagu yang terbentuk akan jatuh setelah matang dan jika buah tersebut membentuk biji, akan tumbuh menjadi anakan sagu (individu baru). Buah yang terbentuk dalam satu tandan bunga cukup banyak, sehingga potensi untuk tumbuh menjadi anakan akan semakin besar. Menurut Utami (1986) perbungaan sagu terdiri atas 5–6 cabang primer yang didukung 9–10 cabang sekunder dan 11–16 cabang tersier. Dalam satu cabang tersier bunga sagu terdapat 3–15 buah yang terbentuk. Keanekaragaman yang dihasilkan juga akan semakin tinggi karena biji yang terbentuk mewariskan materi genetik dari dua sifat tetua yang berbeda. Hal tersebut karena tanaman sagu merupakan tanaman yang menyerbuk silang. Walaupun pembungaan dapat berlangsung melalui penyerbukan sendiri, namun kemampuan terbentuknya buah sampai fase masak sangat rendah. Buah-buah yang terbentuk pada cabang tersier yang tidak diisolasi hampir 4 kali lebih banyak daripada buah yang diisolasi. Hal tersebut dapat terjadi karena adanya serangga-serangga yang berperan dalam penyerbukan bunga sagu seperti *Apis indica*, *Trigona irridipenis*, dan *Drosophylla melanogaster* (Utami 1986).

Apabila sagu hasil persilangan tersebut memberikan hasil yang positif seperti produksi tinggi, rendemen pati tinggi dan umur panen singkat akan sangat bermanfaat bagi masyarakat. Berbeda kondisinya jika hal yang kurang baik muncul seperti produksi rendah, kandungan serat banyak dan rasa pati yang tidak enak akan merugikan masyarakat ataupun pengusaha sagu. Oleh karena itu kegiatan untuk memproduksi benih atau bibit sagu sangat diperlukan, sehingga dapat meminimalkan kerugian yang terjadi.

Sagu yang tumbuh di sekitar pemukiman masyarakat sebagian besar dipanen sebelum muncul bunga, sehingga untuk mendapatkan buah sangat jarang terjadi. Berbeda dengan yang terjadi di Provinsi Nanggro Aceh Darussalam, sagu dipanen dalam bentuk buah, buah tersebut digunakan untuk membuat rujak karena rasanya yang manis. Pertumbuhan sagu memiliki ciri khas yaitu membentuk rumpun. Apabila tidak dilakukan penjarangan anakan, dalam satu rumpun jumlah anakan sagu dapat mencapai 100 anakan bahkan lebih. Anakan tersebut dapat dijadikan bibit.

Bibit yang diambil dalam satu rumpun memiliki sifat yang sama seperti induknya. Apabila induknya memiliki sifat unggul, maka bibit yang diambil dari induk tersebut memiliki sifat unggul. Untuk mengetahui unggul atau tidaknya bibit sagu harus dilakukan proses identifikasi yang meliputi morfologi produksi dan genetik. Dalam kegiatan jual-beli bibit, informasi tersebut menjadi hal penting bagi para pembeli bibit sagu jika ingin melakukan kegiatan budidaya. Informasi mengenai bibit tersebut juga dapat menjadi tolak ukur dalam merancang usaha sagu bagi para pengusaha.

Usaha pengadaan bibit sagu di Indonesia masih sangat sedikit. Hal tersebut karena tanaman sagu belum masuk ke

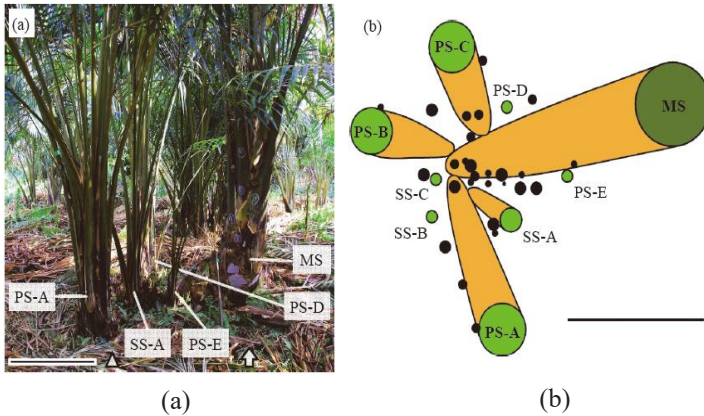
dalam komoditas unggulan nasional. Berbeda dengan kelapa sawit, karet, kakao dan tanaman perkebunan lainnya yang bibit unggulnya sudah banyak diperjual-belikan. Para pengusaha bibit tersebut akan lebih mudah untuk mendapatkan bibit yang diinginkan. Lain halnya dengan sagu, apabila pengusaha sagu ingin mendapatkan bibit sagu yang unggul akan sangat sulit karena belum banyak penjual bibit sagu unggul atau bahkan tidak ada. Permasalahan yang ditemui di lapangan karena sagu masih tumbuh liar atau tidak terlalu diperhatikan, sehingga untuk perbanyak bibit hanya untuk konsumsi pribadi. Saat ini, pengusaha sagu di Indonesia yang bergerak dalam bidang budidaya hingga menjual produk sagu berupa pati sagu sangat sedikit. Tercatat hanya PT National Sago Prima di Kabupaten Kepulauan Meranti Provinsi Riau yang membudidayakan sagu. Sangat disayangkan apabila pengusahaan bibit sagu tidak dilakukan sejak awal akan berdampak buruk bagi kegiatan budidaya sagu yang akan datang.

Areal sagu di Indonesia sangatlah luas, akan tetapi masih belum banyak dilakukannya pengusahaan dalam bentuk perkebunan. Terhitung terdapat 3 perusahaan besar yang saat ini melakukan usaha perkebunan sagu di Indonesia, yaitu terdiri atas 2 perusahaan yang dikelola oleh swasta yaitu PT National Sago Prima (PT NSP), PT ANJ Agri papua (PT ANJAP) dan satu perusahaan milik pemerintah yaitu PT Perhutani. Usaha perkebunan merupakan jenis usaha jangka panjang yang sangat diperhitungkan kontinuitas produksinya. Pengembangan usaha perkebunan sagu dapat dilakukan dengan dua cara, yang pertama yaitu dengan melakukan penataan dan yang kedua dengan melakukan penanaman pada areal baru (perluasan).

Teknik perbanyakan sagu mulai dari kegiatan lapangan hingga skala laboratorium dapat diterakan dalam budidaya tanaman sagu. Namun, teknik perbanyakan untuk budidaya yang berkembang di masyarakat sebagian besar menggunakan bibit. Penggunaan bibit di lapangan lebih mudah dipraktekkan masyarakat karena ketersediaannya yang cukup banyak. Pembibitan secara vegetatif diambil dari anakan sagu yang berasal dari pohon induk, umumnya pembibitan dengan anakan memiliki keberhasilan lebih tinggi dibandingkan pembibitan secara generatif. Anakan yang akan dijadikan bibit, pada awalnya masih menempel pada tanaman induk (Gambar 11). Ada juga anakan yang menempel pada anakan sagu lainnya (Gambar 12).



Gambar 11. Sketsa pertumbuhan anakan sagu (Schuiling 2009)



Keterangan:

MS : Bibit yang ditanam paling pertama  
 PS-A : Anakan pertama  
 PS-B : Anakan ke dua  
 PS-C : Anakan ke tiga  
 PS-D : Anakan ke empat

PS-E : Anakan ke lima  
 SS-A : Anakan pertama dari PS-A  
 SS-B : Anakan pertama dari PS-B  
 SS-C : Anakan pertama dari PS-C

Gambar 12. (a) Keragaan rumpun sagu di lapangan; (b) Sketsa letak anakan dari rumpun sagu di lapangan (Nabeya *et al.* 2015).

Bibit didapatkan dari tanaman induk dengan kriteria yang berbeda-beda menurut masyarakat lokal, seperti memiliki produksi pati yang tinggi, rasa pati yang enak, tidak memiliki duri dan waktu panen yang lebih singkat. Masyarakat di Kabupaten Sorong Selatan Distrik Seremuk sudah melakukan penanaman sagu yang berasal dari anakan. Jenis

sagu yang ditanam oleh masyarakat juga bervariasi seperti Fasampe, Fasinan, Fafion, Fakreit, Falia, Fasongka dan Fanomik yang kesemua sagu tersebut termasuk ke dalam sagu yang memiliki duri. Perbanyakan melalui benih sangat jarang ditemui pada masyarakat. Pengetahuan masyarakat mengenai budidaya sagu melalui benih juga masih sangat terbatas. Permasalahan lainnya yaitu perbanyakan melalui benih membutuhkan usaha ekstra, salah satunya untuk perkecambahan benih harus menggunakan suhu yang sesuai. Penelitian yang dilakukan Ehara *et al.* (1998) mengenai perkecambahan benih sagu dengan melakukan beberapa perlakuan suhu dan fisik terhadap benih sagu menunjukkan hal yang signifikan. Perlakuan pembuangan kulit ari dan sarcotesta pada benih sagu mampu meningkatkan perkecambahan sebanyak 40% dengan inkubasi benih pada suhu 30 °C, sedangkan benih tanpa perlakuan (tidak diinkubasi dan suhu kamar) hanya mampu berkecambah sebanyak 25%.

Dalam teknik budidaya sagu menggunakan anakan ada beberapa hal yang harus diperhatikan. Teknik pengambilan anakan sagu harus dilakukan secara benar dan tepat. Kesalahan dalam pengambilan anakan untuk dijadikan bibit akan berdampak buruk bagi anakan yang sudah diambil dan bagi tanaman induk. Luka pada bagian anakan sagu yang terambil dapat menjadi pintu untuk hama masuk, seperti organisme pengganggu tanaman (OPT) yang mengakibatkan bibit sagu tidak dapat tumbuh dan pada akhirnya akan mati.

Teknik yang digunakan untuk pembibitan sagu ada tiga macam yaitu pembibitan dengan sistem rakit, sistem polibag dan sistem kolam. Kegiatan pembibitan menggunakan beberapa teknik tersebut bertujuan untuk adaptasi bibit pada lingkungan yang baru serta mengurangi resiko kematian bibit

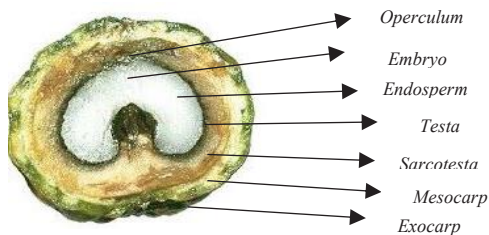
di lapangan. Penerapan ketiga teknik tersebut dalam budidaya sagu masyarakat belum semuanya diterapkan karena beberapa pertimbangan seperti ketersediaan alat dan bahan. Masyarakat yang ada di Kampung Hiripau, Kabupaten Mimika, Provinsi Papua langsung menanam bibit yang sudah dipisahkan dari tanaman induk ke lapang yang daerahnya berlumpur dan tergenang. Teknik pembibitan tersebut perlu persiapan bibit dan media tanam yang baik agar pertumbuhan bibit dapat berlangsung dengan maksimum.

Dalam usaha perkebunan sagu ketersediaan batang sagu siap olah merupakan faktor penting dalam menjaga kontinuitas produk dan ketersediaan batang sagu ditentukan juga oleh kontinuitas dari tanaman sagu itu sendiri. Pembibitan tanaman sagu merupakan faktor utama di posisi hulu dalam menjaga ketersediaan bahan baku. Pembibitan diperlukan dalam upaya menyediakan bahan tanam untuk kegiatan penyesipan maupun perluasan areal tanam. Dalam investasi skala perkebunan komersial, investasi yang sebenarnya bagi perkebunan komersial yaitu pada bahan tanam yang akan ditanam karena merupakan sumber pendapatan (*profit*) perusahaan kedepannya.

Perbanyakan tanaman sagu dapat dilakukan baik secara generatif maupun vegetatif. Perbanyakan tanaman sagu secara generatif dilakukan dengan mengecambahkan biji dari buah sagu hingga kemudian siap untuk ditanam, sedangkan perbanyakan vegetatif dilakukan dengan menggunakan anakan tanaman sagu (*sucker*) (Amarillis 2013).

## Pembibitan Secara Generatif

Perbanyakkan sagu secara generatif belum optimal keberhasilannya, terutama dalam perkecambahan biji (Flach *dalam* Haryanto dan Pangloli 1992). Pembibitan secara generatif dilakukan dengan cara mengecambahkan biji sagu (*seed*) yang diperoleh dari buah yang telah masak. Buah sagu yang telah masak dan memiliki biji (Gambar 13) ditandai dengan ukuran buah yang besar dan berwarna kekuning-kuningan, jika dibelah maka bagian endosperm terasa keras dan terlihat menonjol (Jong 1995).



Gambar 13. Bagian-bagian di dalam Buah sagu (Schuiling 2009)

Buah masak memiliki diameter 3–5 cm, yang terlapisi 18–19 baris sisik yang bentuknya mengarah ke bawah (Shuiling 2009). Schuiling (2009) menyebutkan diameter rata-rata buah sagu yang memiliki biji yaitu 5,1 cm dengan panjang 4,9 cm dan berat segarnya 54 g, sedangkan buah sagu yang tidak memiliki biji memiliki diameter yang hampir sama (5,0 cm) dengan ukuran sedikit lebih panjang (5,3 cm) dan lebih ringan (3,6) (Gambar 14). Hal tersebut dipengaruhi oleh terdapatnya buah hasil penyerbukan (*Pollinated*) dengan buah yang bukan hasil penyerbukan (*Unpollinated*) (Schuiling 2009).

Dalam penelitian yang dilakukan Ehara *et al.* (1998) terhadap 67 buah sagu berbiji dengan 14 buah sagu tidak berbiji diperoleh hasil pengukuran fisik (Tabel 6).

Tabel 6. Ukuran dan bobot segar dari buah sagu berbiji dan tidak berbiji

Jenis sampel	Berat segar (g)	Diameter terpanjang (mm)	Diameter terpendek (mm)	Tinggi (mm)
Buah berbiji (n=67)	54,0 ± 0,6	55,6 ± 0,2	47,3 ± 0,2	48,5 ± 0,3
Buah tidak berbiji (n=14)	36,1 ± 0,9	52,0 ± 0,7	48,8 ± 0,9	52,5 ± 0,9
Propabilitas (t-tes)	<0,001	<0,001	0,055	<0,001

Sumber : Ehara *et al.* (1998)



Gambar 14. Buah sagu masak (Schuiling 2009)

Dalam satu tanaman sagu yang berbuah tidak seluruhnya memiliki biji. Kurang lebih hanya 87% buah yang memiliki biji dalam satu pohon sagu (Schuiling 2009). Ehara *et al.* (1998) memperoleh 67 buah berbiji dan 14 buah tidak berbiji dari batu pahat (Johor, Malaysia).

Pembibitan sagu secara generatif terhitung lebih sulit dibandingkan dengan pembibitan secara vegetatif. Ehara *et al.* (1998) menyebutkan dalam risetnya di Johor, Malaysia bahwa para petani lebih memilih melakukan pembibitan dengan menggunakan anakan (*sucker*) dibandingkan dengan biji (*seedling*). Pembibitan dengan menggunakan biji lebih lambat untuk menjadi bibit siap tanam, diperlukan 2 sampai 3 tahun jika dibandingkan dengan pembibitan dengan anakan (Jong 1995).

Tahap pertama dalam pembibitan secara generatif yaitu pertama-tama dengan mengumpulkan buah sagu yang memiliki biji. Cara untuk mengetahui bahwa buah tersebut berbiji selain dengan mengenali ciri fisik (seperti di atas) juga dapat juga dengan cara menusuk buah sagu dengan kawat besi. Apabila kawat tidak menembus sisi buah yang berlainan hal itu menandakan terdapat biji di dalam buah (kawat tertahan di lapisan *sarcotesta*). Tahap kedua setelah buah diseleksi, buah dikupas dan diambil biji di dalamnya kemudian dilakukan tahap perkecambahan (*germination*). Ehara *et al.* (1998) melakukan percobaan perkecambahan sagu dengan perlakuan lama inkubasi 10 dan 40 hari (Gambar 15). Tahapan percobaan yang dilakukan yaitu buah sagu utuh diinkubasi pada suhu udara 25 °C dan kelembaban relatif 75%, kemudian buah sagu dibuang lapisan luarnya (*pericarp* dan *sarcotesta*) dan dilakukan perkecambahan dengan diinkubasi dalam air destilasi bersuhu 30 °C. Hasil perkecambahan menunjukkan bahwa persentase berkecambah pada buah sagu utuh 10%–20% dalam inkubasi suhu ruang 25 °C, sedangkan buah sagu yang telah dibuang lapisan luarnya dan diinkubasi pada air bersuhu 30 °C memiliki presentse berkecambah yang lebih tinggi yaitu 40% (Tabel 7). Rembon *et al.* (2008) melakukan

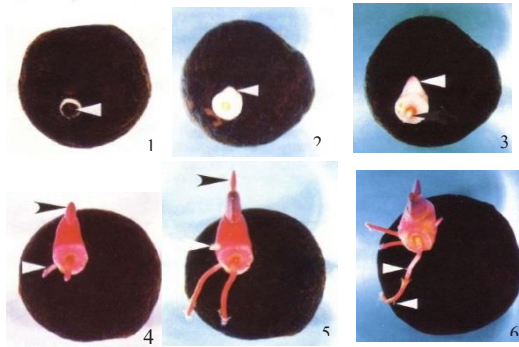
perkecambahan biji sagu varietas lokal (Sentani, Jayapura) yaitu Manno Kecil (MK) dan Manno Besar (MB). Hasil perkecambahan menunjukkan persentase perkecambahan MK 70,1% dan MB 77,3%. Perkecambahan terjadi pada 6 hingga 69 hari setelah penaburan biji dan peningkatan perkecambahan terjadi (68%) pada 20 hingga 34 hari setelah penaburan biji.

Benih yang telah berkecambah selanjutnya dilakukan transplasi ke dalam wadah pot plastik (500 ml) tanpa lubang drainase dengan media vermikulit dan diberi larutan tumbuh Kimura B. Larutan tumbuh mengandung (mg/L) 48,2  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ , 15,9  $\text{K}_2\text{SO}_4$ , 65,9  $\text{MgSO}_4$ , 18,5  $\text{KNO}_3$ , 59,9  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ , 24,8  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  dan 3,5  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (Ehara *et al.* 1998). Tanaman ditempatkan pada kondisi ruang 30 °C dengan kelembapan relatif (RH) 75% dan 12 jam pencahayaan.

Tabel 7. Persentase berkecambah dalam temperatur udara yang berbeda

Waktu inkubasi (hari)	Perkecambahan pada 25 °C (%)	Perkecambahan setelah 25 °C 30 °C (%)	Jumlah (n)
10	20	40	35
40	10	37	30

Sumber : (Ehara *et al.* 1998)



Gambar 15. Tahapan perkecambahan pada biji buah sagu (Ehara *et al.* 1998)

Pembibitan secara generatif juga dilakukan oleh masyarakat lokal secara sederhana, yaitu hanya dengan cara menanam biji sagu yang telah dibuang bagian kulit dan daging buahnya kedalam polibag (Gambar 16). Selain itu kebiasaan masyarakat lokal dalam pembibitan secara generatif yaitu dengan hanya menebarkan biji atau buah sagu ke tanah lumpur atau tergenang. Bibit sagu yang telah mengeluarkan daun 3 sampai 4 daun kemudian akan dipindah tanam.



Gambar 16. Pembibitan sagu secara generatif dengan sistem polibag oleh masyarakat lokal di Kampung Mioko, Timika (Dok. Pribadi)



Gambar 17. Pembibitan sagu secara generatif dengan sistem tebar langsung oleh masyarakat lokal di Kampung Naenamuktupura, Timika (Dok. Pribadi)

Pada umumnya keberhasilan pembibitan secara generatif yang dilakukan masyarakat lokal tidak menentu.

Berdasarkan wawancara pribadi kepada masyarakat lokal, masyarakat tidak mengetahui dengan pasti persentase keberhasilan pembibitan sagu dengan cara tradisional.

### **Pembibitan Secara Vegetatif**

Teknik pembibitan sagu secara vegetatif merupakan yang umum digunakan oleh petani sagu khususnya di wilayah bagian Indonesia Barat (Sumatera dan Kepulauan Riau). Masyarakat Papua juga melakukan penanaman sagu dengan memanfaatkan bagian vegetatif dari tanaman sagu. Masyarakat Papua dalam melakukan pembibitan vegetatif berdasarkan kriteria tertentu menurut asal pengambilan dan tinggi tanaman. Bibit biasanya diambil dari tunas yang berasal dari pangkal batang (bukan dari tunas akar), tunas dari pohon yang siap dipanen dan tunas yang letaknya di atas permukaan tanah. Masyarakat Papua juga menggunakan perlakuan khusus terhadap bibit yang ditanam. Perlakuan yang diberikan berbeda-beda antar kelompok masyarakat (Tabel 8).

Tabel 8. Perlakuan bibit sagu sebelum ditanam pada beberapa kelompok masyarakat di Papua

Perlakuan	Kelompok Masyarakat		
	Teminabuan	Inanwatan	Wandamen
Penutupan luka	Ditutup dengan lumpur dan lumut	Tidak dilakukan penutupan luka	Ditutup dengan lumpur dan lumut
Akar serabut	Dipotong sebagian	Tidak dipotong	Dipotong sebagian
Daun	Dikurangi hingga 1-2 helai	Dikurangi hingga 1-3 helai	Dikurangi hingga 1-3 helai
Perendaman	Direndam di sungai selama 1-4 minggu	Tidak dilakukan perendaman	Direndam di sungai selama 2-4 minggu

Sumber : Tokede dan Fere (1997)



Gambar 18. (a) Pembibitan sagu dengan anakan dalam kegiatan penataan kawasan sagu di Kampung Mioko, Kabupaten Mimika, Papua; (b) Masyarakat mengambil anakan sagu untuk ditanam (Dok. Pribadi)

Pembibitan secara vegetatif memanfaatkan anakan sagu (*sucker*) yang tumbuh pada rumpun sagu. Anakan adalah bagian dari tanaman induk yang mempunyai struktur

perakaran mandiri (Bintoro *et al.* 2010). Dalam satu rumpun sagu terdapat banyak anakan yang tumbuh dan jumlahnya dapat mencapai ratusan (Gambar 19).



Gambar 19. Persiapan pengambilan anakan sagu (*sucker*) (Dok. Pribadi)

Pembibitan secara vegetatif relatif lebih cepat dibandingkan dengan pembibitan secara generatif. Nurulhaq (2012) menyebutkan bahwa bibit anakan sagu yang telah memiliki daun 2 atau lebih dapat dipindah tanam ke lapangan. Flach (1997) menyebutkan bahwa dalam setiap bulannya anakan sagu menghasilkan kurang lebih satu daun, sehingga untuk mendapatkan bibit siap semai (2 daun) hanya memerlukan waktu kurang lebih dua sampai tiga bulan.

Kriteria anakan yang sehat dan berkualitas baik untuk pembibitan secara vegetatif yaitu pohon induk rumpun yang anaknya akan diambil telah mencapai usia dewasa atau telah dipanen. Wibisono (2011) menyebutkan bibit sagu umumnya dapat ditemukan pada kebun yang pohon induknya sudah dipanen 3–4 kali. Kriteria selanjutnya bibit masih segar ditandai dengan pelepah yang masih hijau, anakan tersebut

mudah bergerak jika digoyang-goyangkan, anakan tersebut tidak menempel pada induk sagu, bobot anakan antara 1,5 kg sampai dengan 5 kg, kondisi anakan sehat, tidak terkena hama ataupun penyakit, memiliki jumlah akar yang banyak, tempat menyimpan cadangan makanan (banir) berwarna merah muda dan keras dan diutamakan anakan yang memiliki perakaran berbentuk “L” karena memiliki jumlah cadangan makanan yang lebih banyak dibandingkan bibit dengan bentuk banir yang lainnya sehingga persentase hidupnya lebih tinggi (Gambar 20) (Bintoro *et al.* 2010).



Gambar 20. Berbagai bentuk banir anakan sagu (kanan banir berbentuk “L”, tengah berbentuk tapal kuda dan kiri keladi) (Bintoro *et al.* 2010)

Pembibitan secara vegetatif secara umum memanfaatkan 3 teknik persemaian yaitu persemaian menggunakan rakit didalam kanal, persemaian dengan menggunakan polibag dan persemaian dengan polibag di

dalam kolam lumpur. Pada setiap masing-masing teknik persemaian terdapat kelebihan maupun kekurangan, akan tetapi jika dibandingkan dengan pembibitan secara generatif yang relatif lama pembibitan secara vegetatif juga memiliki keunggulan antara lain bahan tanam yang banyak tersedia, aplikasi pembibitan yang relatif lebih mudah dan pengerjaan persemaian dapat dilakukan sembari melakukan kegiatan penjarangan anakan.

### **Proteksi Bibit**

Pembibitan tanaman pada umumnya memerlukan proteksi terhadap serangan hama dan penyakit. Demikian pula pada pembibitan tanaman sagu. kerusakan yang ditimbulkan akibat serangan hama dan penyakit ditentukan oleh seberapa parah penyakit ataupun populasi hama yang menyerang.

Hama yang menyerang bibit sagu serupa dengan hama yang menyerang pada tanaman sagu di lapangan. Beberapa hama sagu yang sering menyerang tanaman sagu antara lain *Oryctes rhinoceros*, *Sexava* sp., *Rhynchoporus* sp., *Artona* sp., babi hutan dan kera. Adapun penyakit yang sering menyerang tanaman sagu antara lain penyakit bercak daun yang disebabkan oleh cendawan *Cercospora* sp. Hama dan penyakit tersebut berpotensi menyerang bibit baik pada pembibitan vegetatif maupun pembibitan generatif.

Dalam penelitian yang dilakukan Ahmad (2012) beberapa serangan penyakit dan hama yang menyerang pembibitan dalam polibag antara lain larva *Rhynchoporus ferrugineus* dan cendawan (Gambar 21). Serangan hama ulat sagu merupakan hama yang sangat berbahaya, hama tersebut masuk ke dalam batang tanaman muda dan merusak jaringan

tanaman (Flach 1997). Cendawan yang muncul pada bibit ditandai dengan adanya benang-benang putih dan serbuk yang menempel pada bibit, yang kemudian menyebabkan bibit menjadi kering dan mati.



Gambar 21. Hama ulat sagu (*Rynchophorus ferrugineus*) (a), Gejala serangan ulat sagu pada banir (b), Serangan cendawan pada bibit (c) (Ahmad 2012)

Serangan hama lainnya seperti belalang (*Sexava* spp.) menyerang daun-daun muda yang mekar. Bintoro *et al.* (2010) menyebutkan serangan hama belalang betina dalam stadium berat akan menyisakan 2-3 daun muda saja. Hama tidak hanya menyerang pada bagian vegetatif tanaman sagu saja, akan tetapi juga buah sagu, misalnya serangan hama belalang (pada bunga dan buah muda) maupun oleh hama *Artona* spp yang banyak menggerogoti bagian dalam buah sagu.

Proteksi bibit dari serangan hama maupun penyakit antara lain dapat dilakukan secara kimiawi. Pengendalian secara kimia dapat dilakukan dalam upaya pencegahan (*preventif*) maupun penanggulangan. Perendaman bibit ke dalam cairan fungisida maupun insektisida dapat meminimalkan serangan hama dan penyakit pada bibit sagu. Perendaman bibit dalam larutan kimia dilaksanakan sebelum

dilakukan penyemaian. Bintoro *et al.* (2010) menyebutkan bahwa sebelum dilakukan penyemaian sagu di atas rakit, terlebih dahulu anakan sagu direndam ke dalam larutan fungisida, biasanya digunakan Manzate 200, Dithane M-45 dan dapat juga ditambah Furadan 3G untuk persemaian di dalam polibag. Konsentrasi yang diberikan yaitu 2g/l selama 1-2 menit sebelum dimasukkan ke dalam rakit. Yulianingrum (2012) melakukan perendaman anakan sagu menggunakan fungisida dengan konsentrasi 2g/l selama 5-20 menit sebelum dimasukkan ke dalam rakit. Ahmad (2012) dalam pembibitan di dalam polibag melakukan perendaman bibit dalam larutan fungisida Dithane M-45 dengan konsentrasi 2 g/l selama 10 menit dan dikering anginkan selama 10-15 menit (Gambar 22). Selanjutnya sebelum bibit ditanam dalam wadah polibag, terlebih dahulu diberikan Furadan 3G dengan dosis 2-3 g/polibag, untuk mencegah serangan hama dari luar maka bibit ditempatkan di dalam rumah paranet dengan naungan 75% untuk menjaga kelembaban tempat persemaian. Pengendalian hama belalang dapat dilakukan dengan cara penyemprotan menggunakan insektisida *Fipronil*. Hal tersebut dilakukan untuk mencegah serangan yang semakin besar (Yulianingrum 2012).



Gambar 22. Perendaman bibit menggunakan larutan Dithane M-45 (Ahmad 2012)

### **Persiapan Bahan**

Penggunaan bahan tanam yang baik dalam proses pembibitan sangat menentukan faktor keberhasilan dalam budidaya sagu. Bibit yang baik dari sagu yang unggul akan menghasilkan tanaman sagu yang unggul seperti induknya. Pemilihan bibit yang baik dapat dilakukan dengan melakukan selektivitas bibit saat pengambilan dari tanaman induk, sedangkan media tanam seperti kompos, pupuk dasar dan kapur dapat diterapkan secara tepat dosis agar hasil yang didapatkan menjadi optimal. Lingkungan persemaian bibit menjadi salah satu faktor dalam keberhasilan persentase tumbuh bibit. Lingkungan yang mencakup suhu, kelembaban dan cahaya dikondisikan sesuai dengan lingkungan yang dibutuhkan bibit.

Dalam melakukan budidaya sagu diperlukan bahan-bahan seperti bibit sagu, pupuk, kompos, kapur, fungisida, polibag, paranet, rakit dan alat pertanian yang biasa digunakan. Bibit sagu di daerah Kepulauan Meranti Provinsi

Riau biasa disebut dengan abut. Usaha pengadaan bibit untuk skala besar seperti perusahaan masih terkendala dalam hal jumlah. Untuk memenuhi kebutuhan bibit yang banyak, biasanya perusahaan melakukan pembelian bibit (abut) kepada masyarakat sekitar. Harga yang diberikan masyarakat bermacam-macam, untuk bibit yang berukuran 2–5 kg dijual dengan harga Rp 5.000 per bibit. Apabila jumlah bibit yang dibutuhkan dalam 1 hektar dengan jarak tanam 8 m x 8 m diperlukan sebanyak 156 bibit maka dalam luasan 1.000 hektar biaya yang dikeluarkan untuk membeli bibit sebanyak Rp 780.000.000. Peluang untuk dijadikan usaha pengadaan bibit sagu sangat terbuka lebar karena sangat jarang yang mengusahakannya. Bahan yang selanjutnya menjadi faktor penting yaitu media tanam.

Media tanam dalam budidaya tanaman menjadi salah satu faktor penting untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Budidaya sagu menghendaki kondisi media yang mirip dengan lingkungan aslinya. Menurut Notohadiprawiro dan Louhenapessy (1993) habitat asli tanaman sagu di sekitar tepian sungai yang cenderung tergenang dan berlumpur tetapi secara berkala mengering. Menurut Anugoolprasert *et al.* (2012) sagu dapat tumbuh pada pH tanah yang bervariasi antara 3,6–5,7 dengan rata-rata suhu tahunan 17–35 °C. Menurut Haryanto dan Pangloli (1992) pertumbuhan sagu dipengaruhi oleh unsur hara yang disuplai dari air tawar terutama fosfat, kalium dan magnesium. Media tanam yang digunakan dalam pembibitan sagu berupa tanah, pupuk dan kapur pertanian. Pada daerah marjinal seperti gambut, tanah yang digunakan yaitu tanah gambut yang minim unsur hara dan kandungan pH yang rendah. Pemberian kapur pertanian bertujuan untuk

menstabilkan pH tanah, sedangkan pupuk NPK bertujuan untuk mendorong pertumbuhan bibit. Apabila menggunakan tanah mineral dapat dikombinasikan dengan menggunakan kompos dan arang sekam. Campuran tersebut dapat memberikan media tanam menjadi lebih berpori, sehingga memberikan aerasi yang lebih baik. Menurut Gruda dan Schnitzler (2004) ketersediaan  $O_2$  di dalam media tumbuh sangat esensial untuk respirasi dan pertumbuhan akar. Keberadaan  $O_2$  di dalam media tumbuh dipengaruhi oleh kadar air media dan sifat fisik media seperti distribusi ukuran pori, jaringan arsitektur pori dan tingkat pemadatan media.

Perendaman bibit dalam larutan fungisida bertujuan untuk mencegah pertumbuhan cendawan maupun jamur pada bibit. Jamur yang tumbuh pada bibit sagu dapat disebabkan karena lingkungan pembibitan yang memiliki tingkat kelembaban yang tinggi. Jamur yang tumbuh pada bibit dapat menyebabkan bibit mengalami kematian karena cadangan makanan bibit akan diserap oleh jamur (Gambar 23). Salah satu penyakit yang ada di bibit sagu yaitu penyakit bercak daun yang disebabkan oleh cendawan *Cercospora* sp. Daun yang terserang memperlihatkan bercak kecoklatan, kemudian daun tersebut menjadi kering dan berlubang-lubang (Bintoro *et al.* 2010). Sangat penting mencegah adanya jamur pada bibit untuk mengurangi kematian bibit dengan cara pemberian larutan fungisida dengan penggunaan dosis yang tepat. Bibit sagu juga rentan terhadap serangan ulat. Serangan tersebut menyebabkan batang sagu menjadi berlubang (Gambar 24). Batang yang rusak berakibat pada proses aliran hara dari akar menuju daun terhambat, sehingga pada akhirnya bibit akan mengalami kematian. Bagian bibit yang terbuka akibat pemotongan yang tidak sempurna juga menjadi tempat yang

paling mudah untuk serangga merugikan masuk. Oleh karena itu, perlu kehati-hatian dalam memotong atau mengambil bibit dari tanaman induk.



Gambar 23. Jamur yang tumbuh pada bibit sagu (Dok. Pribadi)



Gambar 24. Bibit yang terserang ulat (Dok. Pribadi)

Hal-hal yang tidak boleh dilakukan dalam pengambilan anakan yaitu memilih anakan dari induk yang belum matang, karena anakan akan tumbuh menyerupai induknya dan anakan tersebut sulit untuk diambil. Secara fisiologi, anakan tersebut belum dewasa dan lebih sulit untuk bertahan hidup, dan anakan tersebut tidak bisa digunakan untuk material penanaman. Hal lain yang tidak boleh dilakukan yaitu memotong rhizome, daun, pelepah, dan perakaran terlalu pendek. Bentuk rhizome dari anakan yang umumnya digunakan yaitu berbentuk “L” dan mempunyai perakaran yang baik, sedangkan bentuk anakan keladi dan tapal kuda dapat ditanam apabila mempunyai sistem perakaran yang baik dan secara fisiologi telah matang (Jayanti 2007).

Menurut Jayanti (2007) dalam proses pengambilan anakan di PT National Sago Prima, tenaga kerja yang digunakan yaitu tenaga kerja borongan dengan sistem kontrak. Satu rombongan terdiri atas 4–6 orang dengan prestasi kerja per orang 80–100 bibit per hari. Faktor yang mempengaruhi pengambilan bibit yaitu ketrampilan pengambil bibit, ketersediaan bibit di lapangan dan kondisi bibit di lapangan seperti posisi banir (cadangan makanan) dalam tanah dan kondisi piringan, serta kondisi lapangan. Target pengambilan anakan per kontrak yaitu 5.000–10.000 bibit. Selama satu bulan bisa mencapai 20.000 bibit yang siap untuk disemai. Upah pengambilan bibit Rp 1.000 per bibit, upah semai Rp 200 per bibit dan harga rakit Rp 10.000 per buah.

Bibit sagu yang didapatkan berasal dari dalam kebun sendiri dan membeli dari kebun masyarakat. Bibit sagu yang dibeli dari masyarakat berasal dari sekitar kebun seperti

Kampung Baru, Teluk Kepau, Kepau Baru, Teluk Buntal dan Sungai Pulau. Harga bibit sagu yang berasal kebun masyarakat yaitu Rp 2.500–3.500 per bibit termasuk biaya transportasi. Kriteria bibit yang akan dibeli umumnya sama dengan kriteria bibit dari dalam kebun. Penyeleksian dilakukan sebelum dilakukan persemaian, sedangkan bibit yang berasal dari dalam kebun perusahaan upah pengambilannya sama dengan swakelola pembibitan yaitu Rp 1.000 per bibit, upah semai Rp 200 per bibit dan harga rakit Rp 10.000 per buah.

Tahap awal yang dilakukan adalah pengadaan bibit (abut). Bibit diambil dari tanaman sagu yang memiliki anakan. Bibit yang diambil memiliki kriteria yang baik yaitu memiliki 2–3 daun yang telah membuka sempurna, berat sekitar 2–5 kg, berbentuk huruf “L”, daun segar ditandai warna hijau dan tidak diserang penyakit seperti jamur ataupun serangga. Bibit yang diambil dari tanaman induk masih terdapat daun. Untuk dapat dilakukan penyemaian bibit, daun tersebut harus dipangkas sampai  $\pm$  20 cm di atas banir. Banir sagu merupakan bagian yang mengandung cadangan makanan untuk pertumbuhan bibit. Peran banir sangat penting untuk pertumbuhan bibit sagu. Pada banir juga muncul akar yang berfungsi menyerap hara bagi pertumbuhan bibit sagu. Fungsi pemangkasan pelepah dan pucuk pada bibit sagu dilakukan untuk mempercepat munculnya daun baru dan mengurangi evapotranspirasi bibit.

Bibit yang sudah diambil selanjutnya masuk ke dalam tahap persemaian yaitu kegiatan pembibitan untuk memperoleh bibit dengan kualitas yang baik melalui perlakuan tertentu. Persemaian menghasilkan bibit yang siap dipindah tanam dengan kualitas baik, sehingga mampu mengurangi tingkat kematian setelah ditanam di lahan. Fungsi dari

persemaian yaitu untuk menyeleksi bibit yang berkualitas baik dan buruk. Bibit yang baik ditanam setelah disemai selama tiga bulan, dan telah memiliki 2–3 daun, perakarannya kuat, memiliki akar nafas dan tidak kerdil. Bibit yang sudah tersedia dari lapangan, selanjutnya direndam dalam larutan fungisida Dithane M-45 dengan konsentrasi 2 g/l air selama 10 menit dan dikering anginkan selama 10–15 menit (Gambar 25). Hal tersebut bertujuan untuk mencegah cendawan dan jamur pada bibit atau menghilangkan jamur yang terbawa dari lapang tempat pengambilan bibit.

Bibit yang sudah direndam dan dikeringanginkan ditempatkan pada polibag atau rakit sesuai dengan sistem persemaian yang digunakan. Sistem persemaian dengan polibag, polibag diisi dengan tanah (tanah gambut atau tanah mineral) kemudian dicampur dolomit (kapur pertanian) dengan dosis 40 g/polibag. Sebelum bibit ditanam diberikan furadan dengan dosis 2–3 g/polibag. Setelah itu bibit dimasukkan ke dalam polibag dan tanah dipadatkan (Gambar 26). Sistem persemaian dengan rakit, penyusunan bibit di rakit dilakukan ketika bibit telah siap semai. Media rakit yang digunakan terbuat dari pelepah sagu yang sudah kering. Ukuran rakit yang digunakan yaitu 2,5 m x 1 m (Gambar 27). Bibit disusun dengan posisi rhizome di atas rakit dengan menegakkan bibit. Ketinggian air dijaga jangan sampai pucuk bibit terendam (Gambar 28). Pucuk yang terendam akan menyebabkan kematian bibit dalam persemaian. Penyusunan bibit harus rapat dan tegak agar tidak tumbang saat persemaian.



Gambar 25. Perendaman bibit pada larutan fungisida (Dok. Pribadi)



Gambar 26. Penempatan bibit dalam polibag (Ahmad 2012)



Gambar 27. Rakit (Dok. Pribadi)



Gambar 28. Penempatan bibit di rakit (Dok. Pribadi)

Bibit yang telah disusun di atas rakit dipotong bagian petiol dan pelepahnya. Pemangkasan dilakukan untuk mengurangi transpirasi bibit selama di persemaian dan mempercepat terbentuknya tunas baru. Setelah rakit terisi penuh dan semua pelepah sudah dipangkas, rakit ditempatkan di kanal dan disemai selama tiga bulan. Lokasi pembibitan

menggunakan rakit harus diperhatikan beberapa hal seperti kondisi kanal. Hal tersebut disebabkan ada beberapa kanal yang digunakan sebagai tempat lalu lintas, sehingga bibit terganggu dan menyebabkan sirkulasi hara terganggu, selain itu kanal dikondisikan agar tetap bersih dari sisa kotoran. Penempatan bibit harus terhidar dari serangan hewan liar seperti monyet dan babi hutan karena hewan-hewan tersebut menyukai bibit sagu.

### **Seleksi Bibit**

Bahan tanam diperoleh dari anakan yang tumbuh di sekitar tanaman induk. Anakan merupakan bagian dari tanaman induk yang mempunyai struktur perakaran mandiri. Anakan sagu (abut) yang diambil untuk budidaya sebaiknya seragam. Hal tersebut dimaksudkan agar anakan sagu memiliki waktu yang tidak terlalu jauh dalam pertumbuhan dan perkembangannya (Bintoro *et al.* 2010).

Kriteria anakan (abut) yang sehat dan berkualitas baik yaitu (a) Berasal dari pohon induk pada rumpun yang abutnya akan diambil telah mencapai usia dewasa atau telah dipanen. (b) Bibit masih segar ditandai dengan pelepah yang masih hijau. (c) Abut tersebut mudah bergerak jika digoyang-goyangkan dan tidak menempel pada induk sagu. (d) Bobot abut antara 1,5 kg sampai dengan 5 kg. (e) Kondisi abut sehat, tidak terkena hama atau penyakit, memiliki jumlah akar yang banyak. (f) Tempat penyimpanan bahan makanan (banir) berwarna merah muda dan keras, diutamakan abut yang memiliki perakaran berbentuk “L” karena jumlah cadangan makanan yang lebih banyak dibandingkan bibit dengan bentuk

banir yang lainnya sehingga persentase hidupnya lebih tinggi (Gambar 29).



Gambar 29. (a) Bibit sagu bentuk L, (b) bentuk tapal kuda, (c) bentuk keladi (Dok. Pribadi)

Kemampuan hidup anakan sagu berbeda-beda menurut jenis tanah tempat persemaian dilakukan dan fase indukan sagu saat anakan sagu diambil. Biasanya anakan sagu yang diambil untuk dijadikan bibit sagu yang akan disemai diperoleh dari tanaman sagu yang sudah dekat ke fase berbunga dan tanaman sagu yang sudah membentuk batang muda. Menurut Rostiwati *et al.* (1999) tanaman sagu yang masih membentuk batang muda memiliki tinggi batang sekitar 1–2 meter. Menurut Irawan *et al.* (2009) hasil penelitian terhadap karakteristik anakan tanaman sagu yang tumbuh pada dua jenis tanah dan fase indukan saat anakan sagu diambil berpengaruh terhadap persen kematian dan kemampuan

hidup bibit sagu. Anakan sagu yang mampu hidup pada tanah gambut sekitar 70%–90%, sedangkan pada tanah mineral sekitar 73%–80%. Pengamatan terhadap kemunculan daun dan akar baru anakan sagu di persemaian tanah gambut cukup tinggi sekitar 77,7%–85,7%, sedangkan pada tanah mineral kemunculan daun dan akar persentasen yang cukup rendah sekitar 13,6%–37,5%.

Anakan sagu yang berukuran kecil maupun besar (0,9–4,2 kg) sama-sama menunjukkan rata-rata kemampuan hidup yang tinggi selama 2,5 bulan di persemaian. Suplai nutrisi yang cukup, terutama karbohidrat menentukan kemampuan hidup anakan sagu (Omori *et al.* 2002).

Bentuk abut ada tiga jenis, yaitu banir yang berbentuk tapal kuda, keladi dan bentuk L. Bibit yang bagus yaitu yang memiliki banir berbentuk L karena nantinya posisi anakan sagu yang tumbuh akan menyebar, sedangkan penyebaran anakan sagu terlalu menempel pada tanaman induk untuk banir yang berbentuk keladi atau tapal kuda. Apabila batang induk terluka saat pengambilan anakan sagu, maka akan mengundang kumbang sagu yang berbahaya bagi tanaman sagu.

Menurut Bintoro *et al.* (2010) cara pengambilan anakan sagu harus dilakukan dengan hati-hati. Langkah-langkah dalam pengambilan bibit sagu sebagai berikut:

1. Rumpun tanaman sagu dibersihkan dari gulma dan sampah, lalu dipilih anakan sagu yang masih kecil dan tumbuh baik.
2. Pelepah daun dipangkas, disisakan sepanjang kurang lebih 30 sampai 40 cm.
3. Tanah di sekitar anakan digali untuk memudahkan dalam pemotongan banir.

4. Bagian banir yang sudah keras dipotong dengan menggunakan dodos secara hati-hati jangan sampai melukai tanaman induk. Apabila tanaman induk terluka dapat menyebabkan tanaman terserang hama dan penyakit.
5. Banir dibersihkan dari tanah yang masih menempel.
6. Akar pada banir dipangkas dan disisakan kurang lebih 10 cm.
7. Banir siap untuk disemaikan.

Pengambilan anakan sagu yang kecil memudahkan penanganan saat di persemaian dan distribusi di lapangan, akan tetapi anakan sagu yang memiliki bobot yang lebih berat cenderung memiliki persentase hidup lebih tinggi daripada anakan sagu yang bobotnya lebih kecil.

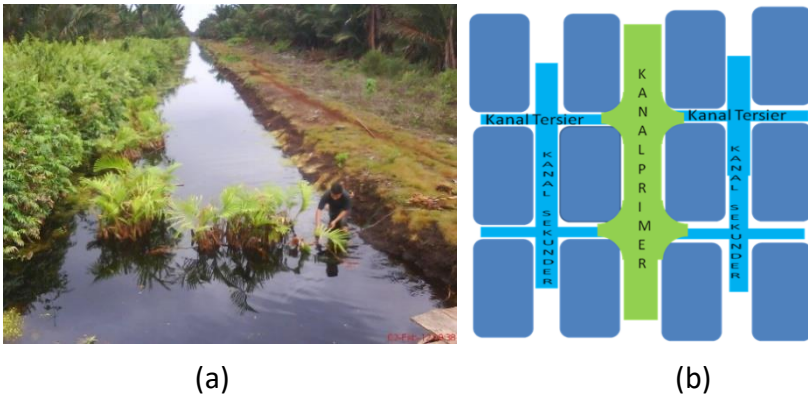
### **PEMBIBITAN SISTEM RAKIT**

Persemaian yaitu kegiatan pembibitan untuk memperoleh bibit dengan kualitas yang baik melalui perlakuan tertentu. Persemaian menghasilkan bibit yang siap dipindah tanam dengan kualitas baik, sehingga mampu mengurangi tingkat kematian setelah ditanam di lahan. Fungsi dari persemaian yaitu untuk menyeleksi bibit yang berkualitas baik dan buruk. Langkah-langkah dalam pembibitan sistem rakit yaitu persiapan kanal, pembuatan rakit, perlakuan bibit (abut) sebelum disemai, penyemaian, pemeliharaan dan pemindahan ke lapang.

## Persiapan Kanal

Pembibitan sistem rakit merupakan pembibitan yang diterapkan menggunakan rakit dan diletakkan atau diapungkan di kanal. Dalam tata kelola air untuk tanaman sagu, air di lahan perlu didistribusikan ke seluruh wilayah kebun agar dapat dimanfaatkan oleh tanaman secara merata, sehingga diperlukan kanalisasi yang menjangkau di wilayah kebun tersebut. Kanalisasi merupakan pembuatan kanal-kanal yang menjadi salah satu prasarana yang sangat penting dalam tata kelola air untuk menunjang aktivitas kebun terutama di lahan gambut. Sesuai dengan karakteristik tanah gambut, maka kanal harus berfungsi sebagai tampungan panjang atau *long storage*.

Sistem kanal yang digunakan perkebunan sagu di lahan gambut terdiri atas kanal primer/utama, kanal sekunder/kolektor dan kanal tersier/cabang (Gambar 30). Kanal utama adalah kanal yang berfungsi sebagai jalur transportasi utama yang menghubungkan antar divisi dengan ukuran lebar 6 m dan dalam 2,5 m. Kanal kolektor adalah kanal yang berfungsi sebagai kanal penghubung antara kanal cabang dan kanal utama. Kanal tersebut juga berfungsi sebagai jalur transportasi serta sebagai isolasi jika terjadi kebakaran dengan lebar 5 m dan dalam 2,5 m. Kanal cabang adalah kanal yang berfungsi untuk aktivitas pembibitan, pengangkutan bibit dan pupuk serta untuk antisipasi kebakaran (Bintoro *et al.* 2010). Pembibitan ditempatkan di kanal cabang, karena kanal tersebut tidak digunakan sebagai lalu lintas transportasi, sehingga tidak mengganggu pembibitan.



Gambar 30. (a) Sistem kanal dan (b) kanal tersier (Bintoro *et al.* 2010)

Sebelum ditempatkan untuk persemaian, kanal tersebut perlu dibersihkan. Biasanya kanal tersebut jarang dilewati, maka banyak terdapat lumut, gulma-gulma air, pelepah dan daun sagu yang kering. Pembersihan bertujuan untuk menjaga lingkungan tempat pembibitan agar steril dan mencegah hama penyakit menyerang, terutama banyaknya cendawan dan jamur dari hasil pelapukan biomas tanaman.

### Pembuatan Rakit

Tahap kegiatan pembibitan sistem rakit berikutnya yaitu pembuatan rakit. Pembuatan rakit dilaksanakan lebih awal sebelum pembibitan. Agar setelah didapatkan bibit, pembibitan dapat segera dilaksanakan sehingga kerusakan abut dapat diperkecil. Rakit yang digunakan untuk pembibitan dibuat dari pelepah sagu yang sudah kering (Gambar 31). Penggunaan bahan tersebut bertujuan untuk memanfaatkan

limbah dari tanaman sagu dan juga dapat menekan biaya penyediaan bahan baku.



Gambar 31. Pembuatan rakit (Yulianingrum 2012)

Pelepah kering sagu yang telah dikumpulkan selanjutnya diukur menjadi 2 jenis. Untuk pembuatan satu rakit dibutuhkan pelepah dengan ukuran 1 m sebanyak 12 buah dan ukuran 2,5 m sebanyak 11 buah. Paku yang digunakan untuk menguatkan sambungan antara pelepah terbuat dari kayu yang tersedia di kebun. Agar sambungan-sambungan tersebut lebih kuat dilakukan pengikatan dengan tali plastik di tiap sambungannya (Andany 2009).

Rakit yang telah selesai dibuat selanjutnya diletakan di lokasi pembibitan. Syarat untuk lokasi pembibitan yaitu ditempatkan di kanal dengan air yang mengalir, lokasi dekat dengan mess (tempat tinggal karyawan) atau mudah untuk didatangi sehingga pengawasan dapat berjalan dengan baik,

jauh dari sumber hama dan penyakit, serta aman dari gangguan binatang liar.

### **Persiapan Abut (Bibit)**

Setelah rakit dibuat, langkah berikutnya yaitu persiapan abut (bibit sagu) yang akan disemai menggunakan rakit. Salah satu faktor yang menjadi pertimbangan pemilihan abut untuk disemai yaitu bobot abut. Umumnya bobot abut yang disemai dengan sistem rakit yaitu 1,5 kg sampai 5 kg. Pengalaman di lapangan menunjukkan bahwa bobot abut < 2 kg banyak mengalami kegagalan di lapangan, sedangkan abut dengan bobot > 6 kg memberikan hasil daya tumbuh yang lebih baik, tetapi akan memerlukan biaya pengangkutan yang lebih mahal (Bintoro *et al.* 2007). Semakin berat suatu bibit, maka pertumbuhannya akan lebih cepat, karena ukuran banir (rizhome) semakin besar sehingga cadangan makanan untuk pertumbuhan semakin banyak pula.

Tabel 9. Pengaruh ukuran bobot bibit terhadap pertumbuhan jumlah akar

Pengamatan (MSS)	Bobot Bibit (kg)				
	1	2	3	4	5
2	0.00 a	0.00 a	0.22 a	0.11 a	0.11 a
4	0.11 a	0.00 a	0.44 a	0.55 a	0.11 a
6	0.44 a	0.66 a	1.44 a	2.88 a	2.55 a
8	1.55 a	1.88 a	2.22 a	3.66 a	5.77 a
10	2.27 b	2.66 b	2.77 b	5.55 ab	6.44 a
12	2.94 b	3.27 b	4.10 b	9.21 a	8.66 a
14	3.27 c	5.50 bc	5.99 bc	12.38 a	10.21 ab
16	4.05 c	7.27 bc	7.88 bc	15.66 a	13.22 ab

Sumber : Irawan (2004)

Keterangan: MSS (Minggu Setelah Semai), Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%

Salah satu penentu keberhasilan dalam pembibitan, yaitu jumlah akar yang terbentuk saat di pembibitan. Irawan (2004) melakukan penelitian pengaruh berbagai bobot bibit terhadap pertumbuhan akar di pembibitan sistem rakit. Pengaruh perlakuan ukuran bobot bibit terhadap pertumbuhan jumlah akar menunjukkan perbedaan yang nyata pada saat bibit berumur 10–16 MSS (Tabel 9). Bobot bibit sebesar 4 kg menghasilkan jumlah akar terbanyak yang berbeda nyata dibandingkan dengan bobot bibit 1 kg, 2 kg dan 3 kg. Bobot bibit sebesar 4 kg tidak berbeda nyata dengan bobot bibit 5 kg, tetapi mempunyai nilai rata-rata yang lebih tinggi. Hal tersebut menunjukkan bahwa ukuran bobot bibit sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan jumlah akar.

Bibit dengan bobot 5 kg tidak menghasilkan jumlah akar dengan nilai rata-rata tertinggi dibandingkan dengan bobot

bibit 4 kg. Hal tersebut mengindikasikan bahwa bibit yang berukuran besar tidak selalu menghasilkan akar dalam jumlah banyak, semakin berat bibit akan lebih mudah terkena guncangan atau gangguan terhadap pucuk yang terjadi pada saat bibit tersebut dijatuhkan sebagai akibat dari penanganan yang kasar.

Sebelum disemai, bibit yang sudah sesuai dengan kriteria, dilakukan pemotongan petiol dan pelepah daun. Pemotongan dilakukan pada ukuran 30–40 cm dari atas permukaan banir bibit (Gambar 32). Pemotongan tersebut berfungsi untuk mengurangi transpirasi (kehilangan air) selama pembibitan dan merangsang pertumbuhan tunas baru. Selain pemotongan petiol dan daun, dilakukan juga pemotongan terhadap akar-akar yang terdapat di banir, karena akar yang ada tersebut tidak lagi berfungsi dalam penyerapan nutrisi. Pemangkasan akar akan merangsang pertumbuhan akar-akar baru yang akan berfungsi untuk penyerapan air dan nutrisi selama pertumbuhan bibit di pembibitan.



Gambar 32. Bibit setelah dilakukan pemangkasan  
(Yulianingrum 2012)

Pengaruh pemangkasan daun dan akar sebelum bibit disemai akan berpengaruh terhadap daya tumbuh dan persentase tumbuh bibit selama di pembibitan (Tabel 10). Pada tabel tersebut terlihat bibit yang dilakukan pemangkasan daun dan akar menghasilkan persentase tumbuh bibit sebesar 85%, sedangkan perlakuan tanpa pemangkasan daun menghasilkan persentase tumbuh hanya 0,5%. Hal tersebut karena apabila dilakukan pemangkasan daun akan menyebabkan jumlah transpirasi akan berkurang, akibatnya kehilangan air dari dalam bibit akan berkurang, sehingga meningkatkan daya tumbuh (Irawan *et al.* 2011). Pemangkasan tersebut umumnya juga dilakukan oleh petani sagu dalam mempersiapkan bahan untuk pembibitan.

Tabel 10. Pengaruh perlakuan pemangkasan bibit terhadap daya tumbuh di pembibitan rakit

Perlakuan	Jumlah bibit	Jumlah yang hidup	Persentase hidup (%)
Pemangkasan daun saja	20	14	70.0
Pemangkasan akar saja	20	1	0.5
Pemangkasan daun dan akar	20	17	85.0
Tanpa Pemangkasan akar dan daun	20	7	35.0

Sumber : Irawan *et al.* (2011)

Pemangkasan akar dan daun memberikan pengaruh sangat nyata terhadap persentase kehidupan bibit. Pada pemangkasan 20 cm dari atas banir memberikan pengaruh paling nyata (Tabel 11). Pengaruh pemangkasan 20 cm dari atas banir (P1) lebih tinggi persentase kehidupan bibitnya dibandingkan perlakuan tanpa pangkas (P0) dan pemangkasan 30 cm dari atas banir (P2).

Tabel 11. Pengaruh pemangkasan terhadap persentase hidup bibit (Jayanti 2007)

Perlakuan pemangkasan	Minggu setelah perlakuan				
	0	2	4	6	8
P0	26.92b	26.42a	25.58a	24.42a	23.58a
P1	29.8a	26.58a	25.92a	25.75a	25.50a
P2	29.10a	21.92b	21.25b	20.92b	19.67b
Uji F	**	**	**	**	**

Sumber : Jayanti (2007)

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata menurut uji DMRT taraf nyata 5%. \*\*: berbeda sangat nyata pada taraf 5%

Daun dari anakan yang tidak dipangkas akan merespon dengan cepat proses transpirasi, sehingga tingkat kematian bibit meningkat (Irawan 2010). Pemangkasan mempengaruhi persentase kehidupan bibit di persemaian. Pemangkasan 20 cm dari atas banir membuat bibit lebih dapat bertahan hidup karena nutrisi yang diberikan banir hanya diberikan pada petiol setinggi 20 cm, sedangkan pangkasan yang lebih tinggi membutuhkan nutrisi yang lebih banyak dari banir (Jayanti 2007).

Setelah dilakukan pemangkasan, bibit direndam dalam larutan fungisida. Konsentrasi larutan yang digunakan yaitu 2 g/l air selama 1–2 menit kemudian dikeringanginkan selama lebih kurang 15 menit sebelum disemai agar menyerap ke dalam bibit. Perendaman bibit tersebut bertujuan untuk menghilangkan jamur yang terbawa dari lapang tempat pengambilan bibit dan mencegah jamur yang tumbuh pada bekas pematangan rhizome.

## Penyemaian

Setelah abut (bibit) sagu siap disemai, maka penyemaian langsung dapat dilakukan. Bibit disusun dengan posisi rhizome di atas rakit dengan menegakkan bibit (Gambar 33). Penyusunan bibit harus rapat dan tegak agar tidak tumbang saat penyemaian. Bibit yang berukuran 2–5 kg dapat disusun dalam rakit dengan jumlah mencapai 70–80 bibit. Bibit-bibit tersebut disusun dengan memanfaatkan ruang rakit secara optimal sehingga dapat menampung jumlah abut maksimal. Setelah rakit terisi penuh maka rakit dihanyutkan ke kanal. Ketinggian air dijaga jangan sampai pucuk bibit terendam atau banir tidak terendam air. Hal tersebut akan menyebabkan kematian bibit dalam persemaian. Bibit yang siap semai kemudian dihitung jumlahnya untuk perhitungan upah tenaga kerja.

Penyusunan bibit dilakukan di atas tepi kanal, sebelum rakit diluncurkan ke kanal, karena lebih memudahkan dalam penataan dan memadatkan susunan bibit dalam rakit. Sebelum bibit diletakkan di atas rakit, dibawah rakit diletakkan tiga buah kayu yang melintang ke arah kanal, sebagai tempat landasan menghanyutkan rakit dari atas ke kanal. Setelah itu rakit harus diikat dengan tali agar tidak hanyut terbawa arus air.



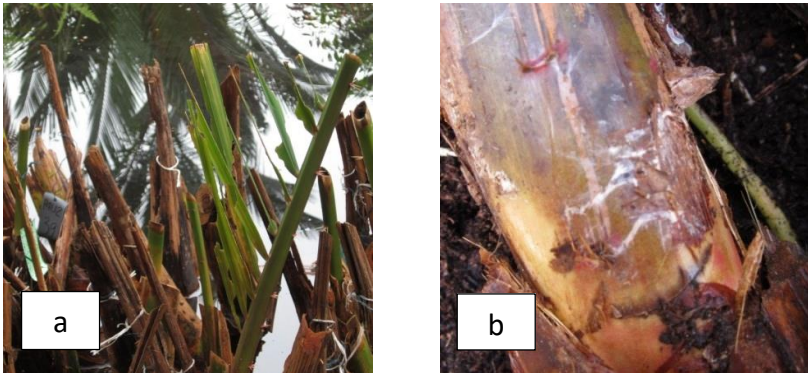
Gambar 33. Penyusunan bibit di rakit (Mulyanto 2016; Yulianingrum 2012)

### **Pemeliharaan Selama Pembibitan**

Pemeliharaan merupakan kegiatan yang dilakukan selama pembibitan (3 bulan) untuk menjaga keadaan bibit dan lingkungannya tetap baik. Kegiatan tersebut antara lain pengendalian hama dan penyakit yang menyerang bibit, pembuangan bibit mati, pembersihan areal sekitar rakit, pemberian hormon dan zat pengatur tumbuh, pengontrolan iklim mikro dan memperbaiki susunan bibit.

Hama yang menyerang dan mengganggu pertumbuhan bibit yaitu belalang (*Valanga* sp.). Belalang memakan daun yang mekar sehingga banyak daun yang rusak (Gambar 34a). Kerusakan paling besar pada umumnya terjadi pada pembibitan yang menggunakan naungan karena belalang lebih menyukai tempat yang teduh dibandingkan yang langsung terkena matahari panas. Penyemprotan menggunakan insektisida *Fipronil* dilakukan untuk mencegah serangan semakin besar. Penyemprotan insektisida dilakukan pada saat tingkat serangan tertinggi yaitu pada umur 2 bulan.

Penyemprotan dilakukan pada pagi hari, karena pada waktu pagi hari belalang belum memulai aktivitas sehingga lebih memberikan keberhasilan penyemprotan. Penyemprotan dilakukan merata untuk setiap rakit (Yulianingrum 2012). Selain serangan hama, bibit juga dapat terserang oleh jamur yang ditandai dengan hifa putih yang menempel pada permukaan tunas bibit (Gambar 34b). Untuk mencegah serangan jamur dilakukan penyemprotan fungisida (misalnya Dithane) ke permukaan bibit sagu pada pagi hari. Selain itu, penyakit yang menyerang yaitu busuk pangkal batang ketika cendawan menyerang bibit pada bagian pangkal sayatan.



Gambar 34. Kerusakan akibat serangan belalang (a) dan jamur (b) (Yulianingrum 2012)

Pupuk dapat menjadi tambahan nutrisi untuk meningkatkan daya hidup bagi tanaman sagu terutama saat persemaian. Pemberian tambahan hara tersebut dapat berupa pupuk cair, pupuk padat organik maupun nonorganik atau zat pengatur tumbuh (Bintoro *et al.* 2010). Penggunaan zat pengatur pertumbuhan diharapkan dapat mempersingkat waktu bibit di persemaian dan menyeragamkan pertumbuhan

bibit sehingga dapat menghindari persemaian bibit pada musim kemarau dan menyeragamkan pertumbuhan bibit saat di lapangan. Jayanti (2007) melakukan penelitian pengaruh pemberian hormon organik pada pembibitan sagu. Pemberian hormon dapat dilakukan dengan cara mengoleskan pada petiol saat umur bibit satu bulan setelah disemai. Pemberian hormon organik dengan konsentrasi 5 ml/l berpengaruh terhadap jumlah daun, panjang daun baru dan lebar anak daun pangkasan. Zat pengatur tumbuh aktif pada konsentrasi tertentu, jika konsentrasi terlalu tinggi dapat mengakibatkan terhambatnya pembentukan akar dan tunas daun. Listio *et al.* (2008) menyatakan bahwa pemberian zat pengatur tumbuh pada saat persemaian tanaman sagu di kanal belum memberikan hasil yang memuaskan.

Pemberian hormon organik tidak berpengaruh nyata terhadap persentase kehidupan bibit. Pemberian hormon maupun tanpa pemberian hormon jumlah bibit yang hidup tidak berbeda. Hal ini menunjukkan lebih efisien dan efektif tidak melakukan pemberian hormon. Faktor yang mempengaruhinya yaitu cuaca, pemberian konsentrasi dan cara aplikasi. Cuaca panas dapat membuat bibit lebih cepat berespirasi sehingga petiol cepat mengering sebelum hormon masuk ke dalam jaringan. Konsentrasi hormon yang digunakan terlalu kecil sehingga tidak terlalu berpengaruh, selain itu cara aplikasi yang digunakan tidak tepat karena pengolesan hormon pada bekas pangkasan terhalang oleh getah yang keluar dari bibit.

Pengontrolan kondisi bibit selama pembibitan perlu dilakukan. Menjaga agar posisi bibit tetap tegak dan rapat, dan tidak ada bibit yang tertidur sehingga menyebabkan pucuk tidak terendam air. Kegiatan pembuangan bibit yang

mati juga dilakukan, karena bibit yang mati menjadi tempat pertumbuhan cendawan, jamur dan penyakit lainnya. Kondisi yang harus diperhatikan yaitu ketika bibit yang mati dikeluarkan dari rakit, maka menyebabkan kerapatan bibit dalam rakit menjadi longgar. Hal tersebut harus diantisipasi dengan menyangga bibit supaya posisi semua bibit rapat dan tetap tegak. Kegiatan pemasangan kayu penyangga pada rakit dilakukan pada umur 1,5 bulan di persemaian. Kayu diletakkan di bawah rakit. Tujuan pemberian penyangga agar rakit tidak tenggelam saat bibit sudah berdaun yang akan meningkatkan bobot bibit.

Pengontrolan terhadap lingkungan sekitar rakit dan kanal tempat pembibitan juga dilakukan seperti pembersihan dari sampah, ranting-ranting dan pelepah daun sagu. Kondisi iklim mikro perlu dijaga, apabila pembibitan dilakukan saat musim kemarau, pembibitan perlu menggunakan naungan untuk mencegah banyaknya kehilangan air dan menjaga kelembaban bibit sagu.

### **Bibit Siap Tanam ke Lapang**

Bibit sagu disemai di dalam rakit selama tiga bulan. Setelah tiga bulan persemaian, bibit memiliki rata-rata jumlah daun 2–3 helai dan perakaran yang baik sehingga bibit sudah dapat ditanam ke lapangan. Bibit tanaman sagu siap ditanam untuk pembukaan lahan baru maupun untuk penyulaman (Bintoro *et al.* 2010). Bibit-bibit yang ditanam pada musim hujan memiliki daya tumbuh lebih baik bila dibandingkan dengan bibit yang ditanam pada musim kemarau, karena bibit yang ditanam pada musim kemarau rawan kekeringan dan mengeras sehingga bibit lebih sukar tumbuh (Listio 2007).



(a)

Umur 0 bulan



(b)

Umur 1.5 bulan

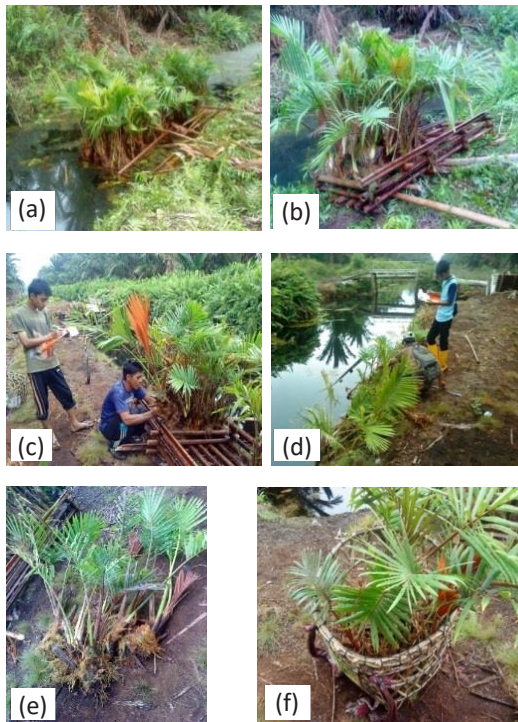


(c)

Umur 3 bulan

Gambar 35. Kondisi pertumbuhan bibit selama pembibitan (Yulianingrum 2012)

Bibit dikeluarkan dari dalam rakit dan diseleksi lagi sebelum di tanam ke lapang. Seleksi bertujuan untuk memilih bibit yang berkualitas baik, terutama yang memiliki daun minimal 2 helai. Jumlah daun mempengaruhi pertumbuhan bibit di lapang. Bibit yang memiliki daun 2 helai atau lebih menunjukkan pertumbuhan yang paling baik di lapang. Bibit berdaun 2 dapat direkomendasikan pada penanaman bibit di lapang, sehingga tidak perlu menunggu sampai bibit menghasilkan 3 daun atau lebih (Nurulhaq 2012). Selain itu menyeleksi bibit yang terserang hama dan penyakit. Bibit kerdil tidak direkomendasikan untuk ditanam ke lapang, yang ditandai dengan pendeknya tunas dan menyempitnya daun baru yang muncul dari bibit tersebut.



Gambar 36. Kegiatan pengambilan dan seleksi bibit siap tanam (Dok. Pribadi)

### **Pengaruh Naungan pada Sistem Pembibitan Rakit**

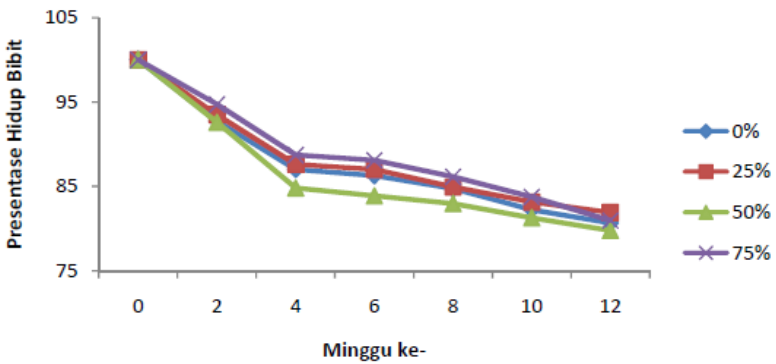
Pertumbuhan bibit sagu dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Faktor lingkungan yang berpengaruh meliputi sinar matahari, kelembaban, suhu udara, dan kecepatan angin. Sinar matahari berpengaruh besar terhadap pertumbuhan setiap organisme. Sinar matahari berpengaruh juga terhadap kelangsungan proses fotosintesis. Proses fotosintesis meningkat pada siang hari dan kemudian turun

pada sore hari. Peningkatan intensitas cahaya akan menaikkan suhu daun sehingga penguapan akan terjadi lebih cepat. Penguapan yang berlebihan dapat merugikan bagi tanaman. Pemberian naungan merupakan salah satu cara untuk mengurangi intensitas cahaya. Persemaian sagu menggunakan naungan bertujuan untuk mengurangi penguapan yang berlebihan (Yulianingrum 2012).

Penggunaan naungan pada saat persemaian diharapkan akan memberi pengaruh pada bibit yang disemai. Naungan dapat mengurangi laju transpirasi sehingga hasil fotosintat yang dihasilkan dapat digunakan untuk pertumbuhan bibit yang optimal (Gambar 37), tetapi pemberian perlakuan naungan selama persemaian tidak berpengaruh nyata terhadap presentase hidup bibit (Gambar 38). Rata-rata presentase hidup bibit pada akhir pengamatan berkisar 79,793 %–81,935%. Naungan tidak berpengaruh karena selama percobaan berlangsung curah hujan tinggi, karena masuk pada musim penghujan. Kondisi curah hujan menyebabkan penguapan air yang rendah dan persentase awan tinggi. Hal tersebut disebabkan pucuk tidak mengalami kekeringan akibat suhu yang terlalu panas sehingga naungan tidak berpengaruh pada musim penghujan.



Gambar 37.  
Pembibitan menggunakan naungan paranet (Dok. Pribadi)



Gambar 38. Pengaruh naungan terhadap persentase hidup bibit (Yulianingrum 2012)



Perlakuan Naungan 0 %



Perlakuan Naungan 25 %



Perlakuan Naungan 50 %



Perlakuan Naungan 75 %

Gambar 39. Kondisi bibit umur 3 bulan pada berbagai perlakuan naungan (Yulianingrum 2012)

Penelitian sebelumnya menyatakan bahwa persemaian membutuhkan naungan untuk mencegah perubahan suhu air (Wibisono 2011), persemaian tersebut dilaksanakan pada musim kemarau. Namun hasil penelitian menunjukkan tidak berbeda nyata dengan bibit tanpa naungan karena persemaian dilaksanakan pada musim penghujan. Berdasarkan hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa persemaian bibit sagu tidak perlu menggunakan naungan untuk setiap musim, hanya musim kemarau yang membutuhkan naungan. Kondisi tersebut lebih

menguntungkan persemaian karena akan lebih menghemat biaya. Menurut Jong (1995), naungan yang diberikan pada musim kemarau memberi kontribusi yang positif terhadap pertumbuhan. Selain itu naungan tidak diperlukan pada curah hujan tinggi karena 90% bibit dapat bertahan hidup tanpa naungan.

### PEMBIBITAN SISTEM POLIBAG

Sistem pembibitan sagu menggunakan polibag sudah diterapkan oleh masyarakat maupun perusahaan sagu. Penggunaan polibag dalam sistem pembibitan sagu bertujuan agar persentase hidup bibit saat pemindahan ke lapangan meningkat. Kondisi media tanam yang sama dengan yang ada di lapangan diharapkan tidak menjadi masalah utama dalam pemindahan bibit. Bibit hasil pembibitan dengan sistem polibag diharapkan mampu beradaptasi dengan cepat terhadap lingkungan yang ada di lapangan.

Berbeda dengan persemaian rakit yang ketersediaan air bagi bibit tercukupi setiap saat, bibit sagu di persemaian polibag tidak setiap saat tercukupi. Ketersediaan air akan tercukupi jika dilakukan penyiraman. Dalam hal keragaan bibit, bibit sagu di persemaian rakit lebih baik dibandingkan persemaian polibag. Hal tersebut dapat dilihat dari jumlah daun baru yang muncul selama tiga bulan di persemaian sekitar 3–4 daun. Akar primer dan akar nafas yang muncul juga banyak pada persemaian rakit.

Kondisi bibit yang baik seharusnya dapat memberikan persentase bibit hidup di lapangan yang tinggi. *Transplanting shock* terjadi ketika bibit sagu dari persemaian (jenuh air)

dipindahtanamkan ke lapangan dengan ketersediaan air yang rendah. Transpirasi bibit sagu yang tinggi di lapangan terbuka menyebabkan bibit sagu mengalami dehidrasi (Amarillis 2013).

Kendala yang dihadapi dalam budidaya sagu yaitu persentase hidup bibit di lapangan yang mengalami penurunan dibandingkan di persemaian. Menurut Wibisono (2011) pada persemaian kanal, meskipun kemampuan hidup bibit tinggi tetapi saat pemindahan ke lapangan, bibit mengalami kematian lebih dari 40%. Perbedaan kondisi yang didapatkan bibit antara lokasi pembibitan dengan yang ada di lapangan bisa menjadi penyebab rendahnya persentase hidup bibit. Kondisi pembibitan yang terkontrol dan sesuai dengan karakteristik bibit mampu meningkatkan persentase hidup bibit, sedangkan kondisi lapangan yang tidak terkontrol memicu kematian bibit yang besar. Media polibag diharapkan mampu mencegah *tranplanting shock* bibit sagu di lapangan. Bibit sagu yang disemai pada media tanah dalam polibag telah terlebih dahulu menyesuaikan kondisi terhadap kondisi lapangan, sehingga diharapkan akan langsung beradaptasi dengan baik ketika *transplanting* dari persemaian ke lapangan. Modifikasi terhadap lingkungan persemaian juga diharapkan mampu meningkatkan keberhasilan penanaman dari pembibitan ke lapangan.

Media yang biasa digunakan sebagai media pembibitan yaitu tanah. Selain itu, arang sekam juga dapat digunakan sebagai campuran media pembibitan. Menurut Octaviani (2009) arang sekam memberikan pengaruh yang baik terhadap pertumbuhan stek nenas (*Ananas comosus* L Merr.) terutama pada pertumbuhan tinggi tunas, panjang akar, jumlah akar dan persentase stek berakar. Warna hitam pada media arang sekam menyebabkan daya serap terhadap panas

tinggi sehingga menaikkan suhu dan mempercepat perkecambahan. Menurut Sabur (2011) campuran media tanah dan arang sekam (1:1) lebih baik dibandingkan media tanah. Media tersebut menyebabkan media tanam menjadi lebih berpori, sehingga memungkinkan terjadinya aerasi yang lebih baik. Pencampuran media antara tanah dan arang sekam juga meningkatkan daya pegang air, tanpa menimbulkan air jenuh. Djajadi *et al.* (2010) menambahkan bahwa pencampuran media yang menyebabkan aerasi yang lebih baik memudahkan respirasi akar. Menurut Acquah (2002) semakin besar ruang pori suatu media tanam akan semakin baik aerasinya. Media tanam juga harus mempunyai kemampuan memegang air yang baik, drainase yang baik, dan pH yang sesuai dengan jenis tanaman serta mengandung unsur hara untuk mendukung pertumbuhan tanaman.

Pada pertumbuhan vegetatif yang pesat, karbohidrat yang diangkut ke akar lebih sedikit jika dibandingkan ke tajuk, sehingga pertumbuhan akar lebih lambat dari pertumbuhan tajuk. Porsi yang didapatkan oleh tajuk lewat indikator luas dan jumlah daun serta tinggi dan diameter lebih tinggi dibandingkan dengan akar. Hal tersebut dibuktikan dengan bobot tajuk yang lebih besar dibandingkan dengan bobot akar. Rasio tajuk akar banyak dipengaruhi oleh keadaan lingkungan, seperti konsentrasi nitrat pada media tanam. Semakin rendah rasio tajuk akar maka konsentrasi nitrat di media tersebut juga rendah. Pada fase vegetatif yang pesat, karbohidrat yang diangkut ke akar relatif sedikit. Akar kekurangan karbohidrat jika dibandingkan tajuk sehingga pertumbuhan akar lebih lambat dibandingkan dengan tajuk, akibatnya rasio tajuk akar menjadi lebih tinggi. Rasio tajuk akar pada tanaman juga berkaitan dengan asimilat yang ditranslokasikan ke daun dan

akar. Setelah tanaman membentuk cabang, pembagian asimilat lebih banyak ditranslokasikan ke tajuk (batang, cabang, dan daun). Tajuk yang sedang berkembang menyerap karbohidrat lebih banyak, sedangkan akar menyerap lebih sedikit (Darmawan dan Baharsjah 2010). Hartmann *et al.* (2002) juga mengemukakan bahwa tidak maksimalnya pertumbuhan vegetatif pada fase bibit disebabkan hambatan fisik media tumbuh.

Setiap tanaman memiliki kemampuan hidup yang relatif sama, namun kemampuan adaptasi dan pertumbuhan masing-masing tanaman pada media baru setelah disapih ternyata relatif bervariasi (Sofyan dan Islam 2007). Kondisi seperti ini diduga menjadi penyebab bertambahnya jumlah daun dan luas daun pada media yang berbeda menunjukkan hasil yang berbeda pula. Menurut Rofik dan Murniati (2008) penggunaan media porous dari media arang sekam menghasilkan respon pertumbuhan panjang akar tertinggi pada benih aren jika dibandingkan dengan media lainnya karena banyaknya ruang pori yang memungkinkan akar dapat tumbuh dan berkembang baik. Menurut Gruda dan Schnitzler (2004) ketersediaan O<sub>2</sub> di dalam media tumbuh sangat esensial untuk respirasi dan pertumbuhan akar. Keberadaan O<sub>2</sub> di dalam media tumbuh dipengaruhi oleh kadar air media dan sifat fisik media seperti distribusi ukuran pori, jaringan arsitektur pori dan tingkat pemadatan media.

Fungsi air sebagai penyusun utama protoplas, bahan baku dalam proses fotosintesis, dan pelarut dalam sejumlah proses hidrolisis. Serapan air yang terbatas akan menyebabkan terhambatnya berbagai aktivitas sel (Taiz dan Zeiger 2012). Stress air yang ringan saja (sekitar -1 sampai -3 bar) sudah dapat menghambat pembelahan dan pembesaran

sel, bahkan dapat berhenti sama sekali (Harjadi dan Yahya 1988).

Media tanam yang memiliki aerasi baik akan memberikan pertumbuhan dan perkembangan akar yang lebih baik. Hal tersebut sesuai dengan yang diungkapkan Gardner *et al.* (1991) bahwa peningkatan porositas akan meningkatkan aerasi sehingga mendorong peningkatan respirasi akar. Dresboll dan Kristensen (2011) menambahkan bahwa melalui proses respirasi akar dihasilkan sejumlah energi yang antara lain digunakan mendukung pertumbuhan tanaman. Hal tersebut menegaskan pentingnya aerasi dalam hubungannya dengan  $O_2$  karena kandungan  $O_2$  tersebut dipengaruhi oleh kadar air, porositas media dan derajat pemadatan. Pemadatan media kurang mendukung perkembangan akar. Media padat memberikan daya pegang air yang tinggi tetapi air tersebut tidak dapat tersedia bagi tanaman.

Unsur hara merupakan ion yang bermuatan positif seperti  $K^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $NH_4^+$ , ataupun ion bermuatan negatif seperti  $NO_3^-$ ,  $SO_3^{2-}$ ,  $HPO_4^{2-}$  yang terlarut dalam air. Ion-ion tersebut berasal dari bahan mineral tanah sebagai hasil dekomposisi bahan organik ataupun dari pupuk yang diberikan. Air merupakan media penggerak bagi ion untuk berdifusi dan bergerak melalui aliran massa sehingga menjadi tersedia bagi tanaman. Air berperan penting dalam membantu ion-ion tersebut menjadi tersedia bagi tanaman. Hal tersebut yang menyebabkan jika terjadi kekurangan air maka sering diikuti kekurangan hara yang disebabkan kelarutan hara yang rendah di dalam tanah (Taiz dan Zeiger 2012; Hamim 2007). Tanaman sagu merupakan tanaman monokotil yang memiliki akar primer, sekunder, dan akar nafas. Akar nafas membantu

tanaman sagu untuk dapat beradaptasi dengan baik pada tanah-tanah tergenang.

Menurut Amarillis (2013) pertumbuhan akar primer dan akar nafas dengan penambahan auksin belum mampu meningkatkan jumlah akar primer maupun akar nafas (Tabel 12). Perlakuan konsentrasi NAA diduga belum mampu menginduksi akar primer dan akar nafas pada persemaian polibag. Menurut Gaspar *et al.* (1996) auksin sangat diperlukan dalam pertumbuhan organogenesis termasuk dalam pembentukan akar. Perlakuan kontrol menghasilkan jumlah perakaran baik primer maupun nafas yang lebih baik dibandingkan bibit yang diaplikasikan auksin. IBA (*indole-3-Butyric Acid*) lebih efisien dibandingkan NAA ( *$\alpha$ -Naphthalene Acetic Acid*) dalam pemanjangan akar. Menurut Strader dan Bartel (2011) menyatakan bahwa auksin mengatur banyak aspek penting pertumbuhan dan perkembangan tanaman melalui pembelahan sel, pemanjangan dan diferensiasi. Rashotte *et al.* (2003) menambahkan bahwa IBA bergerak secara basipetal (ke arah akar). Pada pucuk pembungaan, IBA tidak ditransportasikan, kecuali IAA ditransportasikan secara basipetal. Hal yang berhubungan dengan pengaturan transportasi IBA pada akar, hipokotil dan jaringan yang lain disebabkan adanya pengangkut IBA yang aktif, diduga IBA memiliki pengangkut yang berbeda dengan IAA.

Tabel 12. Pengaruh perlakuan jenis auksin terhadap jumlah akar primer, jumlah akar nafas dan akar terpanjang pada 4 BSS di persemaian polibag

Jenis auksin	Jumlah akar primer	Jumlah akar nafas	Akar terpanjang (cm)
0 mM	10,42a	8,76a	7,40a
7,40 mM IBA	8,27ab	6,16ab	6,08a
7,40 mM NAA	4,67ab	1,67b	1,08b
7,40 mM AK	7,62ab	4,47ab	5,51a

Sumber : Amarillis (2013)

Keterangan : BSS (bulan setelah semai). Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom perlakuan yang sama tidak berbeda nyata pada taraf nyata 5% menurut uji DMRT

Jumlah tanaman sagu hidup berturut-turut dari bobot 500–999 g, 1.000–1.499 g, dan 1.500–2.000 g yaitu 41, 51, 40 tanaman. Persentase jumlah akar nafas terinisiasi pada bobot *sucker* 500–999 g yaitu 46% dibandingkan dengan akar nafas pada bobot 1.500–2.000 g yang mencapai 70%. Rasio banir dan tajuk yang optimal pada bobot *sucker* 1.000-1.499 g meningkatkan jumlah rataan hidup tanaman, jumlah akar primer dan jumlah akar nafas bibit sagu di persemaian polibag (Tabel 13) (Amarillis 2013).

Tabel 13. Persentase hidup bibit berakar 4 bulan setelah semai

Bobot <i>sucker</i> (g)	% Bibit berakar		Rata tanaman hidup (%)
	Akar primer	Akar nafas	
500–999	60,98	46,34	41
1.000–1.499	68,63	64,71	51
1.500–2.000	76,00	70,00	40

Sumber : Amarillis (2013)

Ada beberapa faktor yang berpengaruh terhadap keberhasilan pembentukan tunas dan persentase pertumbuhan yang lebih baik dengan penggunaan bobot *sucker*. Menurut Hodel dan Pittenger (2003) cadangan energi (karbohidrat) pada *offshoot* kurma menyediakan energi untuk pertumbuhan akar, memicu tumbuhnya akar dan mengontrol inisiasi pertumbuhan akar. Pada umumnya, peningkatan bobot *offshoot* selaras dengan peningkatan jumlah karbohidrat dan promotor akar serta penurunan jumlah inhibitor akar. Inhibitor akar lebih berpengaruh terhadap inisiasi pertumbuhan akar daripada promotor perakaran. Kemampuan berakar tanaman berkorelasi positif terhadap kandungan karbohidrat dan berkorelasi negatif dengan kandungan inhibitor akar. Hal tersebut berarti bahwa semakin besar *offshoot* maka kandungan karbohidrat akan semakin meningkat, sedangkan kandungan inhibitor akar akan semakin menurun.

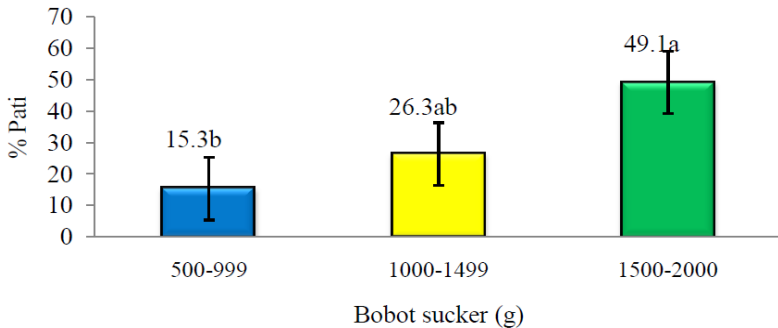
Keberhasilan pembentukan tunas baru tergantung pada tumbuhnya akar baru. Indikasi dari pertumbuhan akar dapat dilakukan dengan menyeleksi panjang daun dan pengukuran peningkatan diameter batang (Hodel dan Pittenger 2003). Optimalisasi tajuk dalam proses fotosintesis menghasilkan pertumbuhan tajuk yang baik. Teknik persemaian polibag menghasilkan pertumbuhan perakaran yang baik. Keragaan perakaran bibit sagu pada bobot *sucker* 1.000–1.499 g menunjukkan perakaran yang lebih banyak dibandingkan bibit sagu pada bobot *sucker* 500–999 g dan 1.500–2.000 g (Gambar 40) (Amarillis 2013).



Keterangan : A (500–999 g), B (1.000–1.499 g), C (1.500–2.000 g)

Gambar 40. Pengaruh bobot *sucker* terhadap keragaan akar pada 4 bulan setelah semai (Amarillis 2013)

Kandungan pati yang terdapat pada rhizome (banir) mampu meningkatkan persentase pertumbuhan bibit sagu. Menurut Reuveni dan Adato (1974) kemampuan berakar berkorelasi positif dengan kandungan karbohidrat dan berkorelasi negatif dengan substansi kimia yang menghambat perakaran. Anakan yang lebih besar memiliki kandungan karbohidrat yang lebih banyak dan substansi penghambat perakaran yang lebih kecil. Menurut Amarillis (2013) bobot *sucker* berkorelasi dengan persentase kandungan pati yang disimpannya. Pati yang disimpan dapat diubah menjadi energi untuk pertumbuhan bibit sagu pada awal persemaian. Bobot *sucker* 500–999 g menghasilkan persentase pati yang terendah yaitu 15,5%, dibandingkan bobot *sucker* 1.500–2.000 g yang mencapai 49,1% (Gambar 41).

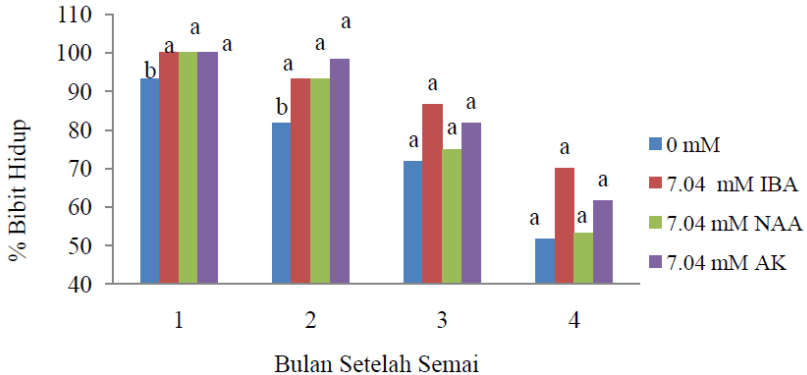


Gambar 41. Analisis bobot *sucker* terhadap persentase kandungan pati (Amarillis 2013)

Menurut Pinem (2008) percobaan persemaian sagu dengan sistem polibag persentase hidupnya lebih rendah dibanding persemaian sistem rakit dan kolam lumpur. Bibit sagu yang ditanam di polibag menghasilkan jumlah dan lebar daun yang kecil. Tanaman yang ditanam dalam polibag, dengan sistem perakaran yang terbatas akan menyebabkan kekurangan air yang cepat sehingga tidak mampu menciptakan penyesuaian osmosis seperti yang ditemukan pada tanaman di lapang. Menurut Susilo (1991) pengaruh yang terbesar akibat kekurangan air pada awal perkembangan vegetatif yaitu mengecilnya luas daun.

Perlakuan jenis auksin menunjukkan persentase bibit hidup yang tidak berbeda antara perlakuan pada akhir pengamatan (4 BSS). Persentase bibit hidup pada perlakuan kontrol (tanpa auksin), 7,40 mM IBA, 7,40 mM NAA dan 7,40 mM AK berturut-turut yaitu 52%, 70%, 62% dan 53% pada 4 BSS. Perlakuan jenis auksin pada *sucker* hanya berpengaruh pada 1 BSS. Pada 1 BSS, perlakuan auksin menghasilkan

persentase bibit hidup sebesar 100% dibandingkan dengan kontrol sebesar 93% (Gambar 42) (Amarillis 2013).



Gambar 42. Perlakuan jenis auksin terhadap persentase hidup bibit (Amarillis 2013)

### Perlakuan Naungan dalam Sistem Polibag

Salah satu faktor penting dalam pembibitan yaitu lingkungan. Faktor tersebut mampu mempengaruhi persentase bibit hidup. Apabila faktor lingkungan sudah sesuai dengan kemampuan tumbuh bibit, maka persentase kematian bibit akan berkurang. Salah satu faktor lingkungan yang berpengaruh yaitu sinar matahari. Sinar matahari yang terlalu tinggi dapat mempengaruhi pertumbuhan bibit bahkan dapat menyebabkan kematian bibit. Tingginya sinar matahari yang diterima bibit akan meningkatkan respirasi bibit. Bibit sagu dalam fase persemiaan belum memiliki akar yang cukup untuk menyerap hara yang ada di media, sehingga asupan hara

menjadi sangat terbatas. Keterbatasan bibit dalam memperoleh hara akan berdampak pada kematian bibit.

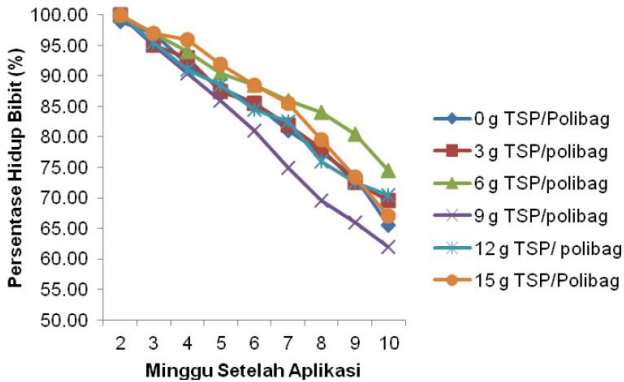
Perlakuan naungan dalam pembibitan tanaman bermanfaat untuk mengurangi intensitas sinar matahari yang diterima bibit. Dalam pembibitan sagu, bibit yang diambil dari lapangan belum memiliki akar yang sempurna untuk menyerap hara, sehingga cadangan makanan untuk proses metabolisme di dalam bibit didapatkan dari banir. Untuk dapat mengurangi tingkat kematian yang disebabkan oleh intensitas cahaya matahari yang tinggi digunakan naungan (Gambar 43).



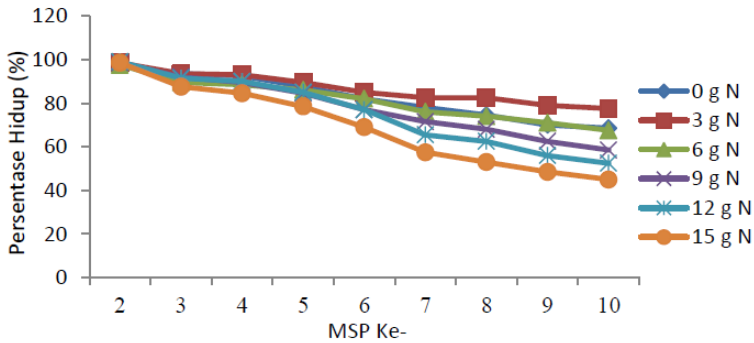
Gambar 43. Naungan 75% dalam sistem polibag (Ahmad 2012)

Ahmad (2012) dan Hofsah (2012) melaporkan bahwa presentase hidup bibit dalam persemaian polibag dengan naungan 75% tidak menunjukkan respon yang baik. Persentase hidup bibit cenderung menurun pada setiap minggunya (Gambar 44 dan 45). Respon terhadap pemupukan N dan P

juga tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap persentase hidup bibit. Menurut Ahmad (2012) suhu yang tinggi dalam paranet meningkatkan respirasi bibit, sehingga memicu kematian bibit (Tabel 14). Bibit sagu memerlukan suhu optimal dan kelembaban yang tinggi untuk tumbuh dengan baik. Menurut Sitaniapessy (1996) suhu udara maksimum berkisar antara 28,2 °C–31,3 °C, minimum 20,2 °C–22,8 °C dan rata-rata 24, 2 °C–27,1 °C, dengan kelembaban relatif kurang lebih 90%. Irawan (2010) menyatakan bahwa suhu 23 °C–31 °C merupakan lingkungan yang optimal untuk fase pembibitan sagu. Lingkungan tersebut mampu memberikan tajuk yang lebih sehat yaitu daun yang lebih besar, jumlah anak daun yang lebih banyak, dan serapan unsur hara yang lebih baik.



Gambar 44. Pengaruh pupuk P terhadap persentase hidup bibit (Hofsah 2012)



Gambar 45. Pengaruh pupuk N terhadap persentase hidup bibit (Ahmad 2012)

Tabel 14. Rata-rata suhu dan kelembaban dalam paranet

Bulan	Suhu (°C)		RH(%)	
	Pagi	Siang	Pagi	Siang
April	26,38	32,31	88,15	75,38
Mei	25,52	33,55	88,45	59,19
Juni	25,78	34,67	78,00	58,33

Sumber : Ahmad (2012)

## PEMBIBITAN SISTEM KOLAM

Persemaian sistem kolam merupakan teknik persemaian yang menggabungkan dua kondisi lingkungan tumbuh sagu yaitu media tanam (tanah dalam polibag) dan kolam. Persemaian sistem kolam dan polibag merupakan modifikasi dari teknik persemaian sistem kolam lumpur yang dilakukan Departemen Pertanian Malaysia di Serawak (Wibisono 2011). Persemaian anakan sagu dilakukan selama 3–5 bulan. Bibit

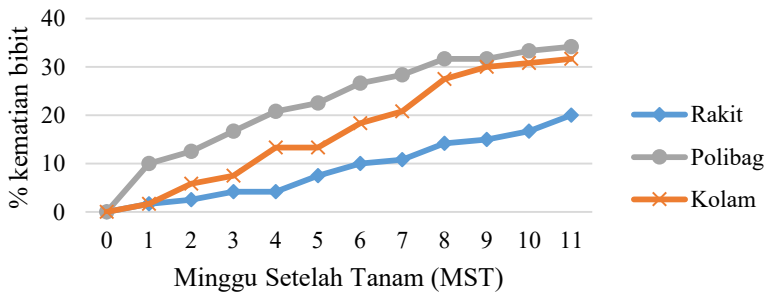
yang telah memiliki 3–5 daun yang terbuka sempurna dapat dipindahkan ke lahan (Flach *et al.* 1992) Tahapan yang dilakukan dalam persemaian sistem kolam pertama, bibit yang berasal dari lapang ditempatkan dalam satu wadah besar kemudian daun tua dipangkas terlebih dahulu dengan tinggi pangkasan 30 cm dari banir agar evaporasi dapat ditekan. Bibit sagu kemudian direndam dalam larutan fungisida Dithane M-45 dengan dosis 2 g/l air dan juga bakterisida Decis 2g/l air. Bibit direndam selama 30 menit, setelah itu dikeringanginkan selama 10–15 menit agar fungisida tersebut dapat meresap. Tahapan kedua yaitu proses penanaman bibit sagu. Tanah lapisan atas dimasukkan lebih dahulu ke dasar polibag, kemudian disiram secukupnya. Anakan sagu diletakkan dalam polibag pada tanah lapisan atas dan ditutupi dengan tanah lapisan bawah, kemudian disiram secukupnya (Fauzi 2017).

### **Persemaian Sistem Kolam Tanpa Sungkup dan Naungan**

Wibisono (2011) melakukan percobaan persemaian dengan membandingkan antara sistem rakit, polibag dan sistem kolam dan juga membandingkan berdasarkan jenis bibit dari tanaman induk berduri dan tidak berduri. Dalam teknik persemaian sistem kolam yang diterapkan pada percobaan tersebut, persemaian tidak menggunakan naungan (paranet) maupun sungkup plastik (plastik UV) (Gambar 46). Hasil percobaan menunjukkan bahwa persentase kematian tertinggi terdapat pada teknik persemaian dengan menggunakan polibag sedangkan teknik persemaian rakit tingkat persentase kematian paling rendah bila dibandingkan dengan persemaian kolam dan polibag (Gambar 47).



Gambar 46. Persemaian bibit sagu sistem kolam (Wibisono 2011)



Gambar 47. Persentase kematian bibit pada berbagai teknik persemaian (Wibisono 2011)

Penelitian sebelumnya telah dilakukan oleh Pinem (2008) yang membedakan teknik persemaian dan bobot bibit

yang berbeda-beda. Hasil percobaan tersebut menunjukkan persentase hidup tertinggi pada bibit yang disemai dengan rakit dan yang terendah pada bibit yang disemai dengan sistem polybag, sedangkan dari segi bobot bibit, bibit yang berbobot 4 kg memiliki persentase yang terbesar (Tabel 15).

Tabel 15. Pengaruh teknik persemaiana dan bobot bibit terhadap persentase hidup bibit selama masa persemaian

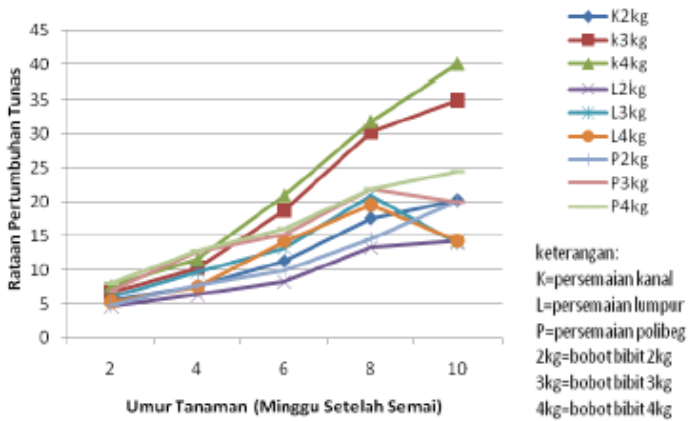
Persemaian perlakuan	Persentase bibit hidup 10 MSS
Media tumbuh	.....%.....
Kanal	94,47a
Lumpur	79,88b
Polibag	79,18b
Bobot bibit	
2	81,90b
3	81,90ab
4	89,58a

Sumber: (Pinem 2008)

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak beda nyata pada uji DMRT taraf 5%

Persemaian sistem kolam lumpur tersebut di atas dinilai masih kurang efektif dikarenakan tidak adanya sungkup ataupun naungan yang melindungi bibit dari kondisi lingkungan dan iklim yang berubah-ubah. Pinem (2008) menyebutkan pada persemaian sistem kolam ketika curah hujan tinggi akan menyebabkan ketinggian air kolam meningkat, sehingga sebagian pucuk sagu terendam air. Hal

tersebut mengakibatkan pertumbuhan bibit sagu dengan sistem kolam lumpur terhambat (Gambar 48).



Gambar 48. Pengaruh sistem persemaian dan bobot bibit terhadap pertumbuhan panjang tunas (Pinem 2008)

### Persemaian Bibit Sagu Sistem Kolam dalam Paranet

Pemberian naungan paranet (Gambar 49) dimaksudkan untuk mengurangi intensitas cahaya yang berlebih. Naungan akan mempengaruhi iklim mikro di sekitar bibit diantaranya kelembaban udara, suhu udara dan cahaya matahari. Iklim mikro yang dikendalikan akan membantu dalam mengurangi laju transpirasi bibit yang berlebih jika bibit menerima cahaya matahari langsung. Peningkatan kelembaban udara di sekitar daun mengakibatkan penurunan tekanan uap di antara daun dan udara di sekitar sehingga mengakibatkan penurunan laju transpirasi. Suhu udara di sekitar tanaman sangat

mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman terutama asimilasi dan respirasi. Bila suhu udara meningkat maka fotosintesis naik sampai optimum dan kemudian turun sampai maksimum. Cahaya matahari berpengaruh terhadap pertumbuhan setiap organ keseluruhan tubuh tumbuhan secara langsung. Tanaman sagu untuk proses pertumbuhan dan perkembangan membutuhkan sinar matahari penuh ketika memasuki fase dewasa, sedangkan pada fase pembibitan sagu membutuhkan naungan dengan intensitas penyinaran matahari yang cukup (Schuiling dan Flach 1985).



Gambar 49. Persemaian bibit sagu dengan sistem kolam lumpur dalam paranet (Mulyanto 2016)

Mulyanto *et al.* (2016) melakukan percobaan pembibitan sagu dengan perlakuan pupuk daun majemuk (Growmore 30-10-10) dan pemberian ZPT Rootone F. Hasil percobaan menunjukkan Perlakuan Rootone-F 1000 ppm dengan perendaman 2 jam berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman (Tabel 16) dan panjang petiole (Tabel 17) pada akhir percobaan. sedangkan perlakuan pemberian Rootone-F berpengaruh nyata terhadap bobot segar akar. Perlakuan pupuk daun majemuk yang diberikan pada percobaan belum

menunjukkan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan bibit sagu.

Tabel 16. Tinggi tanaman

Perlakuan	Tinggi (cm) pada MSA ke-				
	2	4	6	8	10
Konsentrasi Rootone-F + lama perendaman					
P0	32,238	35,431	40,244	44,748	46,825b
P1	37,083	42,237	47,327	53,588	57,585ab
P2	35,112	38,420	43,158	48,988	53,936ab
P3	35,182	39,731	44,940	50,494	54,172ab
P4	37,632	42,986	49,400	57,057	60,482a
P5	38,264	42,559	47,314	52,465	57,115ab
P6	31,667	35,775	40,628	45,383	48,329b
Konsentrasi Growmore (32-10-10)					
G0	33,762	38,368	42,810	49,296	53,136
G1	35,476	38,964	43,469	49,357	53,331
G2	35,588	40,026	45,297	50,600	54,726
G3	36,418	41,007	47,288	52,303	55,265

Sumber : Mulyanto (2016)

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak beda nyata pada uji DMRT taraf 5%

P = konsentrasi dan lama perendaman ZPT

P6 = 1000 ppm + perendaman 6 jam

P0 = kontrol

G = konsentrasi Growmore (32-10-10)

P1 = 500 ppm + perendaman 2jam

G0 = kontrol

P2 = 500 ppm + perendaman 4 jam

G1 = Pemupukan 1 g/l

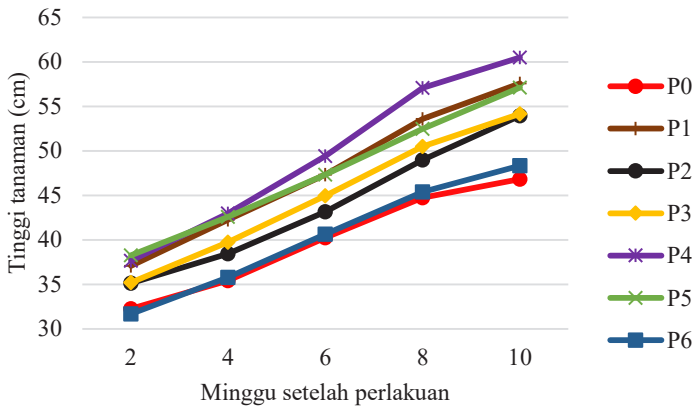
P3 = 500 ppm + Perendaman 6 jam

G2 = Pemupukan 2 g/l

P4 = 1000 ppm + perendaman 2 jam

G3 = Pemupukan 3 g/l

P5 = 1000 ppm+perendaman 4 jam



Keterangan : P0 = kontrol, P1=500 ppm + perendaman 2jam, P2 =500 ppm + perendaman 4 jam, P3 = 500 ppm + Perendaman 6 jam, P4 = 1000 ppm + perendaman 2 jam, P5 =1000 ppm+perendaman 4 jam, P6 = 1000 ppm + perendaman 6 jam

Gambar 50. Pengaruh pemberian Rootone F terhadap pertumbuhan tinggi bibit sagu di persemaian (Mulyanto 2016)

Peningkatan tinggi bibit sagu terjadi secara signifikan pada 8 MST, perlakuan baru menunjukkan pengaruhnya setelah 10 MST (Gambar 51). Perlakuan Rootone-F dan lama perendaman yang diberikan memberikan pengaruh yang positif terhadap penambahan tinggi bibit sagu. Hal ini disebabkan IBA dan NAA yang ada di dalam Rootone-F memacu pemanjangan sel dan pembesaran sel (Mulyanto 2016).

Perlakuan perendaman Rootone-F memberikan pengaruh yang positif terhadap pertumbuhan petiol bibit sagu

(Mulyanto 2016) (Tabel 17). Hal ini disebabkan auksin yang terkandung dalam Rootone-F yang diberikan memacu pemanjangan sel, pembesaran sel, dan meningkatkan aktivitas kambium (Wattimena 1988) sehingga memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan petiol bibit sagu.

Tabel 17. Panjang petiol

Perlakuan	Panjang petiol (cm) pada MSA ke-				
	2	4	6	8	10
Konsentrasi Rootone-F + lama perendaman					
P0	16,889	20,135	24,968	29,624c	32,006c
P1	22,627	27,778	32,861	39,130ab	43,132ab
P2	20,346	23,644	28,378	33,933abc	39,117abc
P3	19,903	24,459	29,371	35,233abc	38,940abc
P4	22,575	27,948	34,408	42,134a	45,878a
P5	22,320	26,588	31,329	36,352abc	40,942abc
P6	16,237	20,323	25,068	29,890bc	32,818bc
Konsentrasi Growmore (32-10-10)					
G0	18,865	23,500	27,979	34,337	38,195
G1	20,176	23,690	28,076	33,961	37,958
G2	20,253	24,675	29,970	35,284	39,651
G3	21,219	25,778	32,114	37,119	40,100

Sumber : Mulyanto (2016)

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak beda nyata pada uji DMRT taraf 5%

P = konsentrasi dan lama perendaman ZPT

P6 = 1000 ppm + perendaman 6 jam

P0 = kontrol

G = konsentrasi Growmore (32-10-10)

P2 = 500 ppm + perendaman 4 jam

G0 = kontrol

P3 = 500 ppm + Perendaman 6 jam

G1 = Pemupukan 1 g/l

P4 = 1000 ppm + perendaman 2 jam

G2 = Pemupukan 2 g/l

P5 = 1000 ppm+perendaman 4 jam

G3 = Pemupukan 3 g/l

Perlakuan P1 (Rootone-F 500 ppm dan perendaman 2 jam) berpengaruh nyata terhadap bobot segar akar (Tabel 18). Konsentrasi yang lebih tinggi dan perendaman yang lebih lama mengakibatkan terhambatnya pembentukan akar. Konsentrasi auksin yang tinggi dapat menghambat pembesaran sel akar (Wattimena 1988) dan dapat bersifat sebagai inhibitor pada beberapa proses pertumbuhan akar (Davies 1995).

Tabel 18. Bobot segar akar pada 10 MSA

Perlakuan	Bobot segar akar (g)
Konsentrasi Rootone-F + lama perendaman	
P0	1,4b
P1	6,9a
P2	2,3b
P3	3,1b
P4	3b
P5	2b
P6	2,2b
Uji F / F test	
	*

Sumber : Mulyanto (2016)

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak beda nyata pada uji DMRT taraf 5%

P = konsentrasi dan lama perendaman ZPT

P0 = kontrol

P1 = 500 ppm + perendaman 2jam

P2 = 500 ppm + perendaman 4 jam

P3 = 500 ppm + Perendaman 6 jam

P4 = 1000 ppm + perendaman 2 jam

P5 = 1000 ppm+perendaman 4 jam

P6 = 1000 ppm + perendaman 6 jam

*Indole Butyric Acid* (IBA) dan *Napthalene Acetamida* (NAA) pada zat pengatur tumbuh Rootone-F berperan sangat penting dalam pembentukan akar lanjutan dari akar-akar

lateral yaitu pada pembentukan rambut-rambut akar (Salisbury dan Ross 1992) dan pemanjangan sel-sel pada jaringan meristem akar tanaman yang menunjang penyerapan hara oleh akar, sehingga penyediaan substrat untuk pembentukan biomasa tanaman dan unsur hara diimbangi aktivitas akar dan efisiensi akar dalam penyerapan hara (Sitompul dan Guritno 1995).

Pemupukan pada pembibitan sagu dengan menggunakan media tanam tanah gambut belum memberikan hasil yang efektif. Salah satu metode yang efektif dalam pemberian pupuk yaitu melalui daun. Pemberian pupuk melalui daun bertujuan agar penyerapan hara lebih efektif karena tidak dipengaruhi oleh kadar kemasaman tanah, akan tetapi pada percobaan Mulyanto (2016) di atas perlakuan pupuk daun juga tidak memberikan pengaruh yang nyata pada pertumbuhan bibit sagu pada persemaian sistem kolam dengan sungkup. Sukmana (2017) menyebutkan bahwa aplikasi pupuk daun majemuk (20-15-15), IBA dan Trikontanol yang diaplikasikan melalui daun tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan bibit sagu hal tersebut disebabkan kondisi lingkungan tumbuh yang bersuhu tinggi yang mengganggu pembukaan stomata. Terganggunya pembukaan stomata mengakibatkan perlakuan yang diberikan tidak dapat diserap secara optimum, sehingga percepatan pertumbuhan perakaran tidak terjadi dan tanaman hanya tumbuh dan berkembang dari cadangan makanan yang terdapat pada banir. Hal tersebut menyebabkan perlakuan tidak memberikan pengaruh nyata pada perkembangan daun.

## Persemaian Bibit Tanpa Sungkup dalam Paranet

Persemaian bibit sagu dengan penambahan sungkup bertujuan untuk mengurangi faktor eksternal dari kegagalan pertumbuhan bibit di persemaian (Sukmana 2017). Faktor lingkungan seperti suhu dan kelembaban dalam sungkup mempengaruhi tingkat pertumbuhan dan kehijauan daun. Suhu dan kelembaban yang tinggi mempercepat pematangan fase dormansi sehingga mempercepat perkembangan jumlah daun, akan tetapi menurunkan tingkat kehijauan daun dikarenakan transpirasi yang tinggi serta meningkatkan pertumbuhan jamur. Suhu siang di dalam sungkup mencapai 38,21 °C–41,42 °C dan kelembabannya 89,23%–92,34% (Tabel 19). Untuk mengurangi resiko tersebut maka pembibitan dengan sungkup dikombinasikan dengan pemberian naungan paranet.

Bibit sagu di dalam sungkup diberikan naungan paranet sebesar 65%. Semua bibit diletakkan dalam sungkup di bawah naungan *double* paranet karena masih termasuk ke dalam fase *pre-nursery*. Penyemprotan Dithane M-45 (Fungisida) dan Decis (Insektisida) dilakukan sebanyak satu kali dalam dua minggu selama pembibitan di fase inkubasi. Pengaturan sirkulasi udara dilakukan sepanjang jam kerja dan penyiraman intensif setiap pagi hari selama hari kerja. Fase inkubasi dilakukan lebih kurang selama tiga bulan. Selanjutnya bibit dari fase inkubasi diseleksi yaitu bibit masih segar, dengan pelepah yang masih hijau, pelepah dan pucuk daun masih hidup, panjang pelepah minimal 30 cm, diameter pangkal 8–12 cm, masih segar dengan tangkai pelepah berwarna hijau dan telah berdaun satu. Bobot bibit yang

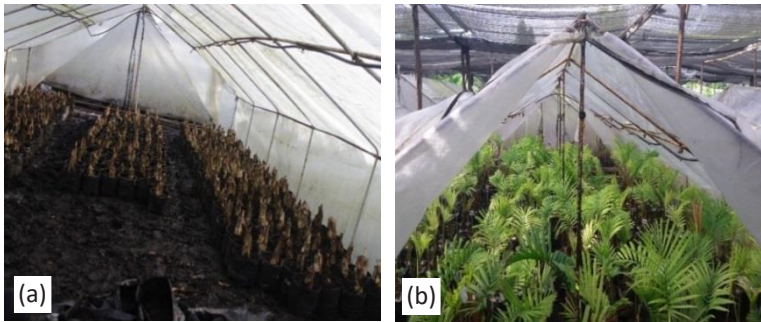
digunakan dalam percobaan yaitu  $500g < x < 1\ 000g$ . Setelah inkubasi, bibit sagu masuk pada fase aklimatisasi (Fauzi 2017).

Tabel 19. Rata-rata suhu dan kelembaban dalam sungkup tahun 2016

Bulan	Suhu (°C)		RH (%)	
	Pagi	Siang	Pagi	Siang
Februari	30,32	40,23	91,34	78,98
Maret	29,98	38,82	90,32	79,65
April	29,87	37,28	91,90	80,82
Mei	29,32	37,21	90,32	80,21

Sumber : (Sukmana 2017)

Serangan cendawan yang terjadi selama persemaian dengan menggunakan sistem tanpa sungkup dalam paranet perlu mendapat perhatian khusus. Serangan cendawan banyak terjadi pada petiol, biasanya ditandai dengan adanya benang-benang putih dan serbuk yang menempel pada bibit yang kemudian akan menyebabkan bibit kering dan mati (Gambar 52). Pencegahan cendawan tersebut menggunakan fungisida Dithane M-45 dengan konsentrasi 1% dengan cara menyemprotkan langsung kebagian bibit. Biasanya serangan jamur meningkat pada saat musim hujan (Sukmana 2017).



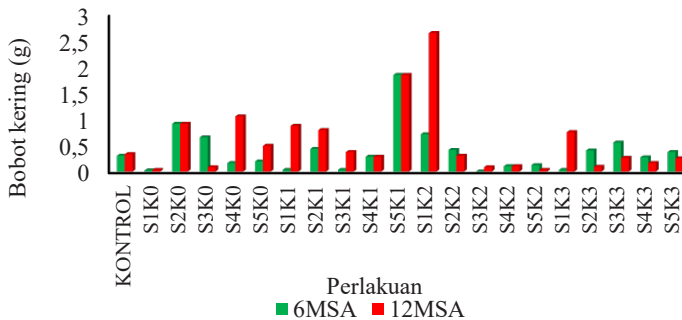
Gambar 51. Persemaian bibit sagu sistem kolam lumpur dengan sungkup dan naungan (a) awal tanam, (b) bibit sagu usia 12 MST (Sukmana 2017)



Gambar 52. Busuk pada batang akibat serangan cendawan (Ahmad 2012; Sukmana 2017)

Pemberian ZPT dan Kaptan pada bibit yang disemai dengan sistem kolam menggunakan sungkup dan paranet memberikan pengaruh nyata pada bobot kering akar. Bobot akar menunjukkan jumlah sink yang terkandung pada akar tanaman, semakin kecil bobot akar maka akan makin sedikit

kemampuan akar untuk membantu penyerapan nutrisi pada tanaman (Arteca 1996). IBA merupakan salah satu kelompok hormon auksin yang mampu merangsang perakaran, sehingga perlakuan IBA dengan taraf tertentu dapat mempengaruhi berat kering akar. Pemberian IBA dengan konsentrasi 1 ppm mempengaruhi pertambahan bobot kering akar pada 12 MST (Gambar 53). Bintoro *et al.* (2010) menyebutkan bahwa zat pengatur tumbuh aktif pada konsentrasi tertentu, jika konsentrasi terlalu tinggi dapat mengakibatkan terhambatnya pembentukan akar dan tunas daun.



Keterangan :

Kontrol tanpa perlakuan

S1 pupuk daun majemuk (20-15-15) 2 g liter<sup>-1</sup>+ IBA 1 ppm

S2 pupuk daun majemuk (20-15-15) 4 g liter<sup>-1</sup>+ IBA 1 ppm

S3 pupuk daun majemuk (20-15-15) 2 g liter<sup>-1</sup>+ IBA 2 ppm

S4 pupuk daun majemuk (20-15-15) 4 g liter<sup>-1</sup>+ IBA 2 ppm

S5 pupuk daun majemuk (20-15-15) 2 g liter<sup>-1</sup>+ IBA 1 ppm

+ triakontanol 0,1 ppm

K0 tanpa kaptan

K1 kaptan 20 g polybag<sup>-1</sup>

K2 kaptan 40 g polybag<sup>-1</sup>

K3 kaptan 60 g polybag<sup>-1</sup>

Gambar 53. Bobot kering akar tiap perlakuan (Mulyanto 2016)

## MANAJEMEN PEMBIBITAN

Ilmu manajemen merupakan suatu bidang ilmu yang dapat digunakan disemua bidang keilmuan lain atau pekerjaan dan tempat usaha, hal tersebut juga dapat diterapkan dalam ruang lingkup perkebunan sagu, khususnya lingkup pembibitan sagu. Dalam perkebunan selain dituntut untuk menghasilkan produktivitas yang tinggi (hasil), juga dituntut untuk mengelola sumberdaya manusia secara trampil agar proses produksi dapat berjalan dengan lancar. Pengelolaan tanaman sagu dalam bentuk perkebunan yang besar akan membutuhkan bibit yang banyak dan kontinu, oleh karena itu dibutuhkan pengelolaan atau manajemen dalam aktivitas pembibitan sagu.

Usaha-usaha pengelolaan secara optimal penggunaan sumberdaya-sumberdaya perkebunan dalam mengubah atau proses transformasi bahan mentah dan tenaga kerja menjadi berbagai produk dan jasa perkebunan. Dalam mengelola perusahaan perkebunan, manajer menjalankan fungsi manajemen. Fungsi manajemen adalah elemen-elemen dasar yang akan selalu ada dan melekat di dalam proses manajemen yang akan dijadikan acuan oleh manajer dalam melaksanakan kegiatan untuk mencapai tujuan. Lingkup manajemen perkebunan sangat luas dengan berbagai ragam dan kondisi, maka seorang manajer kebun harus menguasai atau menjalankan fungsi manajemen. Jika fungsi-fungsi tersebut tidak dijalankan, maka orang tersebut tidak disebut sebagai manajer. Terdapat banyak istilah yang digunakan untuk menggambarkan berbagai fungsi manajemen oleh para pakar, namun secara esensial memiliki kesamaan. Manajemen

sebagai sebuah proses perencanaan, pengorganisasian, pengoordinasian dan pengontrolan sumberdaya untuk mencapai sasaran (*goals*) secara efektif dan efisien. Terdapat empat fungsi fundamental manajemen, yaitu perencanaan (*planning*), pengorganisasian (*organizing*), penggerakan (*actuating*) dan pengawasan (*controlling*).

### **Perencanaan Pembibitan**

Perencanaan merupakan kegiatan yang meliputi perumusan tujuan, penetapan strategi, pengembangan rencana-rencana program yang dapat dikoordinasikan dalam penerapannya. Perencanaan adalah fungsi manajemen yang dapat menjawab rumus 5W 1H, yaitu *WHAT* (apa) yang akan dilakukan, *WHY* (mengapa) harus melakukan apa, *WHEN* (kapan) melakukan apa, *WHERE* (dimana) melakukan apa, *WHO* (siapa) yang melakukan dan *HOW* (bagaimana) cara melakukannya. Kegiatan seorang manajer yaitu menyusun rencana, yang berarti memikirkan apa yang akan dikerjakan dengan sumberdaya yang dimiliki.

Dalam kegiatan sehari-hari di kebun, seorang manajer secara tidak langsung sudah terlibat dalam proses perencanaan, dimulai dari perencanaan harian seperti perencanaan kebutuhan tenaga kerja, perencanaan penggunaan bahan, perencanaan alat, produksi, perencanaan bulanan seperti perencanaan kebutuhan dana sampai dengan perencanaan tahunan dalam bentuk anggaran tahunan atau rencana kerja anggaran perusahaan (RKAP). Umumnya di berbagai perusahaan perkebunan, dan juga perkebunan sagu, aktivitas pembibitan merupakan sebuah bagian atau divisi

yang dipimpin oleh asisten pembibitan sebagai manajer di divisi pembibitan tersebut.

### **What (Apa yang dilakukan)**

Aktivitas yang dilakukan yaitu menyiapkan bahan tanam yang akan digunakan sebagai materi untuk penanaman baru dan penyulaman. Untuk mendapatkan bahan tanam yang lebih adaptif ketika ditanam di lapang, maka bibit yang telah diambil dari kebun induk harus melalui proses pembibitan terlebih dahulu.

### **Why (Mengapa melakukan pembibitan)**

Pembibitan dilakukan dalam rangka menyiapkan bahan tanam yang dibutuhkan di lapang. Perencanaan penanaman di perkebunan sagu akan membutuhkan bibit dengan jumlah banyak dan seragam, selain itu bibit tersebut harus menghasilkan daya tumbuh yang tinggi ketika ditanam di lapang. Pembibitan sagu berperan dalam penyediaan bibit yang kontinu. Tanaman sagu merupakan tanaman tahunan (dipanen sekitar 10-15 tahun), oleh karena pemilihan bibit merupakan hal yang sangat penting. Apabila bibit yang ditanam tidak berkualitas baik maka produksi yang dihasilkan juga tidak baik, dan perusahaan akan merugi dengan investasi yang telah dikeluarkan.

### **When (Kapan dilakukan pembibitan)**

Pembibitan dilakukan ketika perusahaan perkebunan sagu akan melakukan penanaman baru atau penyulaman. Pembibitan dilakukan minimal satu tahun sebelum kegiatan penanaman di lapang dimulai. Kegiatan dimulai dengan

penyiapan sarana prasarana pembibitan, penyiapan abut (bahan tanam yang akan disemai), tenaga kerja pembibitan, pelaksanaan, pemeliharaan dan pengangkutan bibit. Sebaiknya pembibitan sagu dilakukan pada musim hujan, karena akan mengurangi kehilangan air dari bibit sagu (transpirasi) dan akan meningkatkan daya tumbuh bibit di pembibitan.

### **Where (Dimana dilakukan pembibitan)**

Pembibitan tanaman sagu berbeda dengan pembibitan yang umumnya dilakukan di perusahaan perkebunan kelapa sawit. Kelapa sawit memerlukan pembibitan selama satu tahun, mulai dari *pre nursery* dan *main nursery*, baru dapat di tanam dilapang. Pengadaan bibit tanaman sagu berasal dari pengambilan anakan yang ada di kebun induk, oleh karena itu tidak perlu waktu yang lama sampai dapat ditanam di lapang. Pembibitan dilakukan di tempat atau lokasi yang telah ditentukan sebelumnya, yaitu yang memiliki akses dekat dengan penanaman, tidak di kanal utama, air yang mengalir dan dekat dengan tempat tinggal karyawan. Pembibitan sagu dapat dilakukan ditiga lokasi, yaitu di kanal, di darat dengan menggunakan polibag dan di kolam yang berlumpur. Perusahaan atau kebun sagu yang terdapat di lahan gambut perlu membuat kanal sebagai tempat reservoir air, oleh karena itu pembibitan sagu di kanal menjadi pertimbangan yang relevan untuk dilakukan.

### **Who (Siapa yang melakukan pembibitan)**

Pembibitan umumnya dalam sebuah perusahaan perkebunan terdapat dalam satu bagian atau divisi yang

dipimpin oleh seorang asisten pembibitan. Asisten pembibitan dalam jenjang kerja setara dengan asisten kebun atau asisten yang bertanggungjawab dalam satu divisi/afdeling kebun (500-700 ha). Asisten pembibitan merupakan orang yang berpengetahuan dalam teknis dan manajerial pembibitan sagu. Asisten pembibitan dibantu oleh krani dan beberapa mandor yang bertugas mengawasi dan mengintruksi tenaga kerja pembibitan. Tenaga kerja pembibitan yaitu orang yang memiliki kemampuan teknis dalam proses pembibitan sagu yang diawasi langsung oleh mandor dan asisten pembibitan.

### **How (bagaimana melakukan pembibitan)**

Pembibitan tanaman sagu dapat dilakukan di media kanal, polibag dan kolam lumpur, teknis dari masing-masing sistem pembibitan tersebut sudah dijelaskan dalam bab-bab sebelumnya. Pemilihan sistem pembibitan dipertimbangkan berdasarkan sumberdaya yang dimiliki dan pengalaman yang pernah dilakukan, sistem mana lebih efisien dan lebih baik.

Sistem pembibitan sagu tersebut masing-masing memiliki kelebihan dan kekurangan. Pembibitan sistem rakit banyak memiliki kelebihan dibandingkan dengan sistem polibag dan kolam lumpur. Pembibitan di kanal memiliki persentase hidup bibit yang tinggi (mencapai 80%) selama di pembibitan (3 bulan). Hal tersebut karena bibit sagu menghendaki kadar air yang tinggi dalam pertumbuhannya. Akar yang terbentuk juga lebih banyak karena adanya sirkulasi air di kanal tersebut. Selain itu banir bibit sagu ditenggelamkan ke dalam air, sehingga tidak terserang oleh hama, khususnya ulat sagu yang menyerang ke dalam banir sagu. Kelebihan sistem pembibitan kanal dari segi

pengelolaan, yaitu lebih hemat biaya, karena hanya menggunakan rakit dan dibuat dari pelepah sagu (limbah), rendahnya kegiatan pemeliharaan, tidak butuh banyak tenaga kerja, dan tidak memerlukan ketrampilan khusus. Kelemahan dari sistem pembibitan kanal yaitu bibit yang dihasilkan memiliki persentase tumbuh yang lebih kecil ketika ditanam di lapang. Hal tersebut karena bibit belum bisa cepat beradaptasi dengan perbedaan kadar air ketika di pembibitan (selalu ada air) dan di lapang (kadar air rendah). Selain itu, bibit yang digunakan dalam pembibitan merupakan anakan yang cukup besar, yaitu dengan bobot 3–5 kg, sehingga membutuhkan tenaga dan biaya yang lebih besar dalam pengadaan, pengambilan dan transportasi bibit dari kebun induk ke lokasi pembibitan.

Pembibitan di polibag memiliki kekurangan, yaitu rendahnya kadar air, sehingga persentase hidup bibit selama pembibitan kecil (sekitar 50%). Banir sangat berpotensi terserang hama (ulat sagu) yang masuk melalui bekas potongan banir, dan menyebabkan bibit mati apabila sudah merusak titik tumbuh. Perlu biaya yang cukup tinggi, mulai dari pengadaan lokasi, pembuatan paranet, pengadaan media tanam, pupuk, polibag, sistem irigasi dan dibutuhkan kegiatan pemeliharaan yang intensif. Hal tersebut akan berdampak pada jumlah tenaga kerja dan biaya operasional. Kelebihan dari sistem polibag yaitu bibit yang dihasilkan memiliki daya tumbuh yang tinggi ketika ditanam di lapang, hal tersebut karena bibit sudah mampu beradaptasi dengan tanah dan kadar air yang sedikit. Selain itu, bibit yang digunakan untuk persemaian berukuran kecil (bobot 500–1.000 g) sehingga

lebih mudah mendapatkan anakan dalam jumlah banyak serta mudah dalam transportasi bibit dan penanganannya.

Sistem pembibitan kolam lumpur merupakan modifikasi dari sistem pembibitan polibag. Tujuannya yaitu pembibitan tetap menggunakan polibag tetapi kadar air relatif banyak dan stabil. Kekurangannya hampir sama dengan pembibitan polibag, tetapi resiko terserang hama lebih kecil. Selain itu adanya fluktuasi tinggi muka air dalam kolam (saat musim hujan atau luapan) sehingga menyebabkan bibit sagu stres dan pertumbuhannya tidak optimal.

Dalam perkembangannya sampai saat ini penyediaan bibit sagu selain secara konvensional, dapat pula diperbanyak dengan memanfaatkan teknik *in vitro* (Riyadi *et al.* 2005). Meskipun demikian hasil yang diperoleh melalui perbanyakan *in vitro* masih terkendala adanya keragaman embrio somatik serta masih rendahnya planlet yang hidup ketika dipindahkan ke dalam tahap aklimatisasi (Kasi dan Sumaryono 2006).

Untuk mengatasi kelemahan pada perbanyakan bibit sagu melalui teknik *in vitro*, ada pengembangan metode yang dikenal dengan teknik *ex vitro*. Semua tahapan dalam teknik *ex vitro* ini sama dengan teknik *in vitro*, hanya saja dilakukan di luar tabung. Perbanyakan *ex vitro* merupakan teknik perbanyakan secara vegetatif, yang diawali dengan pemilihan anakan, sterilisasi bagian yang luka pada bonggol batang anakan, induksi akar baru dengan perendaman dalam larutan zat pengatur tumbuh, penanaman dalam media yang mengandung bahan organik, inkubasi dalam lingkungan terkendali dan perawatan dengan melakukan penyiraman secara teratur. Keunggulan dari teknik *ex vitro* yaitu dapat memanfaatkan anakan yang masih kecil dan muda, dengan

ukuran berat di bawah 500 g dan tinggi sekitar 10–20 cm. Jumlah anakan muda yang ditemui pada pohon induk jauh lebih banyak dibanding dengan anakan tua berukuran besar. Metode *ex vitro* dapat menjadi alternatif perbanyak tanaman sagu yang lebih sederhana dan murah (Karyanti *at al.* 2016)

### **Pengorganisasian**

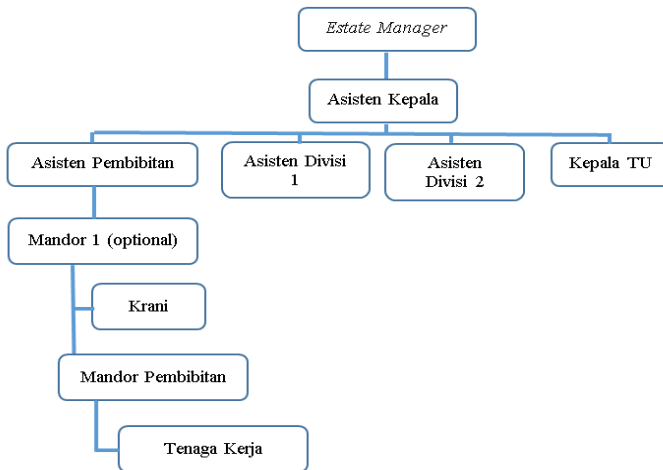
Pengorganisasian merupakan kegiatan yang menetapkan apa yang diperlukan untuk dikerjakan, bagaimana mengerjakannya dan siapa yang akan mengerjakannya. Pengorganisasian berarti menciptakan suatu struktur dengan bagian-bagian yang terintegrasi sedemikian rupa sehingga hubungan antar bagian-bagian satu sama lain dipengaruhi oleh hubungan mereka dengan keseluruhan struktur tersebut. Pengorganisasian bertujuan membagi suatu kegiatan besar menjadi kegiatan-kegiatan yang lebih kecil. Selain itu, mempermudah manajer dalam melakukan pengawasan dan menentukan orang yang dibutuhkan untuk melaksanakan tugas-tugas yang telah dibagi-bagi tersebut.

Organisasi kebun dapat dibagi beberapa organisasi kerja sesuai dengan bidang pekerjaannya masing-masing seperti bagian tanaman lapangan (terdiri atas pembibitan, pembukaan lahan, penanaman, pemeliharaan tanaman dan panen), bagian teknik, bagian kantor, bagian umum dan bagian keamanan (Gambar 54). Setiap bagian tersebut dipimpin oleh kepala bagian yang disebut asisten. Asisten bertanggung jawab langsung kepada manajer. Bagian pembibitan dipimpin oleh asisten pembibitan dan dibantu

oleh krani dan para mandor. Fungsi dan tugas pokok dari masing-masing bagian akan dijelaskan sebagai berikut:

### **Asisten Pembibitan**

Asisten pembibitan merupakan orang yang bertanggung jawab terhadap seluruh kegiatan dan hal-hal penting lainnya dalam divisi atau kegiatan pembibitan. Asisten bertanggung jawab kepada asisten senior (asisten kepala) dan *estate manager*. Tugas asisten meliputi seluruh kegiatan manajemen seperti: perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan, pengawasan dan pengevaluasian. Asisten memimpin *briefing* pagi kepada para mandor pembibitan dan bisa juga bersamaan langsung dengan karyawan pembibitan. Hal yang dibahas dalam *briefing* bersama mandor adalah membahas hasil kegiatan sebelumnya dan pembagian tenaga kerja. Asisten melakukan pengawasan terhadap setiap kegiatan yang dilakukan setiap harinya seperti mengontrol kegiatan pembibitan dan kegiatan pemeliharaan. Setelah melakukan pengawasan, selanjutnya asisten akan menyelesaikan tugas administrasi di kantor divisi.



Gambar 54. Struktur organisasi tingkat kebun dan divisi pembibitan (Dok. Pribadi)

### Krani pembibitan

Krani bertanggung jawab mengurus masalah administrasi kantor yang diperoleh dari kegiatan di lapangan. Beberapa hal yang menjadi tanggung jawab krani meliputi laporan yang masuk maupun yang keluar seperti absensi mandor, bon permintaan barang dan laporan hasil kegiatan dari masing-masing mandor serta prestasi kerja karyawan.

### Mandor pembibitan

Mandor merupakan karyawan tingkat non staf yang bertugas membantu asisten dalam menjalankan pekerjaan kebun baik secara teknis maupun administratif. Mandor merupakan orang yang berhubungan langsung dengan karyawan dan bertugas langsung di lapangan serta bertanggung jawab kepada asisten. Mandor mempunyai

beberapa peranan seperti: (1) Merencanakan kegiatan teknis yang akan dilakukan seperti kebutuhan fisik, biaya dan tenaga kerja, (2) Mengawasi dan mengorganisasi pelaksanaan teknis pekerjaan di lapangan, (3) Membuat laporan hasil pekerjaan yang dilakukan dan menganalisisnya dan (4) Memotivasi karyawan (Effendi 2010).

### **Penggerakan**

Pergerakan merupakan suatu tindakan untuk mengusahakan agar semua anggota kelompok berusaha untuk mencapai sasaran sesuai dengan perencanaan dan tujuan organisasi. Fungsi pergerakan adalah sebagai berikut:

1. Mempengaruhi seseorang (orang-orang) supaya bersedia menjadi pengikut
2. Melakukan daya tolak pada seseorang (orang-orang).
3. Memotivasi seseorang (orang-orang) suka mengerjakan tugas dengan lebih baik.
4. Mendapatkan, memelihara dan memupuk kesetiaan pada pimpinan, tugas dan organisasi tempat bekerja.
5. Menanamkan, memelihara dan memupuk rasa tanggung jawab seseorang (orang-orang) terhadap Tuhannya, negara dan masyarakat.

Kegiatan pembibitan dilakukan pada kanal-kanal di setiap divisi yang telah tersedia dengan tujuan untuk menyediakan bibit yang dibutuhkan untuk penanaman atau penyulaman. Kegiatan pembibitan dilakukan selama bibit di tempat pembibitan masih tersedia dengan memperhatikan musim. Kegiatan penyemaian dilakukan selama tujuh jam

mulai pukul 07.00-16.00, dengan waktu istirahat 11.00-13.00. Dalam kegiatan penyemaian tidak terdapat target kerja, hanya tergantung dari berapa banyak bibit yang tersedia.

Jumlah tenaga kerja penyemaian tergantung dari banyaknya bibit yang akan disemai, tetapi biasanya terdiri atas 5 orang dengan satu orang sebagai pengawas. Karyawan harian kontrak bertugas memangkas bibit sagu (*abut*) yang telah diseleksi sebelum dilakukan penyemaian, menyusun bibit ke dalam rakit semai dan menata serta mengikat rakit pada pinggir kanal.

Contoh yang dilakukan oleh sebuah perusahaan sagu PT National Sago Prima di Kabupaten Kepulauan Meranti Provinsi Riau, yaitu perusahaan melakukan kerjasama dalam pembibitan dengan dua pihak, yaitu PT Prima Kelola Agribisnis dan Agroindustri Institut Pertanian Bogor (PT PKAA IPB) dan Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT). PT Prima Kelola Agribisnis dan Agroindustri IPB merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang agroindustri di bawah naungan IPB, sedangkan BPPT merupakan suatu badan pemerintahan yang bergerak dalam bidang pengkajian dan penerapan teknologi.

PT Prima Kelola Agribisnis dan Agroindustri melakukan pengambilan anakan yang berasal dari kebun masyarakat (*outsorce*) dan dari kebun perusahaan (*inhouse*). Bibit sagu yang dibeli dari masyarakat berasal dari sekitar kebun dengan harga Rp 2.500–3.500 per bibit termasuk biaya transpor. Kriteria bibit yang akan dibeli umumnya sama dengan kriteria bibit dari dalam kebun. Penyeleksian dilakukan sebelum dilakukan persemaian, sedangkan bibit yang berasal dari dalam kebun perusahaan upah pengambilannya sama dengan

swakelola pembibitan yaitu Rp 1.000 /bibit, upah semai Rp 200/bibit dan harga rakit Rp 10.000/buah.

Pengambilan anakan oleh BPPT dilakukan dari dalam kebun perusahaan. Ukuran bibit yang diambil yaitu 200–500 g, dengan menyisakan satu daun. Seluruh biaya pengambilan anakan, persemaian dan kebutuhan lainnya untuk melakukan pembibitan ditanggung oleh PT National Sago Prima (Jayanti 2007). Saat ini pembibitan sagu dilakukan oleh PT NSP secara swa kelola.

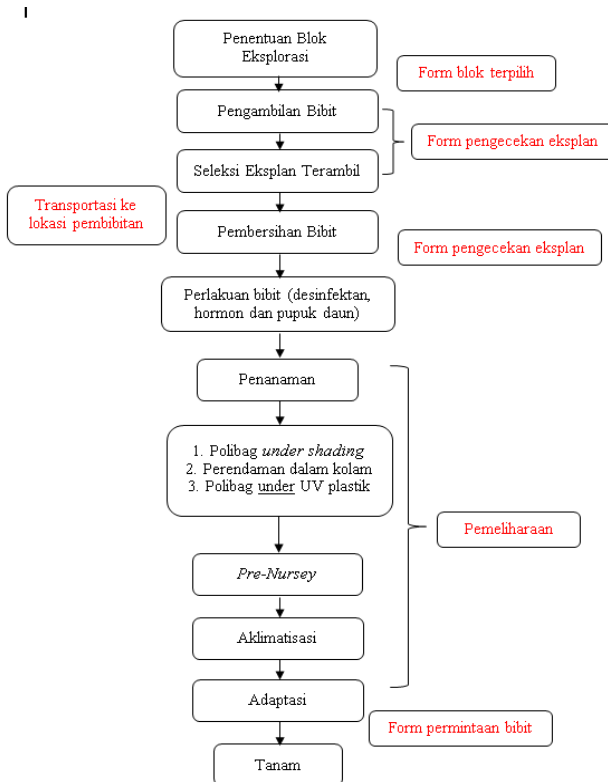
### **Pengawasan**

Pengawasan merupakan fungsi manajemen yang tidak kalah pentingnya dalam suatu organisasi. Semua fungsi manajemen tidak akan efektif tanpa disertai fungsi pengawasan. Pengawasan adalah suatu kegiatan yang berusaha untuk mengendalikan agar pelaksanaan dapat berjalan sesuai dengan rencana dan memastikan apakah tujuan tercapai. Apabila terjadi penyimpangan dimana letak penyimpangan tersebut dan bagaimana solusinya.

Pengawasan dapat dilakukan dengan berbagai cara antara lain pengawasan langsung (pengawasan yang dilakukan secara langsung oleh manajer atau asisten secara pribadi sehingga dapat dilihat sendiri bagaimana hasil-hasil pekerjaan bawahannya), pengawasan tidak langsung secara tertulis (merupakan suatu pertanggungjawaban tertulis kepada atasan mengenai pekerjaan yang dilaksanakannya, sesuai dengan instruksi dan tugas-tugas yang diberikan kepadanya) (Pardamean 2011).

Pengawas bertugas menghitung jumlah bibit per rakit, memberi nomor pada rakit, mencatat bibit yang mati sebelum penyemaian, dan mencatat tanggal penyemaian. Pengawas mengawasi mutu pemangkasan yang dilakukan, dan menegur karyawan harian kontrak apabila hasil kerjanya kurang baik. Karyawan harian kontrak yang mendapat teguran wajib memperbaiki mutu pemangkasan pada pemangkasan bibit berikutnya. Asisten pembibitan mengawasi seluruh pekerjaan yang ada di kebun pembibitan. Setelah melakukan pengawasan, selanjutnya asisten akan menyelesaikan tugas administrasi di kantor divisi.

PT National Sago Prima merupakan salah satu perusahaan sagu yang terletak di Pulau Tebing Tinggi, Kabupaten Kepulauan Meranti, Provinsi Riau. Perusahaan tersebut saat ini mengembangkan metode pembibitan secara *ex vitro* (Gambar 55). Pembibitan tersebut merupakan modifikasi sistem yang ada sebelumnya dengan tujuan meningkatkan daya tumbuh bibit selama pembibitan. Proses pembibitan dimulai dengan penentuan blok yang akan diambil sumber bibit (eksplan), kemudian dilakukan pengambilan eksplan (anakan) dan seleksi eksplan setelah itu eksplan langsung dibawa ke lokasi pembibitan. Sebelum bibit disemai, dilakukan kegiatan pembersihan dan beberapa tindakan perlakuan yaitu pemberian desinfektan, zat pengatur tumbuh dan pupuk melalui daun untuk meningkatkan pertumbuhan bibit. Setelah itu bibit diperlakukan dengan berbagai tahapan kondisi lingkungan, aklimatisasi dan adaptasi, baru setelah itu bibit siap ditanam ke lapang. Setiap proses yang dilakukan harus tercatat melalui form yang disediakan untuk dilaporkan ke atasan sebagai tindakan pengawasan.



Gambar 55. Proses pembibitan secara ex vitro di PT National Sago Prima (Dok. Pribadi)

## PENUTUP

Sagu merupakan tanaman penghasil karbohidrat yang potensial. Patinya dapat digunakan untuk makanan maupun sebagai bahan baku agroindustri. Bahkan limbahnya pun dapat dimanfaatkan.

Sampai saat ini perhatian terhadap sagu belum maksimal, pemanfaatan sagu masih tergantung alam. Pemanfaatan hasil bergantung alam tidak dapat diperoleh secara berkesinambungan dalam jangka waktu yang lama.

Agar diperoleh hasil yang besar dan berkesinambungan perlu adanya tindakan budidaya tanaman. Untuk perluasan areal tanaman sagu perlu persiapan bibit sagu yang baik mengingat tanaman sagu memiliki anakan yang banyak sehingga tidak memerlukan peremajaan.

Pembibitan sagu dapat dilakukan dengan berbagai cara tergantung situasi lingkungan, petani ataupun perusahaan. Saat ini teknik pembibitan sagu yang telah diusahakan yaitu sistem pembibitan rakit di kanal, sistem polibag dengan atau tanpa naungan, sistem polibag dalam kolam melalui inkubasi, aklimatisasi dan adaptasi.

Sistem pembibitan akan menentukan keberhasilan dusun sagu maupun perkebunan sagu. Oleh karena itu manajemen pembibitan sagu menjadi hal yang penting.

## DAFTAR PUSTAKA

- Acquaah G. 2002. Horticulture Principles and Practice. Ed ke-2. New Jersey (US): Prentice Hall.
- Ahmad F. 2012. Pengaruh pemberian pupuk N dengan berbagai dosis terhadap pertumbuhan awal bibit sagu (*Metroxylon* spp.) di persemaian dengan sistem polybag [kripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Amarillis S. 2013. Perbanyak tanaman sagu (*Metroxylon* spp) secara *ex vitro* (di persemaian polibag dan rakit)

- dan *invitro* melalui kultur jaringan [tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Andany RK. 2009. Pengelolaan Jumlah Anakan Tanaman Sagu (*Metroxylon* spp.) di PT. National Timber and Forest Product HTI Murni Sagu, Selat Panjang, Riau [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Anugoolprasert O, Kinoshita S, Naito H, Shimizu M, Ehara H. 2012. Effect of low pH on the growth, physiological characteristics and nutrient absorption of sago palm in a hydroponic system. *Plant Prod Sci.* 15(2):125-131.
- Arteca RN. 1996. Plant Growth Substances: Principles and Applications. New York (US): Springer. 243-254 pp.
- Bintoro MH, Mashud N, Novariantio H. 2007. Status teknologi sagu (*Metroxylon* spp.). Prosiding Lokakarya Pengembangan Sagu di Indonesia. Batam, 25-26 Juli 2007.
- Bintoro MH. 2008. *Bercocok Tanam Sagu*. Bogor (ID): IPB Press. 71 hal.
- Bintoro MH, Purwanto MYP, Amarillis S. 2010. *Sagu di Lahan Gambut*. Bogor (ID). IPB Press. 169 hal.
- Bintoro MH, Pratama AJ, Ahmad F, Nurulhaq MI. 2016a. *Penataan Hutan Sagu*. Bogor (ID): Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat. 53 hal.
- Bintoro MH, Fendri A, Nurulhaq MI, Fathnoer V, Alamako RP, Mulyanto MR, Pratama AJ. 2016b. *Pengembangan Sagu di Indonesia*. Bogor (ID): IPB Press. 55 hal.
- Darmawan J, Baharsjah JS. 2010. Dasar-Dasar Fisiologi Tanaman. Jakarta (ID): SITC.
- Davies PJ. 1995. The Plant Hormones : Their Nature, Occurrence and Functions, In Davies PJ. (Ed) Plants

- Hormones: Biosynthesis, Signal Transductions, Action. Kluwer Academic Publisher. Dordrecht. 695 p.
- Dewi RK, Bintoro MH, Sudrajat. 2016. Karakter morfologi dan potensi beberapa aksesori sagu (*Metroxylon* spp.) di Kabupaten Sorong Selatan, Papua Barat. *J Agron. Indonesia*. 44(1):91-97.
- Djajadi, Heliyanto B, Hidayah N. 2010. Pengaruh media tanam dan frekuensi pemberian air terhadap sifat fisik, kimia dan biologi tanah serta pertumbuhan jarak. *Jurnal Littri*. 16(2):64-69.
- Djoefrie HMHB, Syafruddin SA, Dewi RK, Ahyuni D. 2013. *Sagu, Mutiara Hijau Khatulistiwa yang Dilupakan*. Bogor (ID): Digreat Publishing. 113 hal.
- Djoefrie MHB, Herodian S, Ngadiono, Thoriq A, Amarillis S. 2014. Sagu untuk Kesejahteraan Masyarakat Papua: Suatu Kajian dalam Upaya Pengembangan Sagu sebagai Komoditas Unggulan di Provinsi Papua dan Provinsi Papua Barat. Jakarta (ID): Unit Percepatan Pembangunan Papua dan Papua Barat. 195 hal. (tidak dipublikasikan)
- Djoefrie MHB. 1999. Pemberdayaan tanaman sagu sebagai penghasil bahan pangan alternatif dan bahan baku agroindustri yang potensial dalam rangka ketahanan pangan nasional. Orasi Ilmiah Guru Besar Tetap Ilmu Tanaman Perkebunan Fakultas Pertanian, IPB. Bogor.
- Dresboll DB, KT Kristensen. 2011. Spatial and temporal oxygen distribution measured with oxygen microsensors in growing media with different levels of compaction. *Scientia Horticulturae*. 28:68-75.

- Effendi D. 2010. Pengelolaan Pembibitan Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di PT Jambi Agro Wijaya, Sarolangun-Jambi [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Ehara H, Komada C, Morita O. 1998. Germination characteristics of sago palm seeds and spine emergence in seedlings produced from spineless palm seeds. *Principes*. 42(4):212-217.
- Ehara H, Kosaka S, Shimura N, Matoyama D, Morita O, Naito H, Mizota C, Susanto S, Bintoro MH, Yamamoto Y. 2003. Relationships between geographical distribution and genetic distance of sago palm in Malay Archipelago. *Sago Palm*. 11: 8-13.
- Fauzi A. 2017. Pertumbuhan Bibit Sagu pada Berbagai Kombinasi Taraf Pupuk NPK (Merah, Kuning, Hijau dan Biru) dengan Zat Pengatur Tumbuh IBA dan Triakontanol pada Fase Aklimatisasi [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Flach M, Jong FS, Schuiling DL. 1992. Exploitation and Natural Viability of Sago Palm (*Metroxylon sagu* Rottb.). Wageningen (NL): Wageningen Agricultural University. 82 pp.
- Flach M, Schuiling DL. 1991. Growth and yield of sago palms in relation to their nutritional needs. *in* Proceeding of The Four International Sago Symposium, Kuching, Sarawak, Malaysia. Ng TT, Tie YL, Kueh HS (Eds). Lee Ming Press. Kuching. p 103-110.
- Flach M. 1983. Yield Potential of the Sago Palm, *Metroxylon sagu* and Its Realisation. Paper of the First International Sago Symposium. Kuching, 5-7 July 1976. p 157-177.

- Flach M. 1997. Sago Palm, *Metroxylon sago* Rottb. IPGRI. Rome. 76 pp.
- Gardner FP, RB Pearce, L Mitchell. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. Diterjemahkan dari : Physiology of Crop Plant, penerjemah : H Susilo dan Subiyanto). Jakarta (ID): UI Press. 428 hlm.
- Gaspar T, Kevers C, Penel C, Greppin H, Reid DM, Thorpe TA. 1996. Plant hormones and plant growth regulators in plant tissue culture. *In vitro Cell Dev. Biol. Plant.* 32:272-289.
- Gruda N, Schnitzler WH. 2004. Suitability of wood fiber substrate for production of vegetable transplants. I. Physical properties of wood fiber substrates. *Scientia Horticulture.* 100:309-322.
- Hamim. 2007. *Fisiologi Tumbuhan*. Jakarta (ID): Universitas terbuka Pr.
- Harjadi SS, Yahya S. 1988. *Fisiologi Stres Lingkungan*. Bogor (ID): PAU Bioteknologi.
- Hartmann HT, Kester DE, Davies JrFT, Geneve GL. 2002. Plant Propagation: Principles and Practices. New Jersey (US): Prentice Hall Inc.
- Haryanto B, Pangloli P. 1992. *Potensi dan Pemanfaatan Sagu*. Yogyakarta (ID): Kanisius. 140 hal.
- Hodel DR, Pittenger DR. 2003. Studies on the establishment of date palm (*Phoenix dactylifera* 'Deglet Noor') offshoots. Part 2. Size of offshoot. *Palms.* 47(4):201-205.
- Hofsah AH. 2012. Pengaruh pemberian pupuk P dengan berbagai dosis terhadap pertumbuhan awal bibit sagu di persemaian dengan sistem polybag [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.

- Irawan AF, Yamamoto Y, Miyazaki A, Yoshida T, Jong FS. 2009. Characteristics of suckers from sago palm (*Metroxylon sagu* Rottb.) grown in different soil types in Tebing Tinggi Island, Riau, Indonesia. *Trop Agriculture and Development*. 53(4):103-111.
- Irawan AF, Yamamoto Y, Miyazaki A, Yoshida T, Jong FS. 2011. Effect of root and leaf trimming in sago palm (*Metroxylon sagu* Rottb.) suckers prior to planting on the survival rate in nursery. *Trop. Agr. Develop*. 55(1):51-54.
- Irawan AF. 2004. Pengelolaan Persemaian Bibit Sagu (*Metroxylon* spp.) di Perkebunan PT. National Timber and Forest Product Unit HTI Murni Sagu, Selat Panjang, Riau [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Irawan AF. 2010. Agro-physiology Studies on the Early Establishment of Suckers and Seddling in Sago Palm (*Metroxylon sagu* Rottb.). Disertasi. Japan. The United Graduate School of Agricultural Science, Ehime University.
- Jayanti Y. 2007. Pengelolaan Budidaya Sagu (*Metroxylon* spp.) di PT National Sago Prima, Selat Panjang, Riau dengan Aspek Khusus Pemangkasan dan Aplikasi Hormon Organik pada Petiol Bibit Sagu di Persemaian [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Jong FS. 1995. Germination of sago palm seeds. Research for the development of sago palm (*Metroxylon sagu* Rottb.) cultivation in Sarawak, Malaysia [dissertation]. Wageningen (NL): Wageningen Agricultural University.
- Karyanti, Sigit Y, Tajuddin T, Erwinda, Minaldi, Haska N. 2016. Penanganan anakan muda pada kultur *ex vitro* untuk

- menghasilkan bibit sagu (*Metroxylon sagu* Rottb.) siap tanam. *Bioteknologi dan Biosains Indonesia*. 3(1):13-19.
- Kasi PD, Sumaryono. 2006. Keragaman morfologi selama perkembangan embrio somatik sagu (*Metroxylon sagu* Rottb.). *Menara Perkebunan*. 74(1):43–51
- Kueh HS, Elone R, Yiu-Liong T, Chin-Min U, Osman J. 1991. The Feasibility of Plantation Production of Sago (*Metroxylon sagu*) on an Organic Soil in Sarawak, p.127-136. in *Proceeding of The Four International Sago Symposium*, Kuching, Sarawak, Malaysia. Ng TT, Tie YL, Kueh HS (Eds). Lee Ming Press. Kuching.
- Kueh HS. 1995. The effect of soil applied NPK fertilizers on the growth of the sago palm (*Metroxylon sagu*, Rottb.) on undrained deep peat. *Acta Horticultura*. 389:67-76.
- Latansa PA. 2015. Potensi sagu di Kabupaten Meranti sebagai pakan ternak [internet]. [diunduh 2016 April 20]. Tersedia pada: [http://karantina.pertanian.go.id/?page=quarantine\\_detail&&id=852](http://karantina.pertanian.go.id/?page=quarantine_detail&&id=852).
- Listio D, Bintoro HMH, Saitoh K. 2008. Effect of Pruning and growth regulator on sago palm seedling. Proc. of the Third Seminar Toward Harmonization, Between Development and Environment Conservation in Biological Production. Tokyo, February, 28-29, 2008.
- Listio D. 2007. Pengelolaan Perkebunan Sagu (*Metroxylon* spp.) Aspek Persemaian di PT. National Timber and Forest Product Unit HTI Murni Sagu, Selat Panjang, Riau [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- McClatchey W, Manner HI, Elevitch CR. 2006. *Metroxylon amicarum*, *M. paulcoxii*, *M. sagu*, *M. salomonense*, *M.vitiense*, and *M. warburgii* (sago palm): Areaceae

- (palm family). <http://www.traditionaltree.org>. [17 Januari 2017].
- Mulyanto MR, Bintoro MH, Suwarno M. 2016. Pertumbuhan bibit sagu di fase aklimatisasi (dua lapis paranet) dengan beberapa taraf penggunaan *Foliar fertilizer* (32-10-10), IBA dan Triakontanol. *Jurnal Metroxylon Indonesia*. 1(1):63-73
- Mulyanto MR. 2016. Pertumbuhan bibit sagu pada beberapa taraf penggunaan pupuk daun majemuk (32-10-10), IBA, triakontanol dan rootone-f [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Nabeya K, Nakamura S, Nakamura T, Fujii A, Watanabe M, Nakajima T, Nitta Y, Goto Y. 2015. Growth behavior of sago palm (*Metroxylon sagu* Rottb.) from transplantation to trunk formation. *Plant prod sci*. 18(2):209-217.
- Notohadiprawiro T, Louhenapessy JE. 1993. Potensi sagu dalam penganekaragaman bahan pangan pokok ditinjau dari persyaratan lahan. *Prosiding Simposium Sagu Nasional, Ambon 12-13 Oktober*.
- Nurulhaq MI. 2012. Pengaruh jumlah daun bibit tanaman sagu (*Metroxylon sp*) terhadap pertumbuhan awal di lapangan [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Octaviani D. 2009. Pengaruh media tanam dan asal bahan stek terhadap keberhasilan stek basal daun mahkota nenas (*Ananas comosus* (L) Merr) [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Omori K, Yamamoto Y, Jong FS, Wenston T, Miyazaki A, Yoshida T. 2002. Change in some characteristics of sago palm sucker growth in water and after transplanting. In:

- New Frontiers of Sago Palm Studies. (Eds). Kainuma K, Okazaki M, Toyoda Y, Cecil JE. The International Symposium on Sago Tsukuba. 265-269.
- Pardamean M. 2011. *Cara Cerdas Mengelola Perkebunan Kelapa Sawit*. Yogyakarta (ID): Lily Publisher.
- Pinem A. 2008. Pengelolaan perkebunan sagu (*Metroxylon* spp.) di PT National Timber and Forest Product Unit HTI Murni Sagu Selat Panjang, Riau, dengan studi kasus persemaian menggunakan berbagai media dan bobot bibit. [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Pratama AJ. 2015. Studi produksi gula cair untuk peningkatan budidaya dan pascapanen sagu (*Metroxylon* Spp.) asal Sorong Selatan [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Rashotte AM, Poupart J, Waddell CS, Muday CS. 2003. Transport of the two natural auxin, indole-3-butyric acid and indole-3-acetic acid, in Arabidopsis. *Plant Physiol.* 133:761-772.
- Rembon FS, Pasolon YB, Yamamoto Y. 2008. Characteristics of seed germination of wild-type sago "Manno" (*Metroxylon sagu* Rottb.) collected from sago palm field around Lake Sentani near Jayapura, Indonesia. *Sago Palm* (16): 78-84.
- Reuveni O, Adato I. 1974. Endogenous carbohydrates, root promoters, and root inhibitors in easy and difficult to root date palm (*Phoenix dactylifera* L.) offshoots. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 99(4):361-363.
- Riyadi I, Tahardi JS, Sumaryono. 2005. The development of somatic embryos of sago palm (*Metroxylon sagu* Rottb.) on solid media. *Menara Perkebunan.* 73 (2):35-43.

- Rofik A, Murniati E. 2008. Pengaruh perlakuan deoperkulasi benih dan media perkecambahan untuk meningkatkan viabilitas benih aren (*Arenga pinnata* (Wurmb.) Merr.). *Bul. Agron.* 36(1): 33–40.
- Rostiwati T, Jong FS, Natadiwirya M. 1999. Sago palm (*Metroxylon sagu* Rottb.) planting on big scale. Jakarta (ID): Forest and Crop Estate Research and Development Agency. pp 60.
- Sabur A. 2011. Pengaruh ukuran dan sumber benih terhadap perkecambahan serta pertumbuhan bibit ki pahang (*Pongamia pinnata* (L.) Pierre) pada media 104 tanam yang berbeda [tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Salisbury F, Ross CW. 1992. Plant Physiology. 4<sup>th</sup> Edition. California (US): Wadsworth Publ. Co.
- Saitoh K, MH Bintoro, FS Jong, Hazairin, J Louw and N Sugiyama. 2004. Studies on the starch productivity of sago palm in Riau West Kalimantan and Irian Jaya. *Jap. J. of Trop. Agric.* 48(2):1-2.
- Schuiling DL, Flach M. 1985. Guidelines For The Cultivation of Sago Palm. Wageningen (NL): Dep. of Trop. Crop. Sci. pp 34.
- Schuiling DL. 2009. Growth and Development of True Sago Palm (*Metroxylon sagu* Rottboll) With Special Reference to Accumulation of Starch in The Trunk [thesis]. Wageningen (NL): Wageningen University. pp 259.
- Sim ES, Ahmed MI. 1991. Leaf Nutrient Variations in Sago Palm, p. 92-102 in Proceeding of The Four International Sago Symposium. Kuching, Sarawak, Malaysia 6-9 August

1990. Ng TT, Tie YL, Kueh HS (Eds). Lee Ming Press. Kuching.
- Simanuhuruk K, Chaniago A, Sirait J. 2011. Silase ampas sagu sebagai pakan dasar pada kambing kacang sedang tumbuh. *Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner 2011*. Bogor, 7-8 Juni 2011.
- Sitompul SM, Guritno B. 1995. Analisis Pertumbuhan Tanaman. Yogyakarta (ID): UGM Press. 412 hal.
- Sofyan A, Islam S. 2007. Pengaruh umur semai terhadap pertumbuhan bibit suren (*Toona sureni* Merr.) di persemaian. Di dalam: *Prosiding Ekspose Hasil- Hasil Penelitian Konservasi dan Rehabilitasi Sumberdaya Hutan*. Padang. 20 September 2006: Puslitbang Hutan dan Konservasi Alam. 195-199 hlm.
- Strader LC, Bartel B. 2011. Transport and metabolism of endogenous auxin precursor indole-3-butyric acid. *Mol. Plant*. 4(3):477-486.
- Sukmana T. 2017. Pengaruh Kombinasi Aplikasi Kaptan, Pupuk Daun Majemuk (20-15-15), IBA dan Triakontanol pada Fase Inkubasi Pembibitan Sagu. [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Susilo H. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Jakarta (ID): UI Press. 420 hal.
- Suyerman. 2016. Agrobisnis Berbasis Limbah Sagu. Indrayan. Focus Group Discussion Pembangunan dan Pemberdayaan Masyarakat Pinggiran melalui Sagu, Jakarta, 6 April 2016. (tidak dipublikasikan)
- Syakir M, Novariantio H, Lay A, Mashud N, Barlina R, Karouw S, Hosang MLA. 2015. Teknologi Budidaya dan Pascapanen Sagu. Bogor (ID): IAARD Press. 139 hal.

- Taiz L, Zeiger E. 2012. Plant Physiology online. Fifth edition. Sinauer Associates. <http://www.5e.plantphys.net/4e.php>.
- Tokede MJ, Fere VE. 1997. Tinjauan teknologi budidaya sagu masyarakat asli Papua. *Jurnal Hipere*. 2:1-10.
- Utami N. 1986. Penyerbukan pada sagu (*Metroxylon sagu*). *Berita Biologi*. 3(5):229-231.
- Wattimena GA. 1988. Zat Pengatur Tumbuh. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor. 145 hal.
- Wibisono MA. 2011. Pengelolaan Sagu (*Metroxylon sagu* Rottb.) di PT. National Sagu Prima, Kab Kepulauan Meranti, Riau, dengan Studi Kasus Pengaruh Teknik Persemaian dan Jenis Tanaman Induk terhadap Pertumbuhan Bibit Sagu [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Yulianingrum H. 2012. Pengaruh intensitas naungan terhadap pertumbuhan bibit sagu (*Metroxylon* spp.) di persemaian dengan sistem persemaian rakit [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.

**DAFTAR INDEKS****A**

Abut 32, 35, 39, 40, 42, 43, 44,  
48, 81, 87  
Aklamatisasi ..... 76, 83, 88, 90, 94  
Ampas sagu ..... 14, 15, 95  
Anakan 1, 18, 19, 20, 27, 39, 40,  
63, 68, 91  
Areal sagu ..... 2, 4, 7

**B**

Bahan tanam ..... 21, 29, 32, 80, 81  
Banir 28, 29, 30, 35, 39, 40, 41,  
45, 47, 48, 62, 63, 65, 68, 75, 82,  
83  
Bibit sagu 25, 32, 33, 35, 39, 52,  
58, 64, 65, 66, 68, 75, 87  
Biji sagu ..... 22, 24, 25  
Bioetanol ..... 13  
Buah sagu ..... 22, 23, 25, 30

**D**

Diversifikasi pangan ..... 9

**F**

*Fungisida* 31, 32, 33, 36, 37, 47,  
50, 68, 76

**G**

Generatif 16, 19, 22, 23, 25, 26,  
28, 29, 30  
Genetik ..... 3, 6, 17, 18  
Gula cair ..... vi, 12, 94

**H**

Hama 21, 28, 29, 30, 39, 41, 43,  
44, 49, 50, 53, 82, 83  
Hutan sagu ..... 1, 2, 3, 7, 17

**I**

Inkubasi ..... 21, 24, 75, 83, 90

**K**

Kanal 29, 38, 42, 43, 44, 48, 51,  
52, 58, 81, 82, 86, 87, 90  
Karbohidrat 1, 9, 10, 40, 59, 62,  
63, 90  
Kolam 21, 29, 64, 68, 69, 70, 71,  
75, 76, 77, 81, 82, 83, 90  
Kriteria anakan ..... 28, 39

**M**

Manfaat sagu ..... 3

**N**

Naungan 31, 50, 52, 55, 56, 57,  
65, 66, 68, 70, 71, 75, 76, 87, 90,  
96

**P**

Panen ..... 1, 10  
Papuavi 1, 2, 3, 4, 7, 8, 10, 13,  
17, 21, 26, 27, 91, 96  
Pativi 1, 2, 3, 4, 5, 9, 10, 12, 13,  
14, 17, 18, 20, 63, 64  
Pati resisten ..... 10

Pembibitanvi, 19, 21, 22, 23, 25,  
26, 27, 28, 29, 42, 49, 54, 56, 79,  
80, 81, 82, 84, 88, 90, 92, 95  
Pemeliharaan..... 49  
Penyakit28, 29, 30, 33, 35, 39,  
41, 43, 44, 49, 50, 52, 53  
Perbanyak .....20, 22, 83, 91  
Pericarp..... 24  
Plastik..... 13  
Polibag21, 25, 29, 30, 31, 32, 36,  
37, 58, 61, 62, 63, 64, 66, 68, 81,  
82, 83, 90, 91  
Pollinated..... 22  
Produktivitas.....1, 2, 3, 79  
Pupuk daun..... 71, 74, 78, 94

**R**

Rakit21, 29, 31, 32, 35, 36, 38,  
42, 43, 44, 45, 47, 48, 49, 50, 52,  
53, 58, 64, 68, 69, 82, 87, 88, 90,  
91, 96  
Rhizhome ..... 34  
Rumpun .....1, 18, 20, 27, 28, 39

**S**

Saguvi, 1, 2, 3, 4, 5, 7, 9, 10, 12,  
13, 14, 15, 16, 18, 71, 90, 91, 92,  
93, 94, 95, 96, 103  
Sarcotesta ..... 21, 24  
Sucker22, 23, 27, 28, 62, 63, 64,  
94  
Sungkup .....68, 70, 75, 76, 77

**T**

Teknik pembibitan sagu.....vi, 26

**U**

Unggul..... 18, 32  
Unpollinated ..... 23  
Unsur hara ..... 61

**V**

Vegetatif16, 19, 22, 23, 26, 27,  
28, 29, 30, 59, 64, 83

**Z**

ZPT 71, 72, 73, 74, 77

## GLOSARIUM

- Absorpsi** : Fenomena fisik atau kimiawi atau suatu proses sewaktu atom, molekul, atau ion memasuki suatu fase limbak (bulk) lain yang bisa berupa gas, cairan dan padatan.
- Abut** : Bahan tanam sagu yang berasal dari perbanyakan vegetatif (anakan sagu).
- Aksesi** : Tanaman yang dieksplorasi di beberapa tempat dengan kondisi agroekologi yang berbeda-beda dan susunan genetiknya cenderung belum stabil.
- Alluvial** : Jenis tanah yang terbentuk karena endapan. Daerah endapan terjadi di sungai, danau yang berada di dataran rendah ataupun cekungan.
- Amilopektin** : Merupakan polisakarida yang tersusun dari monomer alfa glukosa. Menjadi satu dari dua senyawa penyusun pati.
- Amilosa** : Merupakan polisakarida, polimer yang tersusun dari glukosa sebagai

monomernya. Tiap-tiap monomer terhubung dengan ikatan 1,6-glikosidik.

- Bentuk bibit kapal kuda : Bibit sagu yang banirnya (rizhome) berbentuk tapal kuda.
- Bentuk bibit keladi : Bibit sagu yang banirnya (rizhome) berbentuk seperti keladi atau talas
- Bentuk bibit L : Bibit sagu yang banirnya (rizhome) berbentuk huruf L.
- Decis : Insektisida non sistemik, yang bekerja pada serangga dengan cara kontak dan pencernaan.
- Dithane : Fungisida sistemik dengan bahan aktif Mankozeb 80%.
- Diversifikasi : Kegiatan atau tindakan untuk membuat sesuatu menjadi lebih beragam atau tidak terpaku hanya pada satu jenis saja.
- Divisi/afdeling : Wilayah kerja suatu perusahaan yang meliputi areal seluas kurang lebih 1.000 ha (areal datar) atau 700-800 ha (areal berbukit).

- Tanah Grumosol : Merupakan tanah yang terbentuk dari batuan induk kapur dan tuffa vulkanik yang umumnya bersifat basa sehingga tidak ada aktivitas organik di dalamnya.
- Eksplan : Bagian tanaman yang dipergunakan sebagai bahan awal untuk memperbanyak tanaman.
- Emisi : Zat, energi atau komponen lain yang dihasilkan dari suatu kegiatan yang masuk atau dimasukkannya ke dalam udara yang mempunyai atau tidak mempunyai potensi sebagai unsur pencemar.
- Ex vitro : Menumbuhkan tanaman di luar wadah kaca pada lingkungan yang terkendali.
- Fotosintesis : Proses perubahan karbon dioksida dan air dalam tumbuhan menjadi oksigen dan gula dengan bantuan cahaya matahari.
- Generatif : Perkembangbiakan tumbuhan secara kawin atau seksual.
- Indeks Glikemik : Angka yang menunjukkan potensi

peningkatan gula darah dari karbohidrat yang tersedia pada suatu pangan.

- Hidrolisis : Reaksi kimia antara  $H_2O$  akan diurai/dipecah ke dalam bentuk kation  $H^+$  serta anion  $OH^-$  melalui proses kimiawi.
- Hidromorfik : Jenis tanah yang terbentuk dan berkembang di bawah pengaruh air secara terus-menerus.
- IAA : Asam Indolasetat, yaitu sebagai auksin utama pada tanaman.
- IBA : Hormon yang termasuk dalam kelompok auksin. Selain dipakai untuk merangsang perakaran, dimanfaatkan juga untuk menambah daya kecambah, merangsang perkembangan buah dan mencegah kerontokan.
- In vitro : Kultur organ atau sel pada media pertumbuhan yang mengandung nutrisi di dalam suatu wadah terbuat dari kaca/gelas dan dalam kondisi lingkungan yang terkontrol.

- In vivo** : Percobaan dan pengamatan dilakukan pada organisme itu sendiri atau lingkungan suatu organisme.
- Inkubasi** : Fase penjagaan atau perawatan tanaman dengan kondisi tertentu agar tanaman tersebut dapat tumbuh dengan baik.
- Kaptan** : Kapur pertanian
- Likuifikasi** : Proses hidrolisa pati menjadi dekstrin oleh  $\alpha$ -amilase pada suhu di atas suhu gelatinisasi dan pH optimum aktivitas  $\alpha$ -amilase, selama waktu yang telah ditentukan untuk setiap jenis enzim.
- Main nursery** : Pembibitan utama, penanaman bibit ke dalam polibag besar dan dipelihara sampai siap untuk ditanam.
- Mikronesia** : Gugus kepulauan yang terdiri atas pulau-pulau yang berukuran sangat kecil di samudera.
- Paranet** : Naungan atap menggunakan jaring/net yang terbuat dari plastik hitam.

- Pati** : Polisakarida yang mengandung amilosa dan amilopektin.
- Tanah Podzolik** : Jenis tanah mineral tua dengan ciri warna kekuningan atau kemerahan.
- Polibag** : Wadah pembibitan terbuat dari kantong plastik hitam berukuran kecil hingga besar.
- Polinesia** : Gugus kepulauan di Oseania, terdiri lebih dari 1.000 kepulauan.
- ppm** : Bagian per juta.
- Pre nursery** : Pembibitan pendahuluan, penanaman bibit baru/benih kedalam polibag kecil yang dipelihara sampai siap untuk dipindah tanam ke pembibitan utama.
- Produksi** : Hasil dari keseluruhan atau jumlah total lahan pertanian yang dipanen.
- Produktivitas** : Hasil persatuan atau satu lahan yang panen dari seluruh luas lahan yang dipanen.
- Proliferasi** : Fase sel saat mengalami pengulangan siklus sel tanpa hambatan.

- Rakit** : Pelepah daun sagu yang sudah kering dan disatukan hingga membentuk wadah persemaian dengan ukuran 2,5 m x 1 m.
- Rootone F** : Zat pengatur tumbuh yang memiliki kandungan bahan aktif IAA, IBA, NAA dan *Thyram*.
- Sakarifikasi** : Hidrolisis polisakarida larut untuk membentuk gula sederhana.
- Sink** : Tempat tanaman menyimpan cadangan makanan.
- Source** : Sumber atau tempat tanaman memperoleh makanan.
- Transpirasi** : Proses keluarnya air melalui tanaman.
- Vegetatif** : Perkembangbiakan secara tidak kawin.
- Vulkanik** : Tanah yang bahan induknya berupa abu vulkanik yang berasal dari gunung berapi.
- ZPT** : Zat Pengatur Tumbuh.

## BIODATA PENULIS



**Prof. Dr. Ir. H.M.H. Bintoro, M.Agr.**

Penulis lahir di Cirebon pada tanggal 8 Januari 1948 dan menyelesaikan pendidikan S1 di Institut Pertanian Bogor (1967–1973), gelar Master diperoleh di University of Okayama, Jepang (1980–1982), gelar doktornya kembali diperoleh dari IPB (1982–1989). Penulis adalah Guru Besar pada Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor yang masih aktif mengajar baik mahasiswa sarjana maupun pascasarjana. Sudah sejak lama, penulis berkiprah demi pengembangan sagu nasional dan pemanfaatan kompos.

Penulis aktif dalam pelatihan dan seminar baik di luar maupun di dalam negeri. Selain itu, penulis juga pernah mengajar di beberapa universitas antara lain: Muhammadiyah Jakarta, Borobudur, Juanda dan sempat menjadi Dekan Universitas Nusa Bangsa Bogor.

Pada tahun 2005, penulis berkesempatan menjadi pimpinan umum surat kabar Warta Cendikia. Sampai saat ini, penulis aktif sebagai pengurus di berbagai organisasi profesi seperti Masyarakat Sagu Indonesia (MASSI), (Perhimpunan Agronomi Indonesia) PERAGI, Perhimpunan Hortikultura Indonesia) PERHORTI, Perhimpunan Pemberdayaan Sagu Indonesia dan Asosiasi Masyarakat Kompos Indonesia (AMPOSI), sedangkan organisasi swadaya diantaranya Ikatan Cendekiawan Muslim Indonesia (ICMI), Pusat Pengkajian dan Pertahanan Nasional

(P3KN) dan Perhimpunan Alumni dari Jepang. Penulis juga ikut aktif dalam organisasi IPB sebagai Majelis Wali Amanat (2005-2010), Senat Akademik, Dewan Guru Besar dan pengurus Lembaga Amil Zakat.

Penulis telah menghasilkan beberapa hasil tulisan yang berkaitan dengan bidang ilmunya, yaitu: Budidaya Cengkeh, Teori dan Praktek (1986); Bercocok Tanam Sagu (2008); Sampah Kota, Kompos dan Banjir (2008); Sagu di Lahan Gambut (2010); Canda Ria Ala Profesor (2013); Sagu Mutiara Hijau Khatulistiwa yang Dilupakan (2013); Kesan dan Pesan Untukmu Profesor (2013); Pencegahan dan Pemanfaatan Limbah Organik (2014); Mari Pelihara Kitong Pu Sagu (2015); Cara Tanam Sagu (2015); Manfaat Sagu dalam Menjaga Kelestarian (2015); Alternatif Pemanfaatan Sagu (2015); Pencegahan dan Pengendalian Kebakaran Hutan/Kebun Sagu di Lahan Gambut (2016), Penataan Hutan Sagu (2016), Pengembangan Sagu di Indonesia (2016), Pembangunan dan Pemberdayaan Masyarakat Pinggiran Melalui Sagu (2017) dan Identifikasi Sagu (*Metroxylon* spp.) di Kabupaten Mimika Provinsi Papua (2017). Penulis sangat fokus terhadap pengembangan sagu nasional dan pemanfaatannya. Penulis berharap dengan buku ke-18 yang ditulisnya dapat memberikan kontribusi nyata bagi persaguan nasional.



**Dr. Ir. H. Muhammad Syakir, MS.** Lahir tahun 1958. Mengawali pendidikan tingginya di Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin, Makassar pada Program Studi Agronomi, yang diselesaikan tahun 1982. Pendidikan S2 dan S3 ditempuh di Institut Pertanian Bogor, Jawa Barat masing-masing selesai pada tahun 1990 dan 2005.

Sejak tahun 2008 sampai dengan sekarang menjabat sebagai Kepala Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. Sebelumnya bertugas Kepala Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik ( sekarang Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat ) sejak 2006 sampai 2008). Sebelum jabatan tersebut, pernah menjabat sebagai Kepala Bidang Kerjasama dan Pendayagunaan Hasil Penelitian Puslitbang Perkebunan sejak 2005 hingga 2006, Kepala Seksi Pelayanan Teknis Balitro dari tahun 1995 sampai 2001. Menerima penghargaan Satya Lancana Karyasatya XX dari Presiden Republik Indonesia.

Berkaitan dengan kegiatan pertanian, turut berkontribusi aktif dalam organisasi internasional, antara lain, menjadi anggota delegasi RI pada The G 20 Conference on Agriculture Research for Developmnet Promoting Science Partnership Food Security di Perancis tahun 2011; sebagai delegasi RI untuk mengikuti International Conference on Biofuel serta kunjungan ke Embrapa Brazilia; mengikuti Scientific Exchange dalam rangka Agrowisata di Singapura tahun 2007; dan pertemuan tentang Aromatik dan Rempah di Serawak Malaysia tahun 2006.

Publikasi karya ilmiah dan hasil penelitian yang telah diterbitkan dalam bahasa Indonesia maupun Inggris pada jurnal ilmiah, majalah, semi ilmiah, surat kabar dan prosiding baik di dalam negeri maupun luar negeri. Disamping itu juga aktif sebagai pembicara pada workshop, seminar dan simposium baik berskala Nasional maupun Internasional.



# SISTEM PEMBIBITAN SAGU



Sagu (*Metroxylon sagu* Rottb.) merupakan tanaman asli Indonesia khususnya dari Papua dan Maluku. Tanaman sagu mengandung pati di dalam batangnya. Kadar patinya sangat bervariasi, mulai kurang dari 100 kg pati kering sampai hampir 1.000 kg pati kering dalam setiap batangnya.

Manfaat pati sagu sangat luas dari mulai makanan pokok (papeda, kapurung dan sampolet), lauk pauk (laksa dan mi), aneka kue sagu (akusa), dapat dijadikan gula cair, bioethanol, kosmetik dan menjadi bahan dasar untuk dijadikan plastik yang ramah lingkungan (*biodegradable plastic*). Limbahnya pun dapat dijadikan media tumbuh jamur, ulat sagu, pakan ternak itik, domba/kambing, sapi dan babi.

Bila sagu akan dibudidayakan dan arealnya akan diperluas, maka diperlukan bibit yang baik dan saat dipindahkan ke lapangan dapat hidup dengan baik. Ada beberapa cara untuk membuat pembibitan sagu dari yang sangat sederhana sampai yang cukup kompleks. Teknik pembibitan sagu dapat disesuaikan dengan lingkungan dan dana yang tersedia.

Teknik pemilihan sagu yang ditulis dalam buku ini merupakan hasil penelitian para mahasiswa Institut Pertanian Bogor, Fakultas Pertanian, Departemen Agronomi dan Hortikultura selama beberapa tahun.



Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian  
Jalan Ragunan No. 29, Pasarmingu, Jakarta 12540  
Telp. 021-7806202, Faks. 021-7800644

Pertanian

ISBN 978-602-344-176-1



9 786023 441761