

**ETNOBOTANI *Amorphophallus* sp. (FAM. ARACEAE) DI WILAYAH
SEMARANG DAN SEKITARNYA : POTENSINYA SEBAGAI SUMBER
PANGAN DAN OBAT SERTA UPAYA KONSERVASINYA**

Disertasi
Untuk memperoleh gelar Doktor
dalam Ilmu Lingkungan pada Universitas Diponegoro

Untuk dipertahankan di hadapan
Dekan Sekolah Pascasarjana dan Tim Penguji pada Ujian Tertutup
Sekolah Pascasarjana Universitas Diponegoro
pada tanggal 6 bulan Desember tahun 2022 pukul 13.00 WIB.

Oleh
Baiq Farhatul Wahidah
30000119510003

Selong, Kabupaten Lombok Timur

SEKOLAH PASCASARJANA

LEMBAR PENGESAHAN

ETNOBOTANI *Amorphophallus* sp. (FAM. ARACEAE) DI WILAYAH SEMARANG DAN SEKITARNYA : POTENSINYA SEBAGAI SUMBER PANGAN DAN OBAT SERTA UPAYA KONSERVASINYA

Oleh:

Baiq Farhatul Wahidah
30000119510003

telah ditunjukkan dan dinyatakan lulus pada tanggal 6 bulan Desember tahun 2022 oleh tim penguji Program Studi Doktor Ilmu Lingkungan Sekolah Pascasarjana Universitas Diponegoro

Promotor

Prof. Norma Afiati, M.Sc. PhD
Tanggal 12-12-2022

Ko promotor

Dr. Jumari, M.Si
Tanggal _____

Mengetahui,

Dekan
Sekolah Pascasarjana
Universitas Diponegoro



Dr. R.B. Sularto, S.H., M.Hum
NIP. 19670101 1991031005

Ketua Program Studi
Doktor Ilmu Lingkungan
Sekolah Pascasarjana
Universitas Diponegoro

Dr. Budi Warsito, S.Si., M.Si.
NIP. 197508241999031003

HALAMAN PERSETUJUAN

ETNOBOTANI *Amorphophallus* sp. (FAM. ARACEAE) DI WILAYAH SEMARANG DAN SEKITARNYA : POTENSINYA SEBAGAI SUMBER PANGAN DAN OBAT SERTA UPAYA KONSERVASINYA

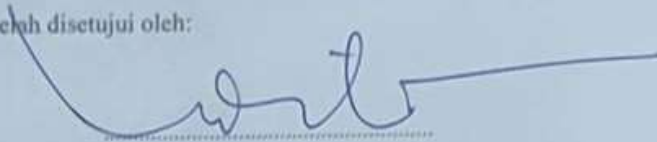
Oleh:

Baiq Farhatul Wahidah
30000119510003

telah disetujui oleh:

Pimpinan Sidang:

Prof. Dr. Hadiyanto, ST., MSc.IPU



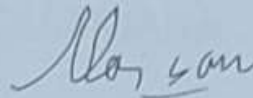
Sekretaris Sidang:

Dr. Budi Warsito, S.Si., M.Si.



Anggota Tim Penguji:

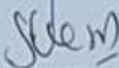
Prof. Dr. Maizer Said Nahdi, M.Si



Prof. Dr. Andri Cahyo Kumoro, S.T., M.T.



Prof. Dr. Ir. Florentina Kusmiyati, M.Sc



Prof. Dra. Norma Afiati, M.Sc., Ph.D.



Dr. Jumari, S.Si., M.Si



HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Baiq Farhatul Wahidah
NIM : 30000119510003
Mahasiswa : Program Studi Doktor Ilmu Lingkungan
Pascasarjana Universitas Diponegoro

Dengan ini menyatakan bahwa:

- 1) Disertasi yang berjudul “**ETNOBOTANI *Amorphophallus* sp. (FAM. ARACEAE) DI WILAYAH SEMARANG DAN SEKITARNYA: POTENSINYA SEBAGAI SUMBER PANGAN DAN OBAT SERTA UPAYA KONSERVASINYA**” adalah karya ilmiah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (doktor) di perguruan tinggi manapun.
- 2) Disertasi ini adalah murni ide, rumusan dan hasil penelitian saya serta dilakukan tanpa bantuan orang lain, kecuali Tim Promotor dan narasumber.
- 3) Disertasi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan judul aslinya serta dicantumkan dalam daftar pustaka.
- 4) Pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah saya peroleh, dan sanksi lain sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Diponegoro.

Semarang, 12 Desember 2022

Yang Membuat Pernyataan,

SEKOLAH PASCASARJANA

Baiq Farhatul Wahidah

HALAMAN PERSEMBAHAN

Disertasi ini penulis dedikasikan untuk:
Orangtua tercinta

H. Husain (patta, Bapak mertua)
Alm. Hj. Farida Manguluang (Ibu mertua)
Alm. H. Lalu Sumekar (Mamiq)
Alm. Hj. Siti Fathimah (Ummi)

*(baktiku pada Bapak Ibu mungkin belum cukup,
tapi sungguh aku selalu ingin melihat Bapak Ibu tersenyum bahagia)*



SEKOLAH PASCASARJANA

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim, dengan menyebut Asma Allah Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang, atas Kasih sayang-Nya penulis dapat menyelesaikan disertasi ini. Untuk itu penulis ucapkan rasa syukur kehadirat-Nya seraya mengucapkan segala puji bagi Allah Tuhan semesta alam, dengan terselesaikannya disertasi ini yang merupakan salah satu persyaratan akademik guna memperoleh gelar Doktor dalam Program Studi Doktor Ilmu Lingkungan Sekolah Pascasarjana Universitas Diponegoro (UNDIP).

Judul yang diangkat dalam disertasi ini adalah “Etnobotani *Amorphophallus* sp. (Fam. Araceae) Di Wilayah Semarang Dan Sekitarnya: Potensinya Sebagai Sumber Pangan Dan Obat Serta Upaya Konservasinya. Judul ini terinspirasi karena maraknya bisnis porang di Indonesia selama lima tahun belakang yang mampu mengangkat perekonomian masyarakat. Penulis mencoba melakukan observasi awal pada beberapa hutan yang terdapat di wilayah Semarang dan sekitarnya, dari hasil observasi tersebut ternyata tumbuhan sejenis porang ini memiliki keanekaragaman yang cukup tinggi di alam. Dari sini penulis mencoba mengambil sisi Botani pada kelompok tumbuhan tersebut (*Amorphophallus*) yang mencakup etnobotani, sistematika, struktur, serta fitokimia sesuai latar belakang pendidikan penulis.

Tentu tidak mudah melakukan proses penelitian ditengah suasana Pandemi Covid-19 yang sedang melanda dunia sejak awal tahun 2020. Kesulitan mendapatkan informan dan kondisi laboratorium di berbagai universitas tujuan riset juga sangat terbatas pelayanannya menjadi tantangan tersendiri dalam proses penelitian. Tetapi berkat motivasi dan segala bentuk dukungan dari pembimbing, keluarga, kerabat, dan sahabat menumbuhkan semangat untuk menyelesaikan penelitian disertasi ini. Oleh karena itu ijinlah penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada yang terhormat:

Pertama, Bapak Prof. Dr. Yos Johan Utama, S.H., M.Hum. (Rektor UNDIP), beserta segenap jajaran rektorat. Bapak Dr. R.B. Sularto, S.H., M.Hum (Direktur Sekolah Pasca sarjana UNDIP) beserta jajarannya, Bapak Dr. Budi Warsito, M.Si (Ketua Program Studi Doktor ilmu lingkungan), Dr. Hartuti Purnaweni, MPA (Mantan Ketua Program Studi Doktor ilmu lingkungan), Dr. Ing. Sudarno, S.T., M.Sc (Mantan sekretaris Program Studi Doktor ilmu lingkungan), serta seluruh dosen PS DIL yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menempuh studi program S3 pada PS DIL UNDIP serta telah memberikan bekal ilmu dan wawasan bagi penulis untuk menyelesaikan disertasi ini. Demikian juga kepada seluruh Tata Usaha PS UNDIP terutama bu Andri (admin DIL UNDIP) yang telah memberikan pelayanan kemudahan administrasi sejak penulis masuk kuliah hingga terselesaikannya penyusunan disertasi ini.

Kedua, Ibu Prof. Dra. Norma Afiati, M.Sc., Ph.D., selaku promotor, Bapak Dr. Jumari, M.Si selaku co-Promotor, yang telah meluangkan waktu dan pikiran untuk membimbing penulis dan memberikan kontribusi banyak bagi terwujudnya disertasi ini.

Ketiga, Ibu Prof. Dr. Maizer Said Nahdi, M.Si (penguji eksternal), Prof. Dr. Andri Kumoro, ST.MT., dan Prof. Dr. Florentina Kusmiyati, M.Si yang telah memberikan banyak masukan untuk memperkaya Disertasi ini.

Keempat, Bapak Dr. H. Ismail, M.Ag (Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang) beserta jajaran yang telah memberi kesempatan kepada penulis untuk melanjutkan studi S3.

Kelima informan kunci: Bapak Ahmad Husain dan Bapak Raharjo Intar Sahudi yang banyak memberikan informasi terutama porang dan budidayanya, sukses untuk para petani dan pengusaha porang Jawa Tengah.

Keenam, Tim riset Zingiberales dan Araceae: mas Irsyad Kamal, S.Si, Eka Yuniarti, S.Sos, Reskiati hasanah, S.Si yang telah banyak membantu penulis dalam pengambilan data di lapangan dan laboratorium.

Ketujuh, teman-teman prodi di UIN Walisongo Semarang dan UIN Alauddin Makassar, khususnya ibu Arnia Sari Mukaromah, M.Sc., Dr. Ling Rusmadi, M.Si, Niken Kusumarini, M.Si., Asri Febriana, M.Si., Eko Purnomo, M.Si., dan Dr. Cut Muthiadin, M.Si yang banyak memberi masukan dan saran dalam penelitian ini.

Kedelapan, teman-teman mahasiswa S3 angkatan 2019 program studi Doktor Ilmu lingkungan, terutama Ibu Fenty Rosmala, SP., M.Pd., Bapak Agung Budi Margono, ST. MT, Jussac Maulana Masjhoer, M.Sc., atas semangat, sharing, dan motivasinya.

Kesembilan, keluarga besar di Lombok dan Makassar, terutama Bapak mertua Bapak H. Husain yang tak henti mengirim doa untuk kelancaran studi penulis.

Kesepuluh, terkhusus suami tercinta Dr. Scient. Med. Fadly Husain, M.Si., anak-anakku Andi Daiva Janitra Marola dan Andi Fadyanda Amadio Manguluang atas semua kesabaran, doa, dan keikhlasannya mengijinkan mama melanjutkan studi.

Penulis menyadari bahwa penyusunan penulisan disertasi ini masih jauh dari sempurna dan banyak rahasia dari *Amorphophallus* yang belum terungkap. Tetapi penulis berharap semoga disertasi ini dapat memberikan manfaat dan membuka wawasan bagi para masyarakat, peneliti, dan mahasiswa serta menjadia rujukan bagi pemerintah dalam mengambil kebijakan dalam penyelamatan plasma nutfah terutama yang berpotensi besar seperti *Amorphophallus* ini. Akhir kata penulis berbesar hati apabila para pembaca sudi memberikan kritik, saran dan masukan dalam rangka proses penulisan dan penelitian berikutnya.

Semarang, 12 Desember 2022

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENYATAAN ORISINALITAS	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
GLOSARIUM	xviii
ABSTRAK	xix
ABSTRACT	xx
RINGKASAN	xxi
SUMMARY	xxxi
BAB I	
PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Perumusan Masalah	6
C. Pertanyaan Penelitian	7
D. Aktualisasi dan Orisinalitas Penelitian	7
E. Tujuan Penelitian	11
F. Manfaat Penelitian	12
BAB II	
TINJAUAN PUSTAKA	14
A. Tinjauan Umum Tentang Etnobotani	14
B. Tinjauan Umum Tentang <i>Amorphophallus</i>	16
C. Tinjauan Umum Tentang Tumbuhan Obat	21
D. Tinjauan Umum tentang Senyawa Fitokimia pada Tumbuhan Obat	25
E. Tinjauan Umum Tentang Tumbuhan Pangan	26
F. Tinjauan Umum Tentang Struktur Sekresi Pada Tumbuhan	29
G. Kajian Penelitian Terdahulu	34
BAB III	
KERANGKA TEORI	42
A. Kerangka Teori	42
B. Kerangka Konsep	45
BAB IV	
METODE PENELITIAN	46
A. Tempat Dan Waktu Penelitian	46
B. Variabel Penelitian	48
C. Teknik Pengumpulan dan Analisis Data	49

BAB V	
HASIL DAN PEMBAHASAN	66
A. Pengetahuan Masyarakat Semarang Dan Sekitarnya Tentang <i>Amorphophallus</i> sp.	67
A.1. Gambaran Umum Lokasi Penelitian	67
A.2. Pengetahuan Masyarakat tentang Tumbuhan Porang (<i>Amorphophallus muelleri</i> Blume)	71
A.3. Alasan Masyarakat Menanam Porang (<i>Amorphophallus muelleri</i> Blume)	72
A.4. Siklus Tumbuhan Porang (<i>Amorphophallus muelleri</i> Blume)	75
A.5. Jenis-jenis <i>Amorphophallus</i> sp. yang dikenal oleh masyarakat	77
A.6. Jenis dan Proses Budidaya Porang (<i>Amorphophallus muelleri</i> Blume)	79
A.7. Perlakuan Pasca Panen dan Penyimpanan Porang (<i>Amorphophallus muelleri</i> Blume)	84
A.8. Perlakuan pada Porang (<i>Amorphophallus muelleri</i> Blume) yang Rusak	88
A.9. Tantangan dalam Budidaya Porang (<i>Amorphophallus muelleri</i> Blume)	89
A.10. Proses Penjualan Bibit Porang (<i>Amorphophallus muelleri</i> Blume) dan Porang Siap Produksi	91
A.11. Manfaat Porang Dan Produk Turunan Porang (<i>Amorphophallus muelleri</i> Blume)	92
A.12. Pemberdayaan Masyarakat untuk budidaya Porang (<i>Amorphophallus muelleri</i> Blume)	95
B. Keanekaragaman Jenis Dan Hubungan Kekerbatan <i>Amorphophallus</i> sp. yang ditemukan di Semarang dan Sekitarnya.	96
B.1. Gambaran Umum Lokasi Penelitian	96
B.2. Keanekaragaman <i>Amorphophallus</i> sp. yang Ditemukan di Semarang dan Sekitarnya	99
B.2.1. Identifikasi <i>Amorphophallus</i> sp. Berdasarkan Karakter Struktur Morfologi	99
B.2.1.1. Suweg (<i>Amorphophallus paeoniifolius</i> (Dennst) Nicolson var. <i>hortensis</i> Backer)	160
B.2.1.2. Porang (<i>Amorphophallus muelleri</i> Blume)	169
B.2.1.3. Iles-Iles (<i>Amorphophallus variabilis</i>)	187
B.2.1.4. Walur (<i>Amorphophallus paeoniifolius</i> var. <i>sylvestris</i>)	194
B.2.2. Identifikasi <i>Amorphophallus</i> sp. Berdasarkan Karakter Molekuler	205
C. Struktur Sekretori pada <i>Amorphophallus</i> sp.	219
D. Analisis Fitokimia pada <i>Amorphophallus</i> sp.	234
D.1. Porang (<i>Amorphophallus muelleri</i> Blume)	235
D.2. Suweg (<i>Amorphophallus paeoniifolius</i> (Dennst) Nicolson var. <i>hortensis</i> Backer)	250

D.3 Walur (<i>Amorphophallus paeoniifolius</i> (Dennst) Nicolson var. <i>sylvestris</i> Backer)	265
D.4. Iles-Iles A. (<i>Amorphophallus variabilis</i>)	279
D.5. Iles-Iles B. (<i>Amorphophallus variabilis</i>)	299
E. Eksistensi <i>Amorphophallus</i> sp. dan Upaya Konservasinya	323
E.1. Peran ekologi <i>Amorphophallus</i> sp. dalam Ekosistem Hutan	323
E.2. Analisis vegetasi <i>Amorphophallus</i> sp.	327
E.3. Ancaman eksistensi <i>Amorphophallus</i> sp. di wilayah Semarang dan Sekitarnya	333
E.4. Upaya, Tantangan, dan Strategi Pengembangan Konservasi <i>Amorphophallus</i> sp.	335
 BAB VI	
PENUTUP	345
KESIMPULAN	345
SARAN	347
 DAFTAR PUSTAKA	349
 LAMPIRAN-LAMPIRAN	370



SEKOLAH PASCASARJANA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	Skema Konsep Konservasi <i>Amorphophallus</i> sp.	11
Gambar 2	Ilustrasi Karakter Morfologi Genus <i>Amorphophallus</i>	19
Gambar 3	Siklus Hidup pada <i>Amorphophallus titanium</i>	21
Gambar 4	Jenis Struktur Sekretori	30
Gambar 5	Penampang Melintang Jaringan Sekresi Berupa Osmofor pada Bunga <i>Ceropegia stapeliaeformis</i> .	30
Gambar 6	Perkembangan Kelenjar Minyak Epidermal pada Embrio <i>Eucalyptus</i>	32
Gambar 7	Penampang Melintang Batang <i>Euphorbia eyassiana</i> (Euphorbiaceae)	33
Gambar 8	Bagan Kerangka Teori Penelitian	44
Gambar 9	Bagan Kerangka Konsep Penelitian	45
Gambar 10	Lokasi Penelitian di wilayah Semarang dan sekitarnya	47
Gambar 11	Skema Nested Plot Untuk Tumbuhan <i>Amorphophallus</i> sp. pada Satu Stasiun Pengamatan	62
Gambar 12	Tahap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Porang (<i>Amorphophallus muelleri</i> Blume)	76
Gambar 13	Tumbuhan Porang Yang Dibudidayakan Oleh Masyarakat Semarang dan Sekitarnya	79
Gambar 14	Organ-Organ <i>Amorphophallus muelleri</i> Blume yang Menjadi Bibit Dalam Budidaya	81
Gambar 15	Tahap Budidaya Porang (<i>Amorphophallus muelleri</i> Blume).	83
Gambar 16	Gudang Tempat Penyimpanan Porang.	85
Gambar 17	Umbi Porang (<i>Amorphophallus muelleri</i> Blume) yang Mengalami Benturan	86
Gambar 18	Perlakuan Pada Umbi Porang (<i>Amorphophallus muelleri</i> Blume) Bibit.	87

Gambar 19	Perlakuan Pada Umbi Porang (<i>Amorphophallus muelleri</i> Blume) Produksi	87
Gambar 20	Porang (<i>Amorphophallus muelleri</i> Blume) yang Mengalami Kerusakan	88
Gambar 21	Beras Shirataki	92
Gambar 22	Dendrogram dari 142 nomor koleksi <i>Amorphophallus</i> yang diambil dari 7 lokasi penelitian di Semarang Dan Sekitarnya Berdasarkan 22 Karakter Morfologi yang Menghasilkan 3 Kelompok <i>Amorphophallus</i> .	153
Gambar 23	Perbedaan Sayap Pada Anak Helai Daun <i>Amorphophallus</i> sp.	155
Gambar 24	Kelompok 1 Berdasarkan Persamaan Karakter Morfologi <i>Amorphophallus</i> sp. yang Ditemukan Di Wilayah Semarang dan Sekitarnya	156
Gambar 25	Kelompok II Berdasarkan Persamaan Karakter Morfologi <i>Amorphophallus</i> sp. yang Ditemukan Di Wilayah Semarang dan Sekitarnya	156
Gambar 26	Kelompok III berdasarkan persamaan Karakter Morfologi <i>Amorphophallus</i> sp. yang ditemukan di Wilayah Semarang dan Sekitarnya	157
Gambar 27	Pengelompokan Iles-Iles (<i>Amorphophallus variabilis</i>) Berdasarkan Persamaan Karakter Morfologi	157
Gambar 28	Morfologi Tumbuhan Suweg (<i>Amorphophallus paeoniifolius</i> (Dennst) Nicolson var. <i>hortensis</i> Backer)	161
Gambar 29	Penampang Melintang Daun Suweg (<i>Amorphophallus paeoniifolius</i> (Dennst) Nicolson var. <i>hortensis</i> Backer).	164
Gambar 30	Penampang Melintang Petiolus Suweg (<i>Amorphophallus paeoniifolius</i> (Dennst) Nicolson var. <i>hortensis</i> Backer)	167
Gambar 31	Penampang Melintang Umbi Suweg (<i>Amorphophallus paeoniifolius</i> (Dennst) Nicolson var. <i>hortensis</i> Backer).	169
Gambar 32	Struktur Morfologi Daun Tumbuhan Porang (<i>Amorphophallus muelleri</i> Blume)	171
Gambar 33	Bulbil (katak) Tumbuhan Porang (<i>Amorphophallus muelleri</i> Blume).	172
Gambar 34	Bunga Tumbuhan Porang (<i>Amorphophallus muelleri</i> Blume)	172

Gambar 35	Penampang Melintang Daun Tumbuhan Porang (<i>Amorphophallus muelleri</i> Blume).	175
Gambar 36	Epidermis Helai Daun Tumbuhan Porang (<i>Amorphophallus muelleri</i> Blume).	177
Gambar 37	Penampang Melintang Petiolus Tumbuhan Porang (<i>Amorphophallus muelleri</i> Blume).	184
Gambar 38	Morfologi <i>Amorphophallus variabilis</i> .	188
Gambar 39	Anatomi <i>Amorphophallus variabilis</i> .	191
Gambar 40	Morfologi Walur (<i>Amorphophallus paeoniifolius</i> (Dennst) Nicolson var. <i>sylvestris</i> Backer).	196
Gambar 41	Penampang Melintang Helai Daun Walur (<i>Amorphophallus paeoniifolius</i> (Dennst) Nicolson var. <i>sylvestris</i> Backer)	199
Gambar 42	Petiolus Walur (<i>Amorphophallus paeoniifolius</i> (Dennst) Nicolson var. <i>sylvestris</i> Backer)	202
Gambar 43	Epicutikula Yang Berbentuk Kerucut pada Petiolus (<i>Amorphophallus paeoniifolius</i> (Dennst) Nicolson var. <i>sylvestris</i> Backer).	203
Gambar 44	Umbi Walur (<i>Amorphophallus paeoniifolius</i> (Dennst) Nicolson var. <i>sylvestris</i> Backer)	204
Gambar 45	Visualisasi Hasil PCR dengan Menggunakan Penanda rbcL pada Sampel <i>Amorphophallus</i> sp. Dengan Kode AMP 33, AMP 48, AMP 100, AMP 105, AMP 128, AMP Swg	207
Gambar 46	Perbedaan Pembungaan <i>Amorphophallus variabilis</i> dan <i>Amorphophallus sagittarius</i> Steenis	209
Gambar 47	Posisi filogenetik dari <i>Amorphophallus</i> sp. yang Ditemukan Di Beberapa Hutan Di Wilayah Semarang dan sekitarnya(sorot merah) Berdasarkan <i>Neighbor Joining</i> (NJ).	215
Gambar 48	Kristal Kalsium Oksalat yang Ditemukan pada <i>Amorphophallus</i> sp.	220
Gambar 49	Grafik Distribusi Kristal Kalsium Oksalat pada <i>Amorphophallus</i> sp. Berdasarkan Pengamatan Penampang Melintang Organ Daun, Petiolus, dan Umbi	221
Gambar 50	Distribusi Kristal Kalsium Oksalat Dalam Jaringan Tumbuhan <i>Amorphophallus</i> sp.	223

Gambar 51	Tahap Pembentukan Struktur aerenkim secara schizogen pada Tumbuhan Porang (<i>Amorphophallus muelleri</i> Blume)	225
Gambar 52	Sebaran Butir Amilum Pada Umbi yang Terlihat Melalui Penampang Melintang Umbi <i>Amorphophallus</i> sp.	226
Gambar 53	Bentuk-bentuk Butir Pati/amilum pada <i>Amorphophallus</i> sp.	227
Gambar 54	Butir pati/amilum pada <i>Amorphophallus variabilis</i> Dalam Beberapa Ukuran	228
Gambar 55	Grafik Rerata Ukuran Butir Amilum pada <i>Amorphophallus</i> sp.	229
Gambar 56	Sampel Iles-iles (<i>Amorphophallus variabilis</i>) yang Digunakan Untuk Uji Glukomanan dan Uji Fitokimia	230
Gambar 57	Struktur Sekretori pada Tangkai <i>Amorphophallus Amorphophallus paeoniifolius</i> (Denns) Nicolson var. <i>hortensis</i> Backer .	232
Gambar 58	Analisis Profil GCMS Umbi Porang (<i>Amorphophallus muelleri</i> Blume)	235
Gambar 59	Analisis Profil GCMS Tangkai Porang (<i>Amorphophallus muelleri</i> Blume)	240
Gambar 60	Analisis Profil GCMS Daun Porang (<i>Amorphophallus muelleri</i> Blume)	245
Gambar 61	Analisis Profil GCMS Umbi Suweg (<i>Amorphophallus paeoniifolius</i> (Dennst) Nicolson var. <i>hortensis</i> Backer)	250
Gambar 62	Analisis Profil GCMS Tangkai Suweg (<i>Amorphophallus paeoniifolius</i> (Dennst) Nicolson var. <i>hortensis</i> Backer)	254
Gambar 63	Analisis Profil GCMS Daun Suweg (<i>Amorphophallus paeoniifolius</i> (Dennst) Nicolson var. <i>hortensis</i> Backer)	258
Gambar 64	Analisis Profil GCMS Umbi Walur (<i>Amorphophallus paeoniifolius</i> (Dennst) Nicolson var. <i>sylvestris</i> Backer)	265
Gambar 65	Analisis Profil GCMS Tangkai Walur (<i>Amorphophallus paeoniifolius</i> (Dennst) Nicolson var. <i>sylvestris</i> Backer)	268
Gambar 66	Analisis Profil GCMS Daun Walur (<i>Amorphophallus paeoniifolius</i> (Dennst) Nicolson var. <i>sylvestris</i> Backer)	274
Gambar 67	Analisis profil GCMS Umbi Iles-iles A (<i>Amorphophallus variabilis</i>)	279
Gambar 68	Analisis Profil GCMS Tangkai Iles-iles A (<i>Amorphophallus variabilis</i>)	284

Gambar 69	Analisis Profil GCMS Daun Iles-iles A (<i>Amorphophallus variabilis</i>)	291
Gambar 70	Analisis Profil GCMS Umbi Iles-iles B (<i>Amorphophallus variabilis</i>)	299
Gambar 71	Analisis Profil GCMS Tangkai Iles-iles B (<i>Amorphophallus variabilis</i>)	306
Gambar 72	Analisis Profil GCMS Daun Iles-iles B (<i>Amorphophallus variabilis</i>)	311
Gambar 73	Bagan Konsep Konservasi <i>Amorphophallus</i> sp. Di Wilayah Semarang dan Sekitarnya	344



SEKOLAH PASCASARJANA

DAFTAR TABEL

Tabel	1	Kajian Literatur Penelitian tentang Penelitian <i>Amorphophallus</i> sp.	37
Tabel	2	Perbedaan Porang, Suweg, Walur, dan Iles-Iles	78
Tabel	3	Harga Bibit Porang (<i>Amorphophallus muelleri</i> Blume) Tahun 2020	91
Tabel	4	Varian <i>Amorphophallus</i> sp. yang Ditemukan Di Wilayah Semarang dan Sekitarnya	100
Tabel	5	Daftar <i>Amorphophallus</i> sp. yang Dijadikan Sampel Uji Molekuler dengan Metode DNA Barcode Menggunakan Gen <i>rbcL</i>	206
Tabel	6	Hasil Identifikasi Secara Molekuler <i>Amorphophallus</i> sp. dengan Menggunakan Gen <i>rbcL</i> yang Berasal dari Beberapa Hutan di Semarang dan Sekitarnya	208
Tabel	7	Daftar <i>Amorphophallus</i> sp. dan Urutan Panjangnya <i>rbcL</i> yang Diperoleh dari Database Genbank website NCBI (<i>National Center for Biology Information</i>)	210
Tabel	8	Informasi Genetik untuk <i>rbcL</i> dari Sampel <i>Amorphophallus</i> yang Digunakan dalam Penelitian	213
Tabel	9	Informasi Polimorfik untuk <i>rbcL</i> dari Sampel <i>Amorphophallus</i> sp. yang Berasal dari Beberapa Hutan di Semarang dan Sekitarnya	213
Tabel	10	Jarak Genetik Sampel <i>Amorphophallus</i> sp. yang Berasal dari Beberapa Hutan di Semarang dan Sekitarnya	214
Tabel	11	Hasil Analisis Kandungan Glukomanan Sampel <i>Amorphophallus</i> sp. yang Ditemukan di Wilayah Semarang dan Sekitarnya.	230
Tabel	12	Hasil Analisis Senyawa Fitokimia Ekstrak Etanol Umbi Porang (<i>Amorphophallus muelleri</i> Blume) dengan GCMS	235
Tabel	13	Hasil Analisis Senyawa Fitokimia Ekstrak Etanol Tangkai Porang (<i>Amorphophallus muelleri</i> Blume) dengan GCMS	240

Tabel	14	Hasil Analisis Senyawa Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Porang (<i>Amorphophallus muelleri</i> Blume) dengan GCMS	245
Tabel	15	.Senyawa Spesifik Pada Porang (<i>Amorphophallus muelleri</i> Blume)	249
Tabel	16	Hasil Analisis Senyawa Fitokimia Ekstrak Etanol Umbi Suweg (<i>Amorphophallus paeoniifolius</i> (Dennst) Nicolson var. <i>hortensis</i> Backer) dengan GCMS	250
Tabel	17	Hasil Analisis Senyawa Fitokimia Ekstrak Etanol Tangkai Suweg (<i>Amorphophallus paeoniifolius</i> (Dennst) Nicolson var. <i>hortensis</i> Backer) dengan GCMS	254
Tabel	18	Hasil Analisis Senyawa Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Suweg (<i>Amorphophallus paeoniifolius</i> (Dennst) Nicolson var. <i>hortensis</i> Backer) dengan GCMS	258
Tabel	19	Senyawa Spesik Pada Suweg (<i>Amorphophallus paeoniifolius</i> (Dennst) Nicolson var. <i>hortensis</i> Backer)	264
Tabel	20	Hasil Analisis Senyawa Fitokimia Ekstrak Etanol Umbi Walur (<i>Amorphophallus paeoniifolius</i> (Dennst) Nicolson var. <i>sylvestris</i> Backer) dengan GCMS	265
Tabel	21	Hasil Analisis Senyawa Fitokimia Ekstrak Etanol Tangkai Walur (<i>Amorphophallus paeoniifolius</i> (Dennst) Nicolson var. <i>sylvestris</i> Backer) dengan GCMS	268
Tabel	22	Hasil Analisis Senyawa Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Walur (<i>Amorphophallus paeoniifolius</i> (Dennst) Nicolson var. <i>sylvestris</i> Backer) dengan GCMS	274
Tabel	23	Senyawa Spesik Pada Walur (<i>Amorphophallus paeoniifolius</i> (Dennst) Nicolson var. <i>sylvestris</i> Backer)	278
Tabel	24	Hasil Analisis Senyawa Fitokimia Ekstrak Etanol Umbi Iles-iles A (<i>Amorphophallus variabilis</i>) dengan GCMS	279
Tabel	25	Hasil Analisis Senyawa Fitokimia Ekstrak Etanol Tangkai Iles-iles A (<i>Amorphophallus variabilis</i>) dengan GCMS	284
Tabel	26	Hasil Analisis Senyawa Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Iles-iles A (<i>Amorphophallus variabilis</i>) dengan GCMS	292
Tabel	27	Senyawa-Senyawa Spesifik Pada Iles-iles A (<i>Amorphophallus variabilis</i>)	298

Tabel	28	Hasil Analisis Senyawa Fitokimia Ekstrak Etanol Umbi Iles-iles B (<i>Amorphophallus variabilis</i>) dengan GCMS	299
Tabel	29	Hasil Analisis Senyawa Fitokimia Ekstrak Etanol Tangkai Iles-iles B (<i>Amorphophallus variabilis</i>) dengan GCMS	306
Tabel	30	Hasil Analisis Senyawa Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Iles-iles B (<i>Amorphophallus variabilis</i>) dengan GCMS	311
Tabel	31	Senyawa-Senyawa Spesifik pada Iles-iles B (<i>Amorphophallus variabilis</i>)	319
Tabel	32	Senyawa-Senyawa yang Ada pada Semua Sampel <i>Amorphophallus</i> sp.	320
Tabel	33	Analisis Vegetasi <i>Amorphophallus</i> sp. Di Hutan Silayur Indah	331
Tabel	34	Data Abiotik Hutan Silayur Indah	332



SEKOLAH PASCASARJANA

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Wawancara Dengan Petani dan Pengusaha Porang Di Wilayah Semarang dan Sekitarnya.	371
Lampiran 2	Pengambilan Sampel <i>Amorphophallus</i> Dengan Metode Jelajah	372
Lampiran 3	Pengambilan Data Ekologi di Hutan silayur Indah Dengan Nested Plot	373
Lampiran 4	Alat-Alat Mikroteknik yang Dipergunakan Untuk Membuat Preparat Awetan	374
Lampiran 5	Preparasi Sampel <i>Amorphophallus sp</i> Untuk Uji Fitokimia (semua organ) dan Glukomanan (hanya umbi)	375
Lampiran 6	Tahap Uji Fitokimia dengan Menggunakan GCMS	376
Lampiran 7	Instrumen Wawancara	377
Lampiran 8	Data Survei awal <i>Amorphophallus sp.</i>	381
Lampiran 9	Lembar Determinasi	382
Lampiran 10	Analisis <i>Amorphophallus sp.</i> Scoring	388
Lampiran 11	Analisis Kandungan Glukomanan <i>Amorphophallus sp.</i>	401

SEKOLAH PASCASARJANA

GLOSARIUM

Abovate	Bulat telur sungsang, salah satu bentuk anak helai daun yang ditemukan pada <i>Amorphophallus</i> .
Acuminate	Berujung tajam, salah satu bentuk ujung daun yang ditemukan pada ujung anak helai daun <i>Amorphophallus</i> .
Araceae	Kelompok tumbuhan talas-talasan.
<i>Amorphophallus</i>	Salah satu genus pada Araceae yang dikenal sebagai kelompok tumbuhan bunga bangkai.
Elips	Salah satu bentuk heai daun, bagian terlebar di bagian tengah daun
Gen rbcl	Gen ribulosa-1,5-bifosfat karboksilase.
Glukomanan	Salah satu jenis karbohidrat berkalori rendah.
Hidatoda	Struktur pori yang ditemukan pada sepanjang tepi daun yang berguna untuk mengeluarkan kelebihan air pada tumbuhan.
Jarak genetik	Tingkat perbedaan gen (perbedaan genomik) pada suatu populasi atau spesies yang diukur melalui kuantitas numerik
Katak	Istilah yang dipergunakan oleh para petani porang untuk menyebutkan bulbil/umbi pada sela daun yang berfungsi sebagai salah satu organ reproduksi.
Lanset	Salah satu bentuk helai daun, panjang 3-5 x lebar, bagian terlebar sekitar 1/3 dari pangkal dan menyempit di bagian ujung daun
Lamina	Helai daun, helai daun pada <i>Amorphophallus</i> terdiri dari banyak anak helai daun yang disebabkan oleh dalamnya toreh.
Nektarium	Struktur sekresi pada organ bunga yang menghasilkan sekret berupa cairan manis (nektar) yang dipergunakan untuk menarik perhatian serangga
Nilai bootstrap	Nilai yang digunakan untuk menguji seberapa baik set data model yang kita gunakan, jika nilai bootstrap rendah maka sekuen dari analisis untuk mendapatkan

	sebuah pohon filogenetika menjadi tidak dapat dipercaya.
Osmofor	Struktur sekresi pada organ bunga yang menghasilkan minyak/oil yang beraroma harum.
Ovate	Bentuk bulat telur, bagian terlebar dekat pangkal daun
Petiolus	Tangkai daun, pada genus <i>Amorphophallus</i> petiolus ini berfungsi sebagai batang semu.
Persen (%) area	Luas area untuk melihat kadar relatif pada sampel yang diuji dengan menggunakan GCMS
Peak	Puncak yang terbentuk pada analisis senyawa dengan menggunakan GCMS, Ukuran puncak yang dihasilkan sesuai dengan jumlah senyawa dalam sampel.
Rongga/kelenjar lisigen	Salah satu struktur sekretori berupa rongga yang terbentuk karena lisisnya dinding sel-sel sehingga membentuk ruang kosong yang kemudian terisi oleh sekret
Rongga/kelenjar shizogen	Salah satu struktur sekretori berupa rongga yang terbentuk karena pemisahan sel-sel sehingga membentuk ruang kosong yang kemudian terisi oleh sekret
Spathe	Seludang bunga
Spadix	Bunga berbentuk tongkol sebagai salah satu ciri dari bunga genus <i>Amorphophallus</i>
Spora	Istilah yang dipergunakan oleh para petani porang untuk menyebutkan biji pada tumbuhan porang yang berfungsi sebagai salah satu organ reproduksi
Waktu retensi	Lamanya waktu analisis suatu sampel

ABSTRAK

Wilayah Semarang dan sekitarnya memiliki potensi *Amorphophallus* yang tinggi, tetapi hanya sedikit yang sudah diketahui oleh masyarakat. Cara pandang masyarakat terhadap *Amorphophallus* sp. sebagai tumbuhan liar menyebabkan terancamnya eksistensi spesies tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk menggali pengetahuan masyarakat, mempelajari keanekaragaman, dan potensi *Amorphophallus* sp. sebagai sumber pangan dan obat serta upaya konservasinya. Parameter penelitian meliputi pengetahuan masyarakat yang diperoleh melalui wawancara semi struktural, identifikasi *Amorphophallus* sp. melalui karakteristik morfologi dan molekuler, karakteristik anatomi dan struktur sekretori dengan membuat preparat semi permanen dengan metode Ruzin, serta kandungan fitokimia dengan menggunakan GCMS dan uji glukomanan. Analisis data dilakukan secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan masyarakat mengetahui empat jenis *Amorphophallus* yaitu porang, suweg, walur, dan iles-iles. *Amorphophallus* yang ditemukan sebanyak 142 varian dengan kelompok iles-iles sebagai varian terbanyak. Hasil uji molekuler pada 6 sampel menunjukkan bahwa selain 4 jenis yang dikenal oleh masyarakat terdapat spesies yang berbeda yaitu *Amorphophallus sagittarius* yang belum pernah ditemukan di wilayah Jawa Tengah. Selain itu uji molekuler ini memperlihatkan bahwa suweg dan walur sebagai satu spesies, padahal masyarakat memahami kedua tumbuhan tersebut sebagai jenis yang berbeda. Pada umumnya anatomi daun *Amorphophallus* sp. tersusun dari kutikula, epidermis atas, mesofil palisade, mesofil spons, jaringan vaskuler dan epidermis bawah. Petiolus tersusun dari epidermis, hipodermis, kolenkim, berkas pengangkut, dan struktur sekresi. Struktur sekretori berupa rongga dan sel-sel ideoblas yang mengandung sekret senyawa fitokimia. Selain itu ada kristal kalsium oksalat dan butir amilum berbagai bentuk dan terdistribusi paling banyak pada umbi. Butir amilum terbesar ditemukan pada iles-iles, sedangkan kandungan glukomanan tertinggi pada porang (50,94%). Uji fitokimia menunjukkan bahwa pada semua organ terdapat beragam senyawa yang memiliki aktifitas sebagai antimikroba, antiasma, antiinflamasi, antidiabetik, analgesik, hipokolesterolemia, antitumor, antikanker, dan lain-lain. Upaya konservasi oleh masyarakat hanya dilakukan pada porang.

Kata kunci : *Amorphophallus* sp., identifikasi, karakter morfologi, karakter anatomi, struktur sekretori, glukomanan, senyawa fitokimia, Semarang

ABSTRACT

The area of Semarang and its surroundings has a high potential for *Amorphophallus*, but little is known by the public. The public's perspective on *Amorphophallus* sp. as a wild plant causes the existence of this species to be threatened. This study aims to explore public knowledge, study the diversity and potential of *Amorphophallus* sp. as a source of food and medicine as well as its conservation efforts. Research parameters include community knowledge obtained through semi-structural interviews; identification of *Amorphophallus* sp. through morphological and molecular characteristics, anatomical characteristics and secretory structures by making semi-permanent preparations using the Ruzin method, and phytochemical content using GCMS and glucomannan test. Data analysis was carried out descriptively. The results showed that the public knew four types of *Amorphophallus*, namely *porang*, *suweg*, *walur*, and *iles-iles*. *Amorphophallus* found as many as 142 variants with the *iles-iles* group as the most variant. The results of molecular tests on 6 samples showed that apart from the 4 species known to the public, there was a different species, namely *Amorphophallus sagittarius*, which had never been found in the Central Java region. In addition, this molecular test shows that *suweg* and *walur* are one species, even though people understand the two plants as different types. Leaf anatomy is composed of cuticle, upper epidermis, palisade mesophyll, spongy mesophyll, vascular tissue and lower epidermis. The petiole is composed of the epidermis, hypodermis, collenchyma, transport bundles, and secretory structures. The secretory structure is in the form of cavities and ideoblast cells containing the secretions of phytochemical compounds. In addition, there are calcium oxalate crystals and starch grains of various shapes and are most widely distributed in tubers. The largest starch grains were found in *iles-iles*, while the highest glucomannan content was found in *porang* (50.94%). Phytochemical tests show that in all organs there are various compounds that have activities as antimicrobial, antiasthmatic, anti-inflammatory, antidiabetic, analgesic, hypocholesterolemic, antitumor, anticancer, and others. Conservation efforts by the community are only carried out on *porang*.

Keywords: *Amorphophallus* sp., identification, morphological characters, anatomical characters, secretory structure, glucomannan, phytochemical compounds, Semarang

RINGKASAN

1. Pendahuluan

Araceae edible yang tengah populer di Indonesia saat ini adalah porang (*Amorphophallus muelleri* Blume). Porang adalah salah satu spesies tanaman asli Indonesia yang tumbuh liar di hutan tropis (Susanto, 2020). Tumbuhan tersebut dapat juga ditanam di dataran rendah di antara tegakan pohon hutan seperti jati dan pohon sono. Perkembangan budidaya porang didorong oleh nilai ekonomi umbi porang dan produk turunannya yang meningkat dari tahun ke tahun. Umbi porang adalah komoditas perdagangan domestik dan internasional yang menarik karena mengandung glukomanan tinggi (Wigoeno *et al.*, 2013b). Porang tidak hanya berfungsi sebagai sumber nutrisi tetapi juga dapat memberi manfaat kesehatan antara lain bagi penderita diabetes.

Selain porang ada banyak varian *Amorphophallus*. Nama-nama umum yang dikenal di masyarakat termasuk porang, ponang, iles-iles, suweg, dan walur yang penggunaannya sering tertukar di wilayah yang berbeda. Penyebutan nama untuk tanaman porang (*A.muelleri* Blume) di Jawa Tengah, disebut iles-iles atau acung untuk wilayah Jawa Barat (Susanto, 2020) dan kruwu untuk daerah Madura (Sugiyama dan Santosa, 2008). Morfologinya yang sangat mirip satu sama lain dapat menjadi salah satu faktor penyebutan yang berbeda di masing-masing daerah.

Berbeda dengan porang yang sudah mulai diminati sebagai tanaman budidaya, iles-iles, suweg atau walur belum banyak dimanfaatkan di Indonesia, bahkan sering dianggap sebagai tumbuhan liar dan gulma pada lahan pertanian (Pitojo, 2007). Padahal, menurut beberapa penelitian tentang *Amorphophallus* disebutkan bahwa *Amorphophallus* memiliki potensi yang cukup besar sebagai sumber pangan dan obat. Genus *Amorphophallus* ini terdiri dari kurang lebih 200 spesies. Pulau Jawa memiliki potensi keanekaragaman *Amorphophallus* yang cukup besar, tetapi tekanan antropogenik yang sangat besar pada flora Jawa secara langsung telah mengakibatkan degradasi keanekaragaman tanaman pulau ini menjadi punah (Yuzammi, 2014).

Hasil observasi pada beberapa lokasi di Semarang dan sekitarnya memperlihatkan keanekaragaman tumbuhan suku Araceae secara umum cukup tinggi. Araceae yang ada terutama merupakan tumbuhan liar yang ditemukan di hutan dan perkebunan masyarakat. Tetapi terkait genus *Amorphophallus* tetap perlu dilakukan penelitian terutama *Amorphophallus* liar yang jarang dikenal padahal mungkin memiliki potensi yang sama sebagai sumber pangan maupun obat seperti *Amorphophallus* yang sudah dibudidayakan lainnya. Kekawatiran tentang keberadaan *Amorphophallus* sebagai salah satu sumber daya alam potensial ini harus diperhatikan.

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari dan menganalisis keanekaragaman *Amorphophallus* sp. di wilayah Semarang dan sekitarnya, potensinya sebagai sumber pangan dan obat serta upaya konservasinya dengan menekankan pada pengetahuan masyarakat tentang *Amorphophallus* sp., analisis tentang karakter morfologi, anatomi, keanekaragaman jenis, serta hubungan kekerabatan *Amorphophallus* sp. dengan menggunakan penciri morfologi dan molekuler, analisis tentang *Amorphophallus* sp. yang memiliki potensi sebagai sumber pangan dan obat melalui penelusuran karakter struktur sekretori, kandungan glukomanan dan kandungan fitokimia, penggalan informasi tentang upaya konservasi *Amorphophallus* sp. yang dilakukan oleh pemerintah serta masyarakat Semarang dan sekitarnya.

2. Tinjauan Pustaka

2.1. Tinjauan Umum Tentang *Amorphophallus*

Amorphophallus adalah nama genus tumbuhan dari famili talas-talasan (Araceae). Kelompok tumbuhan ini umumnya menghasilkan umbi, memiliki bunga sempurna yang berbau busuk sehingga dikenal oleh masyarakat sebagai bunga bangkai. *Amorphophallus* termasuk tipe tumbuhan liar (*wild type*) yang mampu tumbuh dan beradaptasi di berbagai tipe habitat (Yuzammi, 2000).

Amorphophallus tersebar di Afrika, Madagaskar, India, Asia, dan Australia (Mayo *et al.*, 1997). Pusat keanekaragaman utama adalah Asia Tenggara dan

Malesia Barat. Banyak spesies endemik, sementara hanya sedikit yang tersebar luas. Dari jumlah tersebut, *Amorphophallus edible* seperti *A. konjak* dan *A. paeoniifolius* mulai banyak dikenal di beberapa negara (Susanto, 2020). *Amorphophallus* terdiri dari sekitar 200 spesies (Van der Ham *et al.*, 2005). Sekitar 25 jenis *Amorphophallus* terdapat di Indonesia. Dari 25 jenis tersebut, 18 jenis (72%) diantaranya merupakan jenis-jenis yang endemik (8 jenis di Sumatera, 6 jenis di Jawa, 3 jenis di Kalimantan dan 1 jenis di Sulawesi) (Hettterscheid, 1996). Tetapi diperkirakan keanekaragaman jenis *Amorphophallus* dapat bertambah seiring dengan berkembangnya penelitian tentang *Amorphophallus* dari beberapa aspek seperti kajian morfologi serbuk sari, kajian biokimia dan biologi penyerbukan serta data-data molekuler seperti filogeni dari *Amorphophallus* berdasarkan pada urutan kloroplas (Van der Ham *et al.*, 2005).

Amorphophallus merupakan kelompok tumbuhan herba dengan umbi terletak di bawah tanah. Tumbuhan ini mengalami pergantian fase perkembangan yaitu fase vegetatif (daun) tumbuh dan fase generatif (bunga dan buah). Beberapa jenis berukuran kecil, tetapi beberapa yang lain tumbuh membesar. Umbi umumnya berbentuk bulat agak pipih (Mayo *et al.*, 1997b). Daun biasanya soliter pada tumbuhan dewasa, jarang-jarang 2-3, meskipun kadang-kadang 2-3 helai pada yang muda. Tangkai daun biasanya panjang menyerupai batang dengan permukaan halus, namun pada beberapa jenis justru kadang-kadang kasar berbintil, biasanya dengan pola-pola loreng dari berbagai warna dan bentuk. Helaian daun kurang lebih membundar pada garis besarnya, majemuk, terbagi dalam 3 poros utama yang kurang lebih sama besarnya, masing-masing terbagi-bagi lagi dalam anak-anak daun bentuk jorong-lonjong hingga bentuk garis, dengan ujung meruncing atau berekor, anak daun yang ujung paling besar. Seperti halnya anggota suku Araceae yang lain, maka bunga pada *Amorphophallus* umumnya merupakan bunga tongkol, yang kadang-kadang tumbuh bersama daun; daun muda biasanya dilindungi oleh seludang berbentuk perahu; tongkol duduk, lebih pendek atau jauh lebih panjang dari seludang. Struktur tongkol kurang lebih terbagi atas bagian betina dengan posisi duduk berjejal-jejal; bagian jantan; dan bagian steril yang disebut apendiks,

di bagian paling atas. Tipe buah pada *Amorphophallus* merupakan buah buni yang berbiji satu hingga banyak; berwarna jingga-merah jika masak, meskipun jarang ditemukan ada juga yang berwarna biru atau putih; dan biji berbentuk ellipsoid.

2.2. Tinjauan Umum Tentang Tumbuhan Obat

Tumbuhan obat adalah suatu jenis tumbuhan yang sebagian atau seluruh bagian tubuhnya berkhasiat menyembuhkan suatu penyakit tertentu. Tumbuhan obat memiliki sifat serupa dengan obat-obatan farmasi konvensional. Manusia telah menggunakannya sepanjang sejarah untuk menyembuhkan atau mengurangi gejala dari suatu penyakit.

Tumbuhan yang dikenal berpotensi sebagai tanaman obat ada sekitar 40.000 spesies. Kurang lebih diperkirakan ada 30.000 spesies terdapat di Indonesia (Salim dan Munadi, 2017). Dari jumlah tersebut, sekitar 7.500 jenis sudah diketahui berkhasiat obat. Kondisi tanahnya yang sangat subur, iklim tropis, serta didukung oleh keanekaragaman flora yang cukup tinggi membuat Indonesia menjadi salah satu negara penghasil komoditas obat-obatan asal alam yang cukup potensial (Zuhud, 2008). Namun hanya sekitar 1.200 spesies tumbuhan yang sudah dimanfaatkan untuk bahan baku obat-obatan.

2.3. Tinjauan Umum tentang Senyawa Fitokimia pada Tumbuhan Obat

Tumbuhan merupakan sumber signifikan dari obat-obatan yang digunakan dalam pengobatan berbagai kategori penyakit manusia. Secara historis semua persiapan obat yang berasal dari tumbuhan, baik dalam bentuk sederhana dari bagian tumbuhan atau dalam bentuk yang lebih kompleks dari ekstrak mentah, campuran dan lainnya. Saat ini sejumlah besar obat yang dikembangkan dari tumbuhan, aktif melawan sejumlah penyakit (Shosan *et al.*, 2014). Tumbuhan obat adalah tumbuhan yang memiliki khasiat obat dan digunakan sebagai obat dalam penyembuhan maupun pencegahan penyakit. Pengertian berkhasiat obat adalah mengandung zat aktif yang berfungsi mengobati penyakit tertentu atau jika tidak mengandung zat aktif (senyawa fitokimia) tertentu tapi mengandung efek resultan/sinergi dari berbagai zat yang berfungsi untuk mengobati penyakit. Sampai

sekarang ada sekitar 12 ribu senyawa telah diisolasi dari berbagai tumbuhan obat di dunia, namun demikian jumlah tersebut ternyata hanya sepuluh persen dari jumlah total senyawa yang dapat diekstraksi dari seluruh tumbuhan obat (Lai and Roy, 2004).

2.4. Tinjauan Umum Tentang Struktur Sekresi Pada Tumbuhan

Proses sekresi pada tumbuhan merupakan peristiwa pelepasan zat tertentu dari protoplasma atau bagian dari protoplasma (Nugroho, 2017). Peristiwa sekresi menunjukkan berbagai tahap penimbunan zat dalam organel dan vakuola yakni dalam mengerahkan enzim yang terlibat dalam sintesis dan penguraian bagian sel, pertukaran antar bahan organel dan peristiwa pengangkutan antar sel (Fahn, 1990). Substansi yang disekresikan tersebut mungkin merupakan produk akhir suatu metabolisme atau merupakan produk antara suatu metabolisme yang tidak dapat dipergunakan oleh tumbuhan. Beberapa substansi seperti alkaloid, tanin, resin, sel-sel kristal, hormon, dan enzim masih dapat dimanfaatkan pada proses fisiologis tertentu pada tumbuhan (Nugroho, 2017).

Struktur sekresi pada tumbuhan dapat dikelompokkan menjadi dua yaitu sekresi eksternal dan sekresi internal. Struktur sekresi eksternal adalah struktur kelenjar sekresi luar yang terdapat di permukaan tubuh tumbuhan misalnya trikoma, nektarium, osmofor dan hidatoda. Sedangkan struktur sekretori internal terdiri dari sel sekretori, ruang sekresi, dan latisifier.

3. Metode Penelitian

3.1. Tempat dan Waktu

- a) Data keanekaragaman *Amorphophallus* sp. dan pengetahuan masyarakat, dilaksanakan di wilayah Semarang dan sekitarnya yang meliputi daerah Ngaliyan (Wana Wisata Silayur Indah), Mijen (Hutan Jati Mijen), Gunungpati (perkebunan karet), Limbangan (Wisata Alam Selo Arjuno), Tuntang (Perkebunan Telogo), Ungaran (Hutan Cemara Sewu Kalongan) dan

Kendal (Cagar Alam Pagerwunung Darupono). Sub penelitian ini dilakukan selama 2 bulan.

- b) Data struktur anatomi dan struktur sekresi *Amorphophallus* dengan membuat preparat histologi semi permanen di Laboratorium Terpadu UIN Walisongo Semarang. Sub-penelitian ini dilaksanakan selama 3 bulan.
- c) Untuk data potensi tanaman obat dilakukan uji fitokimia di laboratorium terpadu UIN Walisongo Semarang dan Laboratorium THP UGM Yogyakarta. Sub-penelitian ini dilaksanakan selama 4 bulan.
- d) Untuk analisis molekuler dilaksanakan di laboratorium terpadu UIN Walisongo Semarang. Sub-penelitian ini dilaksanakan selama 2 bulan

3.2. Teknik Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan berupa:

- a) Pengetahuan masyarakat tentang *Amorphophallus* menggunakan metode wawancara semi struktur dan observasi dengan informan sebanyak 20 orang yang ditentukan dengan teknik *purposive sampling*.
- b) Data taksonomi berupa identitas tumbuhan *Amorphophallus*: berdasarkan karakter morfologi tumbuhan dan molekuler.
- c) Data struktur anatomi dan struktur sekresi pada *Amorphophallus* : dilakukan dengan membuat preparat semi permanen
- d) Potensi *Amorphophallus* sebagai sumber obat yaitu: analisis kualitatif kandungan fitokimia organ daun, tangkai dan umbi dengan menggunakan GCMS serta analisis kandungan glukomanan dengan menganalisis umbinya.

4. Hasil Penelitian dan Pembahasan

4.1. Pengetahuan Masyarakat Semarang dan sekitarnya tentang *Amorphophallus* sp.

Masyarakat Semarang dan sekitarnya telah mengenal tanaman porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) sejak zaman penjajahan Jepang yang dijadikan sebagai makanan pokok tenaga kerja paksa dibawah pimpinan penjajah Jepang (*Romusha*). Berpuluh-puluh tahun masyarakat menganggap tumbuhan tersebut

sebagai tanaman liar, tetapi porang mulai banyak dibudidayakan sejak lima tahun terakhir terutama pada masa pandemi Covid-19 karena porang memiliki nilai ekonomis yang tinggi. Selain porang, masyarakat juga mengenal *Amorphophallus* lain seperti Suweg (*A. paeoniifolius* (Dennst) Nicolson var. *hortensis* Backer), walur (*A. paeoniifolius* (Dennst) Nicolson var. *sylvestris* Backer) dan iles-iles (*A. variabilis*) yang masih dianggap sebagai tanaman liar. Sebagian kecil masyarakat mengkonsumsi suweg sebagai makanan tambahan.

4.2. Identifikasi *Amorphophallus* sp. Berdasarkan Karakter Struktur Morfologi.

Identifikasi berdasar karakter morfologi dengan menggunakan karakter vegetatif terutama karakter daun dan tangkainya ditemukan 142 varian *Amorphophallus*. Lokasi Silayur Indah didapatkan sekitar 18 varian dari iles-iles, Hutan Cemoro Sewu ditemukan sekitar 14 varian iles iles, Hutan Jati Mijen ditemukan 22 varian, area perkebunan karet Gunungpati ditemukan 22 varian, area Cagar Alam *Pagerwunung* Darupono terdapat 27, area Tuntang 22 varian, dan Hutan Wisata Alam Selo Arjuno di Desa Watulawang Kecamatan Limbangan ada 17 varian. Varian terbanyak adalah dari jenis iles-iles (*A. variabilis*) yang ditemukan secara liar pada semua lokasi. Varian paling sedikit adalah dari jenis suweg (*A. paeoniifolius* (Dennst) Nicolson var. *hortensis* Backer) yang hanya ditemukan di Hutan Selo Arjuno Desa Watulawang Limbangan.

4.3. Identifikasi struktur anatomi *Amorphophallus* sp.

Pengamatan struktur anatomi dengan membuat preparat semi permanen daun, petiolus dan umbi *Amorphophallus* sp. yang sudah dikenal oleh masyarakat yaitu porang, suweg, walur, dan iles-iles. Berdasarkan penampang melintang anatomi daun tersusun atas kutikula, epidermis atas, mesofil palisade, mesofil spons, jaringan vaskuler, dan epidermis bawah; petiolus tersusun dari epidermis, hipodermis, kolenkim, berkas pengangkut, dan struktur sekresi. Perbedaan penting yang ditemukan adalah pada bentuk dan struktur lapisan kutikula keempat jenis *Amorphophallus* tersebut. Hal ini terkait dengan adaptasi tumbuhan terhadap air.

Perbedaan lain terdapat pada ukuran dan bentuk jaringan kolenkim yang berperan memperkuat tangkai untuk mendukung struktur tumbuhan tersebut.

4.4. Identifikasi Molekuler *Amorphophallus* sp.

Untuk mengeksplorasi hubungan kekerabatan diantara jenis dan variasi *Amorphophallus* secara lebih mendalam, dimungkinkan untuk melakukannya pada tingkat molekuler. Salah satu metode yang digunakan untuk mempelajari keragaman genetik adalah metode DNA barcode. Metode ini berguna untuk mengkarakterisasi plasma nutfah yang memiliki hubungan genetik yang erat (Terentieva *et al.*, 2020). Dalam penelitian ini 6 sampel *Amorphophallus* diuji dengan menggunakan penanda gen *rbcL*. Hasil analisis molekuler menunjukkan bahwa selain 4 *Amorphophallus* yang dikenal oleh masyarakat sebagai porang, suweg, walur, maupun iles-iles ternyata ada spesies lain yang teridentifikasi yaitu *Amorphophallus sagittarius* Steenis pada salah satu sampel yang diuji. *A. sagittarius* Steenis ini memiliki karakter morfologi organ vegetatif yang sangat mirip dengan *A. variabilis*.

4.5. Struktur Sekretori pada *Amorphophallus* sp.

Semua *Amorphophallus* yang ditemukan di lokasi penelitian dapat menimbulkan sensasi gatal jika disentuh ataupun dikonsumsi. Sensasi gatal yang ditimbulkan oleh genus *Amorphophallus* disebabkan oleh keberadaan benda ergastik berupa kristal kalsium oksalat. Senyawa-senyawa fitokimia pada genus ini melalui penampakan penampang preparat anatomi tergambar dengan keberadaan benda-benda ergastik yang dihasilkan oleh struktur sekretori pada tumbuhan tersebut. Struktur sekretori yang ditemukan adalah rongga dan sel-sel ideoblas yang mengandung sekret senyawa fitokimia. Adapun kristal kalsium oksalat yang ditemukan pada spesies anggota *Amorphophallus* pada hutan-hutan yang tersebar di Semarang dan sekitarnya ada lima tipe yaitu berbentuk jarum (*rafida*), berbagai bentuk prisma, rombohedral, pasir, dan bintang (*drussen*). Kristal-kristal kalsium oksalat dengan berbagai bentuk ini ditemukan pada semua spesies dengan sebaran yang berbeda pada setiap spesies maupun organ. Rata-rata kristal kalsium oksalat

paling banyak ditemukan pada organ umbi, terutama pada umbi walur (*A. paeoniifolius* (Dennst) Nicolson var. *sylvestris* Backer). Diantara empat spesies yang diamati, walur menyebabkan sensasi gatal dan panas dengan tingkat yang lebih tinggi dibandingkan tiga spesies lainnya seperti porang (*A. muelleri* Blume), iles-iles (*A. variabilis*) maupun suweg (*A. paeoniifolius* (Dennst) Nicolson var. *hortensis* Backer).

Benda ergastik lain yang ditemukan pada *Amorphophallus* sp. adalah butir pati. Butir pati sebagian besar ditemukan pada umbi. Bentuk butir pati yang ditemukan pada *Amorphophallus* sp. bermacam-macam, yang secara soliter ada yang berbentuk bulat, setengah bulat, dan poligonal, ada juga yang tersusun secara majemuk dalam dua atau 3 kumpulan granula. Ukuran butir pati terbesar yaitu memiliki kisaran ukuran antara 27-66 μm ditemukan pada *A. variabilis*.

Selain kristal kalsium oksalat dan pati, tumbuhan *Amorphophallus* sp. juga menghasilkan senyawa-senyawa kimia tertentu yang dihasilkan dari proses metabolisme tumbuhan tersebut. Tumbuhan merupakan sumber dari berbagai metabolit khusus (Pichersky and Gang, 2000), sering diproduksi oleh struktur sekretori (Fahn 1979) yang terdiri dari sel-sel dengan karakteristik ultrastruktural yang sesuai dengan senyawa yang dihasilkan. Dalam penelitian ini hanya ditemukan struktur sekretori internal dalam bentuk ideoblas dan rongga sekretori yang diperkirakan berisi tanin.

4.6. Kandungan Glukomanan *Amorphophallus* sp.

Untuk mengetahui lebih dalam keberadaan karbohidrat pada *Amorphophallus* sp. dilakukan uji glukomanan secara kualitatif pada empat spesies terpilih tersebut. Uji glukomanan dilakukan dengan menggunakan umbi dewasa pada masing-masing spesies. Hasil penelitian menunjukkan kadar glukomanan dari ekstraksi umbi *Amorphophallus* sp. menghasilkan persentase yang berbeda-beda. Porang (*A. muelleri* Blume) menghasilkan glukomanan paling tinggi (50,94%). Spesies lain yang memiliki kandungan glukomanan tinggi adalah iles-iles, suweg dan walur.

4.7. Kandungan Senyawa Fitokimia *Amorphophallus* sp.

Kajian secara mendalam tentang kandungan senyawa kimia pada tumbuhan *Amorphophallus* sp. ini kemudian dilanjutkan dengan melakukan analisis secara kualitatif dengan menggunakan GCMS (*Kromatografi Gas-Spektroskopi Massa*) Thermo Scientific ISQ 7000 pada ekstrak organ daun, tangkai dan umbi tumbuhan tersebut. Kandungan fitokimia *Amorphophallus* sp. berdasar analisis GCMS terdiri dari banyak macam senyawa pada organ umbi, tangkai, dan helai daun yang mengarah pada *Amorphophallus* memiliki potensi sebagai obat antimikroba (antibakteri, antifungi, antivirus), antiasma, antiinflamasi, antidiabetik, analgesik, hipokolesterolemia, antitumor, dan antikanker.

4.8. Eksistensi *Amorphophallus* sp. dan Upaya Konservasinya

Amorphophallus sp. terutama *A. variabilis* ditemukan hampir di semua hutan di wilayah Semarang dan sekitarnya merupakan kelompok tumbuhan herba yang menempati strata D pada ekosistem hutan. Eksistensi tumbuhan bawah di lantai hutan dapat bertindak sebagai penahan air hujan serta aliran bagian atas sebagai akibatnya dapat meminimalkan resiko erosi. Selain itu, vegetasi tumbuhan bawah berperan penting dalam ekosistem hutan dan menentukan iklim mikro (Hilwan *et al.*, 2013) dan lingkungan mikro untuk spesies lain (Simonson *et al.*, 2014). Peranan penting tumbuhan herba pada strata D adalah untuk menjaga dan memelihara kualitas tanah. Keberadaan tumbuhan herba sebagai bagian dari vegetasi tumbuhan bawah dapat mencegah terjadinya erosi tanah dan menjaga kesuburan tanah.

Amorphophallus sp. memiliki potensi memberikan jasa ekologi sebagai tumbuhan berpotensi obat dan tumbuhan berpotensi pangan, mengingat kandungan glukomanan dan fitokimia genus *Amorphophallus* sp. sangat banyak ragamnya, sehingga sesungguhnya kelompok tumbuhan ini merupakan sumber plasma nutfah yang sangat penting. Kebutuhan untuk konservasi materi genetik dalam genus ini tidak boleh diabaikan.

Upaya konservasi terhadap *Amorphophallus* sp. oleh masyarakat Semarang dan sekitarnya hanya pada *Amorphophallus* yang bernilai ekonomi yaitu dengan cara membudidayakannya, misalnya budidaya tanaman porang. *Amorphophalus* lain secara khusus belum dilakukan baik oleh masyarakat maupun pemerintah.

Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat di tarik sesuai hasil penelitian adalah sebagai berikut :

1. Keanekaragaman *Amorphophallus* sp. di wilayah Semarang dan sekitarnya cukup tinggi. Tetapi pengetahuan masyarakat tentang *Amorphophallus* hanya mengenal 4 jenis yaitu porang (*A. muelleri* Blume), Suweg (*A. paeoniifolius* (Dennst) Nicolson var. *hortensis* Backer), Walur (*A. paeoniifolius* (Dennst) Nicolson var. *sylvestris* Backer), dan iles-iles (*A. variabilis*). Masyarakat hanya memanfaatkan suweg sebagai sumber pangan tambahan, tetapi belum memanfaatkan *Amorphophallus* sebagai sumber obat.
2. Berdasarkan karakter morfologi terdapat 142 varian *Amorphophallus* yang ditemukan di Semarang dan sekitarnya. Deskripsi struktur pada 4 jenis yang diketahui oleh masyarakat Semarang dan sekitarnya memperlihatkan banyak kemiripan baik secara morfologi dan anatomi. Perbedaan paling menyolok adalah adanya bulbil pada porang (*A. muelleri* Blume) yang tidak ditemukan pada spesies lainnya; adanya tekstur tangkai yang sangat kasar pada walur (*A. paeoniifolius* (Dennst) Nicolson var. *sylvestris* Backer) yang tidak ditemukan pada jenis lainnya.
3. Empat varian *Amorphophallus* yang diteliti pada penelitian ini memiliki potensi sebagai tanaman obat dan tanaman pangan berdasarkan analisis fitokimia dan analisis glukomanan.
4. Ada upaya konservasi yang dilakukan oleh masyarakat maupun pemerintah pada *Amorphophallus* sp., masyarakat melakukan proses budidaya pada *Amorphophallus edible* dan bernilai ekonomi tinggi, sedangkan pemerintah Jawa Tengah melakukan upaya penyelamatan plasma nutfah pada semua

Amorphophallus sp. secara *insitu* di Cagar Alam Pagerwunung Darupono Jawa Tengah.

Daftar Pustaka

Fahn A. 1979. Secretory tissues in plants. New York: Academic Press.

Fahn A. 1990. Plant Anatomy. Oxford: Pergamon.

Hettterscheid W. 1996. Everything you always wanted to know about *Amorphophallus*, but were afraid to stick your nose into! J Int Aroid Soc. 19 7–131.

Hilwan I, Mulyana D, Pananjung WD. 2013. Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Bawah Pada Tegakan Sengon buto (*Enterolobium cyclocarpum* Griseb.) dan Trembesi (*Samanea saman* Merr.) di Lahan Pasca Tambang Batubara PT Kitadin, Embalut, Kutai Kartanagara Kalimantan Timur (Diversity of understorey species in Sengon Buto (*Enterolobium cyclocarpum* Griseb.) and Trembesi (*Samanea saman* Merr.) stands in PT Kitadin's Post Coal Mining Land, Embalut, Kutai Kartanagara, East Kalimantan). Journal of Silvikultur Tropika, 4(1):610.

Lai PK, Roy J. 2004. Antimicrobial And Chemopreventive Properties Of Herbs And Spices. Curr Med Chem. 11 (11): 1451–1460. DOI: 10.2174/0929867043365107.

Mayo S, Bogner J, Boyce P. 1997. The genera of Araceae. London: R. Bot. Gards, Kew.

Nugroho L. 2017. Struktur dan Produk Jaringan Sekretori Tumbuhan. Yogyakarta: Gajah Mada University Press

Pichersky E, Gang DR. 2000. Genetics and Biochemistry of Secondary Metabolites In Plants: An Evolutionary Perspective. Trends Plant Sci. 5 (10): 439–445. DOI: 10.1016/S1360-1385(00)01741-6.

Pitojo S. 2007. Seri Budidaya Suweg: Bahan Pangan Alternatif, Rendah Kalori. Yogyakarta: Kanisius

Salim Z, Munadi E. 2017. Info Komoditi Tanaman Obat. Badan Pengkajian dan Pengembangan Perdagangan Kementerian Perdagangan Republik Indonesia, Jakarta.

Shosan L, Fawibe O, Ajiboye A, Abeegunrin T, Agboola D. 2014. Ethnobotanical Survey of Medicinal Plants Used in Curing Some Diseases in Infants in Abeokuta South Local Government Area of Ogun State, Nigeria. Am J Plant Sci. 5 3258–3268.

Simonson WD, Allen HD, Coomes DA (2014) Overstorey And Topographic Effects On Understories: Evidence For Linkage From Cork Oak (*Quercus*

- suber*) Forests In Southern Spain. For Ecol Manage 328:35–44
- Sugiyama N, Santosa E. 2008. Edible *Amorphophallus* in Indonesia. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Susanto E. 2020. Pengembangan Talas Dan Iles-Iles: Komoditas Lokal Mendukung Ekspor. In: Webinar Departemen Agronomi dan Hortikultura Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor Seri-02 Bogor, 11 Juni 2020
- Van Der Ham R, Grob G, Hettterscheid W, Star W, van Heuven BJ. 2005. Notes on The Genus *Amorphophallus* (Araceae) – 13. Evolution of pollen ornamentation and ultrastructure in *Amorphophallus* and *Pseudodracontium*. Grana. 44 (4): 252–265. DOI: 10.1080/00173130500424417.
- Wigoeno Y, Azrianingsih R, Roosdiana A. 2013a. Analisis Kadar Glukomanan Pada Umbi Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) Menggunakan Refluks Kondensor. Biotropika. 1 (5): 231–235.
- Yuzammi. 2000. A Taxonomic Revision of the Terrestrial and Aquatic Aroids (Araceae) in Jawa.
- Yuzammi. 2014. Conservation Status of *Amorphophallus discophorus* Backer & Alderw. (Araceae) in Java, Indonesia. Reinwardtia. 14 (1): 27–33.
- Zuhud E. 2008. Potensi Hutan Tropika Indonesia Sebagai Penyangga Bahan Obat Alam Untuk Kesehatan Bangsa. Bogor: Fakultas Kehutanan IPB

SEKOLAH PASCASARJANA

SUMMARY

1. Introduction

The currently popular Araceae edible in Indonesia is porang (*Amorphophallus muelleri* Blume). Porang is one of Indonesia's native plant species that grows wild in tropical forests (Susanto, 2020). These plants can also be planted in the lowlands between stands of forest trees such as teak and sono trees. The development of porang cultivation is driven by the economic value of *porang* tubers and their derivative products which is increasing from year to year. *Porang* tubers are attractive domestic and international trade commodities because they contain high levels of glucomannan (Wigoeno *et al.*, 2013b). Porang not only serves as a source of nutrition but can also provide health benefits, among others, for people with diabetes.

Besides porang there are many variants of *Amorphophallus*. Common names known to the community include porang, ponang, iles-iles, suweg and walur whose usage is often used interchangeably in different areas. The mention of the name for the porang plant (*A. muelleri* Blume) in Central Java, is called iles-iles or acung for the West Java region (Susanto, 2020) and kruwu for the Madura area (Sugiyama and Santosa, 2008). The morphology which is very similar to each other can be one of the different mention factors in each region.

In contrast to porang which has begun to be in demand as a cultivated plant, iles-iles, suweg or walur have not been widely used in Indonesia, and are often considered as wild plants and weeds on agricultural land (Pitojo, 2007). In fact, according to several studies on *Amorphophallus*, it is stated that *Amorphophallus* has considerable potential as a source of food and medicine. The genus *Amorphophallus* consists of approximately 200 species. The island of Java has a large potential for *Amorphophallus* diversity, but the enormous anthropogenic pressure on the flora of Java has directly resulted in the degradation of the island's plant diversity to extinction (Yuzammi, 2014).

The results of observations at several locations in Semarang and its surroundings show that the diversity of plants from the Araceae tribe is generally quite high. The existing Araceae are mainly wild plants found in community forests and plantations. However, research on the genus *Amorphophallus* still needs to be carried out, especially wild *Amorphophallus* which is rarely known even though it may have the same potential as a source of food and medicine as other cultivated *Amorphophallus*. Concerns about the existence of *Amorphophallus* as one of these potential natural resources must be considered.

This study aims to study and analyze the diversity of *Amorphophallus* in Semarang and its surroundings and its potential as a source of food and medicine as well as its conservation efforts by emphasizing public knowledge about *Amorphophallus* sp., analysis of morphological characters, anatomy, species diversity, and kinship relationships of *Amorphophallus* sp. using morphological and molecular identifiers, analysis of *Amorphophallus* sp. which has potential as a source of food and medicine through tracing the character of the secretory structure, glucomannan content and phytochemical content, extracting information about the conservation efforts of *Amorphophallus* sp. carried out by the government and the people of Semarang and its surroundings.

2. Literature Review

2.1. Overview on *Amorphophallus*

Amorphophallus is the name of a genus of plants from the taro family (Araceae). This group of plants generally produces bulbs, has perfect flowers that smell bad, so they are known by the public as carrion flowers. According to Yuzammi (2000), *Amorphophallus* is a wild type that is able to grow and adapt in various types of habitats.

Amorphophallus is distributed in Africa, Madagascar, India, Asia, and Australia (Mayo *et al.*, 1997). The main centers of diversity are Southeast Asia and West Malesia. Many species are endemic, while only a few are widespread. Of these, edible *Amorphophallus* such as *A. konjac* and *A. paeoniifolius* are becoming

widely known in several countries (Susanto, 2020). *Amorphophallus* consists of about 200 species (Van der Ham *et al.*, 2005). Around 25 species of *Amorphophallus* are found in Indonesia. Of the 25 species, 18 species (72%) are endemic (8 species in Sumatra, 6 species in Java, 3 species in Kalimantan and 1 species in Sulawesi) (Hettterscheid, 1996). However, it is estimated that the diversity of *Amorphophallus* species could increase along with the development of research on *Amorphophallus* from several aspects such as pollen morphology studies, biochemical studies and pollination biology as well as molecular data such as the phylogeny of *Amorphophallus* based on the chloroplast sequence (Van der Ham *et al.*, 2005).

Amorphophallus is a group of herbaceous plants with underground tubers. This plant has a change in developmental phases, namely the vegetative phase (leaves) growing and the generative phase (flowers and fruit). Some types are small, but others grow gigantic. The tubers are generally round and slightly flattened (Mayo *et al.*, 1997b). Leaves are usually solitary on mature plants, rarely 2-3, although occasionally 2-3 on young. The petiole is usually long, resembling a stem with a smooth surface, but in some species it is sometimes rough and bumpy, usually with striped patterns of various colors and shapes. The leaf blade is more or less rounded in outline, compound, divided into 3 main shafts of approximately the same size, each of which is further divided into leaflets in the shape of an oblong-oval to line shape, with tapered ends or tails, leaflets the biggest end. As with other members of the Araceae tribe, the flowers on *Amorphophallus* are generally cob flowers, which sometimes grow with leaves; young leaves are usually protected by a boat-shaped sheath; cob sitting, shorter or much longer than the sheath. The structure of the cob is more or less divided into female parts with a crammed sitting position; male part; and a sterile section called the appendix, at the very top. The type of fruit in *Amorphophallus* is a buni with one to many seeds; orange-red when ripe, although rarely found there are also blue or white; and seeds are ellipsoidal.

2.2. Overview on medicinal plant

Medicinal plant is a type of plant which part or all of its body parts are efficacious in curing a certain disease. Medicinal plants have similar properties to conventional pharmaceutical drugs. Humans have used it throughout history to cure or reduce the symptoms of a disease.

In nature, the number of plants known to have potential as medicinal plants is around 40,000 species. It is estimated that approximately 30,000 species are found in Indonesia (Salim and Munadi, 2017). Of these, about 7,500 species are known to have medicinal properties. Very fertile soil conditions, tropical climate, and supported by a fairly high diversity of flora make Indonesia one of the countries that produce medicinal commodities of natural origin with potential (Zuhud, 2008). However, it turns out that only 1,200 plant species have been used as raw materials for medicines.

2.3. Overview on Phytochemical Compounds in Medicinal Plants

Plants are a significant source of drugs used in the treatment of various categories of human diseases. Historically all medicinal preparations were of plant origin, either in simple forms from plant parts or in more complex forms from crude extracts, mixtures and others. Currently, a large number of drugs developed from plants are active against a number of diseases (Shosan *et al.*, 2014). Medicinal plants are plants that have medicinal properties and are used as medicine in healing and preventing disease. The definition of medicinal efficacious is containing active substances that function to treat certain diseases or if they do not contain certain active substances (phytochemical compounds) but contain a resultant effect/synergy of various substances that function to treat diseases. Until now there are about 12 thousand compounds that have been isolated from various medicinal plants in the world, however this number is only ten percent of the total number of compounds that can be extracted from all medicinal plants (Lai and Roy, 2004).

2.4. Overview on Secretion Structure in Plants

The secretory process in plants is the event of the release of certain substances from the protoplasm or part of the protoplasm (Nugroho, 2017). The secretion event shows the various stages of accumulation of substances in organelles and vacuoles, namely in mobilizing enzymes involved in the synthesis and breakdown of cell parts, exchange between organelle materials and transport events between cells (Fahn, 1990). The secreted substance may be the end product of a metabolism or an intermediate product of a metabolism that cannot be used by plants. Some substances such as alkaloids, tannins, resins, crystal cells, hormones, and enzymes can still be used in certain physiological processes in plants (Nugroho, 2017).

The secretory structure in plants can be grouped into two, namely external secretion and internal secretion. The external secretory structure is the structure of the external secretory glands found on the surface of the plant body such as trichomes, nectaries, osmophores and hydattodes. While the internal secretory structure consists of secretory cells, secretory chambers, and laticifers.

3. Research Methods

3.1. Location and time

- a) Data on *Amorphophallus* diversity and community knowledge, carried out in the Semarang and surrounding areas which include the Ngaliyan area (Wana Wisata Silayur Indah), Mijen (Teak Mijen Forest), Gunungpati (Rubber plantation), Limbangan (Natural Tourism Selo Arjuno), Tuntang (Telogo Plantation), Ungaran (Sewu Kalongan Cemara Forest) and Kendal (Pagerwunung Darupono Nature Reserve). This sub-study was conducted for 2 months
- b) Data on anatomical structure and secretory structure of *Amorphophallus* by making semi-permanent histological preparations at the Integrated Laboratory of UIN Walisongo Semarang. This sub-study was carried out for 3 months

- c) For data on potential medicinal plants, phytochemical tests were carried out in the integrated laboratory of UIN Walisongo Semarang and THP UGM Yogyakarta. This sub-study was carried out for 4 months.
- d) Molecular analysis is carried out in the integrated laboratory of UIN Walisongo Semarang. This sub-study was carried out for 2 months.

3.2. Data Collection Technique

The data collected are in the form of:

- a) Public Knowledge About *Amorphophallus* using semi-structured interviews and observation with 20 informants determined by purposive sampling technique
- b) Taxonomic data in the form of *Amorphophallus* plant identity: based on plant morphological and molecular characters.
- c) Anatomical structure data and secretory structure in *Amorphophallus*: done by making semi-permanent preparations
- d) Potential of *Amorphophallus* as a drug source, namely: qualitative analysis of phytochemical content of leaves, stems and tubers using GCMS and analysis of glucomannan content by analyzing tubers.

4. Result and discussion

4.1. Knowledge of the people of Semarang and surrounding areas about *Amorphophallus* sp.

The people of Semarang and its surroundings have known the porang plant (*Amorphophallus muelleri* Blume) since the Japanese colonial era which was used as a staple food for forced labor under the leadership of the Japanese invaders (Romusha). For decades, people have considered these plants as wild plants, but porang has begun to be widely cultivated in the last five years, especially during the Covid-19 pandemic, because porang has a high economic value. Apart from *porang*, people also know other *Amorphophallus* such as *Suweg* (*Amorphophallus paeoniifolius* (Dennst) Nicolson var. *hortensis* Backer), *walur* (*Amorphophallus*

paeoniifolius (Dennst) Nicolson var. *sylvestris* Backer) and iles-iles (*Amorphophallus variabilis*) which are still considered as wild plants. A small number of people consume *suweg* as an additional food.

4.2. Identification of *Amorphophallus* sp. Based on the Character of Morphological Structure.

Identification based on morphological characters using vegetative characters, especially leaf and stem characters, found 142 *Amorphophallus* variants. The beautiful Silayur location found around 18 variants of iles-iles, Cemoro Sewu Forest found around 14 variants of iles iles, Teak Mijen Forest found 22 variants, Gunungpati Rubber Plantation Area found 21 variants, Pagerwunung Darupono Forest there were 26, Tuntang area 21, and Selo Forest Arjuno, Watulawang Village, Limbangan, has 17 variants, most of which are from the *Iles-iles* species (*A. variabilis*) which are found wild in all locations. The least variant is the type of *suweg* (*Amorphophallus paeoniifolius*) which is only found in the Selo Arjuno Forest, Watulawang Village, Limbangan.

4.3. Identification of the anatomical structure of *Amorphophallus* sp.

Observation of anatomical structure by making semi-permanent preparations of leaves, petioles and tubers of *Amorphophallus* sp. The ones already known by the community are porang, *suweg*, walur and iles-iles. Based on cross-sectional anatomy, the leaves are composed of cuticle, upper epidermis, palisade mesophyll, spongy mesophyll, vascular tissue and lower epidermis; The petiole is composed of the epidermis, hypodermis, collenchyma, transport bundles, and secretory structures. The most striking difference is in the shape and structure of the cuticle layer in the four *Amorphophallus* species. This is related to the adaptation of plants to water. Another difference is in the size and shape of the collenchyma tissue which plays a role in the strength of the stalk to support the plant structure.

4.4. Molecular Identification of *Amorphophallus* sp.

To explore related relationships in greater depth, it is possible to do so at the molecular level. One of the methods used to study genetic diversity is the DNA barcode method. This method is useful for characterizing germplasm that has a close genetic relationship (Terentieva *et al.*, 2020). In this study, 6 samples of *Amorphophallus* were tested using the *rbcL* gene marker. The results of the molecular analysis show that apart from the 4 *Amorphophallus* known by the public as porang, suweg, walur and iles-iles, it turns out that there are other species identified, namely *Amorphophallus sagittarius* Steenis which is indicated by the sample code Amp 48. *A. sagittarius* Steenis has a morphological character of vegetative organs. which is very similar to *A. variabilis*.

4.5. Secretory Structure in *Amorphophallus* sp.

All *Amorphophallus* found at the research site will cause an itching sensation when touched or consumed. The itching sensation caused by the genus *Amorphophallus* is caused by the presence of an ergastic object in the form of calcium oxalate crystals. The content of phytochemical compounds in plants of this genus through the appearance of cross-sectional anatomical preparations can be described in general by the presence of ergastic objects produced by secretory structures in these plants. The secretory structures found were cavities and ideoblast cells containing secretions of phytochemical compounds. There are five types of calcium oxalate crystals found in *Amorphophallus* member species in the forests scattered in Semarang and its surroundings, namely needle-shaped (raphida), various prismatic, rhombohedral, sand, and star (drussen) shapes. Calcium oxalate crystals with various forms are found in all species with different distributions in each species and organ. On average, calcium oxalate crystals were mostly found in tubers, especially in walur (*A. paeoniifolius* (Dennst) Nicolson var. *sylvestris* Backer) tubers. Among the four species observed, walur caused a higher level of itching and burning sensation than the other three species such as porang (*A.*

muelleri Blume), iles-iles (*A. variabilis*) and suweg (*A. paeoniifolius* (Dennst) Nicolson var. *hortensis* backers).

Other ergastic bodies found in *Amorphophallus* sp. are starch grains. Starch grains are mostly found in tubers. The form of starch grains found in *Amorphophallus* sp. various, which are solitary there are spherical and hemispherical, and polygonal, there are also those which are compounded in two or 3 groups of granules. The largest starch grain size, which has a size range between 27-66 m, was found in *Amorphophallus variabilis*.

In addition to calcium oxalate crystals and starch, *Amorphophallus* sp. also produces certain chemical compounds resulting from the plant's metabolic processes. Plants are a source of various specialized metabolites (Pichersky and Gang, 2000), often produced by secretory structures (Fahn, 1979) consisting of cells with ultrastructural characteristics suitable for the compounds produced. In this study, only internal secretory structures in the form of ideoblasts and secretory cavities were found which were thought to contain tannins.

4.6. Content of Glucomannan *Amorphophallus* sp.

More in the presence of carbohydrates in *Amorphophallus* sp. In this study, a qualitative glucomannan test was conducted on the four selected species. The glucomannan test was carried out using mature tubers of each species. The results showed that the glucomannan content of the tuber extraction of *Amorphophallus* sp. produce different percentages. Porang (*A. muelleri* Blume) produced the highest glucomannan (50.94%) Other species with high glucomannan content were iles-iles, suweg and walur.

4.7. Content of Phytochemical Compounds *Amorphophallus* sp.

An in-depth study of the content of chemical compounds in *Amorphophallus* sp. This was then followed by a qualitative analysis using GCMS (Gas Chromatography-Mass Spectroscopy) Thermo Scientific ISQ 7000 on the extracts of the leaves, stems and tubers of the plant. The phytochemical content of *Amorphophallus* sp. based on the GCMS analysis, it consists of many kinds of

compounds in tubers, stems, and leaf blades which generally indicate that *Amorphophallus* has potential as an antimicrobial drug (antibacterial, antifungal, antiviral), anti-asthmatic, anti-inflammatory, antidiabetic, analgesic, hypocholesterolemic, antitumor, and anticancer.

4.8. The existence of *Amorphophallus* sp. and Conservation Efforts

Amorphophallus sp. especially *Amorphophallus variabilis* found in almost all forests in Semarang and its surroundings is a group of herbaceous plants that occupy the D strata. The existence of understorey on the forest floor can act as a rainwater barrier and upstream flow as a result can minimize the risk of erosion. In addition, understorey vegetation plays an important role in forest ecosystems and determines the microclimate (Hilwan *et al.*, 2013) and microenvironment for other species (Simonson *et al.*, 2014). The important role of herbaceous plants in stratum D is to maintain and maintain soil quality. The existence of herbaceous plants as part of understorey vegetation can prevent soil erosion and maintain soil fertility.

Amorphophallus sp. has the potential to provide ecological services as a medicinal plant and a food potential plant, considering the glucomannan and phytochemical content of the genus *Amorphophallus* sp. are very diverse, so that in fact this group of plants is a very important source of germplasm. The need for conservation of genetic material in this genus should not be ignored.

Conservation efforts against *Amorphophallus* sp. by the people of Semarang and its surroundings only on *Amorphophallus* which has economic value, namely by cultivating it, for example the cultivation of porang plants. Other *Amorphophallus* in particular has not been carried out by either the community or the government.

Conclusion

The conclusions that can be drawn according to the results of the study are as follows:

1. Diversity of *Amorphophallus* sp. in Semarang and surrounding areas is still high. However, public knowledge about *Amorphophallus* still only knows 4 types, namely porang (*A. muelleri* Blume), Suweg (*A. paeoniifolius* (Dennst) Nicolson var. *hortensis* Backer), Walur (*A. paeoniifolius* (Dennst) Nicolson var. *sylvestris* Backer), and iles-iles (*A. variabilis*). The community only uses suweg as an additional food source, but the community has not used *Amorphophallus* as a source of medicine.
2. Based on morphological characters, there are 142 variants of *Amorphophallus* found in Semarang and its surroundings. The description of the structure of the 4 species known to the people of Semarang and its surroundings shows many similarities both morphologically and anatomically. The most striking difference is the presence of bulbil in the porang (*A. muelleri* Blume) which is not found in other species; the presence of a very coarse stalk texture in walur (*A. paeoniifolius* (Dennst) Nicolson var. *sylvestris* Backer) which was not found in other species.
3. Four of *Amorphophallus* variants studied in this study have potential as medicinal plants and food plants based on phytochemical analysis and glucomannan analysis.
4. There are conservation efforts made by the community and the government on *Amorphophallus* sp., the community carries out the cultivation process on *Amorphophallus* edible and has high economic value, while the Central Java government makes efforts to save germplasm on all *Amorphophallus* sp. in situ in the Pagerwunung Darupono Nature Reserve, Central Java.

References

- Fahn A. 1979. Secretory tissues in plants. New York: Academic Press
- Fahn A. 1990. Plant Anatomy. Oxford: Pergamon
- Hettterscheid W. 1996. Everything you always wanted to know about *Amorphophallus*, but were afraid to stick your nose into! J Int Aroid Soc. 19 7–131.
- Hilwan I, Mulyana D, Pananjung WD. 2013. Keanekaragaman jenis tumbuhan bawah pada Tegakan Sengon Buto (*Enterolobium cyclocarpum* Griseb.) dan Trembesi (*Samanea saman* Merr.) di Lahan Pasca Tambang Batubara PT Kitadin, Embalut, Kutai Kartanagara Kalimantan Timur (Diversity of understory species in Sengon Buto (*Enterolobium cyclocarpum* Griseb.) and

Trembesi (*Samanea saman* Merr.) stands in PT Kitadin's Post Coal Mining Land, Embalut, Kutai Kartanagara, East Kalimantan). *Journal of Silvikultur Tropika*, 4(1):610.

Lai PK, Roy J. 2004. Antimicrobial and chemopreventive properties of herbs and spices. *Curr Med Chem.* 11 (11): 1451–1460. DOI: 10.2174/0929867043365107.

Mayo S, Bogner J, Boyce P. 1997. *The genera of Araceae*. London: R. Bot. Gards, Kew.

Nugroho L. 2017. *Struktur dan Produk Jaringan Sekretori Tumbuhan*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press

Pichersky E, Gang DR. 2000. Genetics and biochemistry of secondary metabolites in plants: an evolutionary perspective. *Trends Plant Sci.* 5 (10): 439–445. DOI: 10.1016/S1360-1385(00)01741-6.

Pitojo S. 2007. *Seri Budidaya Suweg: Bahan Pangan Alternatif, Rendah Kalori*. Yogyakarta: Kanisius

Salim Z, Munadi E. 2017. *Info Komoditi Tanaman Obat*. Badan Pengkajian dan Pengembangan Perdagangan Kementerian Perdagangan Republik Indonesia, Jakarta.

Shosan L, Fawibe O, Ajiboye A, Abeegunrin T, Agboola D. 2014. Ethnobotanical Survey of Medicinal Plants Used in Curing Some Diseases in Infants in Abeokuta South Local Government Area of Ogun State, Nigeria. *Am J Plant Sci.* 5 3258–3268.

Simonson WD, Allen HD, Coomes DA (2014) Overstorey and topographic effects on understories: evidence for linkage from cork oak (*Quercus suber*) forests in southern Spain. *For Ecol Manage* 328:35–44

Sugiyama N, Santosa E. 2008. *Edible Amorphophallus in Indonesia*. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.

Susanto E. 2020. Pengembangan Talas Dan Iles-Iles: Komoditas Lokal Mendukung Ekspor. In: Webinar Departemen Agronomi dan Hortikultura Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor Seri-02 Bogor, 11 Juni 2020

Van Der Ham R, Grob G, Hetterscheid W, Star W, van Heuven BJ. 2005. Notes on the genus *Amorphophallus* (Araceae) – 13. Evolution of pollen ornamentation and ultrastructure in *Amorphophallus* and *Pseudodracontium*. *Grana.* 44 (4): 252–265. DOI: 10.1080/00173130500424417.

Wigoeno Y, Azrianingsih R, Roosdiana A. 2013a. Analisis Kadar Glukomanan Pada Umbi Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) Menggunakan Refluks Kondensor. *Biotropika.* 1 (5): 231–235.

Yuzammi. 2000. *A Taxonomic Revision of the Terrestrial and Aquatic Aroids (Araceae) in Java*

Yuzammi. 2014. Conservation Status of *Amorphophallus discophorus* Backer & Alderw. (Araceae) in Java, Indonesia. *Reinwardtia*. 14 (1): 27–33.

Zuhud E. 2008. Potensi Hutan Tropika Indonesia Sebagai Penyangga Bahan Obat Alam Untuk Kesehatan Bangsa. Bogor: Fakultas Kehutanan IPB



SEKOLAH PASCASARJANA