



TAKKA

(Tacca leontopetaloides)

untuk Kemandirian Pangan

Editor:

Ina Erlinawati

Peni Lestari

Rugayah

Tri Muji Ermayanti



Buku ini tidak diperjualbelikan.



TAKA

(Tacca leontopetaloides)

**untuk
Kemandirian
Pangan**



Buku ini tidak diperjualbelikan.

Dilarang mereproduksi atau memperbanyak seluruh atau sebagian dari buku ini dalam bentuk atau cara apa pun tanpa izin tertulis dari penerbit.

© Hak cipta dilindungi oleh Undang-Undang No. 28 Tahun 2014

All Rights Reserved

Buku ini tidak diperjualbelikan.



(Tacca leontopetaloides)

untuk Kemandirian Pangan

Editor:

Ina Erlinawati

Peni Lestari

Rugayah

Tri Muji Ermayanti



LIPI Press

Buku ini tidak diperjualbelikan.

© 2018 Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI)
Pusat Penelitian Biologi

Katalog dalam Terbitan (KDT)

Taka (*Tacca leontopetaloides*) untuk Kemandirian Pangan/Ina Erlinawati, Peni Lestari,
Rugayah, dan Tri Muji Ermayanti (Ed.)—Jakarta: LIPI Press, 2018.

xviii hlm. + 160 hlm.; 14,8 × 21 cm

ISBN: 978-979-799-986-5 (cetak)
978-979-799-987-2 (e-book)

1. Taka

2. Pangan Alternatif

584.357

Copyeditor : Risma Wahyu H. dan Heru Yulistyan
Proofreader : Fadly Suhendra
Penata isi : Astuti Krisnawati dan Rahma Hilma Taslima
Desainer sampul : Rusli Fazi

Cetakan pertama : November 2018



Diterbitkan oleh:
LIPI Press, anggota Ikapi
Jln. R. P. Soeroso No. 39, Menteng, Jakarta 10350
Telp: (021) 314 0228, 314 6942. Faks.: (021) 314 4591
E-mail: press@mail.lipi.go.id
Website: lipipress.lipi.go.id
 LIPI Press
 @lipi_press

Buku ini merupakan karya buku yang terpilih dalam Program Akuisisi Pengetahuan Lokal Tahun 2021 Balai Media dan Reproduksi (LIPI Press), Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia.



Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0.

Buku ini tidak diperjualbelikan.



DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL.....	xi
PENGANTAR PENERBIT	xiii
KATA PENGANTAR	xv
PRAKATA	xvii
BAB I POTENSI TAKA Mendukung Kemandirian Pangan	1
BAB II KARAKTERISASI BOTANI TAKA	5
A. Morfologi Taka	5
B. Anatomi Daun dan Umbi Taka	8
C. Sitologi Taka.....	13
D. Ekologi Taka	14
E. Kimia Taka	19
F. Genetika Taka	34

Buku ini tidak diperjualbelikan.

BAB III	TEKNIK PERBANYAKAN TAKA	37
	A. Perbanyak Secara Konvensional.....	37
	B. Perbanyak Secara Kultur Jaringan	56
BAB IV	BUDI DAYA TAKA	79
	A. Lokasi Budi Daya.....	79
	B. Pembibitan.....	80
	C. Pengolahan Lahan.....	82
	D. Penanaman	83
	E. Pemeliharaan.....	83
	F. Pembesaran Umbi	84
	G. Pemanenan	86
	H. Penyimpanan Umbi	86
	I. Hama Taka	88
BAB V	PROSPEK PEMANFAATAN TAKA SEBAGAI BAHAN PANGAN.....	97
	A. Informasi Gizi Taka.....	97
	B. Pemanfaatan Taka di Beberapa Daerah di Indonesia....	100
	C. Teknologi Tradisional Pembuatan Tepung Jalawure.....	110
	D. Beberapa Resep Kue Berbahan Dasar Tepung Taka.....	112
	E. Diseminasi Taka	122
BAB VI	HARAPAN DAN TANTANGAN.....	127
	DAFTAR PUSTAKA.....	131
	INDEKS	143
	BIOGRAFI EDITOR.....	155
	DAFTAR PENULIS	159



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Variasi Habitus Taka	7
Gambar 2.	Variasi Bunga	8
Gambar 3.	Sel Epidermis Atas Daun <i>T. leontopetaloides</i>	9
Gambar 4.	Sel Epidermis Bawah Daun <i>T. leontopetaloides</i>	10
Gambar 5.	Irisan Melintang Daun <i>T. leontopetaloides</i>	11
Gambar 6.	Stolon dan Umbi Taka	11
Gambar 7.	Irisan Melintang Umbi Taka dengan Jaringan Pengangkut yang Diperbesar	12
Gambar 8.	Irisan Melintang Batang Taka	12
Gambar 9.	Irisan Membujur Batang Taka	13
Gambar 10.	Kromosom Taka	13
Gambar 11.	Keberadaan Taka di Beberapa Lokasi Pengamatan di Taman Nasional Karimunjawa, Jawa Tengah	16
Gambar 12.	Kerapatan Taka pada Beberapa Lokasi Pengamatan.....	16
Gambar 13.	Frekuensi Taka pada Beberapa Lokasi Pengamatan	17
Gambar 14.	Kelimpahan Taka pada Beberapa Lokasi Pengamatan ..	18
Gambar 15.	Proses Ekstraksi Taka dengan Etanol	24
Gambar 16.	Prosedur Uji Alkaloid Sampel Taka.....	25

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Gambar 17. Prosedur Uji Steroid atau Terpenoid Sampel Taka	26
Gambar 18. Prosedur Uji Flavonoid Sampel Taka	27
Gambar 19. Prosedur Uji Saponin dan Tanin Sampel Taka.....	28
Gambar 20. Dendogram 65 Aksesori Taka	35
Gambar 21. Dendogram Sembilan Populasi Taka Berdasarkan pada Jarak Genetik Nei (1978).....	36
Gambar 22. Umbi Dibelah Menjadi Dua (kiri) dan Umbi Utuh (kanan).	39
Gambar 23. (a) Letak Calon Stolon pada Bagian Subang dan (b) pada Bagian Permukaan Umbi.....	41
Gambar 24. Pertumbuhan Daun Pertama pada Umbi Baru Taka.....	41
Gambar 25. Calon Tunas Taka pada Bekas Ujung Stolon (tanda panah).....	42
Gambar 26. Pertumbuhan Taka	44
Gambar 27. Pertumbuhan Akar dan Tangkai Kotil	45
Gambar 28. Pertumbuhan Tangkai Daun dan Munculnya Daun Pertama	46
Gambar 29. Pertambahan Jumlah Daun dan Perkembangan Akar ..	46
Gambar 30. Pertumbuhan Stolon dan Umbi.....	47
Gambar 31. Metamorfosis Morfologi Daun Taka	48
Gambar 32. Variasi Pola Terbentuknya Umbi Anak pada Empu Taka.....	49
Gambar 33. Perkembangan Umbi Empu dan Stolon pada Pembentukan Umbi Anak	49
Gambar 34. Variasi Jumlah Umbi pada Taka.....	50
Gambar 35. Perbandingan Kondisi Tanaman Taka pada Berbagai Tingkat Salinitas	55
Gambar 36. Diagram Alir Proses Sterilisasi Biji Taka	58
Gambar 37. Diagram Alir Proses Sterilisasi Daun Taka	59
Gambar 38. Biji Taka yang Ditanam pada Media MS.....	61
Gambar 39. Pertumbuhan Embrio pada Biji yang Dipotong.....	61
Gambar 40. Pertumbuhan Embrio Taka	61
Gambar 41. Kultur Eksplan Kecambah Taka Umur Dua Bulan pada Media MS	62

Gambar 42.	Daun yang Ditanam pada Berbagai Media Tanam.....	63
Gambar 43.	Induksi Tunas Adventif Kultur Taka dari Eksplan Daun pada Media MS yang Mengandung 0,5 mg/l BA.....	64
Gambar 44.	Induksi Tunas Adventif Kultur Taka dari Eksplan Daun dengan Media MS yang Mengandung 0,5 ppm.....	64
Gambar 45.	Bonggol Taka yang Ditanam pada Media Perlakuan....	65
Gambar 46.	Tunas Adventif yang Terbentuk dari Petiol pada Media MS dengan Penambahan 0,5 ppm BA	66
Gambar 47.	Kultur Daun Taka pada Media MS	67
Gambar 48.	Kultur Bonggol Taka pada Media MS.....	68
Gambar 49.	Rata-Rata Jumlah Tunas dari Eksplan Bonggol.....	69
Gambar 50.	Rata-Rata Jumlah Tunas dari Eksplan Daun.....	69
Gambar 51.	Rata-Rata Jumlah Tunas Majemuk Taka Selama 4-5 Bulan pada Media MS.....	72
Gambar 52.	Multiplikasi Tunas Taka pada Media MS	73
Gambar 53.	Tanaman Taka Hasil Aklimatisasi	73
Gambar 54.	Jumlah Tunas Kultur <i>Tacca leontopetaloides</i> dengan Perlakuan Gula	75
Gambar 55.	Rata-Rata Jumlah Daun Kultur <i>Tacca leontopetaloides</i> dengan Perlakuan Gula	76
Gambar 56.	Tinggi Tunas Kultur <i>Tacca leontopetaloides</i> dengan Perlakuan Gula	76
Gambar 57.	Umbi Taka Dikeringanginkan setelah Dilumuri Fungisida.....	81
Gambar 58.	Pertumbuhan Tunas dari Umbi Utuh dan Dibelah	81
Gambar 59.	Pertumbuhan Tanaman Taka Terhambat Akibat <i>Sunburn</i>	84
Gambar 60.	Proses Pembuatan Kecondang Menjadi Ender-Ender ...	109
Gambar 61.	Proses Pembuatan Tepung Jalawure	113
Gambar 62.	Proses Pembuatan Kecondang Hingga Menjadi Tepung	114
Gambar 63.	Diagram Proses Pembuatan Tepung Taka	115
Gambar 64.	(a) Kue Delapan dan (b) Kue Ender-Ender	117
Gambar 65.	Macam-Macam Kue Taka	118

Gambar 66. Panen umbi taka di Sukabumi dihadiri oleh petugas Dinas Pertanian dan PPL serta petani.	126
Gambar 67. Umbi Taka Hasil Budi Daya Organik di Kecamatan Simpenan, Sukabumi	126
Gambar 68. Rangkaian Acara Sosialisasi Pengolahan Umbi Taka di Kecamatan Simpenan, Kabupaten Sukabumi.....	127



DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Jenis Tumbuhan yang Ditemukan di Sekitar Tumbuhan Taka pada Beberapa Lokasi Pengamatan (√)	20
Tabel 2.	Hasil Uji Fitokimia Umbi, Biji, Buah, Daun, dan Hasil Kultur Jaringan Taka	29
Tabel 3.	Nilai IC ₅₀ Ekstrak Etanol 96% Taka yang Berasal dari <i>In Vivo</i> dan Hasil Kultur Jaringan.....	33
Tabel 4.	Variasi Pola Pembentukan Umbi dengan Bahan Perbanyakan Berbeda	51
Tabel 5.	Produksi Umbi Taka pada Tekstur Tanah yang Berbeda...	53
Tabel 6.	Rata-Rata Pembentukan Jumlah Tunas/Eksplan pada Minggu Ketujuh dengan Eksplan Bonggol, Tangkai Daun (<i>Petiole</i>), dan Helai Daun.....	68
Tabel 7.	Jumlah Tunas, Jumlah Akar, dan Tinggi Tunas pada Berbagai Macam Kondisi Kultur	70
Tabel 8.	Jumlah Tunas Majemuk <i>T. leontopetaloides</i> pada Umur 3, 12, dan 16 Minggu	72
Tabel 9.	Komponen Analisis Gizi Taka dari Beberapa Aksesori	98
Tabel 10.	Kandungan Zat Gizi Umbi-umbian Minor per 100 g.....	99

Buku ini tidak diperjualbelikan.



PENGANTAR PENERBIT

Sebagai penerbit ilmiah, LIPI Press mempunyai tanggung jawab untuk menyediakan terbitan ilmiah yang berkualitas. Penyediaan terbitan ilmiah yang berkualitas adalah salah satu perwujudan tugas LIPI Press untuk turut serta mencerdaskan kehidupan bangsa sebagaimana yang diamanatkan dalam pembukaan UUD 1945.

Buku *Taka (Tacca leontopetaloides) untuk Kemandirian Pangan* ini mengulas mengenai salah satu jenis umbi-umbian yang mengandung karbohidrat serat tinggi. Oleh karena itu, umbi taka ini sangat berpotensi untuk dikembangkan menjadi sumber pangan alternatif dan menunjang program diversifikasi menuju kemandirian pangan.

Buku ini berisi informasi tentang taka, dari botani taka, sampai mengenai informasi gizi dan fitokimia taka. Selain itu, buku ini dilengkapi dengan pengetahuan mengenai teknik perbanyakan dan budi daya taka serta terkait hama dan pemanfaatan taka di beberapa daerah di Indonesia. Buku ini juga dilengkapi dengan beberapa resep kue berbahan dasar tepung taka.

Semoga buku ini dapat memberi kontribusi ilmiah baru bagi dunia pengetahuan dan diharapkan dapat memudahkan para pembaca

Buku ini tidak diperjualbelikan.

yang ingin ikut serta mendukung program ketahanan dan kedaulatan pangan nasional, salah satunya dengan memanfaatkan bahan pangan alternatif, seperti taka.

Akhir kata, kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu proses penerbitan buku ini.

LIPI Press

Buku ini tidak diperjualbelikan.



KATA PENGANTAR

Ketahanan pangan dan terlebih kedaulatan pangan mensyaratkan diversifikasi pangan. Ketergantungan pangan pada jenis sumber pangan yang terbatas, misalnya padi mengakibatkan kerentanan pada ketahanan pangan. Perubahan iklim dengan pemanasan global serta ikutannya yaitu peningkatan muka air laut, diprediksi meningkatkan wilayah dengan kadar garam tinggi yang mencakup daerah pertanian pula. Sebaran curah hujan yang berubah serta perubahan volume presipitasi terkait dengan tingkat pembentukan awan dan intensitas cahaya matahari juga bisa menurunkan produksi pertanian. Pencarian sumber pangan alternatif yang memenuhi kriteria adaptasi terhadap perubahan iklim sangat diperlukan untuk mendukung ketahanan pangan.

Taka yang bernama ilmiah *Tacca leontopetaloides* (L.) O. Kuntze, merupakan salah satu jenis tumbuhan berumbi yang terpilih sebagai bahan pangan alternatif karena selain umbinya mengandung karbohidrat tinggi (lebih dari 80%), adaptasi tumbuhan ini di pesisir menunjukkan potensi adaptasi terhadap perubahan iklim. Jenis ini

telah dimanfaatkan oleh masyarakat terutama yang berdiam di pesisir maupun di pulau-pulau kecil, namun tanaman ini belum pernah dibudidayakannya secara optimal. Kurangnya minat masyarakat membudidayakan jenis ini antara lain karena lamanya waktu yang diperlukan untuk memperoleh umbi yang siap diekstrak tepungnya (antara 8 bulan atau lebih), dan umbi tidak dapat dikonsumsi langsung karena rasa pahitnya sehingga perlu diproses untuk menghilangkan rasa pahit tersebut.

Kandungan proksimat tepung taka per 100 g adalah karbohidrat 83,07 g, protein 6,26 g, lemak 0,19 g, Ca 87,72 mg, P 425,82 mg, Fe 2 mg, Vit. C 0,31 mg, abu 1,3 g, kadar air 15,65 g dan energi total yang dihasilkan 334 kkal. Sifat lainnya adalah berserat tinggi sehingga memiliki prospek untuk dikembangkan. Hal tersebut mendorong peneliti Pusat Penelitian Biologi dan Pusat Penelitian Bioteknologi LIPI melakukan serangkaian penelitian dari karakterisasi, cara budi daya hingga pemanfaatan serta sosialisasi taka kepada masyarakat di beberapa lokasi, yang dilakukan sejak tahun 2011 sampai 2015 bahkan berlanjut hingga kini. Informasi yang diperoleh telah dirangkum dan dituangkan dalam buku ini yang berjudul *Taka (Tacca leontopetaloides) untuk Kemandirian Pangan*. Buku ini terbagi dalam beberapa bab (1–6), dan setiap babnya memberikan informasi yang berkaitan satu sama lain tentang taka.

Buku yang berisi penjelasan tentang hasil penelitian dasar ini diharapkan dapat dipergunakan sebagai pijakan bagi penelitian lanjutan guna meningkatkan nilai tambah potensi taka sebagai bahan pangan alternatif untuk mendukung kemandirian pangan. Ucapan terima kasih dan penghargaan disampaikan kepada semua pihak yang telah memberikan sumbangan pemikiran hingga tersusunnya buku ini.

Cibinong, September 2018
Kepala Pusat Penelitian Biologi LIPI

Dr. Witjaksono

Buku ini tidak diperjualbelikan.



PRAKATA

Taka, dengan nama ilmiah *Tacca leontopetaloides* (L.) Kuntze, merupakan salah satu jenis umbi-umbian liar yang memiliki kandungan karbohidrat sangat tinggi sehingga jenis ini sangat berpotensi dikembangkan lebih lanjut sebagai sumber pangan alternatif untuk menunjang program diversifikasi menuju kemandirian pangan. Masyarakat umum mengenal jenis ini dengan berbagai nama daerah, seperti *jalawure* (Garut), *kecondang* (Karimunjawa), *oto'o* (Madura: Desa Langsar, Sumenep), *lorkong* atau *to'toan* (Kangean) serta *nubong* atau *genubong* (Pulau Bangka-Belitung).

Pusat Penelitian Biologi dan Pusat Penelitian Bioteknologi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) menjadi inisiator pengembangan taka. Lembaga ini telah melakukan serangkaian kajian penelitian, baik di lapangan maupun di laboratorium. Kerja sama juga telah dilakukan dengan beberapa pemerintah daerah, seperti Madura, Belitung, Garut, dan Sukabumi, agar masyarakat sekitar mengetahui, memanfaatkan, dan mengembangkannya.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Buku ini berisi informasi tentang taka, dari karakterisasi taka, baik sisi morfologi, anatomi, sitologi, genetika, maupun ekologi, sampai mengenai informasi gizi dan fitokimia taka. Selain itu, buku ini dilengkapi dengan pengetahuan mengenai teknik perbanyakan dan budi daya taka, baik secara makro maupun mikropropagasi. Hama pada taka dan pemanfaatan taka di beberapa daerah di Indonesia juga disajikan dalam buku ini serta beberapa resep kue dengan bahan dasar tepung taka. Dari semua informasi ini, penulis berharap masyarakat, terutama yang tinggal di sekitar habitat taka, dapat berpartisipasi dalam memanfaatkan dan mengembangkan taka dalam rangka penganejaragaman bahan kebutuhan pokok guna mendukung program ketahanan dan kedaulatan pangan nasional.

Penyusun menyadari bahwa buku ini masih memiliki banyak kekurangan sehingga saran dan kritik yang bersifat membangun dari pihak terkait sangat diharapkan demi kesempurnaan isinya. Semoga buku ini dapat memberikan manfaat bagi pihak-pihak yang membutuhkan.

Cibinong,

Penulis

Buku ini tidak diperjualbelikan.



BAB I

POTENSI TAKA Mendukung KEMANDIRIAN PANGAN

Pangan merupakan suatu kebutuhan dasar manusia. Pangan utama sebagian besar masyarakat Indonesia adalah beras. Produksi beras nasional sampai saat ini belum dapat mencukupi kebutuhan pangan nasional sepenuhnya. Seiring dengan semakin cepatnya pertumbuhan penduduk, kebutuhan akan beras semakin meningkat pula. Pencarian sumber karbohidrat alternatif nonberas sangat diperlukan untuk menunjang ketahanan pangan dan kedaulatan pangan nasional. Ketahanan pangan adalah tersedianya pangan yang cukup, merata, dan terjangkau sehingga setiap orang mampu mengonsumsi pangan yang aman dan bergizi sesuai dengan pilihannya guna menjalani kehidupan sehat dan produktif. Ketahanan pangan perlu didukung oleh kedaulatan pangan yang dapat diukur dari bagaimana kedaulatan petani terhadap lahan, air, benih, pupuk dan obat-obatan, sistem usaha pertanian (teknologi), hasil produksi, dan kedaulatan dalam mengonsumsi (Syahyuti dkk. 2015). Salah satu kebijakan ketahanan pangan adalah penganeekaragaman konsumsi pangan. Hal tersebut didasarkan pada kenyataan bahwa ketahanan pangan yang hanya bergantung pada

beberapa jenis pangan rentan terhadap perubahan lingkungan global. Saat ini mulai sering terjadi kekeringan dan musibah banjir sebagai dampak perubahan iklim global dan berpengaruh terhadap ketersediaan pangan. Keterbatasan ini akan memicu harga yang semakin mahal dan menjadi tidak terjangkau oleh penduduk berpenghasilan rendah. Pada kondisi demikian, diperlukan alternatif pangan yang murah, terjangkau, dan tersedia.

Indonesia kaya akan jenis umbi-umbian yang merupakan sumber karbohidrat. Beberapa jenis tumbuhan yang dapat menjadi alternatif solusi pengembangan sumber daya karbohidrat antara lain kentang hitam, kecondang (taka), garut, dan ganyong. Taka (*Tacca leontopetaloides*) merupakan jenis tumbuhan liar, yang banyak tumbuh di daerah pesisir dengan ketinggian kurang dari 200 meter di atas permukaan laut (mdpl). Di Indonesia, taka tersebar di seluruh Pulau Jawa, dari Jawa Barat (Pelabuhan Ratu), Jawa Tengah (Banyumas, Pekalongan, Jepara, dan Rembang), hingga Jawa Timur (Kediri), bahkan sampai luar Pulau Jawa (Lampung, Krakatau, dan lain-lain). Taka terkenal dengan nama gadung tikus, kecondang, dan taka laut (Djarwaningsih dkk. 2006). Tumbuhan ini mempunyai kandungan pati (amilosa dan amilopektin), yang mirip dengan kentang. Umbi segarnya tidak dapat langsung dikonsumsi karena mengandung senyawa *takalin* yang menyebabkan rasa pahit. Tepung yang sudah diproses dapat digunakan sebagai bahan adonan kue, pasta, dan pudding. Bubur taka yang dicampur dengan gula, santan, atau jus buah dapat membantu mengatasi penderita penyakit pencernaan.

Taka, apabila diambil terus-menerus tanpa ada usaha untuk membudidayakan, ditambah dengan adanya pembangunan kawasan pariwisata di pinggir pantai, dikhawatirkan akan cepat hilang. Oleh karena itu, kegiatan pada 2013 dan 2014 merupakan kegiatan pembuatan demplot sebagai upaya pengembangan ke arah domestikasi dan budi daya Taka. Lokasi demplot adalah Garut, Belitung, dan Madura. Selain pembuatan demplot, juga dilakukan sosialisasi pemanfaatan umbi taka. Masyarakat sangat antusias dan begitu juga pemerintah

daerah, memberikan respons positif serta dukungan terhadap kegiatan tersebut (Rugayah & Erlinawati 2015).

Sebuah buku dengan judul Taka (*Tacca leontopetaloides*): Bahan Pangan Alternatif di Kabupaten Sumenep di Jawa Timur telah diterbitkan atas kerja sama Pusat Penelitian Biologi LIPI dengan Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (Bappeda) Kabupaten Sumenep pada 2014. Sebuah *workshop* bertema “Upaya Peningkatan Ekonomi Masyarakat Berbasis Tumbuhan Lokal untuk Menunjang Program Kedaulatan dan Kemandirian Pangan di Kabupaten Garut dalam Rangka Hari Pangan Sedunia Ke-34 Tahun 2014” juga telah dilaksanakan pada 18 November 2014 atas kerja sama Pusat Penelitian Biologi LIPI dengan Pemerintah Daerah Tingkat II Kabupaten Garut.

Informasi taka yang terangkum dalam buku ini, dari karakterisasi botani, teknik perbanyakan taka (baik secara konvensional maupun kultur jaringannya), budi daya, hingga prospek taka sebagai bahan pangan alternatif, merupakan pengetahuan baru dan komprehensif. Informasi ini dapat menjadi wawasan baru mengenai kontribusi atau peranan sumber daya lokal yang spesifik suatu daerah terhadap kepentingan ketahanan dan kedaulatan pangan, baik secara nasional maupun umum.

Buku ini tidak diperjualbelikan.



BAB II KARAKTERISASI BOTANI TAKA

Pada bab ini, akan dibahas aspek botani taka ditinjau dari sisi morfologi, anatomi daun dan umbi, sitologi, ekologi, kimia, dan genetiknya. Berikut ini penjelasan tiap aspek tersebut.

A. MORFOLOGI TAKA

1. Ciri Morfologi

Taka (*Tacca leontopetaloides* (L.) Kuntze) merupakan tumbuhan terna berumbi yang tingginya dapat mencapai hingga 2 m. Umbinya membulat dan memipih atau menjorong lebar, berkulit tipis, berwarna coklat muda jika masih muda dan berubah menjadi abu-abu gelap atau coklat tua ketika sudah tua. Bagian dalamnya berwarna putih susu, tumbuh di bawah permukaan tanah hingga kedalaman 50 cm. Dalam pertumbuhannya, umbi yang terbentuk terlebih dahulu biasanya berukuran kecil dan berubah menjadi guan (cokelat keabu-abuan), sedangkan umbi anaknya berwarna lebih muda dan berukuran lebih besar (Gambar 1).

Daunnya berjumlah 1–3 helai, berbentuk membulat telur sungsang melebar, membulat telur, melonjong-membulad telur, bertulang daun menjari, putih-kehijauan (varian hijau) atau keunguan (varian hitam). Setiap segmen bercuping menyirip, cupingnya membulad atau memita. Tangkai daun berlubang, berpelepah, beralur vertikal, berwarna hijau muda atau keunguan tua-kehitaman (varian hitam).

Perbungaannya memiliki bunga 1, 2, 5, dan 20–40. Bunganya dilindungi pembalut luar dan dalam, berwarna hijau atau kekuningan, hijau bertepi keunguan, berbentuk belah ketupat, membulad telur sungsang, daun gagang berbentuk *filiform* seperti lidi, berwarna hijau bersemburat ungu. Bunga tidak membuka sempurna, tersusun dalam tajuk (3+3) yang bagian dalamnya membulad telur lebar, berwarna hijau bertepi keunguan dan kuning kehijauan, bagian tepi ujungnya berwarna keputihan. Adapun bagian luarnya berbentuk melanset, berwarna hijau keunguan. Dasar bunganya menonjol (torus), romping pada bagian ujungnya, berwarna ungu, berbulu kelenjar ungu (varian hitam), atau putih dengan bulu kelenjar putih (varian hijau) (Gambar 2). Buah membulat berlingiran, diameter buah 1,5–2,5 cm, jarang menjorong, menggantung, berwarna hijau pucat hingga hijau gelap, buah masak kekuningan, tebal lapisan dalam buah 1,5 mm, (2) 5–40, (-76, semi-budi daya). Biji banyak, berbentuk membulat telur hingga menjorong, pipih, permukaan beralur, panjang 5–8 mm, lebar 1,5–3 mm, gundul, berwarna kuning kecokelatan dengan testa seperti bunga karang, putih, beralur 15–19. Dalam kondisi habitat tertentu, bentuk umbi dapat memanjang hingga 10 cm.

2. Variasi Morfologi di Alam

Taka mempunyai beberapa variasi habitus di alam, seperti yang terlihat pada Gambar 1. Variasi 1–11 merupakan taka varian hijau, sedangkan variasi 12a, b, c, dan d merupakan taka varian hitam. Gambar 2 memperlihatkan perbedaan bunga taka varian hijau dan hitam.

Variasi habitus:



Keterangan variasi

1. 1 habit fase vegetatif, berumbi 2
2. 2 habit fase vegetatif, berumbi 2
3. 3 habit fase vegetatif, berumbi 2
4. 4 habit fase vegetatif, berumbi 2
5. 1 habit fase vegetatif, 1 habit fase generatif, berumbi 2
6. 1 habit fase vegetatif, 2 habit fase generatif, berumbi 4
7. 2 habit fase vegetatif, 1 habit fase generatif, berumbi 2
8. 2 habit fase vegetatif, 2 habit fase generatif, berumbi 2
9. 3 habit fase vegetatif, 1 habit fase generatif, berumbi 2
10. 1 habit fase vegetatif, berumbi 3
11. 2 habit fase vegetatif, berumbi 3
- 12a, 12b, 12c, 12d. habit fase vegetatif dan habit fase generatif bergaris-garis hitam, berumbi 2

Sumber Foto: Arif Supriatna (2011)

Sumber: Djarwaningsih dkk. (2011)

Gambar 1. Variasi Habitus Taka



Ket.: a) Perbungaan varian hijau; b) Perbungaan varian hitam; c) Bunga varian hijau; d) Bunga varian hitam

Sumber Foto: Arif Supriatna (2013)

Gambar 2. Variasi Bunga

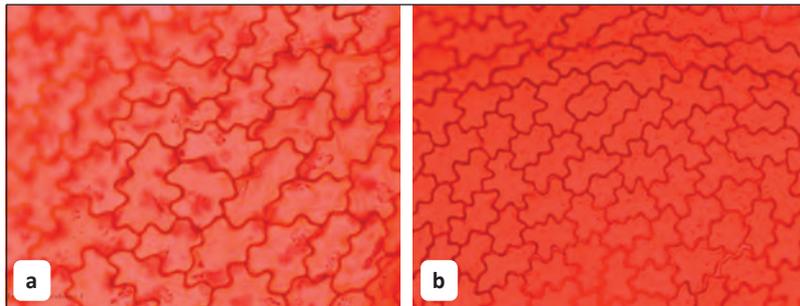
B. ANATOMI DAUN DAN UMBI TAKA

Penelitian anatomi merupakan salah satu pendekatan yang dapat digunakan, antara lain, untuk mengungkap karakter mikromorfologi yang tidak dapat dilihat mata telanjang. Data yang dihasilkan dapat melengkapi data morfologi makro dan umumnya sebagai data pendukung untuk memecahkan permasalahan konsep takson atau kesimpangsiuran status taksonomi suatu tumbuhan.

1. Irisan/sayatan Paradermal Daun

Sayatan paradermal taka varian hijau dan hitam menunjukkan bahwa sel-sel epidermis pada kedua sisinya di bagian atas dan bawah sama-sama berbentuk poligonal. Sel-sel epidermis pada permukaan atas mempunyai dinding dengan lekukan yang lebih dangkal dan berukuran lebih besar dibandingkan sel epidermis di bagian bawah sehingga dapat dibedakan dengan mudah antara epidermis atas dan bawah, seperti pada varian hijau. Namun, ukuran sel epidermis atas dan bawah pada kedua varian taka tersebut menunjukkan sedikit perbedaan. Dinding sel epidermis atas pada varian hitam lebih berlekuk dibandingkan varian hijau (Sulistiarini dkk. 2011).

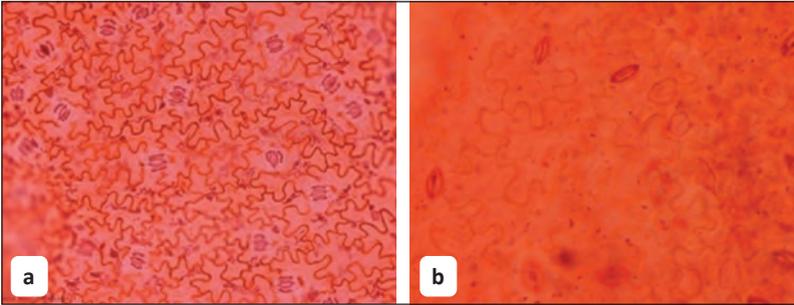
Stomata pada kedua varian hanya terdapat pada permukaan bawah daun, bertipe anomositik, yaitu tidak memiliki sel tetangga atau sel tetangganya menyerupai bentuk sel epidermisnya. Stomata pada varian hitam lebih sedikit dibandingkan varian hijau (Gambar 3 dan 4). Perbedaan jumlah stomata ini diduga berhubungan erat dengan tempat tumbuhnya, yakni varian hitam hanya ditemukan di daerah pantai. Jumlah stomata yang sedikit merupakan adaptasi tumbuhan untuk mengurangi penguapan (Sulistiarini dkk. 2011).



Ket.: a) Varian Hijau; b) Varian Hitam

Sumber: Sulistiarini dkk. (2011)

Gambar 3. Sel Epidermis Atas Daun *T. leontopetaloides*



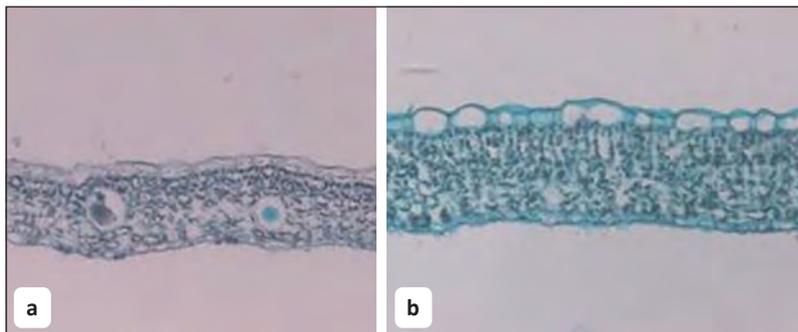
Ket.: a) Varian Hijau; b) Varian Hitam
 Sumber: Sulistiarini dkk. (2011)

Gambar 4. Sel Epidermis Bawah Daun *T. leontopetaloides*

2. Irisan Melintang Daun

Secara umum, daun taka bertipe dorsiventral, yakni jaringan tiang hanya terdapat di salah satu sisi daun, yaitu di bagian bawah daun. Struktur irisan melintang pada taka varian hijau tersusun atas sel epidermis atas yang terdiri atas beberapa lapis (2–3 lapis), diikuti oleh lapisan mesofil yang tersusun oleh jaringan parenkim dengan bentuk yang sama, yaitu isodiametris sehingga tidak dapat dibedakan antara jaringan tiang (*palisade*) dan jaringan bunga karang (*sponge*). Sel-sel parenkim yang memiliki hijau daun ada dua lapis, di bawahnya ada tiga lapis sel parenkim yang tidak memiliki hijau daun, jaringan pengangkut, dan ditutup sel epidermis bawah, seperti yang terlihat pada Gambar 5a. Kristal berbentuk *raphida* yang masih bergerombol di ruang kosong juga terlihat pada irisan melintang daun tersebut (Sulistiarini dkk. 2011).

Taka varian hitam secara umum tersusun oleh sel epidermis atas yang terdiri atas beberapa lapis (2–3 lapis), kemudian diikuti oleh mesofil yang tersusun oleh jaringan parenkim dengan bentuk yang dapat dibedakan antara jaringan tiang (*palisade*) dan jaringan bunga karang (*sponge*). Sel-sel parenkim yang mempunyai hijau daun ada dua lapis, di bawahnya terdapat tiga lapis sel parenkim yang tidak mempunyai hijau daun, diikuti oleh jaringan pengangkut, dan ditutup oleh sel



Ket.: a) Varian Hijau; b) Varian Hitam

Sumber: Sulistiarini dkk. (2011)

Gambar 5. Irisan Melintang Daun *T. leontopetaloides*

epidermis bawah. Jaringan *palisade* dengan sel-sel yang berbentuk memanjang ini tidak dijumpai pada taka varian hijau (Gambar 5) (Sulistiarini dkk. 2011).

3. Pengamatan Anatomi Umbi Taka

Anatomi umbi baru dilakukan terhadap taka varian hijau. Umbi utama pada taka diduga berasal dari ujung stolon yang membengkak (Gambar 6), seperti pada umbi kentang. Menurut Tjondronegoro dkk. (1989), stolon pada umbi kentang merupakan cabang dari batang yang berada di dalam tanah. Bagaimana dengan umbi taka? Apakah umbi yang



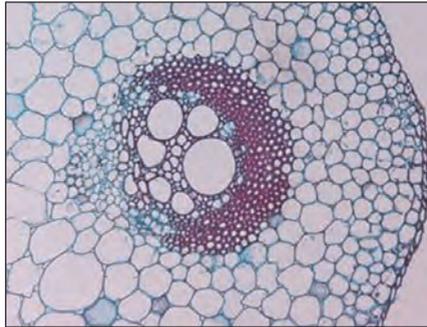
Sumber: Sulistiarini dkk. (2011)

Gambar 6. Stolon dan Umbi Taka

Buku ini tidak diperjualbelikan.

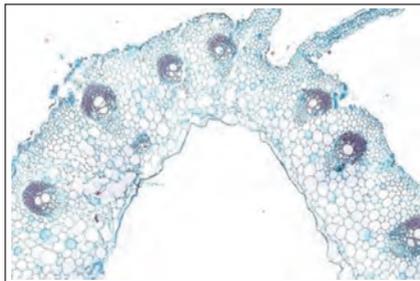
terbentuk juga berasal dari batang, seperti pada kentang? Ketidakjelasan ini mendasari perlu dilakukannya pengamatan anatomi umbi taka.

Pada irisan melintang (Gambar 7), terlihat bahwa umbi yang masih kecil memiliki bagian dalam yang berlubang dengan susunan jaringan yang menyerupai batang (Gambar 8), yang susunannya berturut-turut dari luar ke dalam sebagai berikut: epidermis, kolenkima (*collenchyma*), dan parenkima (*parenchyma*). Di antara parenkima, terdapat berkas pengangkut. Berkas pengangkut tersebut semakin jauh dari stolon akan mengecil dan akhirnya menghilang. Seperti diketahui, berkas pengangkut berfungsi sebagai lalu lintas unsur hara dan cadangan makanan. Pada irisan membujur (Gambar 9), terlihat trakeida dengan perforasi berbentuk cincin (Sulistiari dkk. 2011).



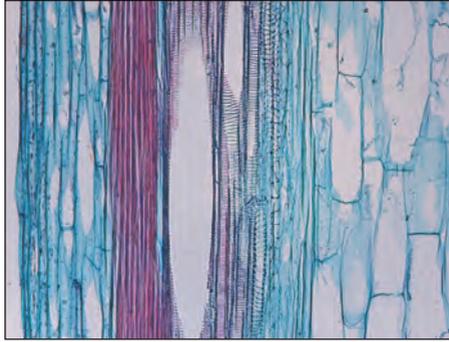
Sumber: Sulistiari dkk. (2011)

Gambar 7. Irisan Melintang Umbi Taka dengan Jaringan Pengangkut yang Diperbesar



Sumber: Sulistiari dkk. (2011)

Gambar 8. Irisan Melintang Batang Taka

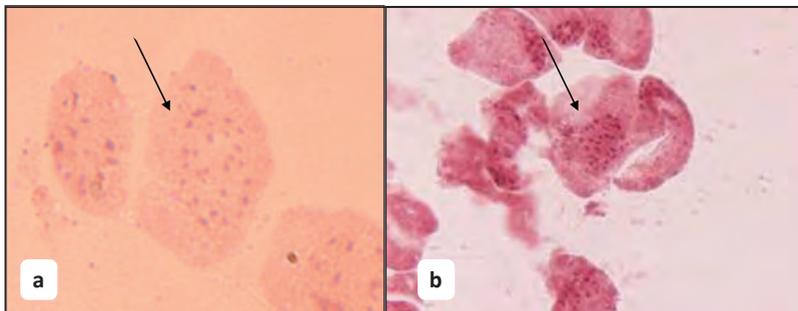


Sumber: Sulistiarini dkk. (2011)

Gambar 9. Irisan Membujur Batang Taka

C. SITOLOGI TAKA

Data sitologi sangat bermanfaat untuk mengetahui jumlah kromosom. Adanya poliploid dapat digunakan untuk mengetahui daerah pusat persebaran suatu tumbuhan. Kromosom somatik taka, baik varian hijau maupun hitam, yang berasal dari beberapa lokasi (Sukabumi, Karimunjawa, Bangka-Belitung, Madura, Pulau Kangean, dan Pulau Krakatau) memiliki jumlah yang sama, yaitu $2n=30$ (Gambar 10a dan 10b), seperti yang telah dilaporkan oleh Draenth (1972), bahwa jumlah kromosom taka di Afrika $2n=30$.



Ket.: a) Varian Hijau; b) Varian Hitam

Sumber: Rugayah dkk. (2011)

Gambar 10. Kromosom Taka

D. EKOLOGI TAKA

Dalam kajian ekologi, pengamatan dilakukan menggunakan metode petak. Di tiap lokasi, dibuat satu petak pengamatan dengan luasan bervariasi yang disesuaikan dengan kondisi keberadaan/penyebaran taka, yakni $10 \times 50 \text{ m}^2$ atau 0,05 ha dan sebagian pengamatan dengan luasan $10 \times 25 \text{ m}^2$ atau 0,025 ha. Pada tiap petak, dibuat subsubpetak dengan ukuran $5 \times 5 \text{ m}^2$. Data penelitian yang dikumpulkan berupa jumlah individu/rumpun, tinggi tumbuhan, posisi pada tiap sub-petak, lebar tajuk kanopi dengan dua arah untuk melihat persentase penutupan, serta jumlah bunga dan buah. Beberapa lokasi yang dijadikan pengamatan taka adalah Yogyakarta, sekitar Taman Nasional Karimunjawa (Jawa Tengah), Garut (Jawa Barat), Pulau Kangean (Jawa Timur), Sukabumi (Jawa Barat), dan Bangka-Belitung.

Di Yogyakarta, kajian ekologi dilakukan tepatnya di Kabupaten Gunungkidul, Kulon Progo, dan Bantul. Kerapatan populasi taka di Gunung Batur dipengaruhi oleh lokasi yang jauh dari permukiman. Selain itu, sering kali pada lokasi pengamatan dijumpai pengembangan tanaman budi daya, seperti singkong dan kacang-kacangan. Sementara itu, taka umumnya dimanfaatkan sebagai pakan ternak (Erlinawati 2014).

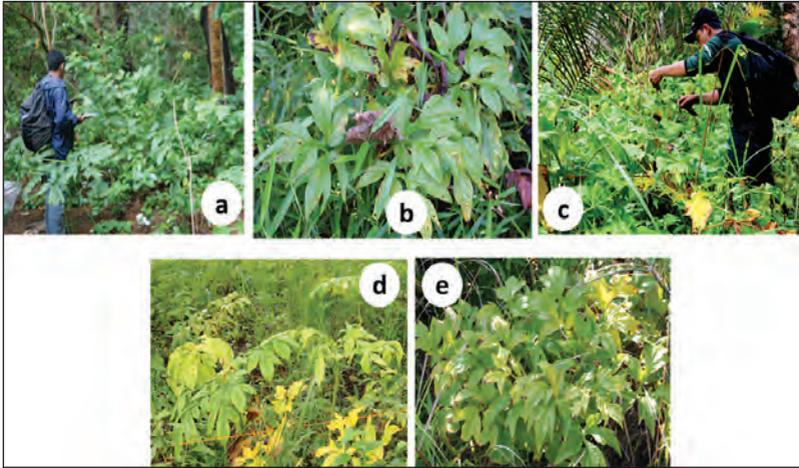
Di beberapa lokasi di Taman Nasional Karimunjawa, taka umumnya dijumpai dekat pinggir pantai dengan topografi agak datar. Tingkatan semai jenis ini cukup berlimpah dengan tinggi sekitar 20 cm dan diameter batang kurang dari 1 cm. Semai umumnya dijumpai tumbuh secara berkelompok. Hal ini dapat dianggap sebagai generasi pertama serta hasil dari buah yang jatuh di permukaan tanah dari batang taka yang mati. Individu dalam populasi semai tersebut akan berkompetisi untuk tetap hidup dan hanya 1–2 individu yang akan tetap bertahan dengan membentuk umbi pada generasi selanjutnya. Dari beberapa lokasi tersebut, kerapatan dan kelimpahan tertinggi terlihat di Pulau Katang. Di wilayah tersebut, banyak taka yang sebagian besar berdiameter lebih dari 1 cm dan dapat dianggap sebagai generasi kedua dari taka. Perbedaan dengan lokasi lain mengenai kerapatan

dapat terjadi karena adanya jenis tanaman lain yang tumbuh di sekitar taka yang menjadi naungan utama, selain tipe tanah dan kandungan haranya (Alhamd 2012).

Pengamatan taka menggunakan demonstrasi plot (demplot) di Garut pada kondisi alami, berpasir, dan yang mendapatkan naungan untuk mempertahankan kelembapan akan lebih produktif dibandingkan pada kondisi yang tanpa naungan. Hal ini terlihat dari besarnya batang dan umbi. Faktor kekeringan yang terjadi tanpa naungan juga dapat mengakibatkan sebagian warna daun dari tumbuhan tersebut menjadi lebih kekuningan dan sebagian kondisi tumbuhan terlihat mati (Wardah dan Sambas 2012). Namun, dapat dipastikan bahwa warna kuning pada daun terutama disebabkan oleh masa regenerasi dari taka, yaitu pembentukan atau pembesaran umbi akan diikuti proses penuaan bagian taka yang berada di atas permukaan tanah. Hal ini dapat terjadi setelah usia mencapai enam bulan.

Contoh distribusi dan keberadaan taka yang tumbuh secara alami di beberapa lokasi pengamatan di Taman Nasional Karimunjawa dapat dilihat pada Gambar 11. Tingkat kerapatan taka tertinggi terdapat di Taman Nasional Karimunjawa dibandingkan di lokasi lain (Gambar 12), yang berkisar 2.700–7.400 individu per hektare. Hal ini berkaitan dengan lokasi pengamatan yang terletak agak jauh dari permukiman penduduk sehingga sangat jarang penduduk sampai ke lokasi yang diamati dan melakukan eksploitasi taka. Pada beberapa lokasi banyak dijumpai tumbuhan yang berperan sebagai naungan bagi taka. Sementara itu, empat lokasi lain berhabitat hampir mirip satu sama lain, tetapi populasi taka tampak lebih sedikit.

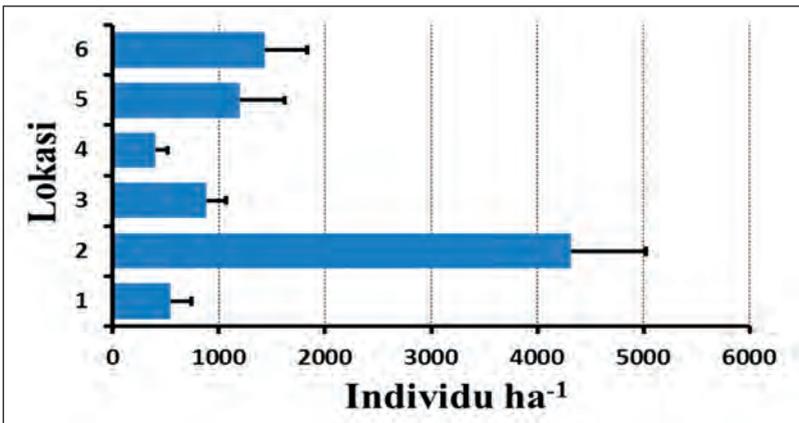
Sementara itu, taka di Kepulauan Bangka-Belitung berada pada kondisi lebih terbuka dibandingkan di lokasi lain. Di sana, tidak dijumpai pohon yang dapat dijadikan naungan dan hanya jenis rerumputan ilalang yang tumbuh bersama taka. Taka juga umumnya tumbuh di pesisir pantai dengan kandungan pasir yang tinggi. Kerapatan taka di berbagai lokasi di Indonesia tertera pada Gambar 12, sedangkan frekuensinya tampak pada Gambar 13.



Ket.: a) Pulau Kumbang; b) Pulau Cendikia; c) Pulau Katang; d) Pulau Seruni; dan e) Pulau Sintok

Sumber Foto: Alhamd (2011)

Gambar 11. Keberadaan Taka di Beberapa Lokasi Pengamatan di Taman Nasional Karimunjawa, Jawa Tengah



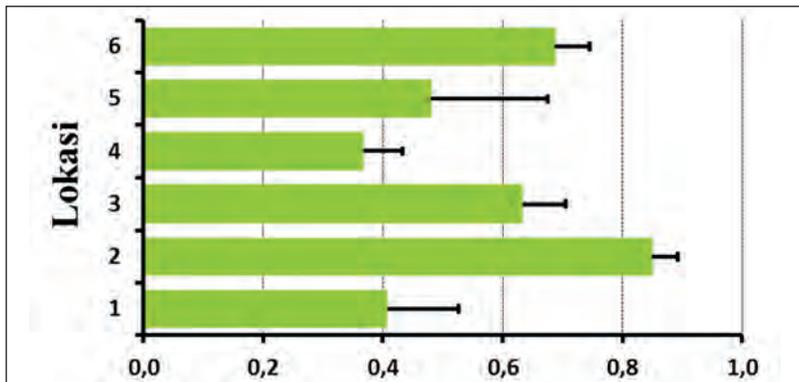
Ket.: 1) Yogyakarta; 2) Taman Nasional Karimunjawa, Jawa Tengah; 3) Garut, Jawa Barat; 4) Pulau Kangean, Jawa Timur; 5) Sukabumi, Jawa Barat; dan 6) Bangka-Belitung. Data merupakan rata-rata dan *Standard Error* (SE) dari tiap lokasi.

Sumber: Alhamd dan Susila (2011); Alhamd (2018)

Gambar 12. Kerapatan Taka pada Beberapa Lokasi Pengamatan

Keberadaan dan distribusi taka di tiap lokasi ditampilkan pada Gambar 13. Distribusi taka yang tampak merata terjadi di Taman Nasional Karimunjawa dibandingkan di lokasi pengamatan lain. Di Yogyakarta, Pulau Kangean, dan Sukabumi, penyebaran taka mengelompok. Penyebarannya dipengaruhi oleh terbukanya area pengamatan pada beberapa lokasi sehingga secara tidak langsung pertumbuhan taka secara alami menjadi terganggu. Hal ini ditunjukkan dengan hanya 2–3 individu per petak contoh. Hal lain adalah pemanfaatan lahan untuk kawasan tanaman budi daya yang merupakan sumber ekonomi utama dari masyarakat juga berimbas terhadap kurangnya keberadaan taka.

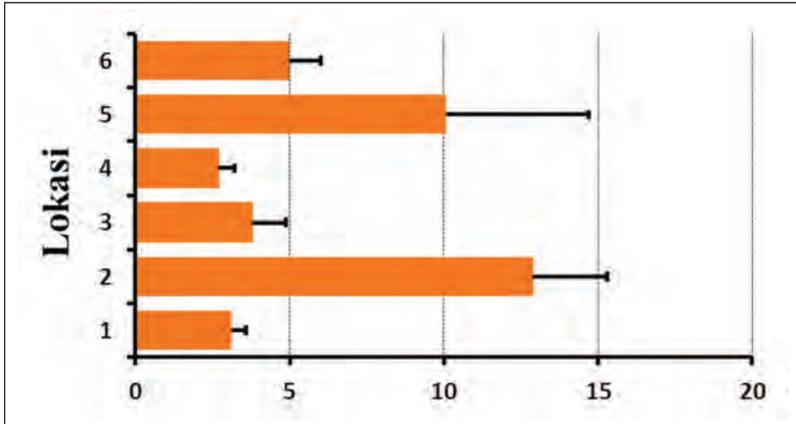
Kelimpahan taka dipengaruhi oleh kerapatan dan keberadaan dalam setiap petak contoh, seperti pada Gambar 14. Di lokasi 2 atau Taman Nasional Karimunjawa, kondisi taka dapat tumbuh dengan baik di hampir seluruh petak. Sementara itu, di lokasi 5 (Sukabumi), kelimpahan juga terjadi cukup tinggi meski tingkat kerapatannya rendah. Hal ini terjadi karena, pada petak pengamatan, taka hanya berada pada satu subpetak, meski keberadaannya di petak lain pada lokasi yang sama hampir merata di seluruh petak. Hal ini diperlihatkan dengan tingginya *standard error* (SE).



Ket.: Lokasi berdasarkan pada angka seperti pada Gambar 8. Data merupakan rata-rata dan Standard Error (SE) dari tiap lokasi.

Sumber: Alhamd (2018)

Gambar 13. Frekuensi Taka pada Beberapa Lokasi Pengamatan



Ket.: Lokasi berdasarkan pada angka seperti pada Gambar 8. Data merupakan rata-rata dan *Standard Error* (SE) dari tiap lokasi.

Sumber: Alhamd (2018)

Gambar 14. Kelimpahan Taka pada Beberapa Lokasi Pengamatan

1. Kondisi Tanah

Kandungan tekstur tanah yang dominan berpasir, berupa pasir hitam dan putih, juga terkadang mengandung batu, dapat memengaruhi proses penyerapan hara dan besarnya umbi yang dihasilkan. Tingginya porositas tanah pada pasir menyebabkan mudahnya hara tanah tercuci dibandingkan terserap oleh tanaman. Pada kondisi alami, di Garut, Taman Nasional Karimunjawa, dan Bangka-Belitung, umumnya tekstur tanah memiliki kandungan pasir lebih dari 90%, sedangkan sisanya bagian dari debu dan liat. Keasaman tanah bersifat alkalis (kisaran pH 7–8), meski ada beberapa lokasi yang pH-nya cenderung netral.

Kandungan bahan organik sebagai pemasok unsur hara melalui serasah yang ditunjukkan oleh rasio C/N dalam tingkatan sedang (*C/N ratio* mencapai 10–13) dan kation kalsium (Ca) mencapai 15–25 c mol/kg sampel, lebih tinggi dibanding dengan unsur lain (magnesium [Mg], kalium [K], dan natrium [Na]), menunjukkan bahwa kondisi tanah yang baik untuk taka adalah tanah bertekstur pasir yang merupakan hasil bentukan/hancuran dari karang.

2. Asosiasi dengan Jenis Lain

Pentingnya tanaman naungan bagi pertumbuhan taka pada kondisi alami dijumpai di beberapa lokasi dan berdampak pada besarnya umbi yang dihasilkan. Namun, produksi menurun ketika kondisi terbuka atau sedikit naungan. Hal ini terlihat di lokasi pengamatan, yakni tanaman yang memiliki naungan akan tumbuh dengan subur dibandingkan tanaman yang tumbuh di lahan terbuka. Di masing-masing pulau yang termasuk dalam kawasan Taman Nasional Karimunjawa, jenis tumbuhan yang berasosiasi dengan taka adalah berbeda-beda. Sebagai contoh, di Pulau Kumbang, tumbuhan yang berasosiasi dengan taka adalah *Sida acuta* dan *Scaevola taccada*, di Pulau Nyamuk adalah *Imperata cylindrica*, sementara itu di Pulau Sintok adalah *Morinda citrifolia*. Asosiasi ini hanya menunjukkan kemungkinan bahwa keberadaan jenis tumbuhan tersebut dapat memengaruhi pertumbuhan taka. Terdapat 64 jenis tumbuhan yang di antaranya merupakan jenis naungan yang berasosiasi dengan taka (Tabel 1).

Pengembangan taka ke depannya sangat dibutuhkan untuk menjaga kedaulatan pangan, terutama pada umbi. Konservasi jenis ini, dengan berdasarkan pada kondisi habitat dan keberadaan jenis tertentu sebagai asosiasi atau sebagai tumbuhan naungan tertentu, diharapkan dapat berperan menjaga kelestarian kawasan, terutama pada daerah pesisir pantai. Hal ini juga merupakan upaya meminimalisasi kerusakan yang terjadi di daerah sekitar pesisir pantai.

E. KIMIA TAKA

Selain sebagai sumber pangan alternatif, umbi dan akar beberapa jenis *Tacca*, seperti *T. leontopataloides*, *T. chantrieri*, *T. plantaginea*, dan *T. paxiana*, telah diteliti mengandung senyawa *taccalin* dan *taccalinolides*, yang berpotensi sebagai senyawa antikanker (Risinger dan Mooberry 2010). Adanya senyawa yang berpotensi sebagai antikanker pada tanaman memiliki hubungan erat dengan radikal bebas sehingga diperlukan senyawa antioksidan untuk mencegahnya. Oleh karena itu,

Tabel 1. Jenis Tumbuhan yang Ditemukan di Sekitar Tumbuhan Taka pada Beberapa Lokasi Pengamatan (√)

No	Nama Jenis	Lokasi Pengamatan (Pulau)				
		Ygj*	TNK*	Grt*	PKg*	Skb*
1	<i>Acacia mangium</i>	√				
2	<i>Aidia racemosa</i>		√			
3	<i>Albizia lebbbeck</i>					√
4	<i>Amorphophallus muelleri</i>		√			
5	<i>Annona muricata</i>	√				
6	<i>Ardisia humilis</i>		√	√		
7	<i>Bridelia stipularis</i>		√			
8	<i>Boehmeria erecta</i>			√		
9	<i>Buchanania arborescens</i>		√			
10	<i>Cajanus cajan</i>	√				
11	<i>Calotropis gigantea</i>	√		√		
12	<i>Calophyllum inophyllum</i>			√		
13	<i>Carica papaya</i>		√			
14	<i>Casuarina equisetifolia</i>	√	√			
15	<i>Chromolaena odorata</i>			√		
16	<i>Cocos nucifera</i>	√	√			
17	<i>Crotalaria incana</i>			√		
18	<i>Cymbopogon citratus</i>					√
19	<i>Dioscorea hispida</i>		√			√
20	<i>Ficus septica</i>	√	√			
21	<i>Glochidion rubrum</i>		√			
22	<i>Glochidion littorale</i>		√	√		
23	<i>Guettarda speciosa</i>		√			
24	<i>Hibiscus tiliaceus</i>		√			
25	<i>Imperata cylindrica</i>		√	√		√
26	<i>Ischaemum rugosum</i>			√		
27	<i>Ixora paludosa</i>		√			
28	<i>Jatropha sp.</i>	√				
29	<i>Kyllinga monocephala</i>	√				
30	<i>Lantana camara</i>	√		√		√
31	<i>Leea aculeata</i>			√		
32	<i>Litsea accedentoides</i>		√			
33	<i>Litsea glutinosa</i>		√			
34	<i>Macaranga sp.</i>	√				
35	<i>Manihot utilissima</i>	√				
36	<i>Melastoma malabathricum</i>					√
37	<i>Melia azedarach</i>					√
38	<i>Mimosa pudica</i>			√		
39	<i>Marinda citrifolia</i>		√	√		
40	<i>Nephrolepis biserrata</i>		√			
41	<i>Pandanus tectorius</i>		√			

No	Nama Jenis	Lokasi Pengamatan (Pulau)				
		Ygj*	TNK*	Grt*	PKg*	Skb*
42	<i>Porophyllum ruderale</i>			√		
43	<i>Paspalum conjugatum</i>					
44	<i>Passiflora foetida</i>		√	√		
45	<i>Phyllanthus emblica</i>					√
46	<i>Physalis minima</i>		√			
47	<i>Planchonella nitida</i>		√			
48	<i>Polygala paniculata</i>		√			
49	<i>Premna corymbosa</i>		√	√		
50	<i>Rhus taitensis</i>		√			
51	<i>Salacia korthalsiana</i>					
52	<i>Scaevola taccada</i>		√	√		
53	<i>Schleichera oleosa</i>					√
54	<i>Sida acuta</i>		√			
55	<i>Siegesbeckia orientalis</i>			√		
56	<i>Stachytarpheta jamaicensis</i>			√		
57	<i>Tectona grandis</i>	√				√
58	<i>Terminalia catappa</i>	√	√	√		
59	<i>Tinospora sp.</i>	√				
60	<i>Tridax procumbens</i>			√		
61	<i>Urena lobata</i>			√		
62	<i>Vitex pinnata</i>					
63	<i>Wedelia biflora</i>		√	√		
64	<i>Ximenesia Americana</i>			√		

Keterangan: Ygj=Yogyakarta; TNK=Taman Nasional Karimunjawa; Grt=Garut; PKg=Pulau Kangean; Skb=Sukabumi.

Sumber: Alhamd (2018)

sebagai langkah awal untuk meneliti potensi taka sebagai antikanker, perlu dilakukan penelitian tentang kandungan beberapa senyawa penting terkait dengan fitokimia dan zat antioksidan alami pada taka.

Fitokimia atau kimia tumbuhan mempelajari aneka ragam senyawa organik yang dibentuk dan ditimbun oleh tumbuhan, yaitu mengenai struktur kimia, biosintesis, perubahan dan metabolisme, penyebaran secara alamiah, serta fungsi biologisnya (Harbone 1987). Tumbuhan menghasilkan bermacam-macam golongan senyawa organik berlimpah. Sebagian besar dari senyawa itu tidak secara langsung diproduksi dalam pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan tersebut. Zat-zat kimia ini secara sederhana dirujuk sebagai

metabolit sekunder yang keberadaannya terbatas pada jenis tertentu. Berdasarkan pada asal biosintesisnya, metabolit sekunder dapat dibagi ke dalam tiga kelompok besar, yaitu terpenoid (termasuk triterpenoid, steroid, dan saponin), alkaloid, dan senyawa-senyawa fenol (termasuk flavonoid dan tanin) (Harbone 1987).

1. Fitokimia Taka

Uji fitokimia merupakan uji kimia kualitatif dilakukan sebagai uji pendahuluan untuk mengetahui golongan senyawa metabolit sekunder apa saja yang terdapat pada tanaman taka. Uji fitokimia meliputi identifikasi senyawa golongan alkaloid, steroid/triterpenoid, flavonoid, saponin, dan tannin. Uji fitokimia dilakukan terhadap sampel tanaman yang berasal dari rumah kaca dan planlet asal kultur jaringan. Jumlah sampel tanaman yang diperlukan cukup 0,2 g ekstrak bahan tanaman (sampel). Tanaman taka yang berasal dari Yogyakarta, Sukabumi, dan Karimunjawa yang ditanam di rumah kaca digunakan sebagai sumber bahan penelitian *ex vitro*. Kultur *in vitro* tanaman taka yang dianalisis adalah kultur dengan penambahan zat pengatur tumbuh (ZPT) sitokinin, yaitu *Benzil Amino Purin* (BAP) (0,5 mg/l) dan kinetin (0,5 mg/l) serta kultur tanpa penambahan ZPT. Kultur jaringan tanaman taka telah berhasil diinduksi oleh Martin dkk. (2012a) dan Martin dkk. (2013).

Bagian dari tanaman taka hasil kultur jaringan berumur dua bulan, yakni umbi, biji, daun, dan buah (sebagai kontrol dari rumah kaca) segar, dibersihkan dari agar atau kotoran yang menempel, dicuci dengan air hingga bersih, ditiriskan agar daun bebas dari sisa-sisa air cucian, kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 50°C selama 24 jam. Selanjutnya, sampel digiling sehingga menjadi simplisia serbuk lalu diayak dengan *mesh* 40. Proses ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi dengan menggunakan pelarut etanol 96%. Perbandingan jumlah sampel yang diekstrak dengan pelarut adalah 1:10. Campuran sampel dan pelarut direndam selama enam jam sambil diaduk, ke-

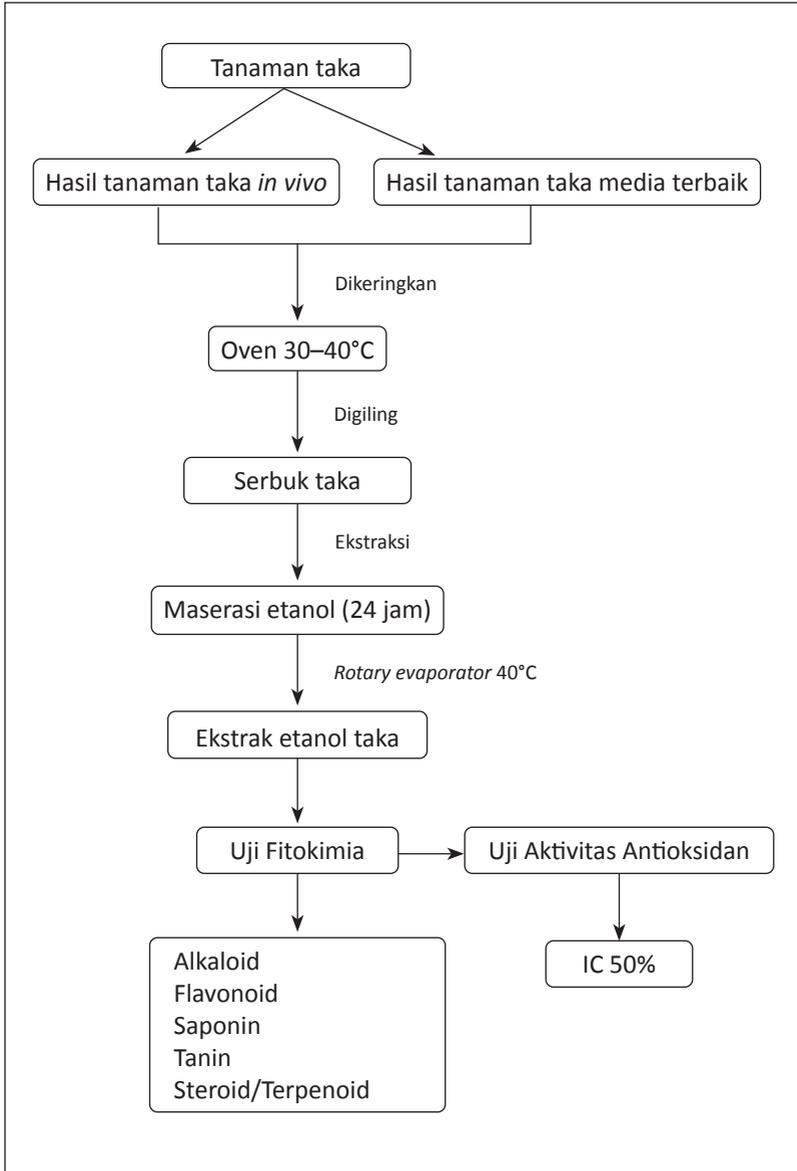
mudian dидiamkan selama 24 jam. Setelah proses maserasi selesai, campuran disaring, lalu filtrat disimpan dalam wadah tertutup. Sampel kemudian diuapkan dengan *rotary evaporator* hingga berbentuk ekstrak kental, lalu ditimbang (Rohman dan Riyanto 2005). Diagram ekstraksi dengan etanol disajikan pada Gambar 15.

a. Deteksi Senyawa Alkaloid

Ekstrak sampel taka sebanyak 0,2 g ditambah dengan 5 ml amonia 25%, lalu digerus dengan lumpang. Selanjutnya, tambahkan 20 ml kloroform, gerus kembali, kemudian saring. Filtrat dimasukkan ke tabung reaksi, ditambahkan HCl 10%, lalu dikocok. Larutan bagian atas (fasa kloroform) diambil, lalu dibagi dua ke dalam tabung reaksi, masing-masing ditambahkan pereaksi Dragendorff, Mayer, dan Wagner. Apabila terbentuk endapan berwarna merah bata dengan pereaksi Dragendorff, endapan putih dengan pereaksi Mayer, dan endapan coklat dengan pereaksi Wagner, berarti terdapat golongan senyawa alkaloid. Prosedur uji alkaloid disajikan pada Gambar 16.

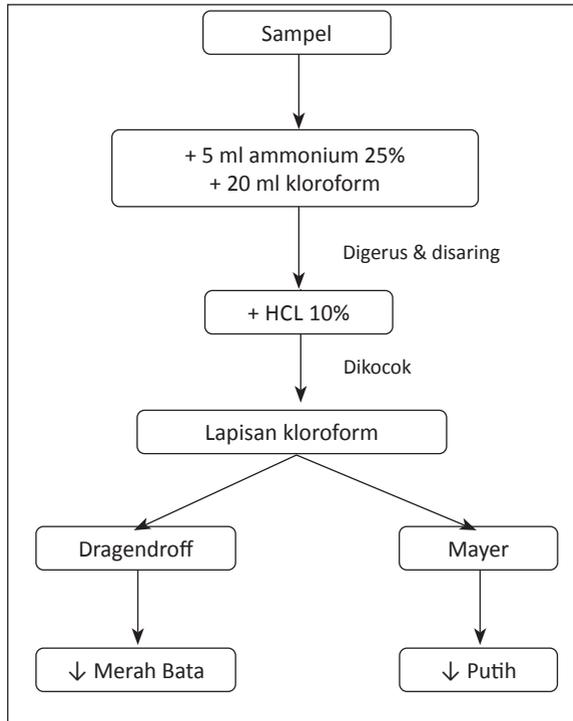
b. Deteksi Senyawa Steroid/Triterpenoid

Ekstrak sampel taka sebanyak 0,2 g dimasukkan ke tabung Erlenmeyer, lalu ditambahkan 20 ml dietil eter, dimaserasi selama dua jam lalu disaring. Sebanyak 5 ml filtrat diuapkan dalam cawan penguap hingga diperoleh residu, lalu ditambahkan pereaksi Liebermann-Burchard. Terbentuknya warna merah atau hijau menunjukkan adanya senyawa golongan steroid atau triterpenoid. Prosedur uji senyawa steroid atau terpenoid tertera pada Gambar 17.



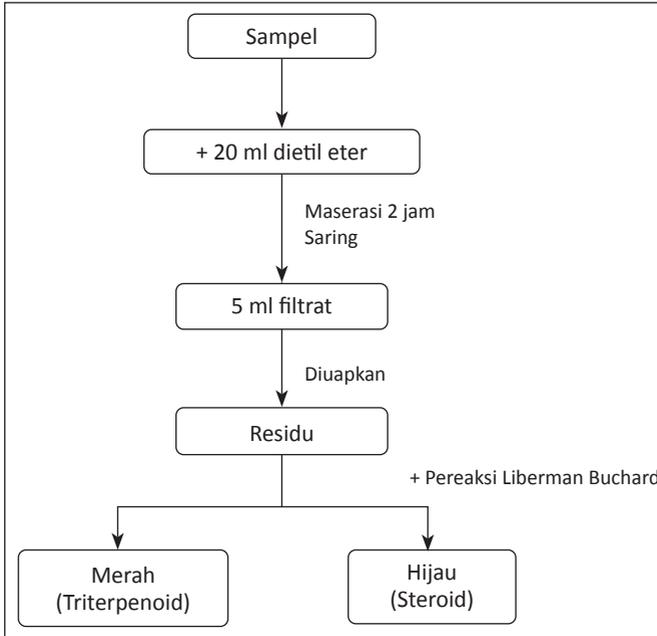
Sumber: Aviana (2012)

Gambar 15. Proses Ekstraksi Taka dengan Etanol



Sumber: Aviana (2012)

Gambar 16. Prosedur Uji Alkaloid Sampel Taka



Sumber: Aviana (2012)

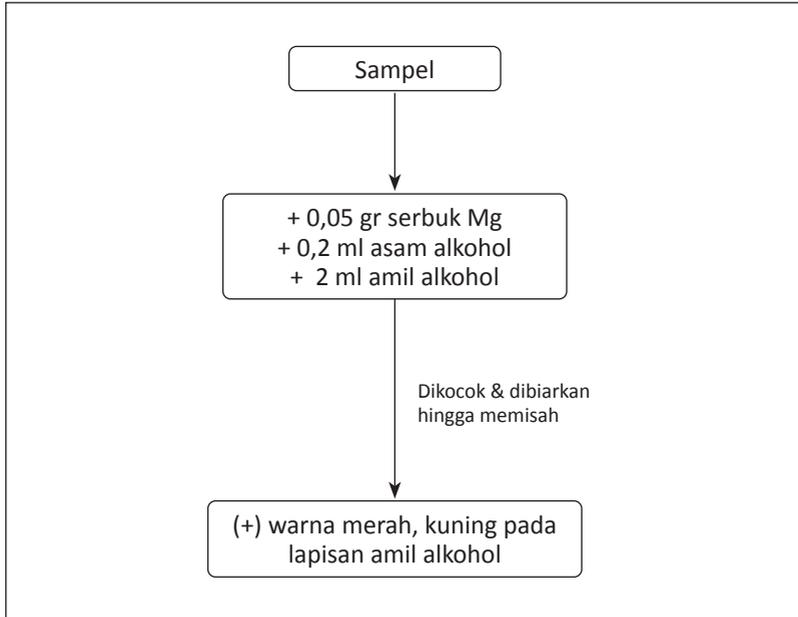
Gambar 17. Prosedur Uji Steroid atau Terpenoid Sampel Taka

c. Deteksi Senyawa Flavonoid

Ekstrak sampel sebanyak 0,2 g ditambah dengan 0,05 g serbuk magnesium (Mg) dan 0,2 ml asam alkohol (campuran HCl 37% dan etanol 96% dengan volume yang sama), kemudian ditambahkan 2 ml amil alkohol, lalu dikocok dengan kuat dan dibiarkan hingga memisah. Terbentuknya warna merah, kuning, atau jingga pada lapisan amil alkohol menunjukkan adanya senyawa golongan flavonoid. Prosedur identifikasi flavonoid tertera pada Gambar 18.

d. Deteksi Senyawa Saponin dan Tanin

Ekstrak sampel sebanyak 0,2 g ditambah dengan 100 ml air panas, dididihkan selama 5 menit, lalu disaring dengan kertas saring (larutan A). Sebanyak 10 ml larutan A dimasukkan ke tabung reaksi dan diko-



Sumber: Aviana (2012)

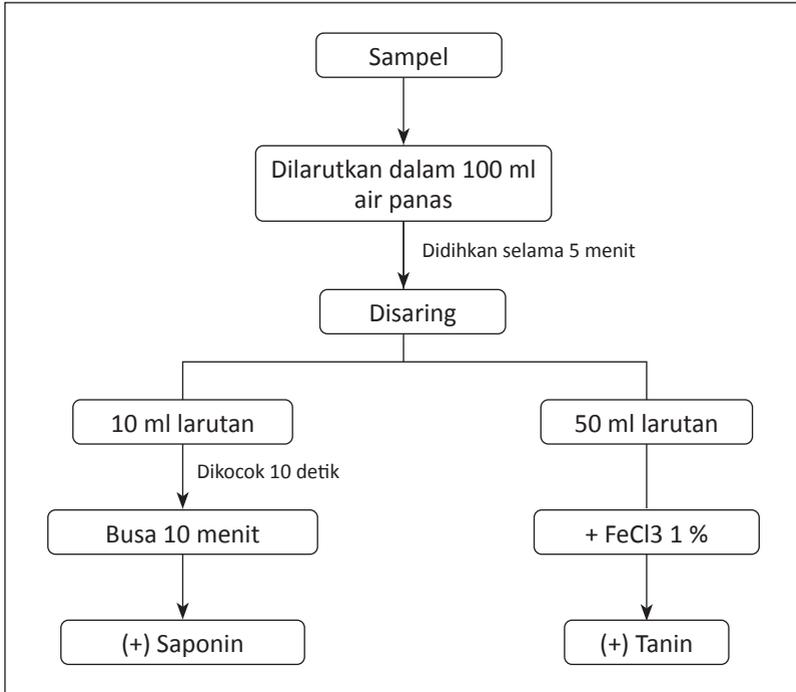
Gambar 18. Prosedur Uji Flavonoid Sampel Taka

cok dengan kuat secara vertikal selama 10 detik. Terbentuknya busa setinggi 1–10 cm yang stabil selama 10 menit dan tidak hilang pada penambahan setetes HCl_2N menunjukkan adanya senyawa golongan saponin.

Untuk uji tanin, sebanyak 50 ml larutan A dimasukkan ke Erlenmeyer 100 ml, lalu ditambahkan FeCl_3 1%. Terbentuknya warna biru tua atau hijau kehitaman menunjukkan adanya senyawa golongan tanin. Prosedur uji saponin dan tanin tertera pada Gambar 19.

e. Hasil Uji Fitokimia Taka

Hasil uji fitokimia sampel taka (Tabel 2) menunjukkan bahwa bagian tanaman taka yang tumbuh di rumah kaca berbeda-beda. Daun tanaman mengandung steroid, tanin, dan saponin, sedangkan biji me-



Sumber: Aviana (2012)

Gambar 19. Prosedur Uji Saponin dan Tanin Sampel Taka

ngandung flavonoid dan saponin. Sampel taka yang ditanam di rumah kaca lebih banyak mengandung metabolit sekunder dibandingkan hasil kultur jaringan. Hal ini ada kemungkinan disebabkan oleh beberapa faktor yang memengaruhi produksi metabolit sekunder melalui kultur jaringan, antara lain ekspresi metabolit sekunder dipengaruhi oleh asal eksplan, komposisi media, jenis kultur, dan konsentrasi zat pengatur tumbuh (Santoso dan Nursandi 1998).

Tabel 2 juga menunjukkan bahwa tiap organ taka memiliki kandungan metabolit sekunder yang berbeda pula. Dalam beberapa penelitian tentang produk metabolit sekunder pada tanaman sangat terdiferensiasi pada organ khusus sehingga diperlukan kultur organ

Tabel 2. Hasil Uji Fitokimia Umbi, Biji, Buah, Daun, dan Hasil Kultur Jaringan Taka

No.	Nama Bahan Uji	Uji Fitokimia					
		Alkaloid		Flavonoid	Steroid	Tanin	Saponin
		Mayer	Dragendorff				
Hasil tanaman di rumah kaca							
	* Sukabumi	-	-	-	+	+	+
	* Karimunjava	-	-	+	-	-	+
	* Karimunjava	-	-	-	+	-	-
	* Sukabumi	-	+	+	-	-	-
Hasil Kultur Jaringan (<i>In vitro</i>)							
5	MS	-	-	-	+	-	-
6	1/2 K	-	-	-	+	-	-
7	1/2 B	-	-	-	+	-	-

Sumber: Martin dkk. (2012b)

untuk memproduksi metabolit sekunder tersebut (Davioud dkk. 1989). Salah satu contohnya adalah pada ginseng (*Panax ginseng*), yakni saponin sebagai metabolit utamanya hanya dihasilkan di akar (Smetanska 2008). Pada tembakau (*Nicotiana tabacum*), pembentukan *anabasine* dari lisin terjadi di akar, kemudian *anabasine* diubah menjadi nikotin terjadi pada organ daun. Kultur tunas dan kalus dari tembakau hanya sedikit menghasilkan nikotin karena kekurangan *anabasine* yang merupakan metabolit terkait dengan organ (Hussain dkk. 2012).

Hal lain yang menarik untuk dicermati adalah kandungan fitokimia biji dan buah. Biji diketahui mengandung flavonoid, sedangkan pada ekstrak buah, diketahui hanya terdeteksi golongan steroid. Sementara itu, pada tanaman taka *ex vitro*, uji fitokimia dapat dilakukan pada organ-organ tertentu dari tanaman, sedangkan pada tanaman *in vitro* pengujian fitokimia dilakukan pada seluruh bagian tanaman karena terbatasnya sampel uji.

2. Deteksi Taka sebagai Antioksidan

Salah satu langkah untuk mengetahui potensi taka sebagai antioksidan adalah menentukan uji aktivitas antioksidan. Metode yang dapat digunakan untuk tujuan tersebut adalah secara spektrofotometri dengan metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil). Langkah-langkah deteksi aktivitas antioksidan adalah sebagai berikut:

a. Pembuatan Larutan DPPH 1 mM dan Blanko

DPPH (BM 394,32) ditimbang sebanyak 39,5 mg, dimasukkan ke labu takar ukuran 100 ml, kemudian ditambahkan metanol pro-analisis (p.a) hingga tanda batas volume, lalu ditempatkan dalam botol gelap. Larutan DPPH 1 mM sebanyak 1 ml dimasukkan ke labu takar ukuran 10 ml, lalu ditambahkan metanol p.a hingga tanda batas volume.

b. Pembuatan Larutan Uji

Ekstrak sampel taka sebanyak 50 mg ditimbang secara saksama, kemudian dimasukkan ke labu takar ukuran 50 ml, ditambahkan metanol p.a hingga tanda batas volume (larutan induk 1.000 $\mu\text{g}/\text{ml}$ atau ppm). Sebanyak 1 ml larutan induk 1.000 $\mu\text{g}/\text{ml}$ diencerkan dengan metanol p.a hingga 10 ml (larutan induk 100 $\mu\text{g}/\text{ml}$ atau ppm). Larutan induk 100 $\mu\text{g}/\text{ml}$ masing-masing dipipet sebanyak 0,02; 0,1; 0,3; 0,6; 1; dan 2 ml ke dalam labu takar ukuran 10 ml untuk mendapatkan konsentrasi 2, 10, 30, 60, 100, dan 200 $\mu\text{g}/\text{ml}$.

c. Pembuatan Larutan Kontrol Positif

Kuersetin sebanyak 50 mg ditimbang secara saksama, kemudian dimasukkan ke labu takar 50 ml, lalu dilarutkan dengan metanol p.a hingga tanda batas volume (larutan induk 1.000 $\mu\text{g}/\text{ml}$ atau ppm). Larutan induk sebanyak 1 ml diencerkan dengan metanol p.a hingga 10 ml (larutan kontrol 100 $\mu\text{g}/\text{ml}$ atau ppm). Larutan kontrol masing-masing dipipet sebanyak 0,01; 0,02; 0,04; 0,08; 0,1; dan 0,2 ml dimasukkan ke dalam labu takar ukuran 10 ml untuk mendapatkan konsentrasi 0,1; 0,2; 0,4; 0,8; 1, dan 2 $\mu\text{g}/\text{ml}$.

d. Pengukuran Aktivitas Antioksidan

Tiap labu takar yang berisi deret larutan uji dan larutan kontrol positif ditambah dengan 1 ml larutan DPPH 1 mM, ditambahkan metanol etanol p.a hingga tanda batas volume, kemudian dihomogenkan. Larutan blanko, deret larutan uji, dan deret larutan standar diinkubasi dalam penangas air dengan suhu 37°C selama 30 menit.

Panjang gelombang maksimum ditentukan dengan mengukur absorbansi larutan blanko pada rentang panjang gelombang 510–520 nm. Panjang gelombang maksimum diperoleh dari nilai absorbansi maksimum, kemudian diukur absorbansi deret larutan uji dan deret larutan standar pada panjang gelombang maksimum yang telah diperoleh.

e. Perhitungan Aktivitas Antioksidan

Peredaman radikal bebas dihitung dengan rumus sebagai berikut:

- Peredaman radikal bebas (%) = $\frac{Ab - As}{Ab} \times 100\%$

Keterangan:

Ab = absorbansi larutan blanko

As = absorbansi larutan sampel (larutan uji atau kontrol positif)

- Perhitungan *Inhibition Concentration* 50 (%IC₅₀)

Data hasil pengukuran kemudian dianalisis dengan menggunakan persamaan regresi linier dan diperoleh kurva hubungan antara konsentrasi (sebagai sumbu x) dan peredaman radikal bebas (sebagai sumbu y).

f. Prosedur Uji Aktivitas Antioksidan Taka

Untuk uji aktivitas antioksidan, sampel tanaman taka (*ex vitro* dan *in vitro*) dikeringkan dalam oven sampai berat konstan, ditimbang dan diekstrak dengan metanol hingga didapatkan larutan seri konsentrasi. Setelah dilakukan ekstraksi metanol, sampel dianalisis aktivitasnya sebagai antioksidan. Uji aktivitas antioksidan dilakukan dengan

menggunakan metode DPPH *free radical scavenging effect*, dengan DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil) berfungsi sebagai radikal bebas yang direaksikan dengan ekstrak yang diduga mempunyai aktivitas sebagai antioksidan, diharapkan terjadi proses penangkapan hidrogen dari ekstrak oleh DPPH (berwarna ungu) sehingga terbentuk senyawa 1,1-difenil-2-pikrilhidrazin (berwarna kuning). Kemudian, aktivitas antioksidan diukur dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 515 nm (Hu dkk. 2003). Sebagai kontrol positif, digunakan *quercetin* yang merupakan senyawa flavonoid.

g. Hasil Uji Aktivitas Antioksidan Taka

Nilai IC_{50} dari tiap ekstrak tanaman taka hasil kultur jaringan dan berasal dari rumah kaca disajikan pada Tabel 3. Berdasarkan pada hasil tersebut, peredaman radikal bebas (aktivitas antioksidan) pada ekstrak tanaman taka yang berasal dari rumah kaca yang berupa umbi dan biji lebih rendah dibandingkan peredaman radikal bebas ekstrak hasil kultur jaringan taka. Dengan demikian, semakin rendah nilai IC_{50} suatu sampel, semakin tinggi aktivitas antioksidannya. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak pada umbi dan biji dengan konsentrasi yang lebih rendah daripada ekstrak hasil kultur jaringan dapat memberikan efek penghambatan yang sama terhadap radikal DPPH, yaitu sebesar 50%.

Pada umbi dan biji, terdapat aktivitas antioksidan walaupun rendah. Daun taka di rumah kaca memiliki nilai IC_{50} lebih rendah dibandingkan tunas kultur jaringan yang ditanam pada media MSO, $\frac{1}{2}$ K, dan $\frac{1}{2}$ B (Tabel 3). Aktivitas yang bervariasi ini terjadi antara lain karena umur jaringan yang berbeda antara daun dari tanaman di rumah kaca dan umur kultur. Faktor lingkungan yang berbeda antara *in vitro* dan *ex vitro* juga memengaruhi nilai IC_{50} .

Nilai IC_{50} yang tertinggi didapatkan dari daun taka di rumah kaca sebesar 40,42 mg/L, yakni hasil uji fitokimia pada daun taka tidak didapati adanya senyawa flavonoid (Tabel 3), sedangkan flavonoid secara umum merupakan zat antioksidan utama yang biasanya terdapat

pada tanaman. Hasil yang sama tingginya nilai IC_{50} dari tanaman taka hasil kultur jaringan, yakni dari uji fitokimia tidak didapati adanya golongan flavonoid. Hal ini sejalan dengan penelitian Ratna (2008), yang melaporkan bahwa golongan steroid/triterpenoid sebagai antioksidan ada pada daun pohpohan (*Pilea trinervia*). Kemungkinan lain adalah adanya kandungan karotenoid. Karotenoid bersama tokoferol merupakan senyawa non-flavonoid yang termasuk *lipid-soluble anti-oxidant* (DellaPenna dan Pogson 2006) yang mungkin banyak terdapat pada tanaman taka.

Kemampuan aktivitas antioksidan yang berbeda ada kemungkinan berhubungan dengan kadar metabolit sekunder yang berbeda. Berbagai kultur dan penambahan zat pengatur tumbuh yang berbeda pada *Corydalis ambigua* menghasilkan kadar alkaloid yang berbeda (Hiraoka dkk. 2004). Usaha meningkatkan kadar sekunder pada kultur jaringan antara lain dapat dilakukan dengan penambahan prekursor

Tabel 3. Nilai IC_{50} Ekstrak Etanol 96% Taka yang Berasal dari *In Vivo* dan Hasil Kultur Jaringan

No.	Sampel	Nilai IC_{50} (mg/L)
1	Kontrol (<i>quercetin</i>)	0,43
2	Umbi taka Yogyakarta (A1)	115,75
3	Umbi taka Karimunjawa (A2)	351,33
4	Umbi taka Sukabumi (A3)	235,89
5	Biji taka Yogyakarta (B1)	65,27
6	Biji taka Karimunjawa (B2)	93,55
7	Daun taka Yogyakarta (C1)	40,42
8	Planlet taka pada media MS (MS0)	67,74
9	Planlet taka pada media 0,5 ppm kinetin ($\frac{1}{2}$ K)	88,59
10	Planlet taka pada media 0,5 ppm BAP ($\frac{1}{2}$ B)	76,69

Sumber: Martin dkk. (2012b)

atau dengan memberikan kondisi lingkungan tertentu, misalnya dengan lingkungan gelap dan terang pada *Papaver rhoeas* (Sarin 2003). Prekursor juga meningkatkan produk metabolit sekunder pada kultur jaringan *Hyoscyamus muticus* (Ibrahim dkk. 2009).

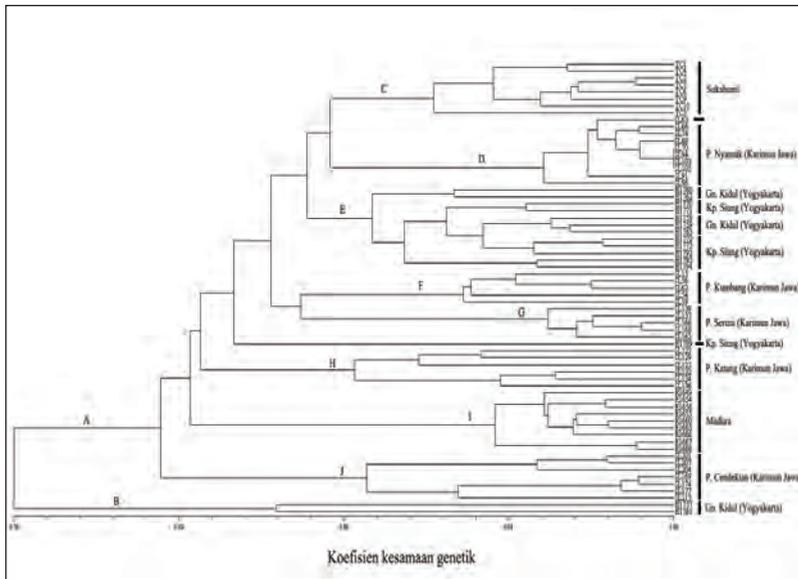
F. GENETIKA TAKA

Keragaman genetik taka (*T. leontopetaloides*) dari berbagai provenans di Indonesia telah diteliti dengan menggunakan penanda molekuler *inter simple sequence repeats* (ISSR) (Ardiyani dkk. 2014). Material untuk analisis keragaman genetik DNA *T. leontopetaloides* diperoleh dari beberapa provenans, yaitu Sukabumi, Madura, Kampung Siung (Yogyakarta), Gunungkidul (Yogyakarta) serta pulau-pulau di Kepulauan Karimunjawa, yaitu Pulau Nyamuk, Pulau Katang, Pulau Cendekia, Pulau Kumbang, dan Pulau Seruni. DNA taka diisolasi dengan menggunakan metode *Cetyl Trimetil Ammonium Bromide* (CTAB) dari Doyle dan Doyle (1987) yang telah dimodifikasi. Total DNA genom diuji secara kuantitatif menggunakan metode elektroforesis. Dalam penelitian, dilakukan optimasi PCR *mixture* dan parameter PCR untuk amplifikasi menggunakan primer ISSR1, ISSR2, ISSR3, ISSR4, ISSR5, ISSR6, dan ISSR7. Hasil amplifikasi sampel taka menunjukkan adanya pola pita DNA yang unik dari setiap provenans (Gambar 20).

Analisis nilai keragaman genetik (Ardiyani dkk. 2014) mengindikasikan bahwa daerah Gunungkidul, Yogyakarta, merupakan salah satu pusat keragaman *T. leontopetaloides* di Indonesia. Hal ini ditunjukkan dengan nilai keragaman genetik populasi Yogyakarta yang tertinggi dibandingkan populasi wilayah lain, yaitu $0,1310 \pm 0,1660$ (Gambar 20).

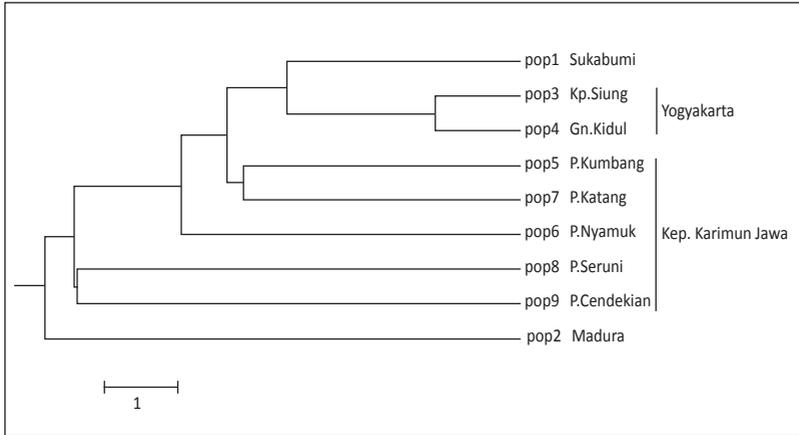
Hubungan kekerabatan genetik antarpopulasi dianalisis dengan jarak genetik Nei (1978) dengan metode *Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean* (UPGMA) (Gambar 21). Nilai jarak genetik di antara populasi berkisar dari 0,0281 hingga 0,1353. Jarak genetik tertinggi terdapat antara populasi Sukabumi dan Madura (0,1353), yang mengindikasikan bahwa kecil kemungkinan kedua

populasi tersebut berasal dari sumber yang sama. Sementara itu, populasi Yogyakarta ada kemungkinan bisa berasal dari sumber yang sama, mengingat jarak genetik di antara kedua populasi cukup rendah (0,0281).



Sumber: Ardiyani dkk. (2014)

Gambar 20. Dendrogram 65 Aksesori Taka



Sumber: Ardiyani dkk. (2014)

Gambar 21. Dendrogram Sembilan Populasi Taka Berdasarkan pada Jarak Genetik Nei (1978)



BAB III

TEKNIK PERBANYAKAN TAKA

A. PERBANYAKAN SECARA KONVENSIONAL

Tanaman taka, dengan metode konvensional, dapat diperbanyak secara generatif dan vegetatif. Perbanyakan secara generatif dapat dilakukan menggunakan biji, sedangkan perbanyakan secara vegetatif menggunakan umbi. Taka mempunyai dua macam umbi, yaitu umbi empu (*parent tuber*) dan umbi anak (*peripheral tuber*). Biji dan umbi taka tidak segera tumbuh setelah ditanam karena mengalami dormansi. Oleh karena itu, dalam pembudidayaan taka, perlu dilakukan pemecahan dormansi pada umbi dan biji.

1. Dormansi

Dormansi diartikan sebagai suatu keadaan biji ataupun umbi yang tidak tumbuh atau berkecambah walaupun kondisi lingkungan sangat mendukung proses pertumbuhan tersebut dan bibit atau benih dalam keadaan baik. Dormansi umumnya disebabkan oleh faktor internal (dalam) biji atau umbi sebagai bahan propagasi, seperti kulit biji yang keras, embrio yang tidak sempurna, dan adanya zat penghambat. Beberapa cara dapat dilakukan untuk memecahkan dormansi, antara

lain dengan skarifikasi (pelukaan), stratifikasi suhu hangat, pergantian suhu hangat-dingin, penjemuran, dan penggunaan hormon tumbuh (Hartman dkk. 1997).

a. Dormansi Umbi

Umbi taka yang telah dipanen mengalami dormansi hingga 4–5 bulan. Diduga, dormansi umbi terjadi karena adanya zat penghambat atau akibat kurang *permeable*-nya lapisan kulit umbi. Menurut Campbell dkk. (1962), dormansi pada umbi terjadi karena rendahnya proses glutasi dalam umbi tersebut. Zat yang menyebabkan dormansi pada suku Dioscoreaceae dinamakan “batasin”. Namun, pada taka sendiri, zat yang menyebabkan dormansi belum diketahui pasti.

Upaya mempersingkat masa dormansi umbi taka telah dilakukan. Dalam penelitian ini, umbi taka dibelah menjadi dua dan empat, sementara umbi yang utuh dijadikan sebagai kontrol. Kemudian, umbi-umbi tersebut disimpan dalam bak pasir dan ditempatkan di rumah kaca bersuhu 30–33°C dan disiram setiap dua hari (Gambar 22). Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa umbi utuh yang disimpan kering telah bertunas 89,23% dalam waktu 10 minggu, sedangkan umbi yang disiram membutuhkan waktu 14 minggu untuk bertunas (90%). Perlakuan umbi yang dibelah menjadi dua dan disimpan kering membutuhkan waktu 20 minggu untuk bertunas dengan persentase 81,25%, sedangkan umbi yang disiram air sudah bertunas sekitar 91% sejak delapan minggu setelah disimpan. Umbi taka yang dibelah menjadi empat dan disimpan kering semuanya membusuk, tetapi 58,33% umbi yang disiram bertunas pada 21 minggu sejak disimpan.

Kesimpulannya, umbi yang dibelah akan cepat bertunas bila disiram, sedangkan umbi utuh justru bertunas jika disimpan kering. Hal ini mempertegas pernyataan Delvin (1975), Fitter dan Hay (1992), serta Takavoli dkk. (2014) bahwa kondisi kering dengan suhu tinggi akan mematahkan dormansi umbi. Kami menduga zat inhibitor yang ada pada umbi taka bersifat mudah menguap (volatil) dan larut air. Oleh sebab itu, umbi utuh akan cepat bertunas bila disimpan pada

kondisi kering dan suhu tinggi. Penyiraman pada umbi utuh justru menyebabkan proses penguapan zat inhibitor terhambat karena suhu yang didapat tidak cukup panas untuk menembus lapisan kulit umbi. Lapisan kulit ini juga mencegah air masuk ke dalam umbi sehingga menghambat proses imbibisi (penyerapan air) ke dalam umbi.

Pada umbi yang dibelah, penyiraman merupakan bentuk pencucian zat inhibitor. Zat tersebut tercuci dari luka yang terbuka. Air juga cepat masuk ke dalam umbi melalui luka sehingga merangsang aktivitas enzim pertunasan. Oleh karena itulah, umbi cepat bertunas.



Sumber Foto: Peni Lestari (2013)

Gambar 22. Umbi Dibelah Menjadi Dua (kiri) dan Umbi Utuh (kanan)

b. Dormansi Biji

Biji taka dengan kualitas baik secara alami membutuhkan waktu berkecambah selama 50–60 hari dengan persentase perkecambahan 85–95%. Waktu terlama yang dibutuhkan biji untuk berkecambah adalah 80 hari. Kerasnya kulit biji menyebabkan air sulit masuk ke dalam biji sehingga memerlukan waktu yang lebih lama untuk berkecambah. Ada beberapa metode untuk mematahkan dormansi biji, antara lain dengan skarifikasi (pelukaan) kulit biji, perendaman air panas, serta penggunaan zat kimia (KNO_3 , H_2SO_4) ataupun zat pengatur tumbuh (IAA, IBA, atau GA_3). Perlakuan terbaik diperoleh dengan merendam biji taka dalam air panas selama 30 menit sekitar 20 hari (Wawo dkk. 2011). Perkecambahan biji terlama diperoleh pada perlakuan kontrol (tanpa perendaman), yakni 70–80 hari.

2. Pola Pertumbuhan Taka

a. Pola Pertumbuhan Umbi Empu

Biasanya umbi empu dipanen dengan menyertakan sedikit bagian batang taka. Tunas baru akan tumbuh melalui sisa batang tersebut dan berkembang menjadi stolon (Gambar 23A) dalam 5–6 minggu setelah tanam. Calon stolon juga dapat tumbuh dari umbi. Jumlah calon stolon bervariasi, satu hingga beberapa dalam satu umbi (Gambar 23B). Banyaknya jumlah stolon sangat bergantung pada ukuran umbi. Calon stolon akan tumbuh memanjang dalam 4–8 minggu setelah tanam.

Arah pertumbuhan stolon bersifat geotropis positif. Artinya, stolon akan cenderung menembus tanah. Pada kedalaman tertentu, ujung stolon akan mengalami diferensiasi (berubah bentuk) menjadi umbi anak sekitar 7–9 minggu setelah tanam. Dalam beberapa kasus, umbi anak tetap terbentuk meskipun umbi empu tidak ditanam, yaitu dalam kondisi tanpa cahaya. Setelah umbi anak terbentuk, umumnya umbi empu akan keriput dan Kempis.

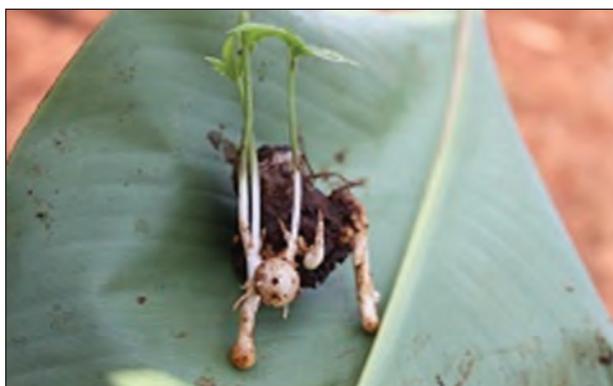
Dua hingga enam minggu setelah terbentuk, umbi anak akan terlepas dari umbi empu dan mengalami dorman. Umbi ini akan tum-

buh pada musim tanam berikutnya, yakni sekitar empat bulan (Wawo dkk. 2015). Dalam beberapa kasus, umbi anak tidak terpisah dari umbi empu, melainkan tumbuh tunas. Tunas tersebut keluar dengan memecah jaringan stolon. Tunas ini kemudian tumbuh menjadi individu baru (Gambar 24). Biasanya tanaman yang terbentuk kemudian tidak dapat digunakan sebagai bahan perbanyakan untuk memproduksi umbi tuka konsumsi. Hal ini terjadi karena ukuran individu tanaman biasanya kecil dan masih dibutuhkan beberapa generasi untuk siap menjadi bibit produksi.



Sumber: Wawo dkk. (2015)

Gambar 23. a) Letak Calon Stolon pada Bagian Subang dan b) pada Bagian Permukaan Umbi



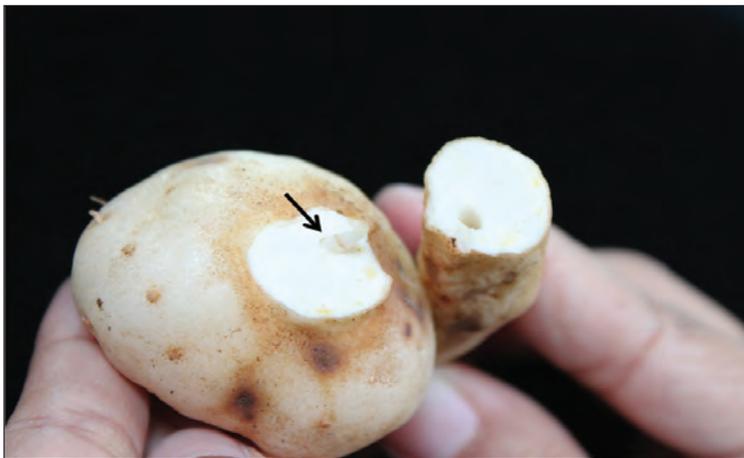
Sumber: Wawo dkk. (2015)

Gambar 24. Pertumbuhan Daun Pertama pada Umbi Baru Tuka

b. Pola Pertumbuhan Umbi Anak

Pertumbuhan tunas asal umbi empu lebih mengarah pada pembentukan stolon dan umbi anak baru. Sementara itu, pola pertumbuhan tanaman asal bibit umbi anak (*peripheral tuber*) mengarah pada pembentukan individu tanaman baru yang memiliki organ lengkap, yakni daun, akar, dan umbi. Beberapa tanaman juga menghasilkan bunga. Umumnya, bibit yang berukuran lebih besar (hingga 100 g), lebih cepat bertunas dibandingkan bibit yang berukuran kecil. Energi yang digunakan untuk menunjang pertumbuhan tanaman muda ini, menurut Adriance dan Brison (1955), awalnya berasal dari cadangan makanan di dalam umbi. Setelah akar tumbuh sempurna, pertumbuhan selanjutnya akan didukung oleh serapan hara melalui akar yang telah tumbuh.

Mata tunas pada umbi anak pada awalnya diduga hanya terletak pada bagian pangkal umbi, tepatnya di bekas sambungan dengan stolon. Tunas calon individu tanaman baru akan tumbuh dari bagian tersebut sekitar empat bulan setelah tanam (Gambar 25). Namun,



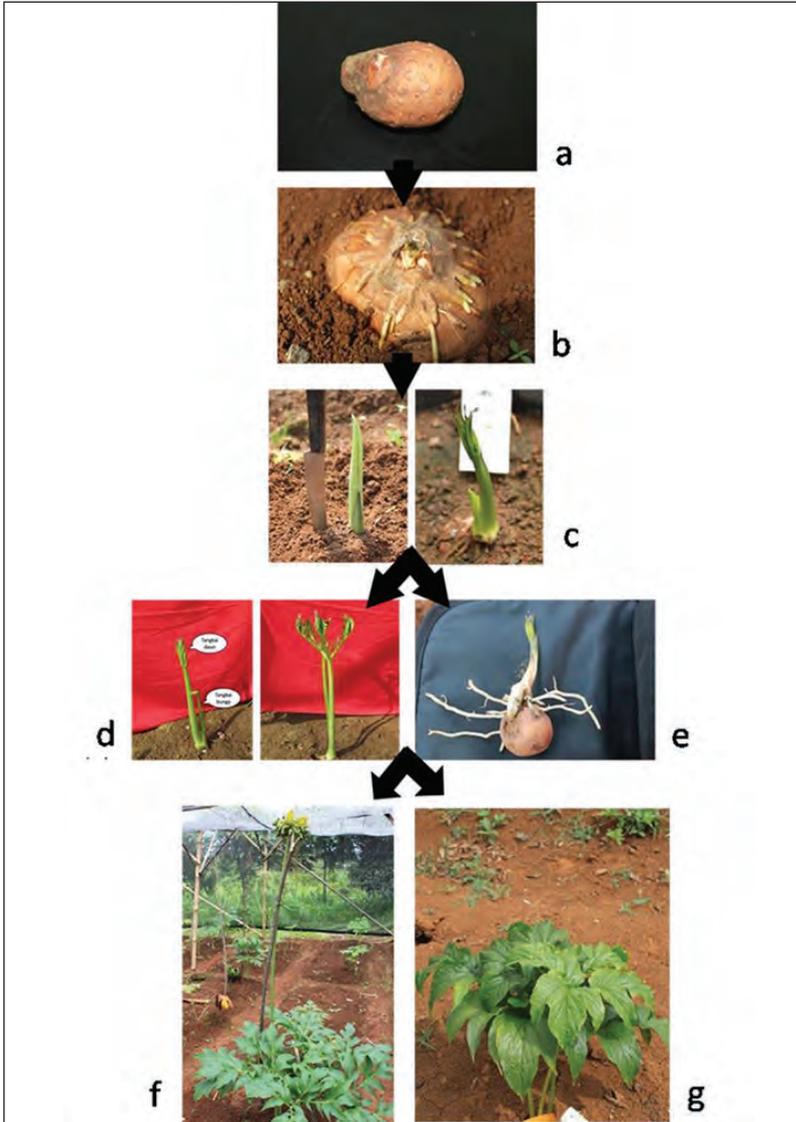
Sumber Foto: Sri Rahayu (2013)

Gambar 25. Calon Tunas Taka pada Bekas Ujung Stolon (tanda panah)

pada kondisi ketika umbi mengalami pembusukan di sekitar bekas stolon, ternyata tunas juga dapat muncul dari sisi umbi sehingga mata tunas tak diduga tersebar di seluruh permukaan umbi. Akan tetapi, akibat dominansi apikal pada umbi tak cukup besar, tunas akan selalu muncul dari bagian pangkal umbi dalam keadaan normal. Keberadaan tunas tersebut sekaligus menandakan pecahnya dormansi umbi anak tak (Gambar 26a).

Tahap berikutnya setelah primordia tunas tumbuh adalah munculnya akar di sekeliling tunas (Gambar 26b). Akar yang tumbuh merupakan akar serabut. Akar ini umumnya tumbuh ke arah lateral (menyamping). Kurang-lebih 4–5 minggu setelah akar tumbuh, calon tunas akan berkembang menjadi seludang tunas yang berisi tangkai daun dan tangkai perbungaan. Seludang ini berbentuk pedang, berwarna hijau (Gambar 26c). Dua minggu kemudian, seludang membelah dan tunas daun di dalamnya tumbuh menjadi satu tangkai daun. Daun akan membuka sempurna dan membentuk tajuk tanaman.

Pada beberapa tanaman, tangkai perbungaan tumbuh setelah daun pertama terbuka sempurna (Gambar 26d). Pada kasus lain, tangkai perbungaan tumbuh di pangkal batang bersamaan dengan munculnya tangkai daun (sebelum daun terbuka sempurna) (Gambar 26e). Tangkai perbungaan akan tumbuh cepat dan tingginya melampaui tangkai daun. Pada ujungnya terdapat bunga yang tumbuh bergerombol (26f). Tipe perbungaan pada tak adalah *umbellata* (berbentuk payung). Tajuk tanaman mulai mengering setelah biji masak. Pada tanaman yang tidak berbunga, tajuk mengering pada saat memasuki bulan kelima sampai keenam (Gambar 26).



Ket.: Tahapan pertumbuhan taka dari umbi anak: a) Primordial tunas; b) muncul akar; c) seludang tunas; d) tunas daun dan bunga; e) pembentukan stolon; f) tanaman dewasa berbunga; g) tanaman dewasa tidak berbunga.

Sumber: Wawo dkk. (2015)

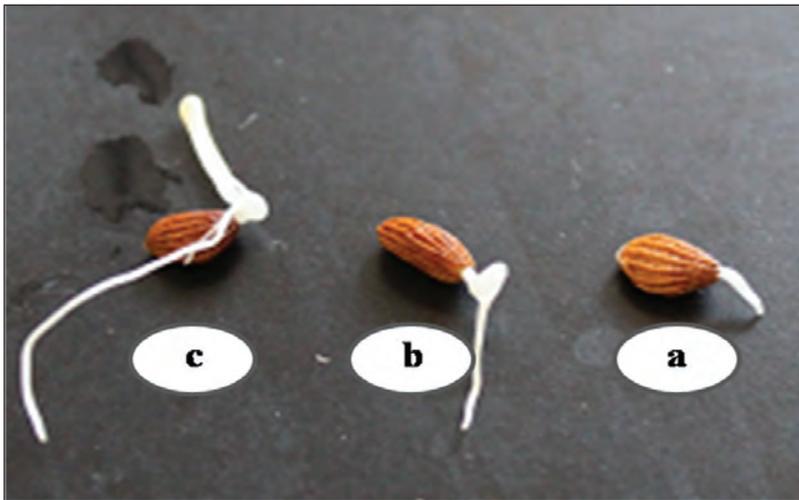
Gambar 26. Pertumbuhan Taka

Buku ini tidak diperjualbelikan.

c. Pola Pertumbuhan Biji

Biji taka memiliki struktur monokotil. Tipe perkecambahan biji taka mengikuti tipe *hypogeal*, yakni kotiledon tetap berada di bawah atau di permukaan tanah saat tunas tumbuh. Pengamatan pola perkecambahan biji taka dimulai sejak awal berkecambah sampai terbentuk umbi dan tumbuhnya tunas baru, berdaun empat. Pola perkecambahan dan pertumbuhan semai taka dibagi menjadi enam tahap.

Tahap pertama ditandai dengan munculnya akar dan tangkai kotil. Tahap ini dimulai dengan tumbuhnya calon akar (radikula) melalui hilum (Gambar 27a). Akar akan tumbuh memanjang ke bawah, diikuti dengan tumbuhnya tangkai kotil pada pangkal radikula (Gambar 27b). Akar dan tangkai kotil terus tumbuh memanjang (Gambar 27c). Pada 14 hari setelah semai, daun pertama muncul bersamaan dengan tumbuhnya bulu-bulu akar (Gambar 28).



Sumber Foto: Peni Lestari (2012)

Gambar 27. Pertumbuhan Akar dan Tangkai Kotil



Sumber Foto: Peni Lestari (2012)

Gambar 28. Pertumbuhan Tangkai Daun dan Munculnya Daun Pertama

Tahap pertumbuhan selanjutnya adalah penambahan jumlah daun dan perkembangan akar. Pada tahap ini, jumlah daun bertambah menjadi 2–3. Di sisi lain, pertumbuhan akar makin kuat dengan cabang-cabang akar. Pembentukan daun kedua terjadi pada 14 hari setelah daun pertama tumbuh. Daun ini muncul pada pangkal tangkai daun pertama. Dua minggu kemudian, tumbuh lagi daun ketiga, dan seterusnya (Gambar 29).



Sumber Foto: Sri Rahayu (2014)

Gambar 29. Pertambahan Jumlah Daun dan Perkembangan Akar

Buku ini tidak diperjualbelikan.



Sumber Foto: Peni Lestari (2012)

Gambar 30. Pertumbuhan Stolon dan Umbi

Setelah tajuk tanaman membuka sempurna, tumbuh stolon pada bagian pangkal batang. Pada ujung stolon, terbentuk umbi kecil. Jumlah umbi yang terbentuk bisa lebih dari satu. Bersamaan dengan itu, jumlah akar bertambah banyak, ukurannya pun makin panjang (Gambar 30).

Tanaman taka telah sempurna. Tanaman tersebut memiliki organ lengkap, yang terdiri atas daun, akar, dan umbi. Tahap selanjutnya adalah pertumbuhan generasi berikutnya. Tahap ini diawali dengan tumbuhnya tunas dari umbi kecil yang telah terbentuk tanpa melewati fase dormansi. Uniknya, pertumbuhan tanaman taka asal biji terletak pada tidak adanya dormansi pada umbi generasi pertama. Setiap umbi akan menghasilkan semai taka baru.

Durasi pertumbuhan tanaman generasi kedua ini relatif singkat. Segera setelah umbi generasi kedua terbentuk, tajuk tanaman akan mati dan umbi mengalami masa dorman sekitar empat bulan. Umbi generasi kedua ini berukuran kecil, berdiameter 0,5–1,0 cm dengan berat 1–2 g. Daun tunas baru dari umbi kedua ini memiliki bentuk yang sama dengan daun taka semai. Bentuk daun muda taka akan



Ket.: a) daun pada generasi 1–2; b) daun pada generasi 3; serta c) daun pada generasi 4 dan seterusnya.

Sumber: Syarif (2015)

Gambar 31. Metamorfosis Morfologi Daun Taka

mengalami perubahan dari generasi ke generasi. Hingga pada generasi keempat, daun muda taka sudah berubah menjadi daun dewasa (Gambar 31).

3. Proses Pembentukan Umbi

Pada taka, bibit untuk perbanyakan dapat berasal dari biji, umbi empu, ataupun umbi anak. Proses pembentukan umbi pada ketiga bahan perbanyakan ini berbeda, dan akan dijabarkan sebagai berikut.

Proses pembentukan umbi pada bibit yang berasal dari umbi empu dimulai sejak taka mengalami pecah dorman, yang ditandai dengan terbentuknya tunas pada pangkal batang atau permukaan umbi. Tunas akan tumbuh menjadi stolon. Jumlah stolon yang tumbuh bervariasi pada tiap tanaman, bergantung pada bobot umbi bibit dan besarnya subang. Stolon akan tumbuh sepanjang 2–12 cm.

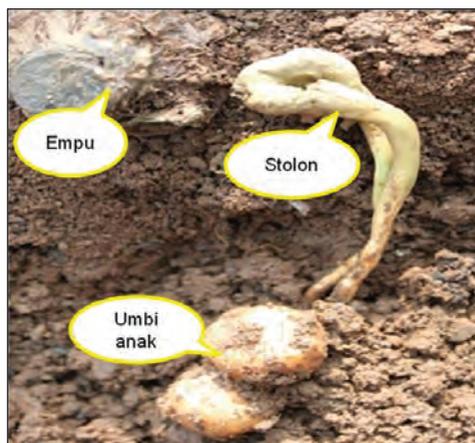
Tiga hingga lima minggu kemudian, umbi anak akan terbentuk di bagian ujung stolon. Jumlah dan berat umbi anak sangat bervariasi. Biasanya ada satu umbi berukuran relatif paling besar dan berat dibandingkan umbi lain. Pada kasus lain, berat tiap umbi anak relatif seragam (Gambar 32). Makin banyak umbi yang terbentuk, makin kecil ukuran per satuan umbinya. Umbi anak akan terlepas dari induknya manakala semua cadangan makanan telah berpindah dari umbi bibit ke umbi anak. Pada saat itu, umbi anak akan memasuki

fase dorman atau langsung tumbuh menjadi individu baru. Sebaliknya, umbi empu akan mengempis dan hancur (Gambar 33).



Sumber Foto: Peni Lestari (2014)

Gambar 32. Variasi Pola Terbentuknya Umbi Anak pada Empu Taka



Sumber Foto: Peni Lestari (2014)

Gambar 33. Perkembangan Umbi Empu dan Stolon pada Pembentukan Umbi Anak

Proses pembentukan umbi pada tanaman yang berasal dari umbi anak berbeda dengan umbi empu. Bila umbi anak dijadikan sebagai bibit, ia berperan sebagai empu yang juga akan menghasilkan umbi anak baru. Catatannya, umbi bibit yang berukuran besar akan mengecil, kempis, dan akhirnya hancur seiring dengan pertumbuhan tajuk tanaman. Hal tersebut terjadi karena cadangan makanan sudah dialihkan untuk pembentukan tajuk dan umbi anak generasi berikutnya. Bila bibit asal umbi anak yang ditanam berukuran kecil, biasanya umbi bibit tersebut hanya mengeras tanpa penyusutan bobot yang berarti.

Pada tanaman asal bibit umbi anak, pembentukan umbi terjadi bersamaan dengan perkembangan tajuk. Pembentukan umbi diawali dengan tumbuhnya stolon pada bagian pangkal tangkai daun. Stolon akan terus memanjang menembus tanah seiring dengan berkembangnya bagian tajuk tanaman, tangkai daun, dan tangkai perbungaan. Akhirnya, setelah bagian tajuk berkembang sempurna, umbi terbentuk di ujung stolon. Tahap selanjutnya adalah pembesaran umbi. Pada tahap ini, tajuk tanaman telah membuka sempurna sehingga fotosintat yang dihasilkan disimpan dalam umbi. Pengisian bahan asimilat ke dalam umbi akan terhenti setelah daun menguning. Pada saat itu, umbi siap dipanen.



Sumber Foto: Sri Rahayu (2013)

Gambar 34. Variasi Jumlah Umbi pada Taka

Umumnya tanaman asal umbi anak hanya menghasilkan satu umbi per tanaman. Tanaman yang memproduksi umbi lebih dari satu biasanya tanaman generasi awal (dihitung dari biji) hingga generasi ketiga, dengan bobot umbi bibit kurang dari 50 g (Gambar 34) atau tanaman yang mengalami kerusakan pada bagian tajuknya.

Proses pembentukan umbi pada tanaman hasil perbanyakan generatif (biji) berbeda dengan proses pada tanaman hasil perbanyakan vegetatif, baik yang berasal dari umbi empu maupun umbi anak. Proses pembentukan umbi pada tanaman asal biji terjadi setelah tajuk tanaman berkembang sempurna. Umbi yang terbentuk umumnya berukuran 1–2 g. umbi ini tidak mengalami fase dorman, melainkan langsung membentuk tajuk tanaman generasi selanjutnya.

Umbi yang dihasilkan dari tanaman asal biji tidak dapat langsung digunakan sebagai bibit untuk produksi konsumsi karena umbi masih terlalu kecil. Umbi baru akan mencapai berat yang sesuai sebagai bibit untuk produksi konsumsi, yakni sekitar 70–100 g, setelah lima generasi kemudian. Perbedaan pola pembentukan umbi pada setiap jenis bahan perbanyakan secara ringkas disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Variasi Pola Pembentukan Umbi dengan Bahan Perbanyakan Berbeda

	Umbi empu	Umbi anak	Biji
Pola terbentuknya stolon	Tanpa pertumbuhan tajuk lebih dahulu	Bersamaan dengan terbentuknya tajuk	Setelah terbentuknya tajuk
Lokasi terbentuknya stolon	Pada bagian subang dan atau semua sisi umbi	Hanya terbentuk pada pangkal batang	Hanya terbentuk pada pangkal batang
Jumlah umbi anak yang terbentuk	Satu hingga banyak	Umumnya satu	Umumnya satu
Bobot umbi anak yang terbentuk	Bervariasi	Bervariasi	Sangat kecil

Sumber: Syarif dkk. (2014); Setyowati dkk. (2012b)

4. Lingkungan Tumbuh

Lingkungan tumbuh taka akan dilihat dari tiga kondisi, yaitu kondisi iklim, kondisi tanah, dan kondisi lingkungan. Berikut ini akan dibahas kondisi masing-masing.

a. Kondisi Iklim

Taka merupakan tumbuhan berumbi yang banyak ditemukan hidup di tepi laut hingga pada ketinggian 220 m dari permukaan laut (Wawo dkk. 2011). Rekaman data yang diperoleh dari habitat asli taka menunjukkan suhu udara minimum yang dibutuhkan untuk pertumbuhan berkisar 23–25°C dan suhu maksimum hingga 42–43°C. Dari rentang suhu tersebut, kisaran suhu udara 30–40°C merupakan suhu optimal untuk pertumbuhan tanaman taka. Sementara itu, kelembapan udara berkisar 40–60%. Namun, tanaman taka toleran terhadap kelembapan udara 80% pada musim hujan. Curah hujan optimum untuk pertumbuhan taka adalah 1.000–2.600 mm per tahun.

Tanaman taka muda sangat membutuhkan naungan ringan pohon di sekitarnya, yakni pada intensitas cahaya 50–70% (Utami dkk. 2013; 2014). Setelah dewasa, tanaman ini menyukai daerah terbuka, tetapi masih dapat tumbuh baik di bawah naungan ringan (Utami dkk. 2014). Taka tumbuh optimal pada intensitas cahaya 2.600–55.000 lux. Tumbuhan taka membutuhkan intensitas cahaya minimal 350 lux dan maksimum 143.000 lux untuk tumbuh normal. Intensitas cahaya juga dipengaruhi oleh posisi tempat (*altitude* dan *latitude*).

b. Kondisi Tanah

Habitat alami taka adalah daerah pantai dan sekitarnya. Tanaman ini tumbuh bersama dengan *Casuarina* sp., *Pandanus* sp., *Scaevola* sp., *Barringtonia* sp., dan *Eucalyptus* sp. dalam ekosistem pantai hingga ketinggian 220 mdpl (Jukema dan Paisooksantivatana 1996). Taka juga tumbuh di padang rumput, padang alang-alang, belukar, sabana, hutan primer atau hutan sekunder yang lembap atau kering, dan perkebunan kelapa.

Dari sejumlah eksplorasi yang dilakukan di Pulau Jawa dan pulau-pulau kecil di sekitarnya, diketahui bahwa taka dapat tumbuh pada berbagai tipe tanah (Syarif dkk. 2014). Namun, perbedaan struktur tanah menyebabkan variasi pada pertumbuhan dan produksi umbi taka (Tabel 5). Hasil analisis tanah menunjukkan umbi taka cenderung berukuran besar pada kondisi pH tanah 6,5 hingga basa.

Produksi umbi taka cenderung tinggi pada tekstur tanah yang didominasi pasir. Hal ini terjadi karena tanah berpasir mengandung pori-pori berukuran makro (Hardjowigeno 2003) yang mudah ditembus stolon sehingga mempermudah proses pembentukan umbi. Tekstur tanah lempung dan liat menyebabkan umbi taka lebih kecil dengan bobot beragam. Tanah liat yang bersifat padat cenderung menghambat daerah jelajah akar dan menyebabkan umbi menjadi gepeng. Tanah liat juga banyak menyimpan air sehingga umbi menjadi mudah busuk. Namun, bukan tidak mungkin, ketika bertanam taka pada tekstur tanah yang demikian, pemberian bahan organik yang kaya nitrogen dapat memperbaiki pertumbuhan tanaman.

Taka membutuhkan unsur hara makro berupa nitrogen dan kalium yang tinggi (Syarif 2015). Oleh karena itu, wilayah yang sesuai untuk pertumbuhan taka adalah lokasi yang kaya akan bahan organik

Tabel 5. Produksi Umbi Taka pada Tekstur Tanah yang Berbeda

Lokasi	Tekstur tanah			pH	Bahan organik (C/N)	Tipe tanah	Rerata produksi umbi anak (gram)
	Pasir	Debu%.....	Liat				
Sukabumi ¹⁾	10–18	19–33	50–69	5,1–5,8	11–14	Liat	91,04–290,00
Kepulauan Krakatau ¹⁾	93	1	6	6,4	9–11	Pasir	675,34
Yogyakarta (daerah gunung) ¹⁾	17–35	36–49	22–43	5,5–5,9	12–13	Liat	3,04–278,90
Yogyakarta (daerah pantai) ¹⁾	95	2	3	6,3	13	Pasir	136,40
Karimunjawa ¹⁾	92–94	1–2	6–7	7,7–7,9	11–13	Pasir	83,75–470,00
Sumenep ²⁾	15–70	9–32	21–53	6,3	12		97,43–188,94

Sumber: Syarif dkk. (2014); Setyowati dkk. (2012)

dengan kadar kalium tinggi, hasil dari pelapukan batang kayu, jerami padi, dan jagung.

Kondisi pertumbuhan taka di tanah salin

Telah terungkap bahwa taka dapat ditemui mulai di pinggir laut hingga ketinggian 220 mdpl, bahkan juga ditemukan hingga ketinggian 1.100 mdpl. Hal ini mengasumsikan bahwa taka dapat hidup pada lingkungan dengan kondisi salinitas tinggi. Untuk menjawab hal tersebut, dilakukan penelitian mengenai pertumbuhan taka di tanah salin. Hasilnya menunjukkan taka masih tumbuh dan berproduksi pada tanah dengan kadar garam 200 mM, walaupun pertumbuhannya terhambat.

Kepekaan taka, baik pada umbi bibit berukuran kecil maupun besar, dapat dilihat dari lamanya waktu yang diperlukan tanaman untuk berdaun, berbunga, dan berumbi (Gambar 35a). Ukuran daun cenderung lebih sempit seiring dengan peningkatan kadar garam dalam media. Makin besar kandungan garam dalam tanah, makin kecil umbi yang dihasilkan. Bentuk umbi juga biasanya kurang bagus (malformasi) (Gambar 35b). Beberapa tanaman bahkan tidak berhasil membentuk umbi. Kompensasinya, tanaman taka justru memproduksi buah dalam jumlah banyak. Tanaman yang hidup pada tanah salin juga cenderung rentan terhadap serangan organisme pengganggu tanaman (OPT).

Ada kemungkinan pertumbuhan tanaman taka menjadi terhambat akibat kurang optimalnya pertumbuhan akar. Taka yang hidup pada tanah salin cenderung memiliki akar yang pendek serta jumlah cabang akar dan bulu akar yang terbatas dibandingkan taka yang tumbuh pada tanah normal. Bahkan, pada kondisi tanah berkadar garam 200 mM, tanaman tidak membentuk bulu akar. Keadaan ini menghambat tanaman untuk memperoleh hara dari dalam tanah (Gambar 35c).



Sumber Foto: Peni Lestari (2013)

Gambar 35. Perbandingan Kondisi Tanaman Taka pada Berbagai Tingkat Salinitas

c. Kondisi Lingkungan

Selain kondisi tanah dan iklim, kondisi lingkungan sekitar, seperti spesies yang hidup bersama taka, memengaruhi pertumbuhan tanaman taka. Penelusuran habitat taka ke beberapa daerah di Pulau Jawa dan pulau-pulau kecil di sekitarnya (Syarif dkk. 2014) menghasilkan informasi berikut ini.

Taka yang hidup bersama bambu di daerah tepus dan Gunung Batur, Yogyakarta, memproduksi umbi yang kecil. Letak umbi juga cenderung jauh dari permukaan tanah. Hal yang sama ditemukan pada taka yang tumbuh sebagai tanaman lantai pada hutan pantai di Kepulauan Karimunjawa. Dalam laporan lain, dikemukakan bahwa taka yang hidup bersama alang-alang, baik di Kepulauan Karimunjawa, Pulau Bangka, maupun Pulau Krakatau, biasanya memiliki umbi yang besar dan letaknya lebih dekat dari permukaan tanah.

Kecilnya umbi dan letaknya yang berada jauh dari permukaan tanah terjadi mungkin karena intensitas cahaya terlalu rendah.

Penelitian Utami dkk. (2013; 2014) juga menyebutkan intensitas cahaya di bawah 50% saja sudah mengganggu pertumbuhan tanaman takwa dewasa dan pada akhirnya mengganggu produksi umbinya. Kondisi perakaran tanaman yang dalam juga bisa mengganggu proses pembentukan umbi takwa sehingga umbi baru bisa terbentuk setelah melewati daerah intensif perakaran pepohonan yang menaunginya. Faktor genetik juga dapat menjadi salah satu alasan kecilnya umbi takwa yang tumbuh di daerah tersebut. Berdasarkan pada laporan Wawo dkk. (2013), takwa dari wilayah Yogyakarta tetap memiliki perakaran yang kecil saat ditanam di luar habitatnya.

Sebaliknya, takwa yang tumbuh bersama alang-alang menghasilkan umbi dengan letak yang lebih dekat dari permukaan tanah. Ini karena akar alang-alang yang bersifat dangkal. Fakta bahwa takwa bisa tumbuh subur di padang alang-alang menunjukkan bahwa tanaman ini dapat beradaptasi baik pada lahan suboptimal. Alang-alang (*Imperata cylindrica*) diketahui mengeluarkan alelopati pada akarnya yang dapat mematikan banyak spesies yang tumbuh di sekitarnya. Hal ini juga menunjukkan bahwa takwa memiliki daya saing yang kuat dalam hal penyerapan unsur hara dengan alang-alang. Ini juga penting sebagai sumber gen plasma nutfah kalau ingin memperbaiki karakter unggul umbi yang lain melalui persilangan atau transfer gen. Karakter ini merupakan informasi keunggulan takwa untuk pemuliaan tanaman.

B. PERBANYAKAN SECARA KULTUR JARINGAN

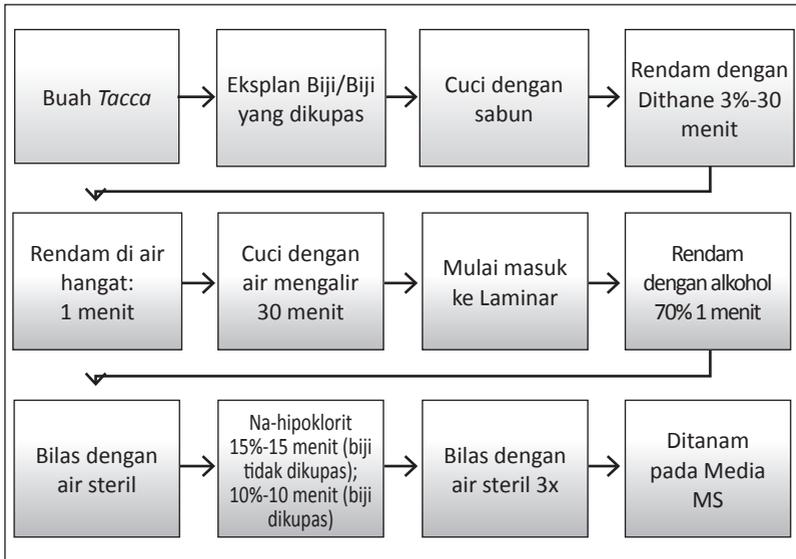
Salah satu cara perbanyakan tanaman adalah menggunakan teknologi kultur jaringan atau sering disebut dengan perbanyakan secara *in vitro* karena dikerjakan di laboratorium atau disebut mikropropagasi. Teknik ini dikerjakan pada kondisi aseptik (bebas hama). Cara ini menggunakan bagian tanaman untuk memulai prosedur perbanyakan. Pada mikropropagasi, bagian yang digunakan dari tanaman takwa adalah biji, daun, dan bonggol. Tahapan mikropropagasi adalah sterilisasi bahan tanaman atau sering disebut eksplan, inisiasi kultur tunas, perbanyakan tunas, perakaran, dan aklimatisasi. Beberapa modifikasi

media, baik zat pengatur tumbuh maupun peningkatan kadar sukrosa dan manipulasi lingkungan tumbuh, dilakukan untuk meningkatkan multiplikasi tunas dan peningkatan pertumbuhan eksplan.

1. Sterilisasi Eksplan

Beberapa bahan tanaman (eksplan) taka yang disterilisasi adalah biji, daun, dan bonggol. Biji taka yang digunakan pada proses ini dikelompokkan menjadi dua, yaitu biji yang dikupas dan tidak dikupas. Langkah pertama adalah semua biji taka (yang dikupas dan tidak dikupas) dicuci dengan air sabun (5%) selama 10 menit, kemudian direndam pada larutan fungisida *dithane* (3%) selama 30 menit. Setelah itu, dicuci bersih dengan akuades, kemudian biji direndam dalam air hangat selama 10 menit untuk memecah dormansi. Selanjutnya, sterilisasi dilakukan di dalam kotak steril dengan kondisi aseptik. Biji taka direndam dalam larutan alkohol (70%) selama 1 menit, dibilas dengan akuades steril, kemudian direndam dalam larutan natrium hipoklorit (Na-hipoklorit). Untuk biji yang tidak dikupas, konsentrasi larutan Na-hipoklorit yang digunakan adalah 15% selama 15 menit, sedangkan untuk biji yang dikupas menggunakan konsentrasi larutan Na-hipoklorit 10% selama 10 menit. Selain larutan Na-hipoklorit, sterilan lain yang digunakan adalah larutan $HgCl_2$ dengan konsentrasi 1% selama 5 menit. Setelah direndam dalam larutan sterilan, biji taka kemudian dibilas dengan akuades steril sebanyak tiga kali, lalu ditanam pada media MS (Murashige dan Skoog 1962). Secara lengkap, sterilisasi biji dijelaskan pada Gambar 36.

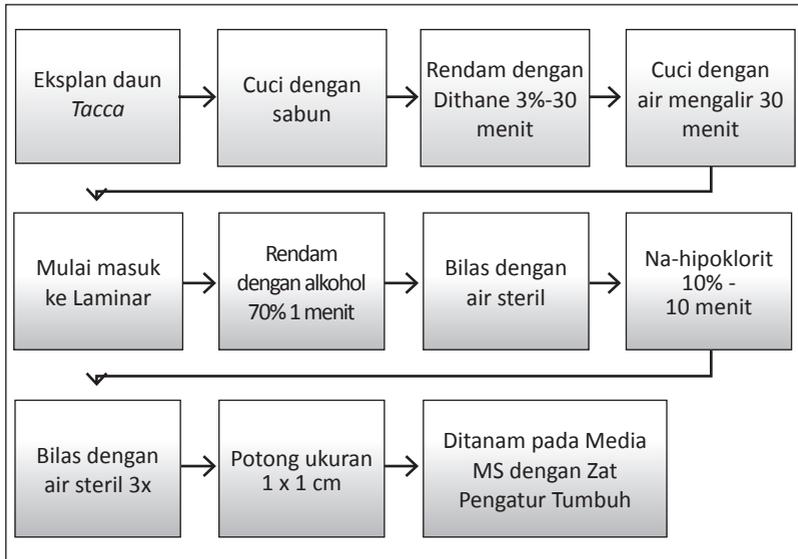
Selain pada biji, sterilisasi dilakukan dengan menggunakan daun mengikuti prosedur Ermayanti dkk. (2013). Eksplan daun taka yang masih muda dicuci dengan air sabun (5%) selama 10 menit, kemudian direndam dalam larutan *dithane* 3% selama 30 menit. Selanjutnya, eksplan daun dicuci dengan air mengalir selama 30 menit. Proses sterilisasi berikutnya dilakukan di dalam kotak steril. Potongan daun direndam dengan alkohol 70% selama 1 menit, dibilas dengan akuades steril, kemudian direndam dalam larutan Na-hipoklorit 10% selama 10



Gambar 36. Diagram Alir Proses Sterilisasi Biji Taka

menit. Eksplan daun kemudian dibilas dengan akuades steril sebanyak tiga kali dan dipotong dengan ukuran 1×1 cm selanjutnya ditanam pada media MS dengan penambahan zat pengatur tumbuh (ZPT). Proses sterilisasi daun taka dapat digambarkan pada Gambar 37.

Selain biji dan daun, bonggol digunakan sebagai bahan untuk membentuk kultur tunas. Seperti pada biji dan daun, bonggol taka dicuci dengan air sabun (5%) selama 10 menit, kemudian direndam dengan larutan *dithane* 3% selama 30 menit. Selanjutnya, eksplan bonggol dicuci dengan air mengalir selama 30 menit. Proses sterilisasi selanjutnya dilakukan di dalam kotak steril. Eksplan bonggol direndam dengan alkohol 70% selama 1 menit, dibilas dengan akuades steril dan selanjutnya dilakukan perendaman dengan sterilan berupa larutan Na-hipoklorit dengan waktu yang berbeda-beda. Perlakuan sterilisasi yang digunakan, antara lain adalah larutan Na-hipoklorit 10% dengan waktu perendaman berbeda (10, 15, dan 20 menit), yaitu larutan Na-hipoklorit 15% selama 10 dan 15 menit, larutan Na-hipoklorit 20% 10



Gambar 37. Diagram Alir Proses Sterilisasi Daun Taka

menit, dan larutan Na-hipoklorit 30% 10 menit. Kemudian, sterilisasi bertingkat: larutan Na-hipoklorit 20% selama 5 menit, dilanjutkan dengan menggunakan 10% Na-hipoklorit selama 10 menit dan 5% selama 15 menit. Setelah melalui tahap sterilisasi, eksplan kemudian dibilas dengan akuades steril dan ditanam pada media MS dengan berbagai perlakuan. Media perlakuan yang digunakan untuk eksplan bonggol ini adalah media MS biasa, media MS dengan penambahan fungisida *Dithane* sebanyak 0,3 dan 0,5 g/l dikombinasikan dengan antibiotik kanamisin 200 dan 400 ppm.

Setelah sterilisasi eksplan, tahap selanjutnya adalah penanaman eksplan pada media tanaman untuk mendapatkan kultur tunas. Media yang digunakan untuk induksi kultur tunas adalah media umum untuk kultur jaringan, yaitu media MS (Murashige dan Skoog 1962) dengan penambahan zat pengatur tumbuh, seperti *Benzyl Adenine* (BA), kinetin, 2,4-D, atau *picloram*, dengan berbagai konsentrasi.

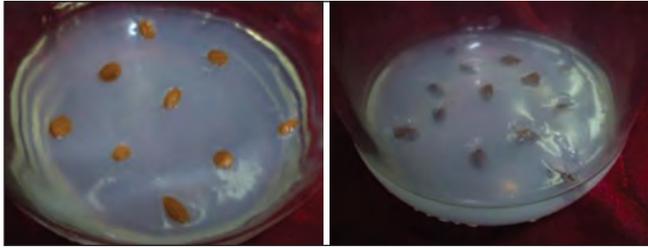
2. Inisiasi Kultur

Inisiasi kultur tunas taka dapat dilakukan dengan 4 cara, yaitu a) inisiasi kultur tunas dari biji, b) dari eksplan daun, c) dari eksplan bonggol, dan d) eksplan tangkai daun. Berikut akan dijelaskan setiap inisiasi.

a. Inisiasi Kultur Tunas dari Biji

Inisiasi kultur tunas taka dari biji dilakukan melalui perkecambahan biji secara aseptik. Setelah sterilisasi, biji dikecambahkan pada media MS padat tanpa penambahan zat pengatur tumbuh. Media disimpan di dalam ruang inkubasi dengan suhu ruang, yaitu 26–28°C dengan pencahayaan redup. Biji memerlukan waktu cukup lama untuk berkecambah. Biji dengan testa lengkap mulai berkecambah setelah dua bulan, sedangkan biji yang telah dikupas ataupun dibelah akan mulai berkecambah setelah satu bulan. Namun, secara keseluruhan, rata-rata biji mulai berkecambah setelah dua bulan, baik untuk biji yang dikupas maupun tidak dikupas (Gambar 38–40). Penggunaan HgCl_2 sebagai bahan sterilan lebih efektif bila dibanding dengan larutan Na-hipoklorit. Keberhasilan biji berkecambah sangat rendah, yaitu hanya 0,003%. Semua biji yang dikoleksi dari Pulau Nyamuk, Pulau Kumbang, Pulau Katang, Kulon Progo, Hutan Bambu, Gunung Batur, dan Sukabumi mempunyai daya kecambah yang rendah.

Biji yang telah berkecambah dan tumbuh kemudian disubkultur pada media MS. Biji taka bersifat poliembrioni sehingga dari satu biji memiliki 2–3 embrio. Secara perlahan daun tumbuh dari biji yang telah berkecambah. Rata-rata satu kecambah menghasilkan 1–3 helai daun (Gambar 41). Apabila semai tetap dipelihara pada media MS padat tanpa penambahan zat pengatur tumbuh, yang akan tumbuh hanya tunas tunggal dan membentuk akar, namun tidak dapat membentuk tunas majemuk. Oleh karena itu, untuk perbanyak, semai dipindahkan pada media yang mengandung zat pengatur tumbuh.



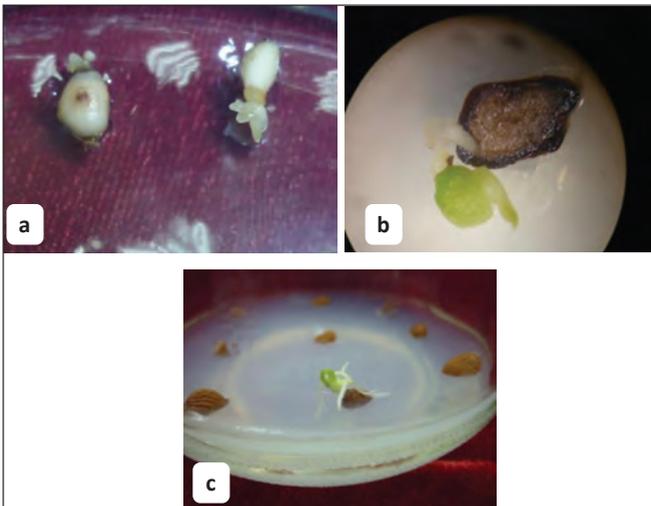
Sumber: Martin dkk. (2012d; 2013)

Gambar 38. Biji Taka yang Ditanam pada Media MS



Sumber: Martin dkk. (2012d; 2013)

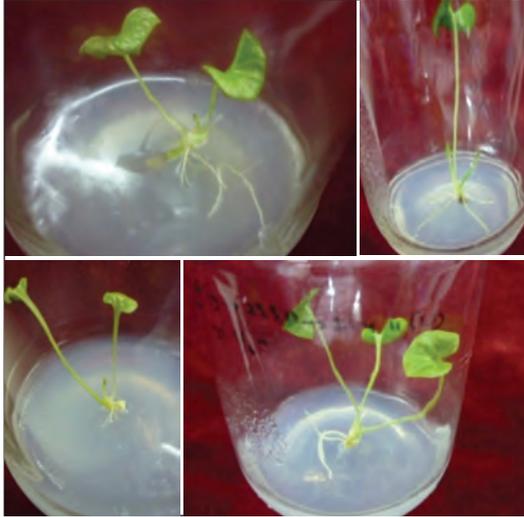
Gambar 39. Pertumbuhan Embrio pada Biji yang Dipotong



Ket.: a) dan b) dari Embrio dari biji yang dikupas, c) Embrio dari biji yang tidak dikupas.

Sumber: Martin dkk. (2012b; 2012d)

Gambar 40. Pertumbuhan Embrio Taka



Sumber: Martin dkk. (2012d)

Gambar 41. Kultur Eksplan Kecambah Taka Umur Dua Bulan pada Media MS

b. Induksi Kultur Tunas dari Eksplan Daun

Seperti pada perkecambahan biji, potongan daun, baik yang berasal dari lapangan maupun dari tanaman yang telah dipelihara di rumah kaca, ditanam pada media dengan berbagai zat pengatur tumbuh serta dipelihara di dalam ruang kultur bersuhu 26–28°C. Daun tampak segar hingga berumur dua minggu setelah tanam (Gambar 42). Kontaminasi cendawan mulai terlihat pada hari kelima, dan terus bertambah sampai memenuhi botol. Cara mengurangi kontaminasi cendawan, antara lain dengan melakukan berbagai modifikasi sterilisasi, seperti penambahan waktu perendaman di larutan Na-hipoklorit, penambahan konsentrasi larutan Na-hipoklorit, atau dengan HgCl₂. Akan tetapi, semua modifikasi tidak dapat menekan terjadinya kontaminasi. Cara terbaik adalah melakukan sterilisasi ulang dengan larutan Na-hipoklorit berkonsentrasi rendah. Untuk mempercepat perkembangan, eksplan ditanam pada media MS yang mengandung zat pengatur tumbuh kinetin ataupun BA.



Sumber: Martin dkk. (2012d; 2013)

Gambar 42. Daun yang Ditanam pada Berbagai Media Tanam

Eksplan daun yang berasal dari tanaman yang dipelihara di rumah kaca mempunyai tingkat kontaminasi yang rendah sehingga asal eksplan ini sangat baik untuk dijadikan sumber eksplan. Media terbaik sampai saat ini berdasarkan pada pengamatan adalah media MS yang mengandung 0,5 dan 1,0 mg/l BA. Media dengan penambahan 0,5 mg/l BA menghasilkan respons yang lebih baik sehingga media ini dipakai untuk menginduksi tunas dari daun (Gambar 43).

Dari eksplan daun, pembentukan tunas terjadi secara langsung. Organogenesis langsung ini terlihat pada bulan kedua setelah subkultur. Benjolan-benjolan berwarna putih dan kompak mulai terbentuk pada beberapa eksplan satu bulan setelah tanam, kemudian berdiferensiasi membentuk tunas pada bulan kedua (Gambar 44). Rata-rata jumlah pembentukan tunas pada bulan kedua adalah 3,125. Artinya, setiap eksplan rata-rata membentuk tiga tunas pada bulan kedua. Jumlah tunas terbentuk yang teramati pada bulan kedua berkisar 1–9 tunas per eksplan.



Sumber: Martin dkk. (2013)

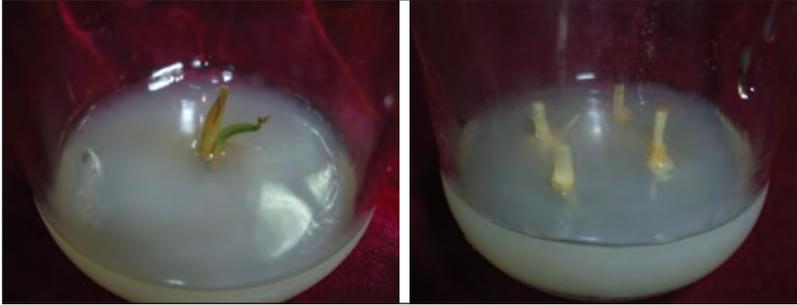
Gambar 43. Induksi Tunas Adventif Kultur Taka dari Eksplan Daun pada Media MS yang Mengandung 0,5 mg/l BA



Sumber: Martin dkk. (2012d)

Gambar 44. Induksi Tunas Adventif Kultur Taka dari Eksplan Daun dengan Media MS yang Mengandung 0,5 ppm

Buku ini tidak diperjualbelikan.



Sumber: Martin dkk. (2012d)

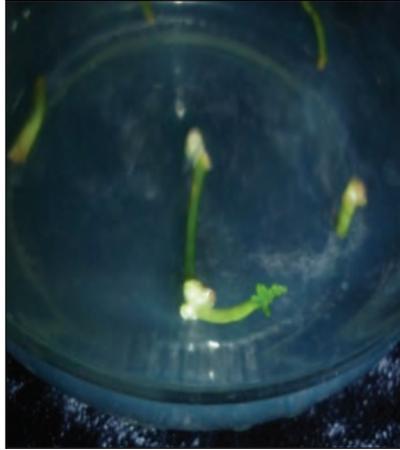
Gambar 45. Bonggol Taka yang Ditanam pada Media Perlakuan

c. Induksi Kultur Tunas dari Eksplan Bonggol

Sterilisasi eksplan bonggol dari tanaman yang langsung dikoleksi dari lapangan terhambat oleh tingkat kontaminasi yang tinggi. Oleh karena itu, cara untuk mengurangi kontaminasi adalah menanam tumbuhan di dalam rumah kaca. Bonggol dari tanaman yang telah dipelihara di rumah kaca kemudian dijadikan eksplan (Gambar 45). Untuk menekan kontaminasi, bonggol ditanam pada media MS yang mengandung *dithane* dan antibiotik kanamisin. Konsentrasi *dithane* yang digunakan adalah 0,3 dan 0,5 g/l dikombinasikan dengan antibiotik kanamisin 200 dan 400 ppm. Pada media MS tanpa penambahan zat pengatur tumbuh, bonggol membentuk tunas tunggal. Untuk membentuk tunas majemuk, bonggol ditanam pada media MS yang mengandung kinetin atau BA.

d. Induksi Kultur Tunas dari Eksplan Tangkai Daun

Induksi tunas juga dilakukan dengan menggunakan tangkai daun dari tanaman yang sudah ditumbuhkan pada media MS tanpa penambahan zat pengatur tumbuh yang berumur dua bulan. Untuk mempercepat pertumbuhan, eksplan ditanam pada media MS dengan penambahan BA dan kinetin dengan konsentrasi masing-masing 0,5, 1, dan 2 ppm. Kultur diamati selama tujuh minggu untuk mengetahui respons pembentukan tunas terhadap jenis sitokinin yang berbeda. Eksplan yang



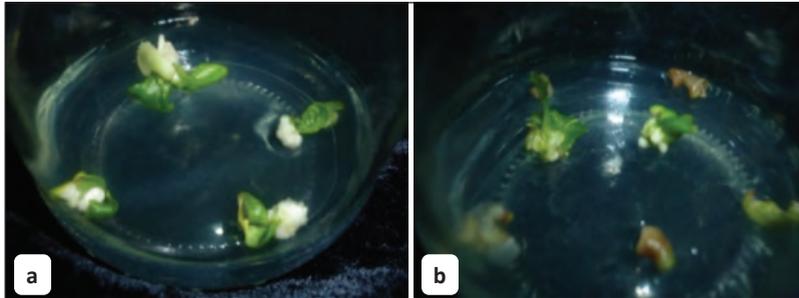
Sumber: Martin dkk. (2012d)

Gambar 46. Tunas Adventif yang Terbentuk dari Petiol pada Media MS dengan Penambahan 0,5 ppm BA

berasal dari petiol sangat sulit diinisiasi membentuk tunas adventif sehingga terlihat bahwa nilai pembentukan tunas/eksplan sangat kecil. Tunas yang sangat jelas terlihat terdapat pada media $\frac{1}{2}$ BA. Tunas terbentuk dari ujung petiol dari bekas perlakuan yang pada awalnya seperti membentuk kalus (Gambar 46).

3. Perbanyak Tunas dengan Perlakuan Sitokinin (BA dan Kinetin)

Inisiasi kultur tunas taka dilakukan dengan membagi eksplan taka menjadi bagian bonggol, *petiole*, dan daun serta menanamnya pada media MS yang diberi penambahan zat pengatur tumbuh BA dan kinetin dengan konsentrasi masing-masing 0,5, 1, dan 2 ppm. Tunas adventif mulai teramati pada minggu keempat, diikuti dengan penambahan tunas-tunas baru sampai minggu ketujuh. Secara kuantitatif, kinetin memberikan efek yang cukup signifikan, yakni rata-rata jumlah tunas/eksplan yang terbentuk terbanyak terjadi pada kultur daun yang diberi penambahan kinetin 1 ppm. Kultur yang diberi BA



Ket.: a) mengandung 0,5 ppm BA dan b) pada media dengan 1 ppm kinetin
 Sumber: Martin dkk. (2012d; 2013)

Gambar 47. Kultur Daun Taka pada Media MS

terlihat lebih tegar dibandingkan kultur yang diberi kinetin, meskipun secara kuantitatif kultur daun yang diberi kinetin teramati lebih banyak membentuk tunas adventif (Gambar 47).

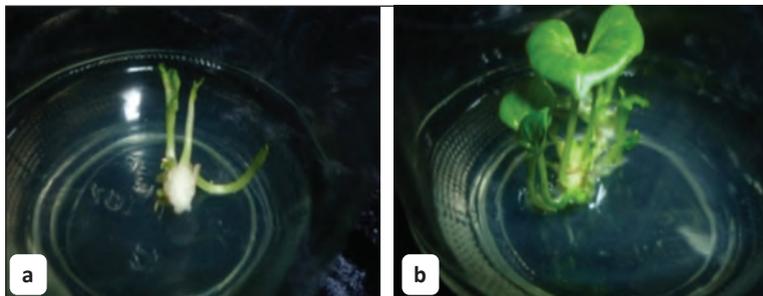
Bonggol taka merupakan eksplan yang amat baik karena sangat responsif terhadap penambahan BA dan kinetin. Hal ini terjadi karena eksplan bonggol mempunyai jaringan meristem apikal, yang merupakan bakal tunas baru. Dari Tabel 6, terlihat bahwa kinetin merupakan zat pengatur tumbuh yang lebih baik karena memberikan nilai rata-rata pembentukan tunas yang lebih tinggi dibandingkan BA. Dari Gambar 48 juga terlihat bahwa kultur bonggol yang diberi penambahan kinetin sebanyak 1 ppm memiliki jumlah tunas baru terbanyak.

Berdasarkan pada hasil pengamatan pertumbuhan tunas dari tiap jenis eksplan (bonggol, *petiole*, dan helai daun) tiap minggu menunjukkan bahwa perbedaan rata-rata jumlah tunas dapat dilihat mulai dari minggu keenam. Pada minggu keenam, dari tiga perlakuan berdasarkan pada jenis eksplan, terlihat jumlah rata-rata jumlah tunas dari kelompok kinetin mulai lebih tinggi dibandingkan kelompok BA. Seperti yang tampak pada Gambar 49, pada minggu keenam mulai terlihat perlakuan kelompok kinetin dengan konsentrasi 0,5, 1, dan 2 ppm (1/2K, 1K, dan 2K) terlihat lebih banyak dibandingkan kelompok BA dengan konsentrasi 0,5, 1, dan 2 ppm (1/2B, 1B, dan 2B).

Tabel 6. Rata-Rata Pembentukan Jumlah Tunas/Eksplan pada Minggu Ketujuh dengan Eksplan Bonggol, Tangkai Daun (*Petiole*), dan Helai Daun

Media	Jenis Eksplan	Rataan Jumlah Tunas
MS + 0,5 ppm BA (1/2B)	Bonggol	4,67
	Tangkai daun	0,07
	Helai daun	0,36
MS + 1 ppm BA (1B)	Bonggol	3,33
	Tangkai daun	0,10
	Helai daun	0,22
MS + 2 ppm BA (2B)	Bonggol	4,33
	Tangkai daun	0,00
	Helai daun	0,00
MS + 0,5 ppm Kinetin (1/2K)	Bonggol	8,67
	Tangkai daun	0,00
	Helai daun	1,13
MS + 1 ppm Kinetin (1K)	Bonggol	9,00
	Tangkai daun	0,00
	Helai daun	0,79
MS + 2 ppm Kinetin (2K)	Bonggol	7,67
	Tangkai daun	0,15
	Helai daun	0,88

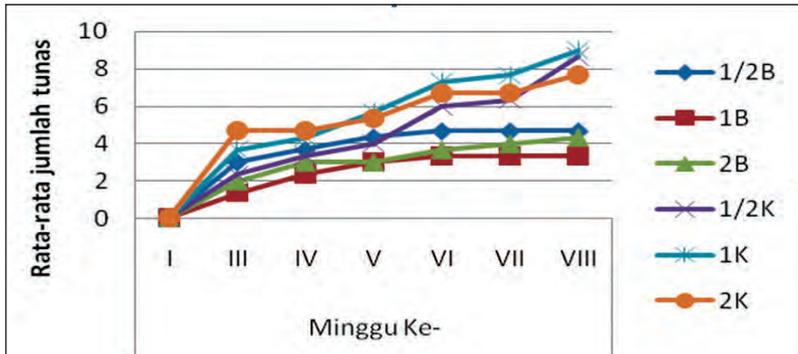
Sumber: Martin dkk. (2012d)



Ket.: a) dengan 0,5 ppm BA dan b) mengandung 1 ppm kinetin.

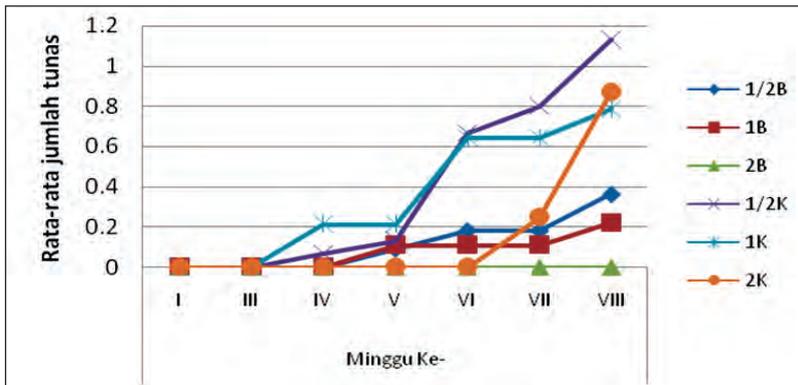
Sumber: Martin dkk. (2012d)

Gambar 48. Kultur Bonggol Taka pada Media MS



Sumber: Martin dkk. (2012d)

Gambar 49. Rata-Rata Jumlah Tunas dari Eksplan Bonggol



Sumber: Martin dkk. (2012d)

Gambar 50. Rata-Rata Jumlah Tunas dari Eksplan Daun

Hal serupa dapat kita lihat pada Gambar 50, yang menunjukkan bahwa kelompok perlakuan kinetin terlihat berbeda ketika mulai minggu ketujuh. Sementara itu, rata-rata tunas dari eksplan daun terlihat berbeda mulai minggu keenam. Setelah minggu ketujuh sampai minggu kedelapan, tampak bahwa rata-rata jumlah tunas dengan perlakuan $\frac{1}{2}K$ (0,5 ppm kinetin) lebih tinggi dibandingkan 1K (1 ppm kinetin) dan 2K (2 ppm kinetin).

4. Perbanyak Tunas dengan Perlakuan Berbagai Kondisi Ruang Kultur

Kultur tunas taka disimpan pada kondisi cahaya yang berbeda selama empat bulan. Perlakuan pertama (A) dilakukan dengan fotoperiode (16 jam terang, 8 jam gelap) dengan intensitas cahaya 1.000–1.400 lux. Perlakuan kedua (B) dilakukan dengan pencahayaan secara terus-menerus (*continuous light*) dengan intensitas cahaya 1.000–1.400 lux. Sementara itu, perlakuan ketiga (C) dilakukan dengan cahaya yang lebih redup dengan intensitas cahaya 500–800 lux dan pencahayaan terus-menerus (*continuous light*). Pada akhir periode pengamatan, dicatat rata-rata jumlah tunas, rata-rata jumlah akar, dan rata-rata tinggi tunas.

Kondisi lingkungan dengan kondisi fotoperiode terlihat sangat berpengaruh, dengan rata-rata jumlah tunas 7,4 pada perlakuan A (Tabel 7). Sementara itu, rata-rata jumlah tunas pada perlakuan B dan C berturut-turut adalah 3 dan 2,3. Pengukuran untuk rata-rata tinggi tunas (Tabel 7), menunjukkan bahwa perlakuan C memiliki rata-rata tinggi tunas yang tinggi dibandingkan perlakuan A dan B, meskipun sepertinya tidak memiliki perbedaan yang signifikan. Sama halnya dengan parameter rata-rata jumlah tunas, rata-rata jumlah akar lebih baik dengan keadaan fotoperiode. Seperti terlihat pada Tabel 7, perlakuan dengan fotoperiode memiliki jumlah akar rata-rata tiga, sedangkan perlakuan B dan C memiliki jumlah akar rata-rata dua.

Tabel 7. Jumlah Tunas, Jumlah Akar, dan Tinggi Tunas pada Berbagai Macam Kondisi Kultur

Kondisi Kultur	Jumlah tunas	Tinggi tunas (cm)	Jumlah akar
Fotoperiode; 1.000–1.400 lux (A)	7,444	3,333	3,000
Pencahayaan kontinu 1.000–1.400 lux (B)	3,000	3,700	2,923
Kondisi cahaya redup 500–800 lux (C)	2,316	4,158	2,933

Sumber: Martin dkk. (2012d; 2013)

5. Kemampuan Taka dalam Membentuk Tunas Setelah Beberapa Kali Subkultur

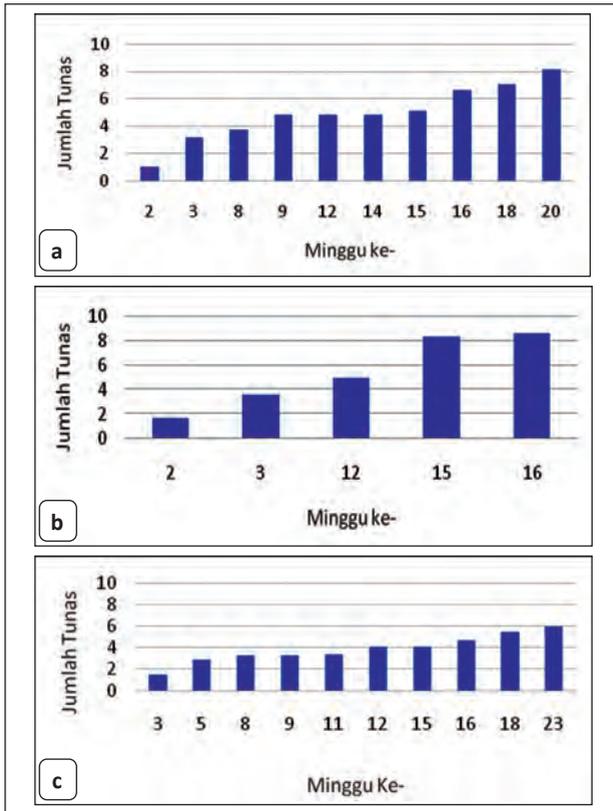
Perbanyak tunas taka dengan teknik kultur jaringan sudah dilakukan dengan berbagai media (Martin dkk. 2012b; 2013). Dari seleksi media yang telah dilakukan, dilaporkan bahwa media MS dengan penambahan BA atau kinetin merupakan media yang perlu dievaluasi karena penambahan kedua jenis sitokinin ini menghasilkan pertunasan yang baik. Konsentrasi BA dan kinetin sebanyak 0,5 mg/l merupakan media terbaik untuk respons pembentukan tunas (Martin dkk. 2012b). Hasil penelitian ini menunjukkan, dalam jangka waktu yang panjang, kinetin sebesar 0,5 mg/l merupakan media terbaik untuk perbanyak tunas taka dibandingkan media dengan penambahan 0,5 mg/l BA atau tanpa penambahan sitokinin (baik BA maupun kinetin) (Tabel 8). Hasil yang mirip dilaporkan oleh Bennet dkk. (1994), yakni penggunaan kinetin pada kultur *Eucalyptus* lebih baik dibandingkan penggunaan BA. Penggunaan BA secara terus-menerus pada kultur *Eucalyptus* menyebabkan penghambatan pertumbuhan, sedangkan penggunaan kinetin justru meningkatkan multiplikasi tunas. Pada umur tiga minggu, belum tampak perbedaan jumlah tunas majemuk yang terbentuk pada ketiga media. Sementara itu, pada minggu ke-12 (tiga bulan), pembentukan tunas majemuk mulai menampakkan perbedaan di antara ketiga media yang dicobakan. Pada minggu ke-16 (umur sekitar empat bulan), pembentukan tunas majemuk tertinggi dicapai oleh media MS dengan penambahan 0,5 mg/l kinetin. Pada media ini, pembentukan tunas sangat berbeda dibandingkan pembentukan tunas pada media MS tanpa penambahan sitokinin ataupun dengan penambahan 0,5 mg/l BA.

Gambar 51 menunjukkan gambaran jumlah tunas majemuk taka yang terbentuk hingga waktu yang cukup lama. Gambar 51a menunjukkan pembentukan tunas majemuk pada media MS tanpa penambahan zat pengatur tumbuh. Pada media ini, jumlah tunas majemuk yang terbentuk sangat lambat, mencapai rata-rata 8,1 tunas pada minggu ke-20 (sekitar lima bulan). Pada fase ini, media sudah tidak

Tabel 8. Jumlah Tunas Majemuk *T. leontopetaloides* pada Umur 3, 12, dan 16 Minggu

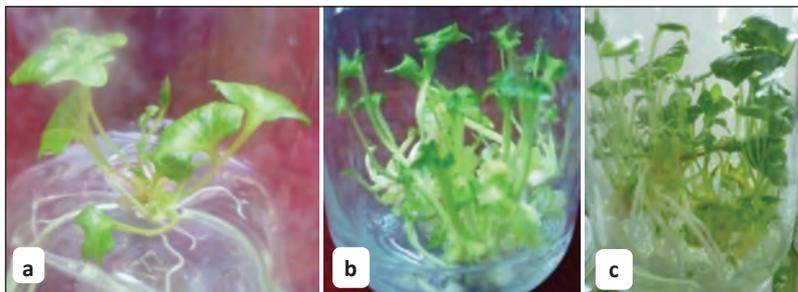
Media	Jumlah tunas minggu ke		
	3	12	16
MS tanpa zat pengatur tumbuh	3,13	4,80	6,60
MS + 0,5 mg/l kinetin	3,59	4,94	8,58
MS + 0,5 mg/l BA	3,50	4,08	4,64

Sumber: Ermayanti dkk. (2013)



Ket.: a) tanpa zat pengatur tumbuh, b) media MS dengan 0,5 mg/l kinetin, dan c) media MS dengan 0,5 mg/l BAP
 Sumber: Ermayanti dkk. (2013)

Gambar 51. Rata-Rata Jumlah Tunas Majemuk Taka Selama 4–5 Bulan pada Media MS



Ket.: a) dengan 0,5 mg/l kinetin umur 3 minggu, b) 12 minggu, dan c) 16 minggu
 Sumber: Ermayanti dkk. (2013)

Gambar 52. Multiplikasi Tunas Taka pada Media MS



Sumber: Ermayanti dkk. (2013)

Gambar 53. Tanaman Taka Hasil Aklimatisasi

dapat mendukung pertumbuhan karena nutrisi telah habis. Gambar 51b menunjukkan bahwa pada minggu ke-16 pembentukan tunas majemuk lebih cepat sehingga pada tahap ini diperlukan subkultur. Gambar 52 merupakan contoh pertumbuhan tunas taka pada media MS yang mengandung 0,5 mg/l kinetin. Setiap tunas dapat dipindah-

Buku ini tidak diperjualbelikan.

kan pada media baru untuk memperbanyak tahap selanjutnya. Gambar 49 merupakan tanaman taka hasil aklimatisasi dengan keberhasilan di atas 80%. Penambahan BAP tidak efektif untuk pembentukan tunas majemuk taka karena hingga minggu ke-23 hanya terbentuk rata-rata tunas majemuk sebanyak 5,93 tunas (Gambar 51c).

6. Pengaruh Konsentrasi Gula pada Pertumbuhan Kultur Tunas Taka

Stok kultur tunas taka dari media MS disubkultur pada media perlakuan MS yang mengandung gula 40, 50, 60, 70, 80, dan 90 g/l, dengan media kontrol adalah media MS yang mengandung 30 g/l gula. Parameter pertumbuhan yang diukur adalah jumlah tunas, jumlah daun, dan tinggi tunas. Penelitian disusun dalam rancangan acak lengkap. Setiap perlakuan diulang delapan kali dan setiap botol terdiri atas empat tunas tunggal. Pengamatan dilakukan setiap minggu selama delapan minggu.

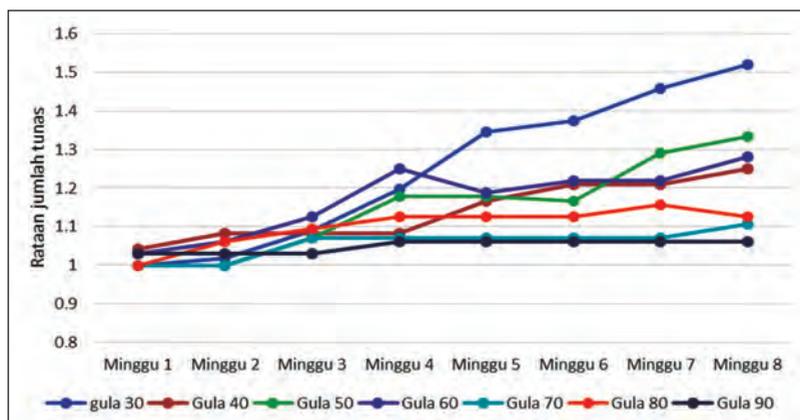
Makin tinggi konsentrasi gula, nilai rata-rata jumlah tunas taka makin turun. Seperti yang terlihat pada Gambar 54, konsentrasi gula 30 g/l (kontrol) merupakan spasi yang paling baik karena memiliki nilai rata-rata jumlah tunas tertinggi. Pada konsentrasi gula 30 g/l, rata-rata jumlah tunas pada minggu kedelapan adalah 1,52. Perlakuan gula dengan konsentrasi 40–60 g/l, rata-rata jumlah tunas yang dihasilkan adalah 1,25–1,33 tunas. Sementara itu, pada perlakuan gula 70–90 g/l, rata-rata jumlah tunas yang terbentuk adalah 1–1,3 tunas.

Jumlah daun taka terbanyak juga didapat pada perlakuan gula 30 g/l (kontrol). Gambar 55 menunjukkan bahwa rata-rata jumlah daun pada minggu kedelapan pada perlakuan kontrol memiliki nilai 3,3 dibandingkan perlakuan gula lain, dengan nilai tertinggi didapat pada perlakuan gula 50 g/l dengan nilai 2,0. Gambar 55 juga memperlihatkan bahwa makin tinggi konsentrasi gula pada media, jumlah daun makin berkurang.

Perlakuan konsentrasi gula pada media juga berpengaruh terhadap rata-rata tinggi tunas. Gambar 55, memperlihatkan bahwa tunas

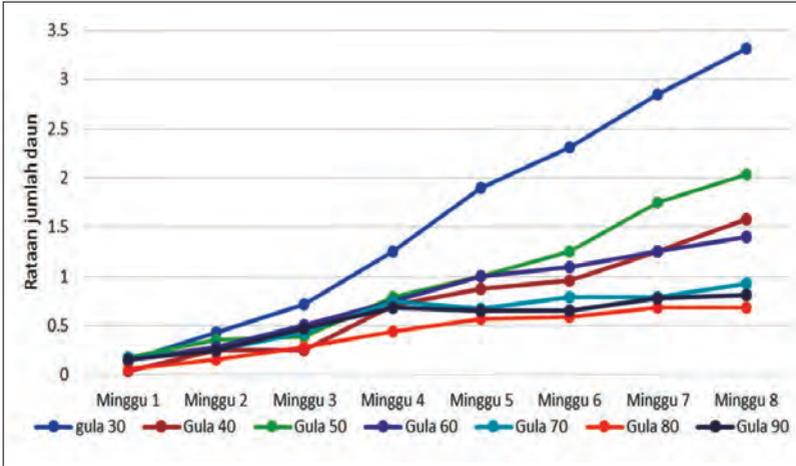
tertinggi diperoleh pada perlakuan gula 30 g/l dengan tinggi rata-rata 3,3 cm pada minggu kedelapan. Seiring dengan meningkatnya konsentrasi gula pada media, rata-rata tinggi eksplan makin rendah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi gula terbaik untuk pertumbuhan taka adalah 30 g/l. Dengan demikian, peningkatan konsentrasi kadar gula tidak diperlukan untuk pertumbuhan planlet taka yang baik (Hapsari dkk. 2015b).

Penelitian kultur jaringan taka terus dikembangkan, baik untuk tujuan peningkatan pertumbuhan maupun manipulasi sel somatik untuk peningkatan mutu genetik taka. Sebagai koleksi, taka juga dikulturkan secara *in vitro*. Induksi mutasi dengan iradiasi sinar gama telah pula dilakukan (Martin dkk. 2012c) untuk kemudian dikelompokkan berdasarkan pada pertumbuhannya (Hapsari dkk. 2015a) dan dideteksi kadar antioksidan yang dikandungnya (Hapsari dkk. 2016). Penelitian lain adalah seleksi secara *in vitro* untuk mendapatkan taka toleran kadar garam tinggi dengan perlakuan konsentrasi NaCl (Martin dkk. 2015) dan seleksi untuk mendapatkan genotipe taka toleran kekeringan dengan perlakuan polietilen glikol (Martin dkk. 2017). Keberhasilan isolasi dan purifikasi protoplas dari daun taka juga telah dipublikasikan (Wulandari dkk. 2017a).



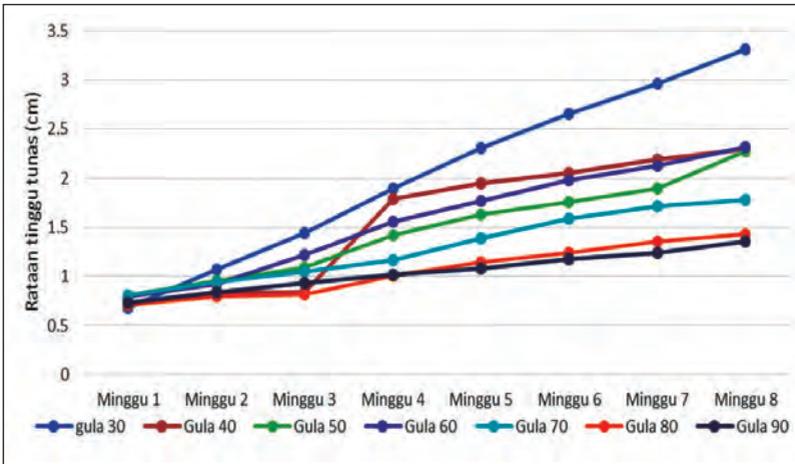
Sumber: Martin dkk. (2013)

Gambar 54. Jumlah Tunas Kultur *Tacca leontopetaloides* dengan Perlakuan Gula



Sumber: Martin dkk. (2013)

Gambar 55. Rata-Rata Jumlah Daun Kultur *Tacca leontopetaloides* dengan Perlakuan Gula



Sumber: Martin dkk. (2013)

Gambar 56. Tinggi Tunas Kultur *Tacca leontopetaloides* dengan Perlakuan Gula

Peningkatan pertumbuhan tunas taka secara kultur jaringan juga dilakukan dengan manipulasi komposisi media, yaitu dengan peningkatan kadar vitamin (Martin dkk. 2016). Penelitian lain adalah perlakuan kombinasi auksin dan sitokinin untuk regenerasi tunas dari beberapa macam eksplan taka (Rudiyanto dkk. 2017). Manipulasi sel somatik juga dilakukan dengan induksi poliploid taka. Selain itu, untuk meningkatkan pertumbuhannya, tunas diploid ataupun tetraploid ditumbuhkan pada tabung kultur berventilasi untuk meningkatkan pertukaran CO₂ dari dan ke dalam tabung kultur. Dengan demikian, pertumbuhan eksplan dapat meningkat (Wulandari dkk. 2017b; 2017c).

Buku ini tidak diperjualbelikan.



BAB IV BUDI DAYA TAKA

A. LOKASI BUDI DAYA

Tanaman taka dapat memproduksi umbi dengan maksimal bila tumbuh pada lingkungan yang sesuai. Oleh karena itu, penting mengetahui lokasi yang sesuai untuk budi daya taka. Tanaman taka yang ditanam di lokasi yang sesuai akan menghasilkan bentuk umbi yang baik dan mulus. Lokasi untuk budi daya taka sebaiknya dekat dengan sumber air dan permukiman.

Tekstur tanah yang baik untuk budi daya adalah tanah yang didominasi pasir, seperti pasir berlempung dan lempung berpasir. Dari segi ketinggian tempat, taka sangat baik dibudidayakan di dataran rendah, terutama daerah pantai karena umbi taka memerlukan suhu tinggi dan kondisi kering, terutama untuk memecahkan dormansinya (Delvin 1975). Namun, tanaman ini tidak toleran terhadap kadar garam tinggi. Oleh sebab itu, wilayah pantai yang menghadap ke samudra sangat cocok sebagai lokasi budi daya taka.

B. PEMBIBITAN

Fase pembibitan taka meliputi pemilihan, perlakuan, dan penyemaian bibit. Tiap kegiatan diuraikan sebagai berikut.

1. Pemilihan Bibit

Taka dapat diperbanyak menggunakan biji, umbi empu, dan umbi anak. Di antara ketiganya, umbi anak merupakan yang direkomendasikan sebagai bahan perbanyak efektif untuk keperluan produksi umbi konsumsi. Hal ini karena umbi empu dan biji memerlukan waktu lebih lama untuk menghasilkan umbi berukuran besar yang layak sebagai bahan pangan.

Bobot umbi yang diperlukan sebagai bahan bibit adalah 70–100 g. Penggunaan umbi lebih besar dari itu hanya mengakibatkan pemborosan cadangan makanan karena biasanya total bobot umbi yang dihasilkan tidak lebih besar dibandingkan umbi bibitnya. Umbi yang lebih kecil dari 70 g masih dapat digunakan sebagai alternatif (Susanto 2014). Umbi yang digunakan harus berasal dari tanaman induk yang sehat dan umbi pun dalam keadaan baik, dengan ciri, antara lain tidak luka, penampakannya cerah, dan bentuknya agak bulat.

2. Perlakuan Bibit

Umbi bibit yang terseleksi dilukai kedua sisinya. Perlakuan ini bertujuan agar kulit umbi terbuka sehingga air dapat masuk ke dalam umbi. Teknik ini juga dilaporkan dilakukan untuk memecahkan dormansi pada umbi gadung (Utami dan Lestari 2017). Bagian yang luka dilumuri campuran fungsida atau abu dapur, lalu luka tersebut dikering-anginkan selama satu sampai dua hari (Gambar 57).



Sumber Foto: Ning Wikan Utami (2013)

Gambar 57. Umbi Taka Dikering-anginkan setelah Dilumuri Fungisida

Apabila menggunakan umbi yang berukuran lebih besar dari 100 g, dianjurkan untuk membelah umbi tersebut terlebih dahulu secara vertikal menjadi dua bagian dengan menyertakan sebagian subang pada tiap potongan. Umbi juga dapat dibelah menjadi empat secara vertikal, tetapi biasanya hanya sedikit yang berhasil tumbuh, sedangkan sebagian besar bibit membusuk. Kalaupun tumbuh, tanaman biasanya juga cacat. Perbandingan kecepatan bertunas umbi utuh, dibelah menjadi dua, dan dibelah menjadi empat ditampilkan pada Gambar 58.



Sumber Foto: Peni Lestari (2012)

Gambar 58. Pertumbuhan Tunas dari Umbi Utuh dan Dibelah

3. Penyemaian Bibit

Umbi yang telah dilukai dan dikering-anginkan siap disemai. Penyemaian dilakukan di media pasir. Umbi dibenamkan sedalam 5 cm dari permukaan media tanam. Bak tanam berisi bibit diletakkan di tempat teduh dengan kerapatan naungan 60–70%. Suhu yang tinggi, terutama pada siang hari, akan merangsang pertumbuhan tunas dari umbinya. Penyiraman dilakukan dua hari sekali. Umumnya, umbi taka yang berukuran besar akan lebih dahulu bertunas. Biasanya umbi akan bertunas lebih-kurang 10–12 minggu. Pertunasan dapat juga dirangsang dengan cara penyungkupan. Penyungkupan bertujuan menjaga stabilitas suhu dan kelembapan. Setelah seludang tunas mencapai tinggi lebih-kurang 3–5 cm, bibit siap ditanam di kebun. Selain melalui persemaian, taka dapat ditanam langsung di lahan, asalkan umbi taka telah pecah dorman.

C. PENGOLAHAN LAHAN

Tahap awal pengolahan lahan dilakukan dengan mencangkul tanah dan membuang gulma. Tanah yang keras dengan gulma yang lebat berpotensi menghambat pertumbuhan tanaman dan pembentukan umbi taka. Gulud (petak tanah yang telah digemburkan untuk tempat menyemaikan bibit) dibuat setinggi 30–50 cm dan lebar 70–80 cm. Panjang gulud disesuaikan dengan kebutuhan. Gulud dibuat dengan arah utara-selatan agar semua tanaman dalam gulud mendapat sinar matahari yang optimal (Limpong dkk. 2014). Di antara gulud, dibuatkan parit kecil selebar 50–60 cm sebagai jalan air.

Ukuran lubang tanam untuk tanaman taka sekitar $20 \times 20 \times 20$ cm dengan jarak antarlubang 100 cm. Pupuk organik (campuran kotoran ternak dengan jerami padi atau jagung) yang telah matang dimasukkan ke lubang sebanyak 0,5–1 kg per lubang, namun bergantung pada jenis tanah. Lubang tersebut dibiarkan terbuka selama 2–3 hari. Lubang tanam ini siap ditanami umbi taka yang telah bertunas.

D. PENANAMAN

Umbi taka yang telah bertunas diletakkan di lubang tanam dengan menempatkan bagian tunas di sebelah atas. Lubang tanam kemudian ditutup sebatas pangkal tunas. Sering kali umbi belum bertunas, tetapi telah tampak mata tunas berupa titik putih dan telah berakar. Umbi yang demikian juga sudah dapat ditanam karena sudah melewati masa dormansi. Disarankan tidak menanam umbi yang dormansinya belum pecah karena, selain lama bertunas, sering kali umbi menjadi busuk atau salah menempatkan mata tunas sehingga umbi tunas lama muncul ke permukaan tanah dan terkadang mati.

E. PEMELIHARAAN

Pemeliharaan pada budi daya taka mencakup penyiraman, pemberian naungan, pembersihan gulma, dan pemupukan. Jika taka ditanam pada musim kemarau, penyiraman perlu dilakukan setiap hari atau paling tidak dua hari sekali. Oleh karena itu, sangat dianjurkan penanaman taka pada awal musim hujan.

Perlu diperhatikan bahwa tanaman taka muda tidak tahan terhadap sinar matahari langsung. Oleh sebab itu, sangat dianjurkan memberikan naungan ringan dengan kerapatan 50% selama 2–3 minggu pertama setelah tanam (Wawo dkk. 2016; 2017). Cahaya matahari yang panas dapat menyebabkan tanaman menjadi kerdil, daunnya terbakar, atau bahkan mati (Gambar 59).

Penyiangan gulma sangat dianjurkan karena perakaran taka relatif dangkal sehingga terjadi persaingan hara dengan gulma pada lapisan *top soil*. Lapisan *top soil* adalah lapisan tanah yang kaya hara sehingga pertumbuhan gulma relatif cepat. Perlu diwaspadai juga beberapa jenis gulma yang menjadi tempat hidup atau inang beberapa hama yang dapat merusak umbi dan tanaman taka. Penyiangan gulma dilakukan setiap bulan atau lebih sering di musim hujan. Penyiangan dilakukan bersamaan dengan penggemburan tanah di sekitar tanaman sehingga aerasi lebih baik dan proses pembentukan umbi menjadi lebih baik.



Sumber Foto: Ning Wikan Utami (2014)

Gambar 59. Pertumbuhan Tanaman Taka Terhambat Akibat *Sunburn*

F. PEMBESARAN UMBI

Tujuan pembudidayaan taka adalah menghasilkan umbi anak yang berukuran besar dan seragam. Namun, kenyataannya di lapangan, ukuran umbi taka yang dihasilkan sangat bervariasi. Ukuran umbi yang tidak seragam ini dipengaruhi oleh perbedaan ukuran umbi bibit, perbedaan lama waktu pertumbuhan vegetatif dan generatif serta perbedaan lokasi tempat tumbuh taka.

Sebelumnya, telah ada penelitian dalam upaya pembesaran umbi taka. Dari penelitian tersebut, dilaporkan bahwa pemangkasan tunas bunga dan pemupukan efektif menghasilkan umbi taka dengan ukuran dan bobot yang lebih besar.

1. Pemangkasan Bunga

Pertumbuhan taka dimulai dengan pertumbuhan batang, daun, umbi, dan bunga. Sejak pertumbuhan tangkai perbungaan, mulai keluarnya tangkai perbungaan, hingga terbentuknya biji membutuhkan waktu

relatif lama (6–8 minggu). Pada masa pertumbuhan ini, sebagian hasil asimilasi (asimilat) digunakan sebagai energi untuk pertumbuhan. Akibatnya, asimilat tidak dapat disimpan pada umbi sebagai tempat cadangan makanan. Oleh karena itu, pemangkasan tangkai perbungaan sedini mungkin sangat dianjurkan. Hasil penelitian Lestari dkk. (2017) menunjukkan pemangkasan tangkai bunga dapat membesarkan umbi taka. Pemangkasan tangkai bunga ketika bunga menjelang tua tidak banyak berpengaruh pada penambahan besar umbi taka. Teknik pembuangan bunga ini dinilai efektif meningkatkan produksi umbi taka. Berdasarkan pada hasil percobaan yang dilakukan, berat rata-rata umbi taka per tanaman meningkat dari kisaran 300 g menjadi 600–800 g.

2. Pemupukan

Pemupukan adalah penambahan unsur-unsur hara yang diperlukan untuk pertumbuhan tanaman. Pada tanaman taka, pemupukan melalui media tumbuh lebih efektif dibandingkan pemupukan lewat daun. Untuk pembentukan dan pertumbuhan umbi, taka membutuhkan unsur kalium (K) sehingga dianjurkan pemupukan tinggi kalium disertai unsur makro lain, seperti nitrogen (N) dan fosfor (P). Hasil penelitian LIPI menunjukkan pemupukan kalium mampu membesarkan umbi taka. Tanaman taka yang tumbuh pada tekstur tanah lempung berpasir yang kaya bahan organik juga menghasilkan umbi taka yang besar dibandingkan taka yang tumbuh pada tekstur tanah liat.

Pemupukan dapat dilakukan setelah tanaman berumur empat minggu. Pada saat itu, biasanya daun taka masih belum membuka sempurna. Pemupukan kalium kedua dapat dilakukan ketika pemangkasan tangkai perbungaan. Dosis pemupukan kalium disarankan sekitar 5–10 g per tanaman. Pupuk kalium ditabur mengelilingi batang taka pada kedalaman sekitar 5 cm.

G. PEMANENAN

Umur panen umbi taka tanpa perlakuan pemecahan dormansi berkisar 10–11 bulan setelah tanam. Bila melalui perlakuan pemecahan dormansi, taka sudah dapat dipanen sekitar 5–9 bulan setelah tanam, bergantung pada lokasi dan iklim tanam. Pemanenan umbi sebelum waktunya menyebabkan rendemen pati rendah sekali (10%). Dari 10 kg umbi, hanya menghasilkan 1 kg pati. Berbeda apabila pemanenan dilakukan saat umbi sudah masak, rendemen pati bisa mencapai 25–33,3%. Artinya, 3–4 kg umbi menghasilkan 1 kg pati. Umbi yang masak dicirikan dengan patahnya tangkai bunga dan daun yang menguning. Daun yang menguning tidak dapat melakukan proses fotosintesis sehingga diduga umbi tersebut tidak akan bertambah besar. Tanaman taka yang ditanam di atas gulud pada tekstur tanah lempung berpasir sangat mudah dipanen karena media tanahnya tidak keras. Dengan menggunakan sekop atau pacul, umbi taka dapat diangkat keluar dari media tanam. Umbi yang ditanam dalam gulud menghasilkan umbi yang mulus berwarna cerah (putih krem).

Lain lagi cerita untuk taka yang tumbuh pada tanah yang kaya lempung dan liat. Pada lingkungan tersebut, panen taka harus dilakukan dengan cara menggali. Tidak jarang umbinya luka terkena alat galian. Umbi yang dihasilkan pada tipe tanah ini biasanya berwarna pucat. Berat umbi per individu rata-rata 70–340 g, tetapi ada yang bisa mencapai 900 g. Hasil eksplorasi di daerah Yogyakarta mendapatkan umbi taka mencapai 1.500 g. Eksplorasi di daerah Sumenep, Jawa Timur, dilaporkan penemuan umbi taka yang mencapai 1.900 g. Sementara itu, di Daerah Garut, Jawa Barat, ada umbi yang beratnya mencapai 5.000 g.

H. PENYIMPANAN UMBI

1. Penyimpanan Umbi untuk Pangan

Umbi-umbi hasil panen dibersihkan dari tanah yang menempel pada kulit umbi. Umbi tersebut kemudian dikering-anginkan selama 3–4

hari, lalu disimpan dalam wadah yang kering dan bersih. Selama penyimpanan, sebaiknya umbi diletakkan pada lingkungan terbuka, baik menggunakan keranjang maupun kantong kasa. Hal ini perlu dilakukan agar sirkulasi udara tetap baik dan mencegah umbi terserang cendawan atau bakteri selama penyimpanan. Umbi ini telah siap diolah menjadi tepung atau digunakan untuk bibit bagi penanaman berikutnya. Umbi taka juga dapat disimpan dalam lubang-lubang sebelum digunakan, tetapi sering kali tumbuh tunas (Jukema dan Paisooksantivatana 1996).

Secara umum, umbi taka dapat diolah menjadi bahan pangan setelah umbinya dijadikan tepung. Oleh karena itu, penyimpanan umbi taka dapat dilakukan dalam bentuk tepung, dengan catatan rasa pahit dalam umbi dihilangkan terlebih dahulu. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk menghilangkan rasa pahit adalah merendam umbi pada air mengalir selama 2–3 hari. Cara lainnya adalah mengendapkan pati taka sampai lima kali.

Menurut keterangan masyarakat di Kabupaten Garut, tepung taka yang sudah kering dapat disimpan lebih dari satu tahun. Namun, karena tepung yang dihasilkan umbi taka jumlahnya terbatas, masyarakat langsung memanfaatkan tepung taka untuk diolah menjadi kue-kue kering. Pengolahan umbi taka menjadi tepung taka biasa dilakukan menjelang hari raya.

2. Penyimpanan Umbi untuk Bibit

Di banyak lokasi, taka tumbuh liar tanpa tersentuh teknologi budi daya oleh masyarakat. Masyarakat yang sudah mengetahui pemanfaatan umbi taka biasanya hanya memanen umbi taka yang berukuran besar. Umbi empu dan umbi anak yang berukuran kecil tetap ditinggal di dalam tanah. Umbi yang ditanam ini akan tumbuh dan dipanen pada musim tanam berikutnya. Teknik yang demikian juga merupakan salah satu cara sederhana penyimpanan umbi untuk bibit.

I. HAMA TAKA

Dari hasil identifikasi, telah diperoleh 9 jenis serangga dari 6 famili yang ditemukan pada tanaman taka. Ordo Lepidoptera 1 jenis, Orthoptera 4 jenis, Blattodea 2 jenis, dan Hemiptera 2 jenis. Jenis-jenisnya adalah *Pyralis pictalis* Curtis (Lepidoptera: Pyralidae), *Catantops splendens* (Thunberg) (Orthoptera: Acrididae), *Conocephalus maculatus* Le Guillou (Orthoptera: Tettigoniidae), *Paticus dorsalis* Stal, *Cycloptilum majus* Chopard (Orthoptera: Gryllidae), *Pycnoscelus surinamensis* L. (Blattodea: Blaberidae), *Graptoblatta notulata* Stal (Blattodea: Blattidae), dan *Leptocorisa varicornis* F., *Riptortus linearis* F. (Hemiptera: Alydidae).

Umumnya, serangga merusak daun tanaman dan meninggalkan beberapa gejala serangan. Gejala serangan serangga hama berbeda-beda sesuai dengan bentuk dan fungsi alat mulutnya. Stadia larva (ulat) dari Lepidoptera sangat rakus dan berbahaya bagi tanaman. Gejala serangan ulat juga berbagai macam, ada yang memakan daun sampai habis dan kadang menyisakan tulang daunnya, misalnya ulat *Spodoptera litura* (Kalshoven 1981; Common 1990). Ada yang memakan bagian epidermis bawah daun atau epidermis atas, yang biasanya disebut ulat penambang daun. Contohnya: *Liriomyza* spp. Jenis-jenis serangga dan gejala serangannya pada tanaman taka sebagai berikut.

Orthoptera umumnya memiliki tipe mulut menggigit dan mengunyah. Kelompok Orthoptera nimfa dan dewasa umumnya mengonsumsi tumbuhan, terutama bagian daun, sesuai dengan alat mulutnya yang menggigit dan mengunyah. Gejala serangan berbeda dengan kelompok lain, seperti Lepidoptera. Gejala serangan oleh Orthoptera berupa robekan dan lubang kecil-kecil yang tidak teratur pada daun.

Hemiptera (kelompok kepik) memiliki mulut bertipe mengisap cairan tumbuhan (Borrer dan Richard 1970; Rentz 1991). Gejala serangan yang disebabkan oleh Hemiptera dewasa dan nimfa terlihat

berupa daun menjadi kuning dan layu karena kepik mengisap cairan makanan di jaringan tanaman.

1. Lepidoptera

a. *Pyralis pictalis* Curtis (Pyralidae)

P. pictalis adalah salah satu jenis ngengat yang termasuk dalam famili Pyralidae. Famili Pyralidae mempunyai jenis yang banyak sekali, umumnya jenisnya berperan sebagai hama pertanian, seperti penggerek batang padi (*Scirpophaga incertulas*), hama polong-polongan (*Etiella zinckenella*, *Maruca testulalis*), hama buah-buahan (*Glyphodes caesalis*), hama sayur-sayuran (*Hellula undalis*, *Spoladea recurvalis*) (Sutrisno dan Dermawan 2010).

Ciri utama dari famili Pyralidae adalah organ *tympanum* terletak di bagian pangkal abdomen, sedangkan pangkal probosisnya bersisik. Pada saat beristirahat, sayapnya berbentuk seperti bubungan atap rumah. Hewan ini memiliki kaki yang langsing dan panjang (Sutrisno dan Dermawan 2010).

Morfologi

Ukuran larva bervariasi, yakni 5–14 mm, berbentuk bulat panjang, berwarna hitam. Larva memakan sayur-sayuran dan kacang-kacangan, kadang-kadang dapat menjadi hama penting. Larvanya juga pernah dilaporkan dapat memakan telur-telur dari kutu busuk (*Cimex hemipterus*). Pupanya berwarna coklat dengan panjang 15 mm. Panjang rentangan sayapnya 15–34 mm (Kalshoven 1981).

Gejala serangan

Larva *P. pictalis* ditemukan di dalam pertulangan daun taka. Larva tersebut hidup dan berkembang di dalam tulang daun, akan keluar pada malam hari untuk memakan daun. Larva bersembunyi di dalam jaringan pertulangan daun pada siang hari (Kalshoven 1981; Common 1990). Akibatnya, pertulangan daun rusak dan patah lantaran dilubangi

larva tersebut. Umumnya, larva menyerang mulai pada titik 2/3 dari pangkal daun. Akibat serangan larva tersebut, tulang daun mudah patah serta daun layu dan kering, terutama bagian ujungnya. Berdasarkan pada pengamatan di lapangan, jumlah tanaman yang terserang dan penyebarannya ditemukan di semua pulau dan paling banyak dijumpai di Pulau Katang, Kepulauan Karimun Jawa. Berdasarkan pada pengamatan di lapangan, akibat serangannya, dapat dikatakan *P. pictalis* merupakan salah satu jenis hama potensial tanaman taka. Perlu penelitian lebih lanjut mengenai jenis *P. pictalis* ini.

Distribusi

Distribusi hama ini di berbagai negara, antara lain Indo-china, India, Sri Lanka, Asia Tenggara, sampai Jepang.

2. Orthoptera

a. *Catantops splendens* (Acrididae)

Morfologi

Belalang *C. splendens* termasuk dalam famili Acrididae. Di Indonesia, terdapat tiga jenis, yaitu *C. splendens*, *C. humilis*, dan *C. angustifrons*. Perbedaannya terdapat pada bentuk belang femurnya. *C. splendens* berukuran sedang dan berbentuk bulat panjang. Belalang betina memiliki panjang tubuh 3–5 cm, sedangkan belalang jantan 3 cm lebih kecil daripada betina. Tubuh berwarna cokelat muda sampai cokelat tua. Antena lurus, pendek, berwarna cokelat, dan ujungnya berwarna gelap. Pada femur (tungkai atas), kaki belakang bagian luar terdapat bercak hitam yang memanjang. Tibia atau tungkai bawahnya berwarna merah, cokelat kekuningan, dengan duri-duri berwarna merah, bagian ujungnya berwarna hitam (Willemsse 1930).

Gejala serangan

C. splendens dewasa dan stadia nimfa ditemukan memakan daun taka. Serangan belalang ini meninggalkan bekas, yaitu daun taka berlubang

yang pinggirannya berbentuk tidak beraturan. Pada serangan berat, hampir semua daun berlubang, dari daun muda sampai daun yang tua.

Distribusi

Distribusi hama ini terjadi di berbagai negara, antara lain India, China, Filipina, Sulawesi, Ambon, dan Sumatra (Lubuksikaping, Tanjung-gadang, Aur Kumanis, Surul, Tandjong, Morawa Serdang, Aceh, Silano, Medan, dan Alur Djambu) (Willemse 1930).

b. *Conocephalus maculatus* Le Guillou (Tettigoniidae)

Morfologi

C. maculatus, sinonim dengan *Xiphidion maculatum* merupakan salah satu jenis belalang ekor pedang, berbentuk bulat panjang, dan masuk famili Tettigoniidae subfamili Conocephalinae. Ciri-ciri Conocephalinae adalah ovipositornya lurus, pronotum, dan kepala berbentuk segitiga dilihat dari samping. Panjang tubuh belalang ini 24–28 mm, berwarna coklat muda dengan pronotumnya berwarna coklat tua (Willemse 2001).

Gejala serangan

C. maculatus ditemukan hinggap di daun taka, tidak dijumpai bekas serangannya.

Distribusi

Distribusi hama ini terjadi di berbagai negara, antara lain Afrika, Madagaskar, India, Ceylon, Burma, Asia Tenggara, Penang, Malaka, Sumatra, Jawa, Borneo, Celebes, Filipina, Formosa, Amoy, dan Jepang (Karny 1923).

c. *Patiscus dorsalis* Stal (Gryllidae)

Morfologi

Jangkrik *P. dorsalis* dari famili Gryllidae berbentuk bulat panjang berwarna cokelat muda, panjangnya 2–3 cm.

Gejala serangan

Jangkrik *P. dorsalis* ditemukan pada daun taka, kadang-kadang bersembunyi di dalam gulungan daun tersebut. Jangkrik ini memakan daun dengan gejala serangan daun berlubang yang pinggirannya tidak beraturan. Gejala serangan jangkrik ini hampir sama dengan belalang, tetapi lubang atau robekannya lebih besar dan jumlahnya tidak banyak.

Distribusi

Distribusi hama ini terjadi di berbagai negara, antara lain Asia-Tropical (Malaysia); *Type locality*: Southern America, Northern South America, Guyana.

d. *Cycloptilum majus* Chopard (Gryllidae)

Morfologi

C. majus adalah jangkrik tanpa sayap, berbentuk bulat panjang dengan panjang tubuh 12–15 mm, pronotum berwarna cokelat muda, serta abdomen berwarna cokelat tua.

Gejala serangan

Jangkrik tanpa sayap ini sering dijumpai berdiam di daun taka, tetapi tidak dijumpai bekas gigitan ataupun serangannya.

Distribusi

Distribusi hama ini adalah di Asia Tenggara.

3. Blattodea

a. *Pycnocelus surinamensis* L. (Blaberidae)

Morfologi

P. surinamensis dikenal dengan nama lipas atau kecoak Suriname, yang termasuk kelompok bangsa Blattodea, famili Blaberidae (Roth dan Willis 1961). Lipas ini berukuran panjang 2–3 cm, berwarna cokelat, bagian pronotumnya berwarna hitam mengkilat. Pada tepi bagian depan pronotum, terdapat pita putih pucat dan abdomennya berwarna hitam. Telurnya terbungkus di dalam suatu kantong bernama “*ootheca*”. Setiap *ootheca* berisi telur berkisar 14–42 butir atau rata-rata 24 butir (Kalshoven 1981; Roth 1979).

Lipas *P. surinamensis* yang terdapat di Amerika Utara dan Selatan tidak ada yang berjenis kelamin jantan karena diketahui bersifat partenogenesis. Sementara itu, lipas yang terdapat di Eropa dan Indo-Malaysia memiliki jantan dan betina (Roth dan Willis 1961).

Gejala serangan

Gejala serangan lipas tidak terlihat, tetapi lipas ini ditemukan di bagian akar tanaman tak dalam jumlah banyak (<10 individu). Menurut Kalshoven (1981), *P. surinamensis* dapat ditemukan pada material kompos atau bahan organik dan sarang semut dalam jumlah besar. Perilaku lipas menyukai tempat gelap sehingga pada siang hari bersembunyi. Biasanya lipas bersembunyi di bawah tanah, pasir, di tumpukan sampah, celah bangku-bangku, di bawah papan, tong, di dalam lubang, celah-celah dinding bangunan, di gudang, dan di tempat-tempat gelap lain. Pada malam hari, lipas keluar dari persembunyiannya untuk mencari makanan dan menggerogoti batang serta akar tanaman dalam jumlah banyak. Di Australia, *P. surinamensis* menyerang akar tanaman pertanian, yaitu tembakau, nanas, dan kentang (Roth 1979).

Distribusi

Lipas ini ditemukan hampir di seluruh dunia (kosmopolit), tetapi paling banyak dijumpai pada daerah panas dan lembap. Misalnya, Kepulauan Cook, Selandia Baru; Amerika Serikat, dari Texas, Louisiana, sampai Florida; serta Asia Tenggara, dari Filipina, Thailand, Vietnam, Kamboja, Malaysia, Singapura, sampai Indonesia (Krauss 1961).

b. *Graptoblatta notulata* Stal (Blattidae)

Morfologi

G. notulata berbentuk agak membulat dengan panjang tubuh 16–18 mm. Kepala, dada, dan abdomennya berwarna cokelat muda. Sepasang sayap yang menutupi abdomen tidak berwarna atau transparan.

Gejala serangan

Lipas *G. notulata* ditemukan hinggap di permukaan daun, tetapi tidak ada bekas serangannya. Belum diketahui peranannya pada tanaman taka.

Distribusi

Distribusi hama ini adalah di Kepulauan Cook, Selandia Baru (Krauss 1961) dan Asia Tenggara.

4. Hemiptera

Hemiptera adalah kelompok serangga yang memiliki keragaman di dalam kelompok Exopterygota. Kelompok ini mempunyai alat mulut penusuk dan pengisap cairan, contohnya kepik, kutu daun, kutu sisik, wereng, dan tonggeret. Ordo Hemiptera terbagi menjadi tiga sub-ordo, yaitu Heteroptera atau disebut kelompok kepik-kepikan, Auchenorrhyncha atau wereng-werengan, dan Sternorrhyncha atau disebut kutu tumbuhan. Perbedaan ketiga sub-ordo tersebut terdapat pada letak alat mulut dan struktur sayapnya. Alat mulut Heteroptera muncul dari ujung depan kepala, struktur sayap depannya kasar dan kuat, sayap belakangnya tipis dan lebar. Auchenorrhyncha memiliki

alat mulut yang muncul dari belakang bawah kepala. Ukuran sayap depan dan belakang hampir sama, venasinya berkembang dengan baik. Adapun alat mulut *Sternorrhyncha* muncul dari tengah bawah kepala, struktur sayap depan dan belakang tipis dan transparan, venasi mereduksi (Pudjiastuti 2005).

a. *Leptocoris varicornis* F. (Alydidae)

Morfologi

L. varicornis, atau biasa disebut sebagai walang sangit (Jawa), termasuk famili Alydidae, subfamili Leptocorisinae. Ciri-ciri Leptocorisinae adalah kepala memanjang relatif silinder, ruas labial empat ruas, satu di antaranya memanjang ke belakang arah pinggir mata majemuk. Kaki tidak berduri, panjang, dan silinder (Rentz 1991). *L. varicornis* berwarna cokelat muda dengan panjang tubuh 17–19 mm. Bentuk tubuhnya langsing memanjang. *L. varicornis* mirip dengan *R. linearis*, tetapi sebenarnya jauh berbeda. *L. varicornis* memiliki tungkai depan, tengah, dan belakang yang panjang; tungkai belakang tidak kokoh, dan femurnya tidak berduri seperti *R. linearis*.

Gejala serangan

Kepik *L. varicornis* F. ditemukan mengisap cairan tanaman pada daun dan buah taka. Akibat serangan isapan kepik ini, daun dan buah taka menjadi layu dan akhirnya kering. *L. varicornis* adalah salah satu hama penting pada padi dan bambu.

Distribusi

Distribusi hama ini adalah di India, Pakistan, China, Taiwan, Filipina, Jepang, Asia Tenggara, Australia, dan Kepulauan Solomon.

b. *Riptortus linearis* L (Alydidae)

Morfologi

R. linearis termasuk subfamili Alydidae. Ciri-cirinya adalah kepala transversal, melebar ke bagian torak/dada, femur belakang memiliki

duri-duri pada bagian ventralnya, abdomen/badan beruas-ruas, terdiri atas 7 ruas yang berkembang dengan baik (Rentz 1991). *R. linearis* memiliki ukuran tubuh 14–16 mm, berwarna cokelat sampai cokelat tua. Bentuk tubuh agak membulat dengan tungkai depan, tengah, dan belakangnya panjang dan ramping. Kaki belakangnya kuat, kokoh, dan femur berduri-duri. Sayap depan dan belakang menutup seluruh abdomennya. Membran sayap depan panjang dan banyak garis venasi.

Gejala serangan

Kepik *R. linearis* dan *L. varicornis* memiliki gejala serangan yang sama. Kedua jenis kepek ini ditemukan pada daun dan buah taka, mengisap cairan tanaman tersebut. Akibat serangan kepek ini, daun dan buah menjadi kering dan layu. *R. linearis* merupakan hama tanaman kacang-kacangan, seperti kedelai, *Acasia* spp., *Desmodium* spp. serta famili Convolvulaceae dan Solanaceae. Telah diketahui bahwa kepek ini adalah salah satu hama penting pada tanaman kedelai di Jawa (Kalshoven 1981).

Distribusi

Hama ini tersebar luas di mana-mana, terutama Asia Tenggara.



BAB V

PROSPEK PEMANFAATAN TAKA SEBAGAI BAHAN PANGAN

A. INFORMASI GIZI TAKA

Skrining awal nilai gizi suatu bahan yang menjadi asupan masyarakat umum sangat penting untuk diketahui, terutama bahan yang berasal dari biota liar yang tumbuh di alam. Nilai gizi tersebut dapat menaikkan kecenderungan masyarakat untuk memanfaatkannya lebih luas lagi, karena timbulnya rasa aman dalam mengonsumsi bahan tersebut. Hal ini terbukti di daerah Garut, Jawa Barat, tepatnya di Kecamatan Cikelet. Hasil analisis kimia terhadap komposisi gizi taka (Tabel 9) menunjukkan ternyata taka mengandung gizi yang layak dikonsumsi sehingga dapat meningkatkan permintaan tepung umbi taka cukup banyak. Komposisi kimia tepung umbi taka untuk kandungan protein, lemak, dan karbohidrat bisa kita bandingkan dengan kandungan gizi untuk jenis umbi-umbian, seperti tepung tapioka, tepung umbi garut, tepung umbi gembili, dan tepung umbi kentang hitam (Tabel 10).

Nilai protein dan lemak tepung taka lebih rendah dibandingkan beras. Akan tetapi, dengan mengolahnya menjadi makanan pelengkap atau selingan yang dikonsumsi dengan panganan lain, nilai gizi taka dapat lebih ditingkatkan. Pada Tabel 9, dapat kita lihat bahwa

Tabel 9. Komponen Analisis Gizi Taka dari Beberapa Akses

Jenis sampel	Lemak (g)	Protein (g)	KH (g)	Ca (mg/100 g)	P (mg/100 g)	Fe (mg/100 g)	Vitamin C (mg/100 g)	Kadar abu (g)	Kadar air (g)	Energi (kkal)	HCN
Tepung pati taka (Garut, Jawa Barat)	0,98	6,26	83,07		425,82	11,9	3,28	1,2	59,25	334	0
Umbi taka (Kangean, Jawa Timur)	0,43-1,9	6,73-7,84	77,09-82,65	69,89-87,72	222,59-270,46	4,00-8,69		2,61-2,71%		352,36-365,83 kkal/100 g	
Umbi taka (Madura, Jawa Timur)	0,785	5,23	85,30	283,2	233,105	6,185		2,265		369,165 kkal/100 g	
Tepung taka	0,17	0,05	83,07	-	-	2,0	0,31	1,3	15,65	334	0

Sumber: Departemen Kesehatan RI (1981); Wardah (2011)

Tabel 10. Kandungan Zat Gizi Umbi-umbian Minor per 100 g

Jenis sampel	Lemak (g)	Protein (g)	KH (g)	Ca (mg/100 g)	P (mg/100 g)	Fe (mg/100 g)	Vitamin C (mg/100 g)	Kadar abu (g)	Kadar air (g)	Energi (kkal)
Tepung pati taka	0,19	6,26	83,07	87,72	425,82	2,0	0,31	1,3	15,65	334
Tepung terigu	1,3	8,9	77,3	16	106	1	1	-	-	365
Ganut (<i>Maranta arundinacea</i>)	0,2	0,7	85,4	8,3	23	1,45	-	-	-	346,2
Ubi cilawu	0,7	1,8	27,9	30	49	0,7	-	-	-	125,1
Singkong var. Manggu	0,6	2,8	78,5	33	56	0,55	-	-	-	330,6
Huwi legi	0,1	1,1	2,1	-	40	0,2	-	-	-	89
Gadung	20,00	0,20	23,10	79	0,60	9,	0,10	0,9	73,50	101,00
Kawista	1,5	8	7,5	-	-	-	-	5,0	74,00	75,5
Kimpul	26	0,40	34,20	54	1,40	-	-	-	63,10	145,00
Gembili	14	0,10	20,40	49	0,80	4,00	0,50	-	75	98
Ganyong	21,00	0,11	22,60	70	1,90	10	0,10	-	76,00	95,00
Kentang hitam	34	0,40	33,70	75	0,20	38	0,02	-	64,00	142,00
Talas	61	28	1,90	61	1,00	17,00	0,13	-	73,00	23,70

Sumber: Wardah dan Ariani (2014)

Buku ini tidak diperjualbelikan.

tepung taka, selain sebagai sumber karbohidrat yang baik (Tabel 10), mengandung vitamin C. Lemak dan protein yang terkandung dalam tepung ini (Tabel 9) termasuk dalam klasifikasi indeks Glikemik sedang sehingga ada kemungkinan komoditasnya cocok untuk penderita diabetes. Berbeda dengan sifat karbohidrat dengan indeks Glikemik tinggi, seperti beras dan jagung (Budijanto 2009).

Tepung umbi taka bisa menjadi pilihan yang cukup bijak untuk pemenuhan kebutuhan bahan baku berbasis pangan lokal dengan pertimbangan bahan baku utamanya taka (jalawure), sesuai dengan agroklimat sebagian besar wilayah pesisir pantai, biaya budi dayanya murah, produktivitas cukup tinggi, menghasilkan umbi-umbi yang cukup besar sehingga memungkinkan untuk diusahakan. Potensi penggunaannya cukup jelas, khususnya wilayah pesisir pantai yang memiliki musim kering berkepanjangan dan cocok untuk program diversifikasi pangan.

B. PEMANFAATAN TAKA DI BEBERAPA DAERAH DI INDONESIA

Pemanfaatan taka oleh masyarakat lokal, terutama di pulau-pulau kecil, tidak asing lagi. Jenis ini telah diketahui memiliki umbi yang dipakai sebagai sumber karbohidrat sejak dahulu kala.

Pemanfaatan taka umumnya lebih dikenal masyarakat lanjut usia daripada yang berusia muda. Pergeseran pemanfaatan tepung pati taka ini terjadi terutama di daerah pulau-pulau kecil. Masyarakat lanjut usia mengenalnya sebagai sumber pangan alternatif pengganti makanan pokok mereka. Sumber pangan alternatif ketika paceklik tiba atau jika musim ombak besar datang, atau saat pasokan bahan pokok berkurang. Namun, saat ini masyarakat lebih memanfaatkan pati taka sebagai pengganti tepung terigu, yang dipakai sebagai bahan membuat kue, termasuk untuk pembuatan keripik taka. Pengolahan yang tepat, seperti perendaman dalam air kapur, dapat menghilangkan rasa pahit (Setyowati 2015).

Ketersediaan bahan baku untuk pembuatan tepung taka sangat penting untuk dipikirkan, mengingat kebutuhan (terutama masyarakat (pesisir/masyarakat yang tinggal di pulau-pulau kecil) akan pangan alternatif makin meningkat lantaran pasokan beras sangat terbatas. Keterbatasan inilah yang mengakibatkan tingginya harga di pasar. Saat ini, bahan baku tepung taka di beberapa daerah di Indonesia pada umumnya diperoleh dari tumbuhan liar yang hidup tidak jauh dari tempat tinggal mereka. Namun, tidak demikian bagi masyarakat di Pulau Genting. Mereka mengambilnya di pulau lain, yaitu Pulau Seruni, dengan menggunakan perahu.

Desa Langsar, Madura, merupakan satu-satunya lokasi yang masyarakatnya memperoleh tumbuhan taka ini dengan cara semi-budi daya. Mereka membiarkan taka hidup di ladang. Dengan demikian, taka juga memperoleh pupuk yang umum dipakai untuk tanaman ladang mereka. Mereka membiarkan buah taka ini tertanam di dalam tanah, yang akhirnya akan tumbuh menjadi individu-individu taka dengan sendirinya. Pada umur sekitar delapan bulan atau lebih, tumbuhan ini akan dorman dan dibiarkan sampai masyarakat memperlukannya. Sementara itu, masyarakat Garut, yang telah menggunakan umbi taka sebagai pengganti tepung terigu dengan berbagai macam pemanfaatan, masih mengandalkan bahan baku yang tumbuh secara liar di tepi pantai. Di daerah tersebut, taka tumbuh subur dan berlimpah. Oleh karena itu, pada musim tertentu, masyarakat berebut untuk memanennya dari alam.

Memperhatikan pemanfaatan taka yang saat ini mulai tergeser dengan bahan terigu ataupun bahan baku lainnya, maka dirasa perlu mengangkat taka sebagai salah satu bahan pangan alternatif yang sangat potensial untuk dikembangkan. Pemanfaatan tumbuhan liar yang berlebihan tanpa usaha budi daya akan mengakibatkan terkikisnya atau bahkan hilangnya plasma nutfah tumbuhan ini. Oleh karena itu, cara budi daya taka sangat penting untuk diketahui. Sentuhan teknologi untuk meningkatkan pemanfaatan tepung taka juga perlu

diperkenalkan kepada masyarakat secara luas. Berikut pemanfaatan taka di beberapa daerah di Indonesia.

1. Pemanfaatan Taka di Pulau Madura

Ketergantungan masyarakat terhadap beras sebagai bahan pokok yang sangat tinggi menyebabkan swasembada pangan akhir-akhir ini sulit dicapai. Oleh karena itu, upaya diversifikasi bahan pangan perlu digalakkan. *Tacca leontopetaloides* (L.) Kuntze terpilih sebagai salah satu jenis untuk penelitian diversifikasi bahan pangan. Penelitian etnobotani tumbuhan taka dilakukan di Jawa Timur, yaitu di Pulau Madura dan sekitarnya, dengan metode wawancara *open ended*, observasi di lapangan, dan *purposive sampling*. Penelitian telah dilakukan di Kabupaten Sumenep (Pulau Poteran, Kecamatan Talango; Desa Jedung, Kecamatan Dungkek; Desa Karangbudi, Kecamatan Gapura; Desa Langsar, Kecamatan Saronggi), Kabupaten Bangkalan (di Desa Perna-juh, Kecamatan Socah) serta Kabupaten Kediri, Tulungagung (Pantai Popoh) dan Trenggalek (Pantai Perigi). Tumbuhan taka ternyata masih belum banyak dikenal masyarakat Jawa Timur, kecuali di Kabupaten Sumenep dan Bangkalan, demikian juga pemanfaatannya.

Tumbuhan ini memiliki nama daerah yang berbeda di setiap lokasi penelitian. Di Madura, misalnya, tepatnya di Sumenep dan Bangkalan, taka dikenal dengan nama lorkong atau labhing, sedangkan di Desa Langsar, Saronggi, Sumenep, dikenal dengan nama otoò. Menurut penduduk Madura, nama tumbuhan lorkong mengingatkan bahwa pada zaman pendudukan Jepang, masyarakat atau anak sekolah diminta mengumpulkan umbi lorkong. Namun, mereka pada umumnya tidak mengetahui maksud dan tujuan pengumpulan tumbuhan tersebut. Saat itu, mereka juga memanfaatkan lorkong karena masa *laep* atau paceklik.

Dari empat lokasi ditemukannya tumbuhan taka, hanya Desa Langsar yang memanfaatkan umbi dan daunnya. Masyarakat telah memanfaatkan umbinya untuk pati atau tepung melalui proses tertentu sehingga tidak dimakan langsung. Pati tersebut digunakan sebagai

bahan dasar untuk produk kudapan atau *snack*, misalnya bubur dan kue serpot serta sebagai pengganti tepung terigu.

Umbi taka, setelah dipanen, dibersihkan dan dikupas, lalu digiling seperti parutan kelapa. Hasil parutan diperas dan disaring menggunakan saringan biasa atau menggunakan kain. Air perasan direndam, lalu air yang berwarna kuning kotor dibuang dan disisakan tepungnya. Tepung yang dihasilkan masih terasa pahit sehingga cara ini diulang sampai 3–4 kali dengan menambahkan air matang hingga air saringan berwarna putih. Dengan cara pengulangan seperti itu, tepung endapan yang berwarna putih ini rasanya sudah tidak pahit. Barulah kemudian tepung tersebut dijemur sampai kering.

Di lokasi penelitian, jenis taka ini pada umumnya masih banyak tumbuh liar. Namun, di Desa Langsar, Saronggi, tumbuhan ini sudah dibudidayakan di kebun dan tegalan. Taka tumbuh di antara tanaman jagung, kacang tanah, dan ubi kayu. Apabila masa panen jagung dan kacang tanah tiba, oto'o tetap ditinggal supaya umbinya semakin besar karena umurnya panjang, kira-kira 2-3 tahun. Setelah tajuk tanamannya mati, umbi oto'o baru dipanen.

Taka (oto'o) yang dimanfaatkan adalah umbinya, dijadikan tepung terlebih dahulu dan tidak langsung direbus karena terasa pahit. Tepung bisa disimpan sampai 1–2 tahun untuk persediaan sewaktu-waktu, untuk pesta pernikahan, dan Lebaran. Tepung ini sudah biasa dan sudah lama dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai pengganti tepung terigu. Tepung taka biasanya dimanfaatkan untuk bubur yang dicampur dengan gula merah dan santan. Tepung ini juga dimanfaatkan untuk membuat berbagai panganan, seperti cendol dan kue atau roti. Tepung taka tidak diperjualbelikan di pasar kecamatan atau Kabupaten Sumenep, tetapi terkadang diperjualbelikan di antara masyarakat di Desa Langsar kalau persediaan mereka habis. Masyarakat desa tetangga, seperti Desa Pagar Batu dan Tanjung, biasa datang untuk membeli tepung ini. Tepung oto'o dijual dengan harga Rp5.000 per liter, lebih

murah daripada tepung terigu. Di Desa Langsar, oto'o dimanfaatkan masyarakat bukan hanya umbinya sebagai penganan, tetapi juga batang dan daunnya sebagai pakan ternak sapi dan kambing.

2. Pemanfaatan Taka di Pulau Kangean

Pulau Madura terdiri atas empat kabupaten, yaitu Bangkalan, Sampang, Pamekasan, dan Sumenep. Kabupaten Sumenep terdiri atas beberapa pulau, dengan pulau terbesar adalah Pulau Kangean. *Tacca leontopetaloides* di Pulau Kangean dikenal dengan nama "to'toan". Masyarakat di Pulau Kangean memanfaatkan umbi tumbuhan ini untuk diambil pati atau tepungnya melalui proses yang sederhana, seperti halnya di Desa Langsar, Sumenep. Tepung tersebut digunakan sebagai bahan dasar membuat penganan, misalnya bubur, kue serpot (semprit), dan eped-eped (dadar), yakni sebagai pengganti tepung terigu. Di Pulau Kangean, jenis taka ini pada umumnya tumbuh liar di pinggir pantai dan di kebun jati sehingga bisa menjadi alternatif tanaman di bawah tegakan jati. Tidak seperti di Desa Langsar, di Pulau Kangean, to'toan sudah jarang dimanfaatkan sehingga tidak diperjualbelikan.

3. Pemanfaatan taka di Pulau Belitung dan Pulau Bangka

Di Provinsi Bangka-Belitung, juga dilakukan penelitian seperti halnya di Pulau Madura dan Pulau Kangean. Di beberapa lokasi dari Pulau Belitung juga ditemukan taka, yaitu di Sungai Samak, Kecamatan Badau; Pantai Teluk Gembira dan Pantai Tanjung Nyabung, Kecamatan Membalong; serta Desa Keciput dan Tanjung Tinggi, Kecamatan Sijuk. Sementara itu, di Kabupaten Belitung Timur, ditemukan di Desa Lalang, Kecamatan Manggar, dan Desa Tanjung Klumpang, Kecamatan Simpang Pesak, dengan nama "genubong". Tumbuhan taka di Pulau Bangka ditemukan di Pantai Padi serta di Desa Tanah Merah dan Desa Mulia, Kecamatan Namang, Kabupaten Bangka Tengah.

Tumbuhan taka hanya dimanfaatkan di Kecamatan Membalong dan Simpang Pesak, yang terletak di Pulau Belitung bagian selatan. Di lokasi tersebut, taka dikenal dengan nama "nubong" dan "genu-

bong”, sedangkan di Pulau Bangka tidak dimanfaatkan untuk tepung, melainkan sebagai tanaman hias, yang dikenal dengan nama “keladi kecubung” karena bentuknya mirip keladi dan kecubung. Di Pulau Belitung, cara pengolahan taka sama dengan di Pulau Madura dan Pulau Kangean, yaitu tidak dimakan langsung. Umbinya diparut lebih dahulu, lalu diambil patinya, kemudian dijadikan tepung sebagai pengganti tepung terigu. Nubong dimanfaatkan, di antaranya, untuk membuat kerupuk, tekwan, dan kue rintak. Kue rintak di Pulau Belitung dan Pulau Bangka merupakan kue khas yang disajikan pada saat Lebaran. Di Pulau Belitung dan Pulau Bangka, nubong masih tumbuh liar biasanya di pinggir pantai. Di Membalong, selain diambil di sekitar permukiman, nubong didapat dari seberang pulau di sekitarnya.

4. Pemanfaatan Taka di Kepulauan Karimunjawa

Di antara berbagai tumbuhan yang bernilai ekonomi, tumbuhan pangan merupakan tumbuhan yang paling awal didomestikasi (Burkill 1952 dalam Arora 1985). Taka (dalam bahasa setempat disebut kecondang), sebagai salah satu tumbuhan pangan yang menjadi bahan pangan alternatif, merupakan salah satu kearifan lokal yang belum banyak tersentuh. Kata “kearifan lokal” biasanya digunakan untuk membedakan sistem pengembangan kemampuan teknologi dan pengetahuan, yaitu sebuah teknologi dan pengetahuan masyarakat yang berbasis pada masyarakat, berbeda dengan sistem pengetahuan dan teknologi yang bersifat *top down*, yang dikembangkan lembaga penelitian modern. Sistem pengetahuan tersebut merupakan sistem yang didasarkan pada pengamatan selama bertahun-tahun terhadap lingkungan masyarakat dan lingkungan alam dan sekitarnya. Berkaitan dengan tanaman, masyarakat tradisional memiliki berbagai pengetahuan untuk mempertahankan hidup, termasuk pengetahuan bercocok tanam serta pengetahuan mengenai setiap jenis tanaman dan manfaatnya. Artinya, dari setiap jenis tersebut, terkandung berbagai pengetahuan.

Masyarakat di Kepulauan Karimunjawa memiliki pengetahuan mengenai tumbuhan yang mempunyai arti penting bagi mereka. Pengetahuan ini termasuk bagaimana mereka memanfaatkan tumbuhan di sekitar mereka, salah satunya kecondang, sebagai tumbuhan pangan alternatif yang mereka pakai dalam kehidupan sehari-hari, terutama dalam kaitannya dengan ancaman rawan pangan di beberapa daerah.

Pemanfaatan kecondang sebagai tumbuhan pangan alternatif ternyata sudah dilakukan di Kepulauan Karimunjawa, yaitu di tiga pulau yang berpenghuni, yakni Pulau Nyamuk, Pulau Genting, dan Pulau Kemujan. Tumbuhan kecondang banyak dijumpai di daerah-daerah dekat pantai. Bahkan, di beberapa pulau di sekitar Karimunjawa, dahulu umbi tanaman ini dimanfaatkan sebagai pengganti karbohidrat pada saat kondisi gelombang laut besar dan perjalanan menuju kota terhambat. Kecondang pun dijadikan sumber pangan alternatif. Hingga saat ini, pemanfaatan kecondang oleh masyarakat di beberapa pulau di Kepulauan Karimunjawa masih tetap ada, yaitu dalam bentuk kegiatan pengolahan kecondang menjadi ender-ender, bubur, dan kue delapan. Untuk langkah selanjutnya, diperlukan sosialisasi lebih lanjut terhadap masyarakat mengenai manfaat kecondang. Bagi beberapa masyarakat, pengetahuan masyarakat tentang pemanfaatan tumbuhan ini pun berkembang menjadi salah satu cara mempertahankan hidup, terutama ketika makanan pokok seperti beras sulit diperoleh. Artinya, tumbuhan pangan alternatif pun dapat menjadi satu pilihan utama.

Pencarian bahan pangan alternatif merupakan salah satu cara mewujudkan ketahanan pangan, yaitu diversifikasi pangan. Artinya, masyarakat Kepulauan Karimunjawa telah mengganti sebagian kecil beras dengan sumber karbohidrat lain. Untuk itu, pemanfaatan kecondang pun harus dibarengi dengan kegiatan pembudidayaan. Walaupun merupakan tumbuhan berumbi yang kaya akan kandungan karbohidrat, kecondang masih belum dikembangkan sebagai sumber bahan pangan (Alhamd 2012).

Di Pulau Nyamuk, kecondang dimanfaatkan sebagai tepung dan dibuat “ender-ender”—kue jajanan pasar. Makanan ini tidak dijual di pasar, tetapi hanya untuk dikonsumsi sendiri. Selain itu, penduduk tidak membudidayakan kecondang. Mereka cukup mengambilnya di daerah ujung timur. Untuk dibuat menjadi ender-ender, tepung kecondang dicampur dengan parutan kelapa dan garam secukupnya, kemudian digoreng dengan minyak yang cukup dioles saja membentuk lingkaran pada wajan. Setelah itu, taburkan gula putih atau gula merah (sesuai dengan selera) di atasnya. Setelah matang, lipat dari tiap sudut, kemudian hidangkan. Berikut ini proses singkat pembuatan ender-ender (Gambar 60).

Berbeda dengan di Pulau Nyamuk, masyarakat di Pulau Genting lebih aktif memanfaatkan kecondang sebagai makanan alternatif. Untuk memperoleh kecondang, mereka mengambilnya di pulau lain, yaitu Pulau Seruni, dengan menggunakan perahu. Makanan yang dapat dihasilkan dari tepung kecondang ini pun lebih beragam, yaitu ender-ender dan bubur kecondang. Untuk membuat bubur, tepung kecondang dicampur dengan air santan kelapa yang tidak begitu kental, tetapi siapkan juga santan kental. Campuran tepung dan santan tersebut diberi air secukupnya, kemudian dimasak sampai mendidih dan diaduk terus hingga lengket (seperti kanji) dan berwarna bening, sambil dimasukkan gula putih dan garam secukupnya sesuai dengan selera. Pengetahuan pemanfaatan kecondang dari penduduk Pulau Genting sebenarnya tidak terbatas pada pembuatan ender-ender atau bubur saja, tetapi juga kue kering. Hanya, karena terbatasnya peralatan yang ada, pengolahan kecondang terbatas pada ender-ender dan bubur.

Pulau ketiga yang masyarakatnya memanfaatkan kecondang sebagai bahan pangan alternatif adalah Pulau Kemujan. Di pulau ini, terdapat satu dusun, yaitu Batu Lawang, yang penduduknya cukup aktif membuat makanan, yang salah satunya dibuat dari tepung kecondang. Bahan baku tepung kecondang adalah umbi kecondang yang diambil dari hutan. sebagian besar penduduk Batu Lawang

adalah pendatang Bugis yang menyatu dengan penduduk Jawa. Oleh karena itu, makanan yang dibuat merupakan makanan dari Jawa yang diadaptasi masyarakat Bugis. Ibu-ibu di Dusun Batu Lawang sering berkumpul untuk membuat kue kering. Terlebih, mereka memiliki peralatan yang cukup canggih dibandingkan masyarakat pulau lain. Peralatan lengkap untuk membuat kue dapat kita temui di dapur-dapur rumah penduduk. Pengetahuan mengenai pemanfaatan tumbuhan pangan diperoleh dari orang tua mereka.

Hingga saat ini, pemanfaatan kecondang oleh masyarakat di beberapa pulau di Kepulauan Karimunjawa masih tetap ada, yaitu dalam bentuk kegiatan pengolahan kecondang menjadi ender-ender, bubur, dan kue delapan. Untuk langkah selanjutnya, diperlukan sosialisasi lebih lanjut mengenai manfaat kecondang. Bagi beberapa masyarakat, pengetahuan tentang pemanfaatan tumbuhan ini pun berkembang menjadi salah satu cara untuk mempertahankan hidup, terutama ketika makanan pokok seperti beras sulit diperoleh. Artinya, tumbuhan pangan alternatif pun dapat menjadi pilihan utama.

Diversifikasi pangan merupakan salah satu cara mewujudkan ketahanan pangan. Artinya, masyarakat Kepulauan Karimunjawa telah mengganti sebagian kecil beras dengan sumber karbohidrat lain. Untuk itu, pemanfaatan kecondang pun harus dibarengi dengan kegiatan pembudidayaan.

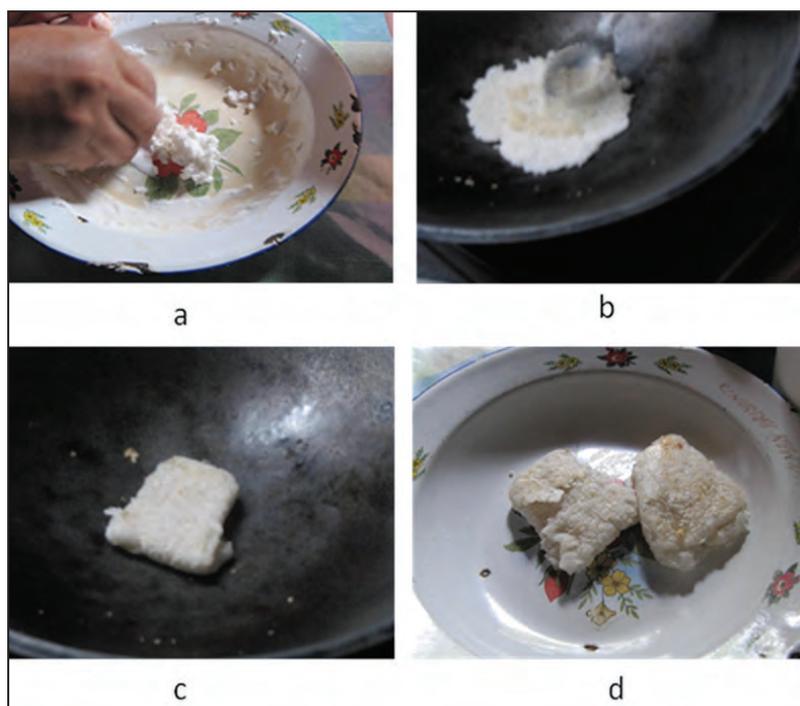
5. Pemanfaatan Taka di Garut

Umbi dari tumbuhan ini dimanfaatkan masyarakat di daerah Garut Selatan sebagai bahan pangan sumber karbohidrat pengganti bahan tepung terigu (Wardah 2011). Tepung umbi taka (di Garut disebut jalawure) tadinya hanya dimanfaatkan masyarakat di sekitar pesisir pantai, karena tepung umbinya dapat diolah dan dibuat berbagai bahan makanan. Sekarang, pemanfaatan jalawure sudah sampai pada masyarakat yang tinggalnya cukup jauh dari pantai.

Pemanenan umbi jalawure biasanya dilakukan pada musim kemarau, yaitu pada Juli–Agustus. Ketika itu, tangkai bunga dan

tangkai daun jalawure telah rebah. Pemanenan biasanya dilakukan dengan mengambil umbi-umbi yang berukuran besar atau bobot umbi sekitar 350-800 g per umbi. Pemanenan umbi dilakukan langsung di habitatnya. Umbi yang berukuran kecil dibiarkan sebagai perbanyakan alami yang akan tumbuh menjadi tanaman baru.

Pemanfaatan umbi jalawure secara terus-menerus yang terkadang tanpa mengindahkan proses budi daya menyebabkan umbi tersebut sulit ditemukan di sekitar pantai pada September atau Oktober. Pemanenan umbi jalawure dilakukan secara terus-menerus di wilayah Kecamatan Cikelet karena permintaan tepung umbinya saat ini cukup banyak, menjadikan umbi langka. Hasil penelitian yang dilakukan Wardah dan Sambas (2012) tentang pengolahan tepung jalawure



Sumber Foto: Vera Budi Lestari Sihotang (2014)

Gambar 60. Proses Pembuatan Kecondang Menjadi Ender-Ender

Buku ini tidak diperjualbelikan.

yang diproses menjadi berbagai produk makanan tradisional sumber karbohidrat banyak menarik minat pengusaha *home industry* makanan untuk membeli tepungnya.

C. TEKNOLOGI TRADISIONAL PEMBUATAN TEPUNG JALAWURE

Umbi jalawure yang sudah cukup umur ditandai dengan umbi berwarna kuning kecokelatan. Jika diolah, umbi ini akan menghasilkan tepung pati berkualitas baik. Umbi dipanen, kemudian dicuci bersih dari tanah-tanah yang menempel. Setelah bersih, umbi siap diparut (Gambar 61). Alat-alat yang diperlukan, antara lain, adalah parutan besi, baskom besar, alat saring, dan ember plastik.

Umbi jalawure diparut, hasil parutannya ditambah air untuk memudahkan proses penyaringan. Setelah diaduk secara merata, proses selanjutnya adalah penyaringan. Kemudian, ampas hasil penyaringan dibuang dan dibiarkan sampai mengendap. Lalu airnya dibuang, tepungnya diaduk kembali, tambahkan lagi air bersih, endapkan, kemudian dibuang kembali. Proses ini dilakukan berkali-kali sampai warna air hasil endapannya jernih. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan kualitas tepung yang baik. Tepung jalawure yang dihasilkan berwarna putih bersih, cemerlang, dan kualitasnya tidak kalah dibandingkan jenis-jenis umbi tepung yang lain.

Ibu-ibu anggota Pembinaan Kesejahteraan Keluarga (PKK) di desa ini sudah mampu mengolah umbi jalawure menjadi tepung jalawure. Tepung ini, selain diolah menjadi produk makanan, dijual dengan harga Rp15.000-20.000 per kilogram. Tepung jalawure sangat diminati masyarakat di wilayah Kecamatan Cikelet karena, selain rasanya enak dan gurih, tepung ini memiliki keunggulan dibandingkan tepung-tepung umbi lain dari waktu simpannya. Penyimpanannya bisa mencapai satu tahun tanpa bahan pengawet.

Hasil pengamatan yang dilakukan di wilayah Garut Selatan, tepatnya Kecamatan Cikelet, menunjukkan bahwa umbi jalawure



Ket.: a) Umbi jalawure sedang diparut; b) hasil parutan umbi; c) tepung pati dalam proses penyaringan; d) hasil saringan tepung pati dalam proses pengulangan; e) tepung pati setelah selesai penyaringan; f) hasil endapan tepung pati yang siap dikeringkan.

Sumber: Wardah dan Sambas (2011)

Gambar 61. Proses Pembuatan Tepung Jalawure

merupakan sumber karbohidrat bagi masyarakat sebagai solusi alternatif pengganti beras dan tepung terigu. Hal ini dilakukan masyarakat dalam menghadapi musim paceklik yang sering melanda daerah ini. Garut selatan termasuk daerah yang dikategorikan rawan pangan. Oleh karena itu, dalam mengatasi hal tersebut, masyarakat mengolah tepung umbi jalawure menjadi produk makanan yang dapat menggantikan beras. Tepung ini dapat disimpan dalam waktu yang lama sampai ketemu dengan musim panen jalawure kembali. Saat ini, tepung umbi jalawure sudah menjadi komoditas untuk meningkatkan pendapatan petani. Hal ini didukung informasi gizi yang disebarluaskan kepada petani dari Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) ke

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Badan Ketahanan Garut yang diteruskan kepada semua kelompok tani yang ada di wilayah Garut Selatan.

Untuk dijadikan makanan, umbi kecondang terlebih dahulu diolah menjadi tepung. Sebelum menggunakan tepung, tepung sebaiknya diayak terlebih dahulu. Dengan berat umbi 1 kg, tepung kecondang dapat banyak dihasilkan. Jika dibandingkan tepung biasa, tepung kecondang bersifat lebih melekat, ketahanannya bisa mencapai dua tahun, dan hasilnya tetap baik jika digunakan. Oleh sebab itu, masyarakat di Kepulauan Karimunjawa suka menggunakan tepung ini. Jika disentuh, tepung kecondang menyerupai tepung tapioka.

Untuk membuat tepung, kecondang diambil umbinya, kemudian dicuci bersih. Setelah itu, umbi diparut, lalu diperas untuk didapatkan santannya. Santannya kemudian diendapkan untuk mengurangi rasa pahit dan menghilangkan racun. Selanjutnya, endapan santan dicuci lagi dan airnya diganti sebanyak lima kali. Setelah itu, airnya dibuang dan dijemur selama tiga hari jika cuaca panas (hal ini bergantung pada cuaca dan banyaknya endapan santan yang dijemur. Jika mendung, pembuatan tepung memakan waktu hingga satu minggu). Untuk mengurangi rasa pahit, diperlukan penjemuran yang lebih lama. Proses pembuatan umbi kecondang menjadi tepung dapat dilihat pada Gambar 62. Sementara itu, Gambar 63 merupakan diagram proses pembuatan tepung taka secara tradisional.

D. BEBERAPA RESEP KUE BERBAHAN DASAR TEPUNG TAKA

1. Resep Tradisional

Berbagai macam makanan berbahan dasar tepung taka, yang dipakai sebagai pengganti tepung terigu atau pati, telah diperkenalkan oleh masyarakat di beberapa daerah di Indonesia, antara lain di Desa Langsar untuk membuat bubur dan kue “serpot”. Sementara itu, di Pulau Kangean, tepung taka digunakan sebagai bahan dasar membuat bubur, kue serpot (semprit), dan eped-eped (dadar). Di Pulau Bangka-Belitung, tepung ini dimanfaatkan, di antaranya, untuk membuat

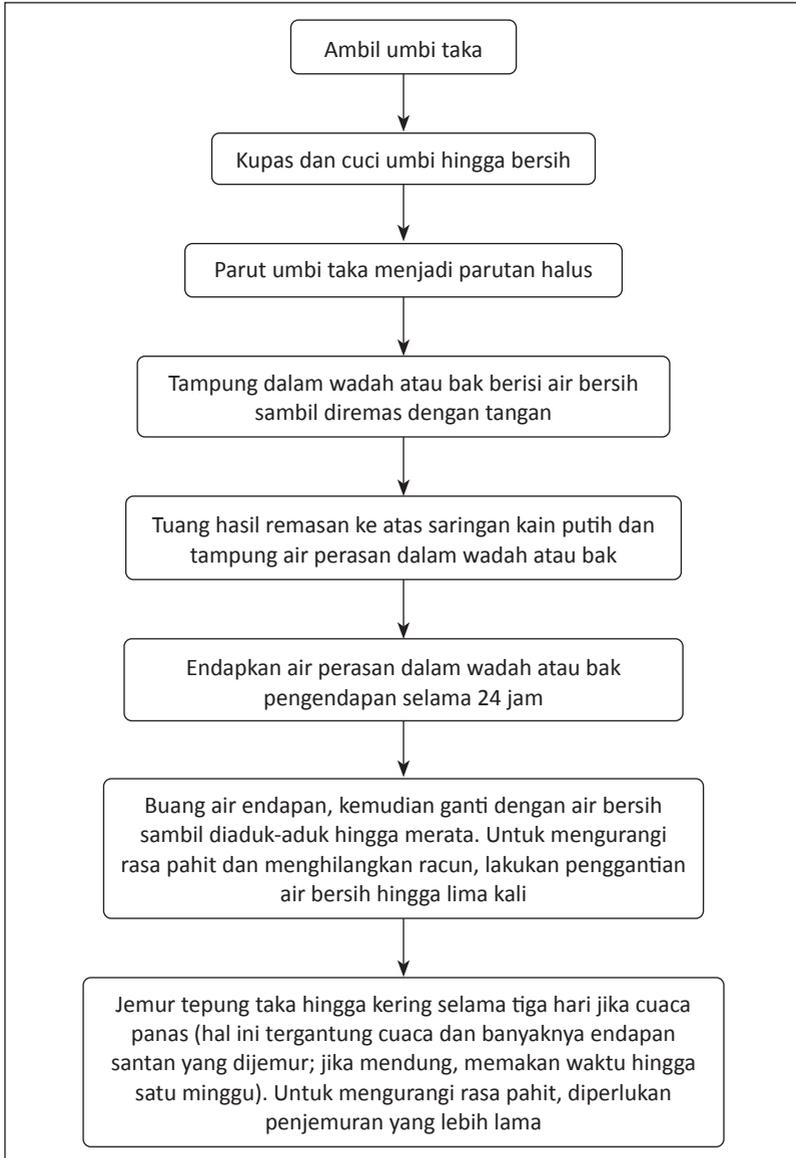


Sumber Foto: Vera Budi Lestari Sihotang (2014)

Gambar 62. Proses Pembuatan Keondang Hingga Menjadi Tepung

kerupuk, tekwan, dan kue rintak. Di Pulau Belitung dan Pulau Bangka, kue rintak merupakan kue khas yang disajikan pada saat Lebaran.

Masyarakat di Kepulauan Karimunjawa telah memanfaatkan tepung/pati keondang untuk membuat ender-ender (dalam bahasa Bugis disebut jepa) dan bubur. Penduduk Batu Lawang memanfaatkannya untuk membuat kue kering yang disebut kue larut, sarpot (dalam bahasa Bugis), atau kue delapan. Kue kering ini serupa dengan kue sagu.



Gambar 63. Diagram Proses Pembuatan Tepung Taka

Masyarakat Dusun Batu Lawang menganggap tidak perlu membudidayakan kecondang karena kecondang tumbuh pesat walaupun tidak ditanam. Untuk membuat 2 kg kue kering larut, diperlukan bahan-bahan sebagai berikut.

- Tepung kecondang 1 kg
- Tepung terigu ½ kg
- Kelapa 2 buah kemudian diparut
- Gula pasir ½ kg
- Telur ½ kg
- Soda kue dan vanili secukupnya
- Mentega 1 ons

Untuk menghasilkan kue kering larut, pertama-tama ayak dan sangrai tepung kecondang, kemudian masak santan kelapa hingga mendidih, lalu aduk terus hingga membusa. Kemudian, masukkan gula pasir ke dalam santan yang dimasak tadi. Setelah minyak keluar dari santannya, angkat, kemudian dinginkan. Selanjutnya, kocok telur, kemudian masukkan soda kue, vanili, dan gula pasir, kocok terus hingga mengembang. Masukkan campuran santan dan gula tadi sambil terus dikocok. Kocok mentega, kemudian masukkan ke dalam adonan santan, gula, dan telur. Tambahkan sedikit demi sedikit tepung terigu bergantian dengan tepung kecondang sambil terus diaduk hingga bahan bisa dibentuk. Siapkan loyang yang sudah diolesi mentega dan siapkan cetakan kue. Gambar 64 adalah kue delapan dan ender-ender.

Tepung jalawure dapat langsung dimasak tanpa memerlukan perlakuan. Misalnya, kala membuat papeda, tepung jalawure ditambahkan air, diaduk agar merata, kemudian dimasak. Hasilnya seperti mengolah tepung sagu (*Metroxylon sagu*) untuk dibuat papeda. Papeda jalawure lebih gurih dan enak dimakan tanpa ditambah garam atau penyedap rasa dan bisa dimakan dengan kelapa parut yang ditambah sedikit garam.



Sumber: Foto Sihotang (2014)

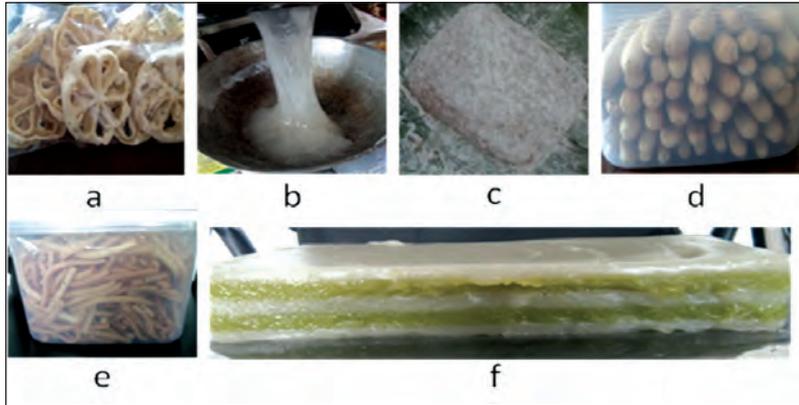
Gambar 64. a) Kue Delapan dan b) Kue Ender-Ender

Untuk membuat kue seroja (Gambar 65), diperlukan $\frac{1}{4}$ kg tepung jalawure + tepung beras + $\frac{1}{2}$ ons margarin + 3 butir telur + 1 butir kelapa yang diambil santannya + 1 ruas kencur + 1 sendok teh garam + 10 siung bawang merah + daun seledri secukupnya diiris halus. Cara pembuatannya: bawang putih, kencur, dan garam dihaluskan, tepung beras dan tepung jalawure dicampur jadi satu. Lalu, kocok telur dan campurkan ke tepung, kemudian tambahkan santan kelapa serta bumbu yang sudah dihaluskan. Kemudian, digoreng sambil dicetak seperti membuat kembang goyang.

Kue bangkit jalawure (Gambar 65). Bahan yang digunakan: 1 kg tepung jalawure + 6 ons gula aren diiris kecil-kecil + 4 butir telur + $\frac{1}{2}$ butir kelapa dibuat santan + 2 ibu jari jahe diparut. Cara pembuatannya: tepung disangrai sampai kuning, lalu didinginkan. Didihkan santan, kemudian dinginkan. Lalu, ambil sedikit tepung, dan buat aci atau seperti membuat lem. Kocoklah telur, masukkan tepung sedikit demi sedikit. Campurkan aci, jahe, dan santan sambil diuleni sampai kalis. Ambil sedikit-sedikit adonan, kemudian dibentuk seukuran jari tangan, kemudian ditaruh di loyang dan panggang di oven.

2. Resep Pengembangan

Pemanfaatan tepung atau pati taka untuk pembuatan kue pada akhir-akhir ini telah dimodifikasi. Berikut ini disajikan beberapa resep yang telah dicobakan di lokasi yang telah dikunjungi.



Ket.: a) kue seroja; b) papeda jalawure; c) kue ladu; d) kue bangki; e) *cheese stick* bawang; f) kue lapis.

Sumber: Wardah dan Sambas (2012)

Gambar 65. Macam-Macam Kue Taka

a. Nastar Cengkih Taka

Bahan:

- 50 g tepung taka
- 50 g tepung terigu
- 50 g mentega
- 50 g gula halus
- Vanili 1 bungkus kecil
- 2 butir kuning telur, 1 untuk adonan kue dan 1 buah untuk olesan
- Mentega secukupnya untuk olesan loyang
- Cengkih secukupnya
- Selai nanas secukupnya
- Soda kue $\frac{1}{4}$ sendok teh

Cara Membuat:

1. Aduk rata mentega, gula halus, soda kue, dan vanili.
2. Masukkan tepung taka dan tepung terigu sedikit demi sedikit.
3. Setelah merata, masukkan kuning telur sedikit demi sedikit agar adonan kalis (putih telur secukupnya saja).

4. Adonan dibuat bulatan kecil-kecil, tengahnya diisi selai nanas sesuai dengan selera.
5. Hiasi atasnya dengan cengkih.
6. Olesi loyang dengan mentega untuk memanggang nastar.
7. Susun nastar dalam loyang.
8. Panggang nastar di dalam oven bersuhu 150°C selama 20 menit.
9. Olesi dengan kuning telur, lalu panggang kembali 150°C selama 10 menit.
10. Nastar sudah matang dan siap dihidangkan.

b. Pie Nanas Taka

Bahan:

- 50 g tepung taka
- 50 g tepung terigu
- 50 g mentega
- 50 g gula halus
- 2 butir kuning telur, satu untuk adonan dan satu untuk olesan
- Vanili 1 bungkus
- Soda kue ¼ sendok teh
- Selai nanas secukupnya
- Mentega secukupnya untuk olesan loyang

Bahan selai nanas:

- 1 buah nanas kecil diparut halus
- 100 g gula putih
- 1 bungkus vanili
- Air secukupnya

Cara Membuat Selai:

1. Masak semua bahan di atas wajan dengan api kecil.
2. Aduk terus sampai mengental.
3. Selai siap dipakai.

Cara Membuat:

1. Campurkan gula halus, mentega, soda kue, dan vanili sampai merata.
2. Masukkan tepung taka dan tepung terigu sedikit demi sedikit.

3. Masukkan kuning telur sedikit demi sedikit.
4. Setelah adonan kalis, siap dicetak.
5. Olesi cetakan dengan mentega.
6. Isi tipis cetakan dengan adonan, mengikuti bentuk cetakan.
7. Isi tengahnya dengan selai nanas.
8. Hiasi atasnya dengan palangan dari adonan yang sudah dipelintir.
9. Olesi loyang dengan mentega secukupnya.
10. Susun *pie* nanas ke dalam loyang.
11. Panggang di dalam oven bersuhu 150°C selama 20 menit.
12. Olesi bagian atas *pie* dengan kuning telur.
13. Panggang kembali dengan suhu 150°C selama 10 menit.
14. *Pie* nanas sudah matang dan keluarkan dari cetakannya.
15. *Pie* nanas siap disajikan.

c. Kue Rintak Taka

Bahan:

- 100 g tepung taka
- 30 g gula putih
- 30 g gula aren
- 1 bungkus vanili
- 2 sendok makan susu bubuk putih
- Mentega secukupnya untuk olesan loyang
- ¼ sendok teh soda kue
- Santan secukupnya
- Garam secukupnya
- Wijen secukupnya

Cara Membuat:

1. Campurkan tepung taka, gula putih, gula aren, susu bubuk, vanili, soda kue, dan garam.
2. Setelah merata, masukkan santan sedikit demi sedikit sampai adonan kalis.
3. Diamkan selama sekitar ½ jam.
4. Ratakan adonan hingga tebalnya sekitar ½ cm atau sesuai dengan selera.

5. Cetak adonan dengan bentuk bunga atau bentuk lain sesuai dengan selera.
6. Taburkan wijen di atasnya sesuai dengan selera.
7. Olesi loyang dengan mentega
8. Susun kue rintak yang sudah dicetak di atas loyang.
9. Panggang di oven dengan suhu 150°C selama 30 menit.
10. Keluarkan kue rintak dari oven, dinginkan, dan simpan dalam stoples atau bisa langsung dinikmati.

d. Choco Chips Taka, Kacang Chips Taka, Keju Chips Taka

Bahan:

- 150 g tepung taka
- 1 butir putih telur
- 100 g mentega
- 100 g gula halus
- 50 g susu bubuk putih
- 1 bungkus vanili
- ¼ sendok teh *baking powder*
- *Choco chips* (cokelat bulat-bulat) secukupnya
- Kacang sangrai secukupnya lalu hancurkan kasar
- Keju parut secukupnya
- Mentega untuk olesan loyang

Cara Membuat:

1. Campurkan tepung, mentega, gula halus, susu bubuk, vanili, kuning telur, dan *baking powder*.
2. Semua bahan diaduk selama ± 30 menit sampai mengembang.
3. Adonan dibagi menjadi tiga bagian sama rata.
4. Ambil satu bagian adonan, lalu tambahkan *choco chips*.
5. Ambil satu bagian lain dari adonan untuk dicampur dengan kacang sangrai.
6. Campurkan keju parut ke dalam satu bagian adonan terakhir.
7. Olesi loyang dengan mentega.

f. Bolu Kukus Taka, Bolu Panggang Taka

Bahan:

- 100 g tepung (50 g tepung taka dan 50 g tepung terigu)
- 50 g gula putih
- 1 butir telur
- 50 ml Sprite
- 1 bungkus vanili
- 1 sendok teh sp/ovalet
- Garam secukupnya
- *Cup* roti secukupnya
- Pasta *mocca* secukupnya

Cara Membuat:

1. Aduk semua bahan (tepung, gula putih, telur, sprite, vanili, sp/ovalet, dan garam) dengan *mixer* selama 30 menit.
2. Diamkan selama 30 menit.
3. Adonan dibagi menjadi dua bagian; satu bagian diberi pasta *mocca* agar warnanya menjadi cokelat
4. Alasi cetakan dengan *cup* roti (kertas *cup*).
5. Masukkan adonan secara bergantian (selang-seling), misalnya putih-cokelat-putih atau cokelat-putih-cokelat.
6. Untuk membuat bolu kukus, kukus adonan tadi selama 20 menit.
7. Untuk bolu panggang, oven selama 30 menit dengan suhu 150°C.
8. Bolu kukus dan bolu panggang siap disajikan.

E. DISEMINASI TAKA

Dalam rangka mengenalkan tumbuhan taka dan pemanfaatannya kepada masyarakat luas, beberapa kegiatan telah dilakukan, antara lain pembuatan demplot di beberapa lokasi, yaitu di Pulau Belitung, di Sukabumi, dan di Kabupaten Sumenep, dengan waktu masing-masing sekitar tiga tahun, dari melakukan eksplorasi benih, menanam, hingga memanen, kemudian menyosialisasi hasilnya hingga praktik menanam kembali dan praktik pemanfaatan patinya. Kerja sama dengan peme-

rintah daerah setempat telah dijajaki, seperti yang telah dilakukan di beberapa daerah, di antaranya pemerintah Garut, Sukabumi, dan Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (Bappeda) Kabupaten Sumenep. Sebuah buku berjudul *Taka (Tacca leontopetaloides), Bahan Pangan Alternatif di Kabupaten Sumenep Madura* telah diterbitkan pada 2014. Berikut ini beberapa contoh kegiatan yang telah dilakukan selama aktivitas berlangsung.

1. Sosialisasi Taka di Sukabumi dan Sumenep

Di Indonesia, taka ditemukan di beberapa lokasi pantai di Pulau Jawa, termasuk di hutan dan semak sekitar daerah Pelabuhan Ratu, Sukabumi, Jawa Barat. Meskipun termasuk dalam daerah persebaran taka, masyarakat Sukabumi sama sekali belum mengenal jenis tanaman ini. Di Sukabumi, taka belum juga memiliki nama lokal. Oleh karena itu, pada 2013, LIPI telah merintis usaha memperkenalkan taka kepada masyarakat setempat dengan membuat demplot penanaman taka di Kecamatan Simpenan. Selain itu, dilakukan sosialisasi pengolahan umbi taka kepada kelompok wanita tani setempat. Kegiatan tersebut diselenggarakan berkat kerja sama dengan pemerintah setempat pada level kecamatan.

Sosialisasi taka juga dilakukan di Kabupaten Sumenep, Jawa Timur. Kegiatan pengenalan taka di Sumenep diawali dengan eksplorasi taka di daerah tersebut guna mencari informasi tentang persebaran, variasi morfologi, dan pemanfaatan taka oleh masyarakat setempat serta mencari benihnya.

Kegiatan tersebut dilakukan di beberapa pulau kecil sekitarnya (Pulau Puteran, Pulau Kangean, serta di Desa Langsar). Dari lokasi-lokasi yang terjelajahi, Desa Langsar terpilih sebagai tempat pembuatan demplot percontohan budi daya taka. Desa tersebut dipilih karena sebagian masyarakatnya (terutama kalangan orang tua) telah mengenal dan memanfaatkannya secara turun-temurun.

2. Pembuatan Demplot Taka di Kecamatan Simpenan

Pada 2013, telah dilakukan penanaman taka di Dusun Cibuntu, Desa Loji, Kecamatan Simpenan, Kabupaten Sukabumi. Sebanyak 150 umbi taka ditanam pada lahan seluas 300 m² dengan jarak tanam 100 x 80 cm. Demplot ini dibuat sebagai model sosialisasi budi daya taka pada habitat aslinya. Tanaman taka di lokasi ini dipanen pada umur tujuh bulan setelah tanam. Kegiatan panen raya dilakukan bersama dengan Petugas Penyuluh Lapangan (PPL) dan petugas dinas pertanian setempat (Gambar 66), dan hasilnya tertera pada Gambar 67.

3. Pembuatan Kue Kering Takaci

Acara sosialisasi merupakan rangkaian dari kegiatan demplot taka di Kecamatan Simpenan, Sukabumi. Dalam acara tersebut, sebagian dari umbi-umbi taka yang telah dipanen diambil patinya dan diolah menjadi kue kering. Acara sosialisasi diawali dengan penjelasan ketua tim dari Pusat Penelitian Biologi LIPI mengenai taka, persebaran, potensi, dan budi dayanya. Dalam kesempatan tersebut, Camat Simpenan Bapak Ahmad Munawar menyampaikan dukungan untuk mengembangkan budi daya taka di kecamatan setempat khususnya, dan Kabupaten Sukabumi pada umumnya. Acara diakhiri dengan pemberian nama takaci pada kue kering hasil olahan taka yang dibuat pada saat itu (Gambar 68).



Sumber Foto: Ninik Setyowati (2013)

Gambar 66. Panen umbi taka di Sukabumi dihadiri oleh petugas Dinas Pertanian dan PPL serta petani.



Sumber Foto: Ninik Setyowati (2013)

Gambar 67. Umbi Taka Hasil Budi Daya Organik di Kecamatan Simpenan, Sukabumi



Sumber Foto: Ninik Setyowati (2013)

Gambar 68. Rangkaian Acara Sosialisasi Pengolahan Umbi Taka di Kecamatan Simpenan, Kabupaten Sukabumi.

Buku ini tidak diperjualbelikan.



BAB VI HARAPAN DAN TANTANGAN

Kebutuhan pangan bagi penduduk di dunia merupakan hal yang paling mendasar untuk mendapatkan prioritas perhatian bagi semua kalangan, tidak terkecuali Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI). Sebagai lembaga yang berkecimpung dalam bidang ilmu dasar, melalui kebijakan makro pada Rencana Strategis (Renstra) LIPI 2009–2014, Pusat Penelitian Biologi dan Pusat Penelitian Bioteknologi berpartisipasi mencari sumber pangan alternatif untuk dapat dikembangkan, yang belum mendapat perhatian kementerian lain. Diharapkan bahwa pengembangan taka sebagai sumber pangan dapat berkontribusi nyata dalam mendukung program kemandirian pangan Indonesia.

Tumbuhan taka, yang bernama ilmiah *Tacca leontopetaloides* (L.) Kuntze, merupakan salah satu jenis tumbuhan yang terpilih karena jenis ini memiliki umbi dengan kandungan karbohidrat tinggi (lebih dari 80%). Meskipun bukan tumbuhan asli Indonesia, taka telah lama diketahui oleh masyarakat di Indonesia dengan berbagai nama lokal. Tidak satu pun institusi di Indonesia melakukan penelitian mengenai

taka. Jenis ini umumnya dikenal masyarakat yang bertempat tinggal di daerah kepulauan ataupun di daerah sekitar pantai. Masyarakat lokal telah memanfaatkan patinya sebagai sumber karbohidrat pengganti bahan pangan pokok, terutama pada saat musim paceklik, secara turun-temurun, tetapi tanpa upaya membudidayakannya.

Taka juga telah lama dikenal dan dimanfaatkan pati dari umbinya oleh masyarakat di mancanegara, seperti di Kepulauan Polynesia, tetapi mereka enggan mengembangkannya. Lamanya taka menghasilkan umbi berkadungan pati tinggi (memerlukan waktu hingga lebih dari satu tahun) dilaporkan sebagai salah satu penyebab ditinggalkannya jenis ini. Masyarakat cenderung membiarkan jenis ini tumbuh sebagai tanaman selingan dari jenis-jenis utama yang dapat segera mereka panen, seperti yang terjadi di Madura.

Dalam rangka pengembangan jenis ini, beberapa aspek, antara lain sistematika, ekologi, fisiologi, kandungan kimia, kultur jaringan untuk tujuan konservasi secara *in vitro* dan perbanyakan serta etnobotani, telah diteliti. Informasi biologi, cara budi daya, hingga jenis-jenis hamanya, kandungan gizi, serta pemanfaatannya, yang telah dilakukan di beberapa daerah di Indonesia (terutama di Pulau Jawa dan Madura serta Bangka-Belitung), telah direkam di dalam buku ini. Dengan data-data dasar tersebut, diharapkan penelitian lanjutan dapat dilakukan.

Data lapangan yang terkumpul menunjukkan, untuk pengembangan taka ke depan, masih diperlukan sentuhan teknologi, terutama dalam hal budi daya dan peningkatan potensi taka sebagai pangan alternatif. Pengembangbiakan taka melalui biji ataupun umbi serta pembesaran umbi taka yang masih memerlukan waktu relatif lama merupakan tantangan ke depan yang harus diperhatikan.

Masyarakat lokal pada umumnya memanfaatkan pati umbi taka untuk bahan pembuat kue, bubur bayi, dan lain-lain. Potensi tepung patinya, yang memiliki kandungan karbohidrat dengan serat tinggi (kandungan karbohidrat dan serat kasar di Kepulauan Karimunjawa lebih tinggi [88,07 dan 2,62%] diikuti dari Pulau Madura [85,29 dan

1,85%] dan Pulau Sertung [80,11 dan 1,24 %]), dapat dikemas menjadi pangan alternatif. Kelebihan dari tingginya serat pati taka tersebut dapat dijadikan dasar dalam meningkatkan nilai tambah potensinya.

Penggalian potensi taka seharusnya tidak berhenti hingga selesainya anggaran kegiatan penelitian saja yang bersumber dari dalam negeri, tetapi harus terus mendapatkan perhatian bagi peneliti untuk pengembangannya. Pencarian varian taka, terutama di daerah bagian timur Indonesia, masih perlu dilakukan guna mencari bibit unggul. Demikian pula mencari perlakuan yang tepat untuk meminimalkan waktu pengembangan umbi dengan kadar pati tinggi serta meningkatkan nilai tambah pati taka itu sendiri, masih menjadi peluang penelitian lanjutan yang harus diselesaikan.

Berbagai usaha telah dilakukan, antara lain sosialisasi memperkenalkan taka kepada masyarakat dengan membuat demplot percontohan di beberapa lokasi (di Pulau Jawa, Madura, dan Bangka-Belitung); penganekaragaman pemanfaatan pati taka yang dikemas dalam berbagai macam bentuk makanan, seperti mi instan dan bakso taka; serta mengikuti berbagai macam pameran pangan. Hal itu dilakukan dengan harapan masyarakat umum mengenalnya dan akan berdampak meningkatnya permintaan pasar. Konsekuensinya, stok bahan baku pati taka harus tersedia setiap saat. Oleh karena itu, pengembangan taka sebagai tanaman budi daya dan primadona sebagai sumber pangan alternatif, bahkan sebagai pangan fungsional, masih sangat terbuka. Hal ini merupakan tantangan untuk penelitian dan pengembangan lebih lanjut dan lebih maju.

Buku ini tidak diperjualbelikan.



DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, S.A., Hakim E.H., dan Makmur L. 1990. "Flavonoid dan Fitomedika, Kegunaan dan Prospek." *Phyto-Medika* 1: 120–127.
- Adriance, G.W., dan F.R. Brison. 1955. *Propagation of Horticultural Plant*. Third Edition. New Delhi: Tata McGraw-Hill Publishing Company Ltd.
- Alhamd, L., dan Susila. 2011. "Kajian Ekologi dan Plasma Nutfah Tumbuhan Taka (*Tacca leontopetaloides*) di Beberapa Pulau di Sekitar Taman Nasional Karimunjawa, Jawa Tengah." Laporan Perjalanan. Bidang Botani Pusat Penelitian Biologi LIPI.
- Alhamd, L. 2012. "Biomassa Tumbuhan Taka (*Tacca leontopetaloides*) di Sekitar Taman Nasional Karimunjawa, Jawa Tengah." Dalam *Prosiding Simposium dan Seminar Bersama PERAGI-PERHOTI-PERIPI-HIGI Mendukung Kedaulatan Pangan dan Energi yang Berkelanjutan*. Bogor, 1–2 Mei 2012, 409–414.
- Alhamd, L. 2018. Studi Ekologi Taka (*Tacca leontopetaloides*) di Taman Nasional Karimunjawa. Reinwardtia [in press].
- Ardiyani, M., L.D. Sulistyaningsih, dan Y.N. Esthi. 2014. "Keragaman Genetik Berdasarkan Marka Inter Simple Sequence Repeats pada *Tacca leontopetaloides* (L.) Kuntze (Dioscoreaceae) dari Beberapa Provenansi di Indonesia." *Berita Biologi* 13 (1): 85–96.

- Arora, R.K. 1985. *Genetic Resources of Less Known Cultivated Food Plants*. New Delhi: National Bureau of Plant Genetic Resources Publisher.
- Aviana, A. 2012. “Perlakuan Sitokinin Secara *In Vitro*, Uji Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan *Tacca leontopetaloides*.” Skripsi Program Studi Kimia FMIPA Universitas Nusa Bangsa. Bogor.
- Bennet, I.J., J.A. McComb, C.M. Tonkin, dan D.A.J. McDavid. 1994. “Alternating Cytokinins in Multiplication Media Stimulates *in vitro* Shoot Growth and Rooting of *Eucalyptus globulus* Labill.” *Annals of Botany* 74: 53–58
- Borokini, T.I., E.F. Lawyer, dan A.E. Ayodele. 2011. “In vitro Propagation of (L.) Kuntze in Nigeria.” *Egyptian Journal of Biology* 13: 51–56.
- Borror, D.J., dan Richard E. White. 1970. *A Field Guide to Insects America North Mexico*. New York: Houghton Mifflin Company.
- Budijanto, S. 2009. Dukungan Iptek Bahan Pangan Pada Pengembangan Tepung Lokal. *Majalah Pangan Media Komunikasi dan Informasi* 54: 55–56.
- Campbell, J.S., V.O. Chukwueke, F.A. Teriba, dan H.V.S. Ho A Shu. 1962. “Some Physiological Investigations into the White Lisbon Yam (*Dioscorea alata* L). III. The Effect of Chemical on Storage.” *Empire Journal of Experimental Agriculture* 30: 335–344.
- Caddick, R.L., R.P. Wilkin, P.J. Rudall, T.A.J. Hedderson, dan M.W. Chase. 2002. “Yams Reclassified: a Recircumscription of *Dioscoreaceae* and *Dioscoreales*.” *Taxon* 51: 103–114.
- Charoensub, R., D. Thiantong, dan S. Phansiri. 2008. “Micropropagation of Bat Flower Plant, *Tacca chantrieri* Andre.” *Kasetsart Journal (Natural Science)*. 42 : 7-12.
- Common, I.F.B. 1990. *Moths of Australia*. Australia: Melbourne University Press.
- Davioud, E., C. Kan, J. Hamon, J. Tempe, dan H.P. Husson. 1989. “Production of Indole Alkaloids by *in vitro* Root Cultures from *Catharanthus trichophyllus*.” *Phytochemistry* 28: 2675–2680.
- DellaPenna, D., dan B.J. Pogson. 2006. “Vitamin Synthesis in Plants: Tocopherols and Carotenoids.” *Annual Review of Plant Biology* 57: 711–738.
- Delvin, R. 1975. *Plant Physiology*. Third Edition. New York: D. Van Nostrand Company.

- Departemen Kesehatan RI. 1981. Daftar Komposisi Bahan Makanan. Direktorat Gizi Depkes RI. Jakarta: Bharata Karya Aksara.
- Djarwaningsih, T., R. Yusuf, Erniwati, M. Amir, dan Supriatna. 2006. “Eksplorasi Flora, Serangga, dan Studi Vegetasi Hutan di Beberapa Pulau Kecil Kawasan Kepulauan Karimunjawa, Taman Nasional Karimunjawa, Jawa Tengah (P. Parang, P. Kembar, P. Kumbang, P. Nyamuk, P. Bengkoang, P. Genting, P. Sambangan).” Laporan Perjalanan, Herbarium Bogoriense, Bidang Botani, Puslit Biologi LIPI.
- Djarwaningsih, T., P. Lestari, L. Alhamd, dan T. Mahendra. 2011. “Eksplorasi dan Aspek Fisiologi *Tacca leontopetaloides* di beberapa Pulau Kecil Kawasan Kepulauan Karimunjawa, TN Karimunjawa, Provinsi Jawa Tengah.” Laporan Perjalanan, Puslit Biologi LIPI.
- Djarwaningsih, T., F. Syarif, D. Martanti, Wardah, dan Suhendra. 2011. “Eksplorasi dan Koleksi *Tacca leontopetaloides* di Desa Kertajaya, Kecamatan Simpenan, Kabupaten Sukabumi, Provinsi Jawa Barat.” Laporan Perjalanan. Pusat Penelitian Biologi LIPI.
- Djarwaningsih, T., I. Erlinawati, Rugayah, D. Sulistiarini, H. Rustiami, dan P. Mahendra. 2011. Studi taksonomi *Tacca leontopetaloides* (L.) O. K. di Beberapa Lokasi di Jawa. Laporan Teknik Pusat Penelitian Biologi LIPI, 368–382.
- Doyle, J.J., dan J.L. Doyle. 1987. “A Rapid DNA Isolation Procedure for Small Quantities of Fresh Leaf Tissue.” *Phytochemistry Bulletin* 19: 11–15.
- Draenth, E. 1972. A Revision of the Family Taccaceae. *Blumea* XX (2): 365–406.
- Erlinawati, I. 2014. “Studi Populasi *Tacca leontopetaloides* (Mure) sebagai Pangan Alternatif di Kabupaten Gunung Kidul, Kulon Progo dan Bantul, Yogyakarta.” *Prosiding Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi X: Presentasi dan Poster*, 1539–1554. Jakarta: LIPI Press, 2014.
- Erlinawati, I., S. Susiarti, Rugayah, dan N. Setyowati. 2015. “Ekologi Taka (*Tacca leontopetaloides*) di Sumenep, Madura.” Dalam *Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Unggulan Bidang Pangan Nabati: Bioresources untuk Pembangunan Ekonomi Hijau*, 323–328. Cibinong: Pusat Penelitian Bioteknologi LIPI.

- Ermayanti, T.M., A.F. Martin, dan D.E. Rantau. 2013. “Koleksi, Kultur Jaringan, dan Evaluasi Produksi Umbi *Tacca leontopetaloides* Tanaman Pangan Alternatif Sumber Karbohidrat.” *Prosiding Seminar Nasional Riset Pangan, Obat-obatan, dan Lingkungan untuk Kesehatan*, 113–122. Bogor, 27–28 Juni 2013.
- Fitter, A.H., dan R.K.M. Hay. 1992. *Fisiologi Lingkungan Tanaman*. Diterjemahkan oleh Sri Andani dan E.D. Purbayanti. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Hapsari, B.W., A.F. Martin, dan T.M. Ermayanti. 2016. “Pertumbuhan Kultur *In Vitro* dan Uji Aktivitas Antioksidan pada Tanaman Taka (*Tacca leontopetaloides* L. Kuntze) Hasil Radiasi Sinar Gamma.” *Prosiding Seminar SNINDT*, 243–249.
- Hapsari, B.W., A.F. Martin, D.E. Rantau, Rudiyanto, dan T.M. Ermayanti. 2015a. “Analisis Klaster pada Kultur *In Vitro* *Tacca leontopetaloides* Hasil Iradiasi Sinar Gamma.” *Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Unggulan Bidang Pangan Nabati*, 305–314.
- _____. 2015b. “Pengaruh Konsentrasi Gula terhadap Pertumbuhan Kultur Tunas *Tacca leontopetaloides*.” *Prosiding Seminar Nasional XVIII Kimia dalam Pembangunan*, 227–232.
- Harbone, J.B. 1987. *Metode Fitokimia*. Diterjemahkan oleh K. Padmawati dan I. Soediro. Bandung: Penerbit ITB.
- Hardjowigeno, S. 2003. *Ilmu Tanah*. Jakarta: Akademika Presindo.
- Hartmann, H.T., D.E. Kester, F.T. Davies Jr, dan R.L. Gevene. 1997. *Plant Propagation: Principles and Practices. 6th Edition*. New Jersey: Prentice-Hall International Inc.
- Hiraoka, N., I.D. Bhatt, Y. Sakurai, dan J.I. Chang. 2004. “Alkaloid Production by Somatic Embryo Cultures of *Corydalis ambigua*.” *Plant Biotechnology* 21 (5): 361–366.
- Hu, C., dan D.D. Kitts. 2003. “Antioxidant, Prooxidant, and Cytotoxic Activities of Solvent-Fractionated Dandelion (*Taraxacum officinale*) Flower Extracts *In Vitro*.” *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 151: 301–310.
- Hussain, M.S., S. Fareed, S. Ansari, M.A. Rahman, I.Z. Ahmad, dan M. Saeed. 2012. “Current Approaches toward Production of Secondary Plant Metabolites.” *Journal of Pharmaceutical Bioallied Science* 4 (1): 10–20.

- Ibrahim, A.I., A. El Kawi, M. Nower, A. Ahmed, M. Amira, dan A.A. El Aal. 2009. "Alkaloid Production and Organogenesis from Callus of *Hyoscyamus muticus* L. *In vitro*." *Journal of Applied Sciences Research* 5 (1): 82–92.
- Jukema, J., dan Y. Paisooksantivatana. 1996. "*Tacca leontopetaloides*." Dalam *Plants Yielding Non-seed Carbohydrates*. PROSEA No. 9: 156–159. Leiden: Backhuys Publisher.
- Kalshoven, L.G.E. 1981. *The Pest of Crops in Indonesia*. Direvisi dan diterjemahkan oleh P.A. Van der laan. Jakarta: PT Ichtiar Baru Van Hoeve.
- Karny. 1923. "On Malaysian Katydid." *Journal Malayan Branch of the Royal Asiatic Society* Vol. I.
- Krauss. N.L.H. 1961. "Insect from Aitutaki, Cook Islands." *Prosiding Hawaiian Entomological Society*. XVII (3). Diakses 23 April 2011. http://en.wikipedia.org/wiki/Tacca_leontopetaloides.
- Kunle, O.O., Y.E. Ibrahim, M.O. Emeje, S. Shaba, dan Y. Kunle. 2003. "Extraction, Physicochemical and Compaction Properties of *Tacca* Starch: A Potential Pharmaceutical Excipient." *Starch/Starke* 55: 319–325.
- Lei, I., W. Ni, X.-R. Li, Y. Hua, P.-L. Fang, L.-M. Kong, L.-L. Pan, Y. Li, C.-X. Chen dan H.-Y. Liu. 2011. "Taccasubosides A–D, Four New Steroidal Glycosides from *Tacca subflabellata*." *Steroids* 76 (10–11): 1037–1042.
- Lestari, P., A.H. Wawo, N.W. Utami, dan Setyowati. 2017. "Topping Application on Polynesian Arrowroot (*Tacca leontopetaloides*) Cultivation: Efforts to Improve the Quality of Tuber." *Dipresentasikan dalam 200 Years Bogor Botanical Garden Conference*, 25–27 Mei 2017. Bogor.
- Limpong, C.L.A., E. Ruuaw, C.R. Ngangi, dan M.M. Sendow. 2014. "Produktivitas Tenaga Kerja pada Usaha Tani Ubi Jalar di Desa Lenganeng Kecamatan Tabukan Utara Kabupaten Kepulauan Sangihe." *Ejournal Unsrat* 2014. Diakses 5 Desember 2017. <http://download.portalgaruda.org/article.php?article=147217&val=1027&title=Produktivitas%20Tenaga%20Kerja%20Pada%20Usahatani%20Ubi%20Jalar%20di%20Desa%20Lenganeng%20Kecamatan%20Tabukan%20Utara%20Kabupaten%20Kepulauan%20Sangihe>.

- Martin, A.F., A. Aviana, B.W. Hapsari, D.E. Rantau, dan T.M. Ermayanti. 2012a. "Uji Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan pada Tanaman *Ex Vitro* dan *In Vitro Tacca leontopetaloides*." *Prosiding Seminar Nasional XXI Kimia dalam Industri dan Lingkungan*, 373–378.
- Martin, A.F., A. Aviana, B.W. Hapsari, dan D.E. Rantau. 2012b. "Rapid Micropropagation of *Tacca leontopetaloides* (L.) Kuntze." *Prosiding The 5th Indonesia Biotechnology Conference an International*, 523–534. Mataram, 4–7 Juli 2012.
- Martin, A.F., T.M. Ermayanti, D.W. Wulandari, B.W. Hapsari, E. Al Hafizh, D.E. Rantau, dan Rudiyanto. 2012c. "Penyediaan Bibit Unggul Tanaman *Tacca leontopetaloides* secara *In Vitro* untuk Pengembangan Pangan Alternatif." Laporan Teknik 2012. Bidang Botani, Pusat Penelitian Biologi LIPI, 474–491.
- Martin, A.F., T.M. Ermayanti, D.W. Wulandari, B.W. Hapsari, D.E. Rantau, Rudiyanto, E. Maulana, dan V. Ismanjani. 2012d. "Penyediaan Bibit Unggul Tanaman *Tacca leontopetaloides* secara *In Vitro* untuk Pengembangan Pangan Alternatif." Laporan Teknik 2011. Bidang Botani, Pusat Penelitian Biologi LIPI, 387–409.
- Martin, A.F., B.W. Hapsari, Rudiyanto, dan T.M. Ermayanti. 2015. "Response of Increasing NaCl Concentration on Growth and Proline Concent of *Tacca leontopetaloides*." *Annales Bogorienses* 19 (1): 37–43.
- _____. 2017. "Effect of Polyethylene Glycol Concentrations on Growth and Proline Concent of *Tacca leontopetaloides* shoots cultured *in vitro*." *Prosiding the 6th International Seminar on Biotechnology*, 299–304.
- Martin, A.F., B.W. Hapsari, Rudiyanto, D.R. Wulandari, dan T.M. Ermayanti. 2016. "Pengaruh Peningkatan Konsentrasi Vitamin terhadap Pertumbuhan *T. leontopetaloides* secara *In Vitro*." *Prosiding Seminar Nasional XIX Kimia dalam Pembangunan*, 349–354.
- Martin, A.F., E. Maulana, dan T.M. Ermayanti. 2013. "Seleksi Media untuk Regenerasi Kalus dan Peningkatan Pembentukan Planlet Tanaman *Tacca leontopetaloides*." *Prosiding Seminar Nasional Kimia Terapan Indonesia 2013*, 2: 1–7.
- Molyneux, P. 2004. "The Use of the Stable Free Radical Dyhenylpicrylhydrazil (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity." *Journals Science and Technology* 26: 211–219.

- Muhlbauer, A., dan S.S. Five. 2003. "Novel Taccalonolides from the Roots of the Vietnamese Plant *Tacca paxiana*." *Helvetica Chimica Acta* 86: 2065–2072.
- Murashige, T., dan F. Skoog. 1962. "A Revised Medium for Rapid Growth and Bioassay with Tobacco Tissue Culture." *Physiologia Plantarum* 15: 473–496.
- Nei, M. 1978. "Estimation of Average Heterozygosity and Genetic Distance from a Small Number of Individuals." *Genetics* 89 (3): 583–590.
- Pudjiastuti, L.E. 2005. *Mengenal Kerabat Kepik*. Pusat Penelitian Biologi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia.
- Rahajoe, J.S., dan Suhendra. 2010. "Studi Ekologi *Tacca* (*Tacca leontopetaloides*) di Wilayah Desa Kertajaya Pelabuhan Ratu, Sukabumi." Laporan Perjalanan.
- Ratna, D. 2008. "Identifikasi Golongan Senyawa Antioksidan pada Daun Pohpohan (*Pilea trinevia*)." Skripsi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Pertanian Bogor.
- Rentz, D.C.F. 1991. "Orthoptera." Dalam *The Insects of Australia*, diedit oleh I.D. Naumann, P.B. Carne, J.F. Lawrence, E.S. Nielsen, J.P. Spradbery, R.W. Taylor, M.J. Whitten, dan M.J. Littlejohn. Melbourne: Melbourne University Press, 369–393.
- Risinger, A.R., dan S.L. Mooberry. 2010. "Taccalinolides: Novel Microtubule Stabilizers with Clinical Potential." *Cancer Letter* 291: 14–19.
- Robinson, T. 1995. *Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi*. Edisi Keenam. Diterjemahkan oleh K. Padmawinata. Bandung: ITB.
- Rohman, A., dan S. Riyanto. 2005. "Daya Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Kemuning (*Murraya paniculata* (L.) Jack) Secara *In Vitro*." *Majalah Farmasi Indonesia* 16 (3): 136–140.
- Roth, L.M., dan E.R. Willis. 1961. "A Study of Bisexual and Parthenogenetic Strains of *Pycnocelus surinamensis* (Blattaria: Epilampinae)." *Annual Entomology Society America* 54: 12–25.
- Roth, L.M. 1979. "Cockroaches and Plants." *Horticulture*, August: 12–13 (19).
- Rudiyanto, T.M. Ermayanti, dan A.F. Martin. 2017. "Perlakuan Konsentrasi 2,4-Dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D) dan Thidiazuron (TDZ) terhadap Pembentukan Kalus pada Helai Daun, Tangkai Daun, dan Bonggol *Tacca leontopetaloides*." *Prosiding Seminar Nasional XXV Kimia dalam Industri dan Lingkungan*, 129–134.

- Rugayah, I. Erlinawati, D. Sulistiarini dan T. Djarwaningsih. 2011. "Studi Sitologi *Tacca leontopetaloides* (L.) O.K.". Laporan Teknik Pusat Penelitian Biologi LIPI, 383–386.
- Rugayah dan Erlinawati. 2015. "Aspek Etnobotani dan Biosistematika Taka (*Tacca leontopetaloides* (L.) O. Kuntze)". Dalam *Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Unggulan Bidang Pangan Nabati: Bioresources untuk Pembangunan Ekonomi Hijau*, 591–604. Cibinong: Pusat Penelitian Bioteknologi LIPI.
- Santoso, U., dan F. Nursandi. 1998. "Induksi Kalus dan Embriosomatik *Phalaenopsis amboinensis* J.J. Smith dari Akar dan Daun Melalui Kultur *In Vitro*." *Tropika* 6 (2): 142–149.
- Sarin, R. 2003. "Enhancement of Opium Alkaloid Production in Callus Culture of *Papaver rhoeas* Linn." *Indian Journal of Biotechnology* 2: 271–272.
- Setyaningsih, A. 2003. "Studi Pendahuluan Bahan Aktif dari Bintang Laut (*Astropecten sp.*) sebagai Antioksidan." Skripsi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor.
- Setyowati, N. 2015. "Teknik Pembuatan Keripik Taka (*Tacca leontopetaloides*) dengan Perendaman dan Penambahan Kapur Sirih untuk Menghilangkan Rasa Pahit." *Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Unggulan Bidang Pangan Nabati*, 329–340. Bogor, 25 September 2014,
- Setyowati, N., S. Susiarti, dan Rugayah. 2012a. "*Tacca leontopetaloides*: Persebaran dan Potensinya sebagai Sumber Pangan Lokal di Jawa Timur." *Jurnal Teknologi Lingkungan Edisi Khusus "Hari Bumi"*, April 2012: 31–40.
- Setyowati, N., S. Susiarti, dan Rugayah. 2012b. "Studi Fisiologi Pertumbuhan *Tacca leontopetaloides* di Sumenep untuk Mendukung Program Kedaulatan Pangan yang Berkelanjutan." *Prosiding Simposium dan Seminar Bersama PERAGI-PERHORTI-PERIPI-HIGI Mendukung Kedaulatan Pangan dan Energi yang Berkelanjutan*, 1–2 Mei 2012, 53–59. IPB International Convention Center (IICC), Bogor.
- Smetanska, I. 2008. "Production of Secondary Metabolites using Plant Cell Cultures." *Advanced Biochemistry Engineering Biotechnology* 111: 187–228.

- Sulistiarini, D., I. Erlinawati, Rugayah, dan T. Djarwaningsih. 2011. "Studi Anatomi Daun dan Umbi *Tacca leontopetaloides*." Laporan Teknik Pusat Penelitian Biologi LIPI, 339–348.
- Sunardi dan I. Kucahyo. 2007. "Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) terhadap 1,1 diphenyl-2-pycrylhidrazil (DPPH)." Disampaikan pada Seminar Nasional Teknologi 2007. Yogyakarta, 24 November 2007.
- Susanto, R. 2014. "Pengaruh Kombinasi Media Tanam dengan Bobot Umbi Mini terhadap Pertumbuhan Tanaman Taka (*Tacca leontopetaloides* (Linn.) O. Kuntze)." Skripsi Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Susiarti, S., Rugayah, I. Erlinawati, F. Syarif, Suhendra, dan Hamzah. 2012. "Inventarisasi dan Studi Populasi *Tacca leontopetaloides* Beserta Kajian Etnobotani dan Fisiologinya di Pulau Kangean, Sumenep, Jawa Timur." Laporan Perjalanan.
- Susiarti, S., N. Setyowati, D. Komara, dan Rugayah. 2011. "Eksplorasi dan Inventarisasi *Tacca leontopetaloides* dan Umbi-Umbian di Pulau Madura dan Beberapa Lokasi di Jawa Timur." Laporan Perjalanan. Pusat Penelitian Biologi.
- Sutrisno, H., dan Darmawan. 2010. Kupu Malam Ternate. Edisi Kajian Biodiversitas Serangga, Indonesian Institute of Sciences & Pusat Peneliti Biologi LIPI.
- Swanholm, C.E. 1959. "A Chemical Study of The Bitter Principle of PIA (*Tacca leontopetaloides*)." Thesis, University of Hawaii.
- Syahyuti, Sunarsih, S. Wahyuni, W.K. Sejati, dan M. Azis. 2015. "Kedaulatan Pangan sebagai Basis untuk Mewujudkan Ketahanan Pangan Nasional." Forum Penelitian Agro Ekonomi 33 (2): 95–109.
- Syarif, F., P. Lestari, dan A.H. Wawo. 2014. "Variasi Karakteristik Pertumbuhan *Tacca leontopetaloides* (L) Kuntze (*Taccaceae*) di Pulau Jawa dan Pulau-pulau Kecil Sekitarnya." *Jurnal Berita Biologi* 13(2): 161–171.
- Syarif, F. 2015. "Pengaruh Jenis Media Tanam dan Pupuk Kalium terhadap Pertumbuhan dan Produksi Umbi Taka (*Tacca leontopetaloides*)." *Prosiding Seminar nasional Hasil Penelitian Unggulan Bidang Pangan Nabati*, 315–322. Bogor, 25 September 2014.

- Takavoli, K., A. Razavi, A. Sohani. 2014. "Effect of Different Temperatures and Hormone Treatments on Breaking Dormancy in Potato Tuber." *Journal of Agricultural Sciences* 59 (3): 255–264.
- Tjondronegoro, P.D., M. Natasaputra, T. Kusumaningrat, A.W. Gunawan, M. Djaelani, dan A. Suwanto. 1989. *Botani Umum III*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Ilmu Hayat Institut Pertanian Bogor.
- Ubwa, S.T., B.A. Anhwange, dan J.T. Chia. 2011. "Chemical Analysis of *Tacca leontopetaloides* Peels." *American Journal of Food Technology* 6: 932–938.
- Ukpabi, U.J., Y. Ukenye, A.O. Olojede, U.J. Ukpabi, E. Ukenye, dan A.O. Olojede. 2009. "Raw-Material Potentials of Nigerian Wild Polynesian Arrowroot (*Tacca leontopetaloides*) Tubers and Starch." *Journal of Food Technology* 7 (4): 135–138.
- Utami, N.W., P. Lestari, dan A.H. Wawo. 2013. "Studi Adaptasi Pertumbuhan Taka (*Tacca leontopetaloides*) pada Berbagai Tingkat Naungan Study on Growth Adaptation of Taka (*Tacca leontopetaloides*) on Various Shade Level." Laporan Teknik. Pusat Penelitian Biologi-LIPI.
- Utami, N.W., P. Lestari, dan A.H. Wawo. 2014. "Studi Adaptasi Pertumbuhan Taka (*Tacca leontopetaloides*) pada Berbagai Tingkat Naungan." *Prosiding Seminar Nasional Biologi XXII*, 492–499.
- Utami, N.W., dan P. Lestari. 2017. "Efektivitas Grading dan Teknik Pelukaan Umbi pada Budi Daya Tanaman Gadung (*Dioscorea hispida* Dennst)." *Prosiding Semnas Biodiversitas* 5 (2): 40–46.
- Wardah. 2011. "Laporan Penelitian tentang Potensi Bahan Lokal yang Bersumber Karbohidrat di Wilayah Garut." Laporan Teknik 2011. Puslit Biologi LIPI.
- Wardah dan E.N. Sambas. 2012. "Studi Ekologi Taka (*Tacca leontopetaloides*) di Kabupaten Garut." Laporan Perjalanan. Pusat Penelitian Biologi LIPI.
- Wardah dan D. Ariani. 2014. "Wild Tuber of Jalawure (*Tacca leontopetaloides* L.) is an Alternative to Overcome Food Insufficiency of Society in Cikelet Subdistrict South Garut." *The 5th ASIAHORCs International Symposium*, 133–144. Bali, Indonesia. 26–28 November 2013.

- Wardah dan E.N. Sambas. 2017. "Starch Product of Wild Plants Species Jalawure (*Tacca leontopetaloides* L.) Kuntze as the Source of Food Security in the South Coastal West Java." International Conference on Food Science and Engineering 2016 IOP Publishing IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering. 1234567890193 (2017) 012035, 1–10.
- Wawo, A.H., dan R.H. Agung. 2011. "Studi Kondisi Habitat dan Koleksi Material Propogasi Taka di Cagar Alam Kepulauan Krakatau dan Sekitarnya." Laporan Perjalanan. Pusat Penelitian Biologi LIPI.
- Wawo, A.H., I. Erlinawati, dan R.H. Agung. 2011. "Kajian Populasi dan Fisiologi Pertumbuhan Taka dari DIY dan Pengumpulan Material Propogasi untuk Penelitian Lanjutan sebagai Sumber Karbohidrat dalam Menunjang Ketahanan Pangan." Laporan Perjalanan DIY, 16. Pusat Penelitian Biologi LIPI.
- Wawo, A.H., N.W. Utami, dan P. Lestari. 2013. "Studi Pertumbuhan dan Produksi 4 Provenansi Taka (*Tacca leontopetaloides*)." *Prosiding Seminar Nasional Biodiversitas* Vol. 2: 33–36.
- Wawo, A.H., N.W. Utami, P. Lestari, dan N. Setyowati. 2015. "Studi Fisiologi Pertumbuhan dan Budi Daya Taka (*Tacca leontopetaloides*)." *Dalam Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Unggulan Bidang Pangan Nabati. Pusat Penelitian Bioteknologi LIPI*, 91–104. Bogor, 25 September 2015.
- Wawo, A.H., P. Lestari, N.W. Utami. 2015. Studi Perbanyak Vegetatif Tanaman Taka (*Tacca leontopetaloides* (L.) Kuntze) dan Pola Pertumbuhannya. *Jurnal Berita Biologi* 14 (1) 2015: 1–9.
- Wawo, A.H., P. Lestari, F. Syarif, N. Setyowati, dan N.W. Utami. 2016. "Seleksi Jenis-jenis Pohon sebagai Komponen Agroforestri Daerah Kering." *Prosiding Seminar Nasional Agroforestri 2015*, 436–443. Universitas Padjadjaran Bandung, 19 November 2015.
- Wawo, A.H., P. Lestari, N.W. Utami, dan N. Setyowati. 2017. "Budi Daya Umbi-umbi Minor sebagai Sumber Pangan dan Adaptasi Fisiologisnya." *Prosiding Seminar Nasional Fakultas Pertanian Universitas Nasional Jakarta*, 467–494.
- Wibowo, A.S., Aliudin, dan S. Sariyoga. 2016. "Pengembangan Diversifikasi Usahatani Sistem Surjan." *Jurnal Agribisnis* 2016. Diakses 5

- Desember 2017. <https://jurnal.untirta.ac.id/index.php/jat/article/viewFile/1124/891>.
- Willemse, C. 1930. "Fauna Sumatrensis (Bijdrage Nr.62). Preliminary revision of the Acrididae (Orthoptera)." *Tijdschrift voor Entomologie, uitgegeven door, De Nederlandsche Entomologische Vereeniging*.
- Willemse, L.P.M. 2001. *Fauna Malaysiana, Pest Orthoptera of the Indo-Malayan Region*. Leiden: Backhuys Publishers.
- Wulandari, D.R., A.F. Martin, dan T.M. Ermayanti. 2017a. "Isolation and Purification of Protoplast from Leaves Mesophyll of *Tacca leontopetaloides* to Establish Protoplast Culture and Fusion." *Prosiding the 6th International Seminar on Biotechnology*, 310–314.
- Wulandari, D.R., Rudiyanto, B.W. Hapsari, dan T.M. Ermayanti. 2017b. "Pertumbuhan Kultur Tunas *Tacca leontopetaloides* (L.) Kuntze pada Tabung Kultur Polipropilen Berventilasi." *Prosiding Seminar Nasional Fakultas Pertanian, Universitas Nasional*, 121–133.
- Wulandari, D.R., Rudiyanto, A.F. Martin, dan T.M. Ermayanti. 2017c. "Pengaruh Penambahan Ventilasi pada Pertumbuhan Kultur *Tacca leontopetaloides* (L.) Kuntze Tetraploid." *Prosiding Seminar Nasional Biologi 2 (Semabio), Pemanfaatan Biodiversitas Berbasis Kearifan Lokal*, 365–372. UIN Bandung, 13 April 2017.
- Yokosuka, Y., Y. Mimaki, dan Y. Sashida. 2002. "Spirostanol Saponins from the Rhizomes of *Tacca chantrieri* and Their Cytotoxic Activity." *Phytochemistry* 61: 73–78.



INDEKS

- 2,4-D, 59, 137
- Abdomen, 89, 92, 94, 96
- Absorbansi, 31
- Abu dapur, 80
- Aci, 118
- Acrididae, 88, 90, 142
- Adonan, 2, 115–117, 119–122
- Aerasi, 83
- Agroklimat, 100
- Agustus, 108
- Air, 1, 22, 26, 28, 31, 38–40, 53, 57, 58, 79, 80, 82, 87, 99, 100, 103, 107, 110, 114, 115, 121
- Air matang, 103
- Air perasan, 103
- Air sabun, 57, 58
- Air saringan, 103
- Air matang, 103
- Akar serabut, 43
- Aklamatisasi, 56, 73, 74
- Aksesi, 35
- Akuades, 57–59
- Alam, 6, 97, 101, 105
- Alang-alang, 52, 55, 56
- Alat mulut, 94, 95
- Alkalis, 18
- Alkaloid, 22, 23, 25, 33
- Alkohol, 26, 27, 57, 58
- Alternatif pangan, 2
- Altitude, 52
- Ambon, 91
- Amil alkohol, 26, 27
- Ampas, 110
- Amplifikasi, 34
- Anabasine, 29
- Analisis, 30, 34, 53, 97
- Anatomi, xviii, 5, 8, 12, 155, 156
- Anomositik, 9
- Antena, 90
- Antibiotik, 59, 65
- Antikanker, 19, 21
- Antioksidan, 19, 21, 30–34, 75
- Arora, 105, 132
- Aseptik, 56, 57, 60
- Asia Tenggara, 90–92, 94–96

- Asimilat, 50, 85
 Asosiasi, 19
 Asosiasi, 19
 Auchenorrhyncha, 94
 Ayak, 116=5
- Bahan organik, 18, 53, 85, 93
 Bahan pangan, 3, 80, 87, 101, 102, 105–108, 128
 Bahan pengawet, 110
 Bahan pokok, 100, 102
 Baking powder, 120
 Bak pasir, 38
 Bambu, 55, 95
 Bangka, xvii, 13–16, 18, 55, 104, 105, 112, 113, 128, 129
 Bangka-belitung, xvii, 13–16, 18, 104, 112, 128, 129
 Bangkalan, 102, 104
 Bantul, 14, 133
 BAP, 22, 33, 72, 74
 Barringtonia sp., 52
 Batang, 11–15, 40, 43, 47, 48, 51, 54, 84, 85, 89, 93, 104
 Batasin, 38
 Bawang, 116, 117
 Bawang merah, 116
 Bawang putih, 116
 Bebas hama, 56
 Belalang, 90–92
 Belitung, xvii, 2, 13–16, 18, 104, 105, 112, 113, 122, 128, 129
 Belitung timur, 104
 Belukar, 52
 Benih, 1, 37, 122, 156
 Benjolan, 63
 Benzyl adenine (ba), 59
 Berakar, 83
 Beras, 1, 97, 100–102, 106, 108, 111, 116
 Berkas pengangkut, 12
 Berkecambah, 37, 40, 45, 60
 Berlempung, 79
- Berpasir, 15, 18, 53, 79, 85, 86
 Bertunas, 38, 39, 42, 81–83
 Betina, 90, 93
 Bibit, 37, 41, 42, 48, 50, 51, 54, 80–82, 84, 87, 129, 156
 Biji, 22, 27, 29, 32, 37, 40, 43, 45, 47, 48, 51, 56–58, 60–62, 80, 84, 128
 Biosintesis, 21
 Biota, 97
 Blaberidae, 88, 93
 Blanko, 31
 Blattidae, 88, 94
 Blattodea, 88, 93
 Bobot umbi, 48, 51, 80, 109
 Bolu kukus, 122
 Bolu panggang, 122
 Bonggol, 56–59, 65–69
 Botani, 3, 5
 Buah, 2, 6, 14, 22, 29, 54, 89, 95, 96, 101, 115, 118
 Buah-buahan, 89
 Bubur, 103, 104, 106, 107, 108, 112, 113, 128
 Budi daya, xviii, 2, 3, 6, 14, 17, 79, 83, 87, 101, 109, 123–125, 128, 129, 156, 158
 Bugis, 108, 113
 Bulu akar, 45, 54
 Bunga, 6, 8, 10, 14, 42–44, 84–86, 108, 120
 Burkill, 105
 Busuk, 53, 83, 89
- Cacat, 81
 Cadangan makanan, 12, 42, 48, 50, 80, 85
 Cahaya, 40, 52, 55, 56, 70, 156
 Calon akar, 45
 C. Angustifrons, 90
 Casuarina sp., 52
 Catantops splendens, 88
 Cendawan, 62, 87
 Cendol, 105

Cengkih, 118
 Cheese stick, 117
 Choco chips, 120
C. humilis, 90
 Cikelet, 97, 109, 110, 140
Cimex hemipterus, 89
C. maculatus, 91
 C/N, 18, 53
 Conocephalinae, 91
 Convolvulaceae, 96
Corydalis ambigua, 34, 134
C. splendens, 90
 CTAB, 34
Cycloptilum majus, 88, 92

 Dadar, 104, 112
 Daerah tepus, 55
 Dataran rendah, 79
 Daun, 5, 6, 9–11, 15, 22, 29, 32, 33,
 41–48, 50, 54, 56–60, 62–69,
 74–76, 84–92, 94–96, 109, 116
 Daun seledri, 116
 Debu, 18
 Demplot, 2, 15, 122–124, 129
 Dendogram, 35, 36
 Desa jedung, 102
 Desa karangbudi, 102
 Desa keciput, 104
 Desa lalang, 104
 Desa langsar, xvii, 101–104, 112, 123
 Desa mulia, 104
 Desa pagar batu, 103
 Desa pernajuh, 102
 Desa tanah merah, 104
 Desa tanjung, 104
 Desa tanjung klumpang, 104
 Diabetes, 100
 Dibelah, 38, 39, 60, 81
 Didomestikasi, 105
 Diferensiasi, 40
 Digiling, 22, 103
 Dijemur, 103, 112, 114
 Dikupas, 57, 60, 61, 103

 Dioscoreaceae, 38, 131, 132
 Direndam, 22, 57, 58, 103
 Disaring, 23, 25, 26, 103
 Disimpan, 23, 38, 50, 60, 70, 85, 87,
 103, 111
 Distribusi, 15, 17, 155
 Ditabur, 85
 Dithane, 57, 58, 65
 Diversifikasi pangan, 100, 106
 DNA, 34, 133
 Dominansi apikal, 43
 Dormansi, 37, 38, 40, 43, 47, 57, 80, 83,
 86, 156
 Dorsiventral, 10
 Dosis, 85
 DPPH, 30–32, 136, 139
 Dragendorff, 23, 29

 Ekologi, 5, 14, 128
 Ekosistem, 52
 Eksplan, 28, 56–59, 62–69, 75, 77
 Eksplorasi, 53, 86, 122, 123
 Ekstrak, 22, 23, 29, 32, 33
 Ekstraksi, 22, 23, 24, 31
 Embrio, 37, 60, 61
 Ender-ender, 106–109, 113, 115, 116
 Energi, 85
 Enzim, 39
 Eped-eped, 104, 112
 Epidermis, 9, 10, 11, 12, 88
 Etanol, 22–24, 26, 31, 33
Etiella zinckenella, 89
Eucalyptus sp., 52
 Exopterygota, 94
 Ex vitro, 22, 29, 31, 32

 Femur, 90, 95, 96
 Fenol, 22
 Filiform, 6
 Filipina, 91, 94, 95
 Filtrat, 23, 26
 Fitokimia, xviii, 21, 22, 27, 29, 32, 33
 Flavonoid, 22, 26–29, 32, 33

Fosfor, 85
 Fotosintat, 50
 Fotosintesis, 86
 Fungsida, 57, 59, 80, 81

 GA₃, 40
 Gadung, 2, 80
 Gadung tikus, 2
 Ganyong, 2
 Garam, 54, 75, 79, 107, 115, 116, 121, 122
 Garut, xvii, 2, 3, 14–16, 18, 21, 86, 87, 97, 101, 108, 110–112, 123, 140
 Garut Selatan, 108, 110, 112
 Gejala serangan, 88, 92, 96
 Gembili, 97
 Generasi, 14, 41, 47, 48, 50, 51
 Generatif, 7, 37, 51, 84
 Genetik, 34–36, 56, 75
 Genom, 34
 Genubong, xvii, 104
 Geotropis, 40
 Ginseng, 29
 Gizi, xviii, 97, 111, 128
 Glutasi, 38
 Glyphodes caesalis, 89
 Graptoblatta notulata, 88, 94
 Gryllidae, 88, 92
 Gula, 2, 74–76, 103, 107, 115–122
 Gula aren, 116, 119
 Gula halus, 117, 118, 120
 Gula merah, 103, 107
 Gula pasir, 115
 Gula putih, 107, 118, 119, 121, 122
 Gulma, 82, 83
 Gulud, 82, 86
 Gunung Batur, 14, 55, 60
 Gunungkidul, 14, 34

 H₂SO₄, 40
 Habitat, xviii, 6, 19, 52, 55, 124
 Habitus, 6, 7

 Hama, 56, 83, 88–92, 94–96
 Hara, 12, 18, 42, 53, 54, 56, 83, 85
 Hara makro, 53
 Helai daun, 60, 67, 68
 Hellula undalis, 89
 Hemiptera, 88, 94
 Heteroptera, 94
 HgCl₂, 57, 60, 62
 Hilum, 45
 Hormon tumbuh, 38
 Hutan pantai, 55
 Hutan primer, 52
 Hutan sekunder, 52
 Huwi legi, 99
 Hyoscyamus muticus, 34, 135
 Hypogeal, 45

 IAA, 40
 IBA, 40
 Ibu jari, 116
 IC 50%, 24
 Identifikasi, 22, 26, 88
 Iklim, 2, 55, 86
 Inang, 83
 Indeks Glikemik, 100
 India, 90, 91, 95
 Individu, 14, 15, 17, 41, 42, 49, 86, 93, 101
 Individu baru, 41, 49
 Indo-china, 90
 Induk, 30, 80
 Inhibition concentration, 31
 Inisiasi, 56
 Intensitas cahaya, 52, 55, 56, 70, 156
 In vitro, 22, 29, 31, 32, 56, 75, 128, 132, 136
 ISSR, 34

 Jagung, 54, 82, 100, 103
 Jahe, 116
 Jajanan pasar, 107
 Jalawure, xvii, 100, 108–111, 115–117
 Jangkrik, 92

Jantan, 90, 93
 Jarak genetik, 34–36
 Jaringan bunga karang, 10
 Jaringan tanaman, 22, 89, 157
 Jaringan tiang, 10
 Jawa timur, 2, 14, 16, 86, 102, 123, 138, 139
 Jedung, 102
 Jerami padi, 54, 82
 Juli, 108, 136

 Kabupaten Bangkalan, 102
 Kabupaten Bangka Tengah, 104
 Kabupaten Belitung Timur, 104
 Kabupaten Kediri, 102
 Kacang, 14, 89, 96, 103, 120, 121
 Kacang-kacangan, 14, 89
 Kacang tanah, 103
 Kadar garam, 54, 75, 79
 Kain, 103, 114
 Kalis, 116, 117, 119
 Kalium, 18, 53, 54, 85
 Kalsium, 18
 Kalus, 29, 66, 157
 Kanamisin, 59, 65
 Kangean, xvii, 13, 14, 16, 17, 21, 104, 105, 112, 123, 139
 Kanji, 107
 Kanopi, 14
 Karamel, 121
 Karangbudi, 102
 Karbohidrat, xvii, 1, 2, 97, 100, 106, 108, 110, 111, 127, 128
 Karimunjawa, xvii, 13–18, 21, 22, 29, 33, 34, 55, 105, 106, 108, 112, 113, 128, 131, 133
 Karotenoid, 33
 Kawista, 99
 Kearifan lokal, 105
 Kebun, 82, 103, 104
 Kecamatan Badau, 104
 Kecamatan Cikelet, 97, 109, 110
 Kecamatan Dungkek, 102
 Kecamatan Gapura, 102
 Kecamatan Manggar, 104
 Kecamatan Membalong, 104
 Kecamatan Namang, 104
 Kecamatan Saronggi, 102
 Kecamatan Sijuk, 104
 Kecamatan Socah, 102
 Kecamatan Talango, 102
 kecepatan bertunas, 81
 Keciput, 104
 Kecoak suriname, 93
 Kecondang, xvii, 2, 105, 106, 107–109, 112, 113, 115
 Kecubung, 105
 Keju, 120, 121
 Kekeringan, 2, 15, 75
 Keladi, 105
 Keladi kecubung, 105
 Kelapa, 52, 103, 107, 115, 116
 Kelembapan, 15, 52, 82
 Kelembapan udara, 52
 Kelenjar, 6
 Kelimpahan, 14, 17
 Kembang goyang, 116
 Kempis, 40, 50
 Kencur, 116
 Kentang, 2, 11, 93, 97
 Kentang hitam, 2, 97
 Kepik, 88, 89, 94–96
 Kepulauan Krakatau, 141
 Keragaman, 34, 94, 155
 Kerapatan, 14, 15, 17, 82, 83
 Kering, 38, 39, 52, 79, 87, 90, 95, 96, 100, 103, 107, 108, 113–115, 124
 Keriput, 40
 Kerupuk, 104, 113
 Ketahanan pangan, 1, 106, 108
 Kimia, 5, 21, 22, 40, 97, 128
 Kinetin, 22, 33, 59, 62, 65–69, 71–73
 KNO₃, 40
 Kolenkima, 12
 Kompak, 63

- Komposisi, 28, 77, 97
 Kondisi tanah, 18, 54, 55
 Kontaminasi, 62, 63, 65
 Konvensional, 3, 37
 Kotiledon, 45
 Krakatau, 2, 13, 55, 141
 Kromosom, 13
 Kuantitatif, 34, 66, 67
 Kudapan, 103
 Kue, xviii, 2, 87, 101, 104–106, 108, 112–121, 124, 128
 Kue bangki, 117
 Kue bangkit, 116
 Kue delapan, 106, 108, 113, 115
 Kue lapis, 117
 Kue larut, 113
 Kue rintak, 105, 113, 120
 Kue sagu, 113
 Kue seroja, 116, 117
 Kue serpot, 103, 104, 112
 Kulit, 37–40, 80, 86
 Kulit umbi, 38, 39, 80, 86
 Kulon progo, 14, 60, 133
 Kultur, 3, 22, 28, 29, 32–34, 56, 58, 59, 60, 62, 64, 66–68, 70, 71, 74–77, 128, 157
 Kultur jaringan, 22, 28, 29, 32, 33, 34, 56, 59, 71, 75, 77, 128, 157
 Kultur organ, 28
 Kultur tunas, 56, 58–60, 66, 74
 Kuning, 6, 15, 26, 27, 32, 89, 103, 110, 116–120
 Kuning telur, 117–120
 Kutu, 89, 94
 Kutu daun, 94
 Kutu sisik, 94
 Labhing, 102
 Ladang, 101
 Laep, 102
 Lahan, 1, 17, 19, 56, 82, 124, 156
 Lalang, 104
 Langsar, xvii, 101–104, 112, 123
 Larut, 38, 113, 115
 Larutan induk, 30
 Larutan uji, 31
 Larva, 88–90
 Lateral, 43
 Latitude, 52
 Layu, 89, 90, 95, 96
 Lebaran, 103, 105, 113
 Lem, 116
 Lembap, 52, 94
 Lempung, 53, 79, 85, 86
 Lepidoptera, 88, 89
 Leptocorisinae, 95
 Liar, xvii, 2, 87, 97, 101, 103–105, 156, 158
 Liat, 18, 53, 85, 86
 Liberman buchard, 26
 Lingkungan, 2, 32, 34, 37, 54, 55, 57, 70, 79, 86, 87, 105, 156
 Lipas, 93
 Lipid-soluble antioxidant, 33
 Liriomyza, 88
 Lokasi, 13–20, 53, 79, 84, 86, 87, 101–104, 116, 122, 123, 124, 129
 Lorkong, xvii, 102
 Loyang, 115–121
 Lubang tanam, 82, 83
 Luka, 39, 80, 86
 Lux, 52, 70
 Madura, xvii, 2, 13, 34, 101, 102–105, 123, 128, 129, 139
 Makanan pokok, 100, 106, 108
 Malam hari, 89, 93
 Malformasi, 54
 Manipulasi, 57, 75, 77, 157
 Maruca testulalis, 89
 Maserasi, 22, 23
 Masyarakat, xvii, xviii, 1, 17, 87, 97, 100–108, 110–112, 122, 123, 127, 128, 129
 Mata tunas, 43, 83
 Mati, 14, 15, 47, 83, 103

- Mayer, 23, 25, 29
 Media, 24, 28, 32, 33, 54, 57–67, 71–75,
 77, 82, 85, 86
 Media MS (Murashige dan Skoog
 1962), 57, 59
 Membalung, 104, 105
 Mengisap cairan, 88, 89, 95, 96
 Mentega, 115, 117–120
 Merangsang, 39, 82
 Merendam, 40, 87
 Mesh, 22
 Metabolisme, 21
 Metabolit sekunder, 22, 28, 29, 33, 34,
 157
 Metroxylon sagu, 115
 Mg, 18, 26, 27
 Mikromorfologi, 8
 Mikropropagasi, 56, 157
 Modifikasi, 56, 62
 Monokotil, 45
 Morfologi, xviii, 5, 8, 48, 123, 156
 Mudah menguap (volatil), 38
 Multiplikasi tunas, 57, 71
 Musim hujan, 52, 83

 Na, 18, 57–60, 62
 Na-hipoklorit, 57–60, 62
 Nanas, 93, 117–119
 Nastar, 118
 Nastar cengkih taka, 117
 Naungan, 15, 19, 52, 82, 83
 Ngengat, 89
 Nimfa, 88, 90
 Nitrogen, 53, 85
 Nubong, xvii, 104, 105
 Nutrisi, 73

 Oktober, 109
 Ootheca, 93
 Organ, 29, 29, 42, 47, 89
 Organisme pengganggu tanaman
 (OPT), 54
 Orthoptera, 88, 90, 137, 142

 Otoò, xvii, 102, 103, 104
 Ovalet, 122
 Oven, 22, 31, 116, 118, 119, 120, 121,
 122

 Paceklik, 100, 102, 111, 128
 Pacul, 86
 Pagar batu, 103
 Pahit, 2, 87, 100, 103, 112, 114
 Pakan ternak, 14, 104
 Palangan, 119
 Pamekasan, 104
 Pandanus sp., 52
 Panen, 86, 103, 111, 124, 128
 Pangan, xvii, xviii, 1, 2, 3, 19, 80, 87,
 100–102, 105–108, 111, 127–129,
 156
 Pangan alternatif, xvii, 3, 19, 100, 101,
 105–108, 127–129, 156
 Panggang, 116, 118, 122
 Pangkal abdomen, 89
 Pangkal tunas, 83
 Panjang gelombang, 31, 32
 Pantai, 102, 104
 Pantai Padi, 104
 Pantai Perigi, 102
 Pantai Popoh, 102
 Pantai Tanjung Nyabung, 104
 Pantai Teluk Gembira, 104
 Papaver rhoeas, 34, 138
 Papeda, 115, 117
 Paradermal, 9
 Parenkim, 10
 Parit, 82
 Parutan, 103, 107, 110, 111, 114
 Parutan kelapa, 103, 107
 Pasir, 15, 18, 38, 53, 79, 82, 93, 115
 Pasokan, 100, 101
 Pasta mocca, 122
 Patah, 89, 90
 Pati, 2, 86, 87, 99, 100, 102, 104,
 110–113, 116, 128, 129
 Patiscus dorsalis, 88, 92

Pelukaan, 38, 40
 Pemanenan, 86
 Pemanfaatan, xviii, 2, 17, 87, 100, 101,
 106–108, 122, 123, 129
 Pemangkasan tangkai bunga, 85
 Pembibitan, 80
 Pemecahan dormansi, 37, 86, 156
 Pemupukan, 83, 84, 85
 Penganan lain, 97
 Pengawet, 100
 Penggemburan tanah, 83
 Penggerek batang padi, 89
 Penguapan, 9, 39
 Penjemuran, 38, 112, 114
 Penyebaran, 14, 17, 21
 Penyemaian, 80
 Penyimpanan, 87
 Penyiraman, 39, 83
 Penyungkupan, 82
 Perahu, 101, 107
 Perbanyakkan, xviii, 3, 37, 41, 48, 51, 56,
 60, 71, 74, 80, 109, 128
 Perbanyakkan alami, 109
 Perbungaan, 43, 50, 84, 85
 Perkebunan, 52
 Permeable, 38
 Pernajuh, 102
 Pernikahan, 103
 Persaingan hara, 83
 Pertumbuhan, 1, 17, 19, 21, 37, 40, 42,
 44–47, 50–57, 65, 67, 71, 73–75,
 77, 82–85
 Pertumbuhan vegetatif, 84
 Pesisir, 2, 15, 19, 100, 101, 108
 Pesta, 103
 Petak, 14, 17, 82
 Petiole, 66–68
 Picloram, 59
 Pie Nanas, 118
 Pie Nanas Taka, 118
 PKK, 110
 Planlet, 22, 75
 Plasma nutfah, 56, 101
 Pohpohan, 33
 Poliembrioni, 60
 Poliploid, 13, 77
 Polong-polongan, 89
 Populasi, 14, 15, 34–36, 155
 Porositas, 18
 Positif, 3, 31, 32, 40
 Prekursor, 34
 Primordia tunas, 43
 Pronotum, 91–93
 Propagasi, xviii, 37
 Prospek, 3
 Protein, 97, 100
 Pulau Bangka, xvii, 55, 104, 105, 112,
 113
 Pulau Belitung, 104, 105, 113, 122
 Pulau Genting, 101, 106, 107
 Pulau Jawa, 2, 53, 55, 123, 128, 129, 139
 Pulau Katang, 14, 16, 34, 60, 90
 Pulau Kemujan, 106, 107
 Pulau Krakatau, 13, 55
 Pulau Kumbang, 16, 34, 60
 Pulau Nyamuk, 34, 60, 106, 107
 Pulau Poteran, 102
 Pulau-pulau kecil, 53, 55, 100, 101, 156
 Pulau Seruni, 16, 34, 101, 107
 Pulau Sintok, 16
 Pupuk organik, 82
 putih, 5, 6, 18, 23, 63, 83, 86, 93, 103,
 107, 110, 114, 116–122
 Pycnoscelus surinamensis, 88
 Pyralidae, 88, 89
 Pyralis pictalis, 88, 89
 Quercetin, 32, 33
 Radikal bebas, 19, 31, 32
 Rakus, 88
 Raphida, 10
 Rasa pahit, 2, 87, 100, 112, 114
 Rendemen, 86

- Rentan, 2, 54
 Resep kue, xviii
 Riptortus linearis, 88, 95
 Rompang, 6
 Rotary evaporator, 23
 Roti, 103, 122
 Ruang kultur, 62
 Rumah kaca, 2, 27, 28, 29, 32, 38, 62,
 63, 65
 Rumpun, 14
 Rumput, 52

 Sagu bodas, 97
 Samudra, 79
 Sangrai, 115, 120
 Santan, 2, 103, 107, 112, 114–116, 119
 Sapi, 104
 Saponin, 22, 27–29
 Saringan, 103, 111, 114
 Saronggi, 102, 103
Scaevola sp., 52
 Scirpophaga, 89
 Sekop, 86
 Selai nanas, 118, 119
 Seledri, 116
 Seludang, 43, 44, 82
 Semai, 14, 45, 47, 60
 Semprit, 104, 112
 Senyawa organik, 21
 September, 109, 139, 141
 Seragam, 48, 84
 Serangga, 88, 94
 Simplisia, 23
 Singkong, 14
 Sitokinin, 22, 65, 71, 77
 Sitologi, xviii, 5, 13, 156
 Skarifikasi (pelukaan), 38, 40
 Skrining, 97
 Snack, 103
 Soda kue, 116, 117–119, 121
 Solanaceae, 96
 Spektrofotometri, 30
 Spodoptera litura, 88

 Spoladea recurvalis, 89
 Sp/ovalet, 122
 Sprite, 122
 Sri lanka, 90
 Stadia, 88, 90
 Steril, 57–59
 Sterilan, 57, 58, 60
 Sterilisasi, 56–60, 62
 Sternorrhyncha, 94, 95
 Steroid, 22, 23, 26, 27, 29, 33
 Stolon, 11, 12, 40–44, 47–51, 53
 Stomata, 9
 Stratifikasi, 38
 Struktur kimia, 21
 Subang, 41, 48, 51, 81
 Subkultur, 63, 73
 Sub-petak, 14
 Suhu, 23, 31, 38, 39, 52, 60, 79, 82, 119,
 120, 121, 122
 Suhu optimal, 52
 Suhu tinggi, 38, 39, 79
 Sukabumi, xvii, 13, 14, 16, 17, 21, 22,
 29, 33, 34, 60, 122–126, 133, 137
 sukrosa, 57
 Sulawesi, 91, 156
 Sumatera, 91
 Sumenep, xvii, 3, 86, 102–104, 122, 123,
 138, 139
 Sungai Samak, 104
 Susu bubuk putih, 119, 120
 Swasembada pangan, 102

Tacca leontopetaloides, i, iii, iv, viii,
 xvii, 2, 3, 5, 75, 76, 102, 104, 123,
 127, 131–142
 Tajuk, 6, 14, 43, 47, 50, 51
 Taka, xvii, xviii, 2, 3, 5–7, 9–35, 37,
 38, 40–45, 47–49, 52–62, 64–68,
 70–75, 77, 79–97, 99–105, 108,
 112, 114, 116–129
 Taka laut, 2
 Takalin, 2
 Takson, 8

- Taksonomi, 8, 158
 Talas, 99
 Tanah, 5, 11, 14, 15, 18, 40, 45, 50,
 53–56, 79, 82, 83, 85–87, 93, 101,
 103, 110
 Tanah lempung, 53, 85, 86
 Tanah liat, 85
 Tanaman hias, 105
 Tanaman lantai, 55
 Tangkai bunga, 85, 86, 108
 Tangkai daun, 43, 46, 50, 65, 68, 109
 Tangkai kotil, 45
 Tanjung, 103, 104
 Tanjung klumpang, 104
 Tanjung tinggi, 104
 Tannin, 22
 Tapioka, 97, 112
 T. Chantrieri, 19
 Tegakan, 104
 Tegalan, 103
 Tekstur, 18, 53, 85, 86
 Tekstur tanah, 18, 53, 85, 86
 Tekwan, 105, 113
 Telur, 6, 89, 93, 115–122
 Tembakau, 29, 93
 Tepung, xviii, 87, 97, 100–105,
 107–122, 128
 Tepung sagu, 97, 115
 Tepung sagu bodas, 97
 Tepung tapioka, 97, 113
 Tepung terigu, 100–108, 111, 112,
 115, 117, 118, 121, 122
 Terdiferensiasi, 28
 Terhambat, 39, 54, 65, 84, 106
 Terpenoid, 22, 23, 26
 Testa, 6, 60
 Tettigoniidae, 88, 91
 Tipe tanah, 15, 53, 86
 Tokoferol, 33
 Toleran, 52, 75, 79
 Tonggeret, 94
 Top down, 105
 Top soil, 83
 To'toan, xvii, 104
 T. Paxiana, 19
 T. Plantaginea, 19
 Trenggalek, 102
 Triterpenoid, 22, 23, 33
 Tulang daun, 89, 90
 Tulungagung, 102
 Tunas, 29, 32, 41–45, 47, 48, 56–60,
 63–77, 81–84, 87
 Tunas adventif, 64, 66, 67
 Tunas bunga, 84
 Tungkai, 90, 95, 96
 Tympanum, 89
 Ubi kayu, 103
 Ukuran umbi bibit, 84
 Ulat, 88
 Ulat penambang daun, 88
 Umbellata (berbentuk payung), 43
 Umbi, xvii, 2, 5, 6, 11, 12, 14, 15, 18, 19,
 22, 29, 32, 37–45, 47–51, 53–56,
 79–87, 97, 100–104, 106–114,
 124–129, 141
 Umbi anak, 37, 40–44, 48–51, 53, 80,
 84, 87
 Umbi anak (peripheral tuber), 37, 42
 Umbi empu (parent tuber), 37
 Umbi utuh, 38, 39, 81
 Umbi-umbian Minor, 99
 Umur panen, 86
 Unsur hara, 12, 18, 53, 56, 85
 UPGMA, 34
 Vanili, 115, 117–122
 Varian, 6, 8–11, 13, 131
 Variasi, 6, 7, 53, 123
 Vegetatif, 7, 37, 51, 84
 Vertikal, 6, 27, 81
 Vitamin c, 99
 Wajan, 107, 118
 Wereng, 94

Wijen, 120

Xiphidion maculatum, 91

Yogyakarta, 14, 16, 17, 21, 22, 33–35,
53, 55, 56, 86, 133, 134, 139, 155

Zat inhibitor, 38, 39

Zat pengatur tumbuh, 22, 28, 34, 40,
57–60, 62, 65–67, 71, 72

Zat pengatur tumbuh (zpt), 22, 58

Zat penghambat, 37, 38

Buku ini tidak diperjualbelikan.



BIOGRAFI EDITOR

Ina Erlinawati. Dia menyelesaikan pendidikan sarjana di Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta pada 2003 dan mulai bergabung di Herbarium Bogoriense, Bidang Botani, Pusat Penelitian Biologi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia pada 2005. Pada 2008-2011, ia memperoleh beasiswa dari The Indonesian Botanical Exploration and Taxonomy Project (IBETP), New England Tropical Conservatory, untuk menyelesaikan gelar masternya pada program studi biologi tumbuhan di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Pertanian Bogor dengan penelitiannya, sistematika tribe *Colocasieae* (Araceae) di Indonesia. Bersama rekan kerjanya, Ina pernah melakukan penelitian mengenai anatomi *Pandanus* di Kalimantan, studi populasi dan distribusi *Cyathea* spp., anatomi beberapa marga Araceae, studi keragaman dan distribusi Araceae di beberapa wilayah di Indonesia,



Buku ini tidak diperjualbelikan.

serta terlibat dalam penulisan buku *The Amorphophallus of Indonesia* bersama peneliti-peneliti Araceae lain. Saat ini, ia sedang melakukan penelitian mengenai sistematika *Cyrtosperma merkusii*, salah satu pangan alternatif, di pulau-pulau kecil di Sulawesi Utara menggunakan karakter morfologi, anatomi, sitologi, dan molekuler untuk jenjang doktoralnya di Universitas Indonesia.

Peni Lestari. Menamatkan pendidikan sarjana di Program Studi Hortikultura Institut Pertanian Bogor pada 2008 dan memperoleh gelar master di program Pemuliaan Tanaman pada 2010. Pada tahun yang sama, Peni—begitu sapaannya—bergabung dengan Pusat Penelitian Biologi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Bidang yang kemudian ditekuni adalah pemuliaan tanaman berbasis fisiologi tumbuhan.



Bidang ini dibingkai dalam kegiatan besar domestikasi tanaman liar menjadi tanaman budi daya. Selama proses tersebut, bersama rekan lainnya, mereka mempelajari fisiologi tanaman pada lingkungan suboptimal, terutama pada intensitas cahaya rendah. Mereka juga melakukan karakterisasi, mempelajari fenologi pembungaan, hingga melakukan seleksi pada lingkungan sub-optimal. Bersama anggota tim, mereka juga mempelajari perbenihan tumbuhan, seperti pemecahan dormansi, priming benih, serta fisiologi benih atau bibit. Semua kegiatan tersebut memiliki tujuan besar, yaitu mengonservasi tumbuhan liar, memperkaya ragam pangan alternatif serta meningkatkan produktivitas lahan sub-optimal. Surat elektronik dapat dialamatkan ke flacortia@gmail.com.

Tri Muji Ermayanti.

Pada 1985, ia menyelesaikan pendidikan sarjana di Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Pertanian Bogor. Sejak 1986, ia bekerja di Pusat Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, yang kemudian berubah nama menjadi Pusat Penelitian Bioteknologi



LIPI. Pada 1994, menuntaskan studi S-3 di bidang kultur jaringan tanaman pada School of Biological Science di Murdoch University, Australia Barat. Bidang yang ditekuni sampai saat ini adalah biak sel dan jaringan tanaman. Pengalaman penelitian meliputi aplikasi beberapa teknik biak sel dan jaringan tanaman, seperti mikropropagasi, embriogenesis serta manipulasi sel somatik, seperti induksi mutasi dengan iradiasi, dan induksi poliploidi. Studi metabolit sekunder tanaman diteliti dengan kultur kalus, suspensi sel, dan kultur akar rambut dengan transformasi *Agrobacterium rhizogenes*. Pengalaman selain penelitian adalah pernah menjabat Kepala Bidang Biak Sel dan Jaringan serta Kepala Bidang Sarana Penelitian di Pusat Penelitian Bioteknologi LIPI. Selain itu, aktif sebagai mitra bestari beberapa jurnal ilmiah. Saat ini, dia menjabat Kepala Laboratorium Biak Sel dan Jaringan Tanaman di Pusat Penelitian Bioteknologi LIPI sejak 2012.

Rugayah. Peneliti taksonomi tumbuhan, Bidang Biologi, Pusat Penelitian Biologi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, telah bergabung dengan lembaga ini sejak 1983 dengan pendidikan terakhir doktor di bidang taksonomi tumbuhan dari Institut Pertanian Bogor pada 1999. Subjek utama penelitiannya, antara lain, adalah suku Annonaceae dan Cucurbitaceae yang telah dipublikasikan di jurnal nasional ataupun internasional. Memberikan bimbingan bidang taksonomi tumbuhan liar ataupun tanaman budi daya untuk tingkat sarjana dan pascasarjana.





DAFTAR PENULIS

Nama	Ilmu Kepakaran
Albert Husein Wawo	Fisiologi Tumbuhan
Andri Fadillah Martin	Kultur Jaringan Tanaman
Bayu Arief Pratama	Ekologi Tumbuhan
Betalini Widhi Hapsari	Kultur Jaringan Tanaman
Deby Arifiani	Sistematika tumbuhan
Diah Sulistiarini	Sistematika Tumbuhan
Erniwati	Biosistematika Serangga
Evan Maulana	Kimia
Fauzia Syarif	Fisiologi Tumbuhan
Himmah Rustiami	Sistematika Tumbuhan
Ina Erlinawati	Sistematika Tumbuhan
Laode Alhamd	Ekologi Tumbuhan
Lulut Dwi Sulistyaningsih	Sistematika Molekuler Tumbuhan
Marlina Ardiyani	Sistematika Molekuler Tumbuhan

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Nama	Ilmu Kepakaran
Ning Wikan Utami	Fisiologi Tumbuhan
Ninik Setyowati	Fisiologi Tumbuhan
Peni Lestari	Fisiologi Tumbuhan
Rugayah	Sistematika Tumbuhan
Siti Susiarti	Etnobotani
Tri Muji Ermayanti	Kultur Jaringan Tanaman
Tutie Djarwaningsih	Sistematika Tumbuhan
Vera Budi Lestari Sihotang	Etnobotani
Wardah	Etnobotani
Woro Anggito Roedjito	Biosistematika Serangga
Yessi Santika	Sistematika Tumbuhan

Buku ini tidak diperjualbelikan.



(Tacca leontopetaloides)

untuk Kemandirian Pangan

Jalawure (Garut), *kecondang* (Karimunjawa), *oto'o* (Madura: Desa Langsar, Sumenep), *lorkong* atau *to'toan* (Kangean), serta *nubong* atau *genubong* (Pulau Bangka-Belitung) merupakan nama daerah untuk *Tacca leontopetaloides* atau Taka. Taka merupakan salah satu jenis umbi-umbian liar yang memiliki kandungan karbohidrat yang tinggi. Oleh karena itu, jenis ini berpotensi untuk dikembangkan menjadi sumber pangan alternatif untuk menunjang program diversifikasi menuju kemandirian pangan.

Buku *Taka (Tacca leontopetaloides): untuk Kemandirian Pangan* ini merupakan rangkuman perjalanan penelitian dan budi daya taka yang telah dilakukan oleh Pusat Penelitian Biologi dan Pusat Penelitian Bioteknologi LIPI. Buku ini mengulas beragam informasi terkait taka, baik botani, ekologi, fitokimia, dan informasi gizinya. Selain itu, buku ini juga dilengkapi dengan pengetahuan mengenai budi daya taka dan dilengkapi beberapa resep kue dengan bahan dasar tepung taka.

Semoga masyarakat dapat ikut serta memanfaatkan dan mengembangkan taka dalam rangka penganeekaragaman bahan kebutuhan pokok untuk mendukung program ketahanan dan kemandirian pangan nasional.



Diterbitkan oleh:

LIPI Press, anggota Ikapi
Jln. R.P. Soeroso No. 39, Menteng,
Jakarta 10350
Telp. (+62 21) 314 0228, 314 6942
Faks.: (+62 21) 314 4591
E-mail: press@mail.lipi.go.id
Website: lipipress.lipi.go.id

ISBN 978-979-799-986-5



9 789797 999865

Buku ini tidak diperjualbelikan.