



PERTUMBUHAN DAN PERKEMBANGAN STRUKTUR ANATOMI, BENTUK, TIPE DAN UKURAN AMILUM UMBI SUWEG (*Amorphophallus paeoniifolius*)

Salma Rosyadah^{1*}, Ratnawati¹

¹Departemen Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Yogyakarta

*Email: salmarosyadah.2017@student.uny.ac.id

Abstrak. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui tentang pertumbuhan dan perkembangan struktur anatomi umbi suweg (*Amorphophallus paeoniifolius*), bentuk, tipe, dan ukuran butir amilum, serta persebaran butir amilum pada umbi suweg. Metode penelitian ini menggunakan metode *purposive sampling*. Data hasil penelitian dianalisis dan dipaparkan secara deskriptif. Hasil penelitian ini adalah struktur anatomi umbi suweg (*Amorphophallus paeoniifolius*) dari luar ke dalam adalah jaringan pelindung, korteks, dan stele. Pertumbuhan dan perkembangan struktur anatomi umbi suweg ditandai dengan adanya periderm yang menggantikan fungsi epidermis, dan penambahan ukuran sel parenkim, juga ukuran butir amilum. Bentuk butir amilum umbi suweg yaitu berbentuk bulat dan polihedral. Tipe butir amilum umbi suweg adalah tipe konsentris. Rerata ukuran butir amilum yang tertinggi adalah pada umbi E sebesar 17,77 μm . Butir amilum pada umbi suweg termasuk tipe ukuran sedang yakni antara 10–25 μm . Rerata jumlah butir amilum umbi suweg terbanyak pada umbi E sebanyak 772 butir. Persebaran butir amilum pada umbi suweg ditemukan pada bagian korteks dan stele, khususnya pada sel parenkim. Sel parenkim berisi amilum lebih banyak ditemukan di sekitar berkas pengangkut.

Kata kunci: *suweg, pertumbuhan, perkembangan, struktur anatomi, amilum.*

Abstract. The purpose of this research is to investigate growth and development of the anatomical structure of elephant foot yam tubers (*Amorphophallus paeoniifolius*), the shape, type and size of starch in elephant foot yam tubers (*Amorphophallus paeoniifolius*) and also the distribution of starch grains in elephant foot yam tubers (*Amorphophallus paeoniifolius*). The research method was the purposive sampling method. The object of the research was elephant foot yam tubers (*Amorphophallus paeoniifolius*). The variables used in this research included the anatomical structure of the elephant foot yam tuber, the shape, type and size of the starch of the elephant foot yam tubers. Data obtained were then analyzed descriptively. Results of this research show that the anatomical structure of elephant foot yam tubers (*Amorphophallus paeoniifolius*) from the outermost part to the innermost one are the protective tissues, cortex and stele. The growth and development of the anatomical structure of the elephant foot yam tuber is characterized by the presence of periderm which replaces the function of the epidermis, and the increase in the size of the parenchyma cells, as well as the size of the starch grains. Starch form of the elephant foot yam tuber in shapes, namely round and polyhedral. The starch type of elephant foot yam tuber is concentric. The highest mean starch grain size was in E tubers of 17.77 μm . The starch grains in the suweg tubers are of medium size, which is between 10–25 μm . The highest average number of elephant foot yam tuber starch grains was in E tubers with 772 grains. The distribution of starch grains in elephant foot yam tubers is found in the cortex and stele parts, especially in the parenchyma cells. Parenchyma cells containing starch are more commonly found around the vascular bundles.

Keywords: *elephant foot yam, growth, development, anatomical structure, starch.*

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki kekayaan hayati yang luar biasa, tetapi masyarakatnya masih bergantung pada satu jenis bahan pangan saja, yakni beras (nasi). Data BPS (2019) tentang kajian konsumsi bahan pokok menunjukkan bahwa total konsumsi beras nasional pada tahun 2017 mencapai 29,13 juta ton, jika dihitung per kapita, maka konsumsi beras per tahun menjadi 111,58 kg/kapita/tahun. Angka tersebut dianggap tinggi jika dibandingkan dengan konsumsi beras penduduk Asia yakni 77,2 kg/tahun. Berdasarkan data tersebut berarti negara Indonesia termasuk dalam negara dengan konsumsi beras yang cukup tinggi.

Diversifikasi pangan atau usaha untuk tidak bergantung pada satu bahan pangan pokok dilakukan dengan mengembangkan bahan pangan lokal, seperti umbi-umbian yang sebenarnya sudah dikonsumsi oleh sebagian orang Indonesia, dapat menjadi salah satu alternatif untuk menjaga ketahanan pangan. Umbi-umbian dipilih berdasarkan kandungan gizi dari umbi-umbian tersebut yang dapat mendekati nilai gizi nasi (beras). Ketahanan pangan akan stabil apabila konsumsi masyarakat berasal dari sumber yang beragam, terutama komoditas tertentu sebagai sumber pangan lokal (Alfons, 2012)

Umbi-umbian terutama dalam bentuk pati merupakan tanaman pangan yang penting sebagai sumber karbohidrat. Umbi-umbian merupakan makanan pokok di beberapa negara, terutama Asia dan Afrika, karena termasuk makanan pokok yang memiliki kalori paling tinggi. Di Indonesia, umbi-umbian merupakan komoditi penting karena tidak hanya digunakan sebagai produk pangan, tetapi juga sebagai bahan baku berbagai produk industri seperti tapioka, pati termodifikasi, dan gula cair (Estiasih, *et al.*, 2017).

Keterbatasan pemanfaatan umbi disebabkan oleh produktivitasnya yang rendah, nilai tambah yang terbatas, akses pasar yang kurang, dan mudah rusak. Karena biaya produksinya yang rendah dan pertumbuhannya yang mudah, umbi-umbian banyak dikonsumsi oleh masyarakat tidak mampu dan dapat memberikan kontribusi yang signifikan terhadap ketahanan pangan di berbagai negara berkembang (Estiasih, *et al.*, 2017).

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Kumalawati, *et al.*, (2018) tentang bentuk, tipe, dan ukuran amilum umbi gadung, gembili, uwi ungu, porang, dan rimpang ganyong, menunjukkan bahwa amilum umbi gadung, porang, dan gembili mempunyai bentuk bulat tidak beraturan, dan tipe konsentris, sedangkan amilum rimpang ganyong, dan umbi uwi ungu memiliki bentuk bulat lonjong, dan tipe eksentris. Diameter amilum terpanjang dimiliki oleh rimpang ganyong (kisaran 15,928 μm - 81,722 μm), sedangkan diameter terpendek dimiliki oleh umbi gadung (kisaran 2,399 μm - 4,072 μm).

Berdasarkan penelitian tersebut, keberadaan butir amilum pada umbi bisa dijadikan sebagai salah satu ciri dalam mengidentifikasi tanaman, dan memudahkan pengelompokan. Namun, sangat terbatas penelitian yang meneliti anatomi, bentuk, tipe, dan ukuran butir amilum serta persebarannya pada umbi suweg. Penelitian terhadap pertumbuhan dan perkembangan struktur anatomi umbi suweg memiliki manfaat dalam proses identifikasi, dan bahan pertimbangan dalam pemilihan jenis umbi sebagai sumber karbohidrat. Salah satu parameter untuk mengetahui potensi pengolahan umbi adalah jumlah dan ukuran butir amilum pada umbi yang berbeda (Sari, *et al.*, 2017). Sehingga, perlu diadakan penelitian tentang pertumbuhan dan perkembangan struktur anatomi umbi suweg, bentuk, tipe, dan ukuran amilum bisa digunakan sebagai informasi tambahan tentang salah satu sifat pembeda umbi-umbian dan sebagai alternatif pengganti beras.

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif yang menggunakan metode *purposive sampling* dan hasilnya dianalisis secara deskriptif.

Objek Penelitian

Objek penelitian ini adalah umbi tanaman suweg (*Amorphophallus paeoniifolius*) yang diambil pada musim hujan. Beberapa karakter sampel umbi diamati dan ditambihkan secara deskriptif. Karakter umbi yang diamati adalah : bentuk umbi, tekstur kulit umbi, warna kulit umbi, warna daging umbi, adanya getah, ada tidaknya akar dan ukuran diameter umbi. Variabel lain berupa karakter anatomi yang diteliti meliputi struktur anatomi umbi suweg, bentuk, tipe, dan ukuran amilum pada umbi suweg.

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain adalah mikrotom, *hot plate*, pipet tetes, gelas objek, gelas penutup, kertas kalkir, blok kayu, korek api, botol flakon, *stain jar*, optilab, mikroskop binokuler, pinset, kuas, alat tulis, aplikasi *image raster*, alat dokumentasi, dan buku referensi. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain adalah umbi suweg diameter 2 cm, 4 cm, 7 cm, 10 cm, dan 11 cm, formalin, akuades, asam asetat glasial, alkohol bertingkat (30%, 50%, 70%, 80%, 90%, 96%, dan absolut), parafin, xilol, lugol, pewarna orange G, larutan safranin 1%, $ZnCl_2$ 2%, iron alum 1%, dan *tanic acid*.

Prosedur Penelitian

Pengamatan Struktur Anatomi Umbi Suweg

Pengamatan terhadap struktur anatomi umbi suweg dilakukan dengan cara membuat preparat melalui metode *embedding*/blok parafin. Sampel dipotong menggunakan mikrotom dengan ukuran 10. Pewarnaan preparat umbi suweg menggunakan pewarna Safranin Orange G. Preparat diamati menggunakan mikroskop cahaya dan dibantu dengan optilab menggunakan perbesaran 40x, 100x, dan 400x. Setelah itu, hasil pengamatan dapat didokumentasikan dalam bentuk gambar dan dapat diukur menggunakan aplikasi *Image Raster*.

Pengamatan Butir Amilum Umbi Suweg

Uji untuk dapat mengetahui bentuk atau struktur butir amilum umbi suweg menggunakan larutan Lugol. Struktur butir amilum yang diamati adalah bentuk dan tipe butir amilum. Langkah-langkah pengamatannya adalah sebagai berikut: Umbi suweg dipotong, kemudian diambil potongan bagian tengah umbi. Selanjutnya umbi dihancurkan dan diperas sampai cairan dalam umbi keluar. Cairan diteteskan pada gelas objek, ditetesi dengan Lugol, lalu ditutup menggunakan gelas penutup. Preparat diamati menggunakan mikroskop cahaya dengan perbesaran 1000x, lalu didokumentasikan menggunakan kamera.

Teknik Analisis Data

Data yang telah didapatkan dianalisis secara deskriptif dan disajikan dalam bentuk narasi, tabulasi, gambar atau foto. Data kuantitatif yang diukur antara lain adalah rerata ukuran parenkim, rerata ukuran jaringan pengangkut, rerata ukuran amilum, dan rerata jumlah butir amilum. Data kualitatif yang dianalisis yaitu anatomi umbi suweg, bentuk, dan tipe butir amilum.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

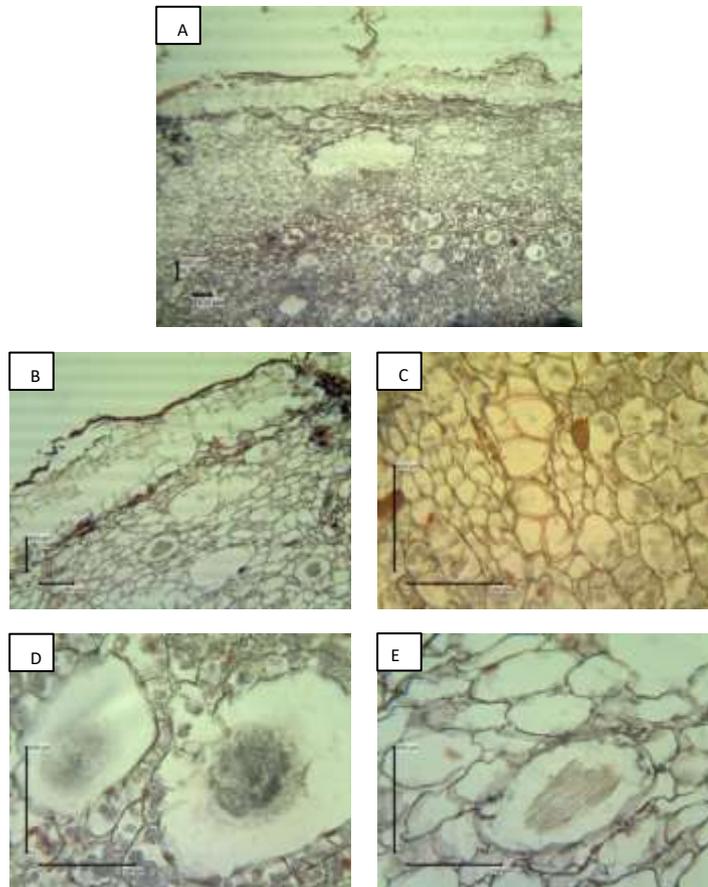
Data deskriptif sampel umbi suweg

Berikut ini adalah beberapa karakterisasi sampel umbi suweg yang digunakan dalam penelitian ini (Tabel 1). Semua sampel umbi berbentuk bulat dengan warna kulit krem dan daging umbi berwarna putih. Semua umbi juga mengandung getah. Terdapat perbedaan tekstur kulit umbi dimana sampel A mempunyai kulit halus dibandingkan sampel lain yang mempunyai tekstur kulit kasar. Umbi A juga tidak terlihat adanya akar, berbeda dengan umbi lain yang terlihat ada akarnya. Ukuran sampel umbi juga bervariasi 2-11 cm.

Tabel 1. Karakteristik Umbi Suweg dari 5 Sampel Umbi

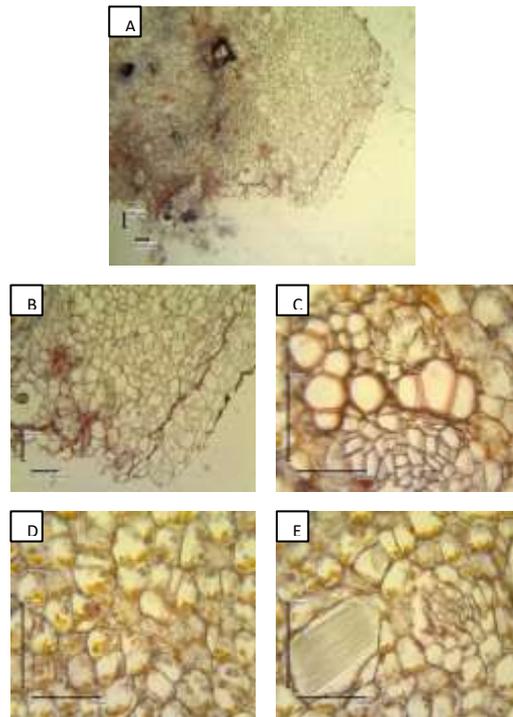
Karakter umbi	Kode Umbi				
	A	B	C	D	E
Bentuk umbi	Bulat	Bulat	Bulat	Bulat	Bulat
Tekstur kulit umbi	Halus	Kasar	Kasar	Kasar	Kasar
Warna kulit umbi	Krem	Krem	Krem	Krem	Krem
Warna daging umbi	Putih	Putih	Putih	Putih	Putih
Adanya getah	Ada	Ada	Ada	Ada	Ada
Ada tidaknya akar	Tidak ada	Ada	Ada	Ada	Ada
Ukuran diameter	2 cm	4 cm	7 cm	10 cm	11 cm

Penampang Umbi Suweg kode A



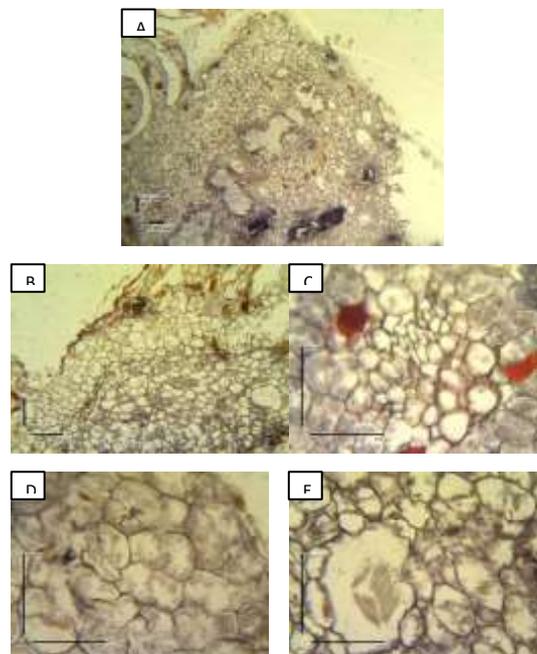
Gambar 1. Penampang Melintang Umbi Suweg A (a) Penampang Melintang Umbi Suweg A, (b) Jaringan Pelindung, (c) Berkas Pengangkut, (d) Jaringan Parenkim, (e) Kristal Kalsium Oksalat

Penampang Umbi Suweg kode B6



Gambar 2. Penampang Melintang Umbi Suweg B (a) Penampang Melintang Umbi Suweg B, (b) Jaringan Pelindung, (c) Berkas Pengangkut, (d) Jaringan Parenkim, (e) Kristal Kalsium Oksalat

Penampang Umbi Suweg kode E



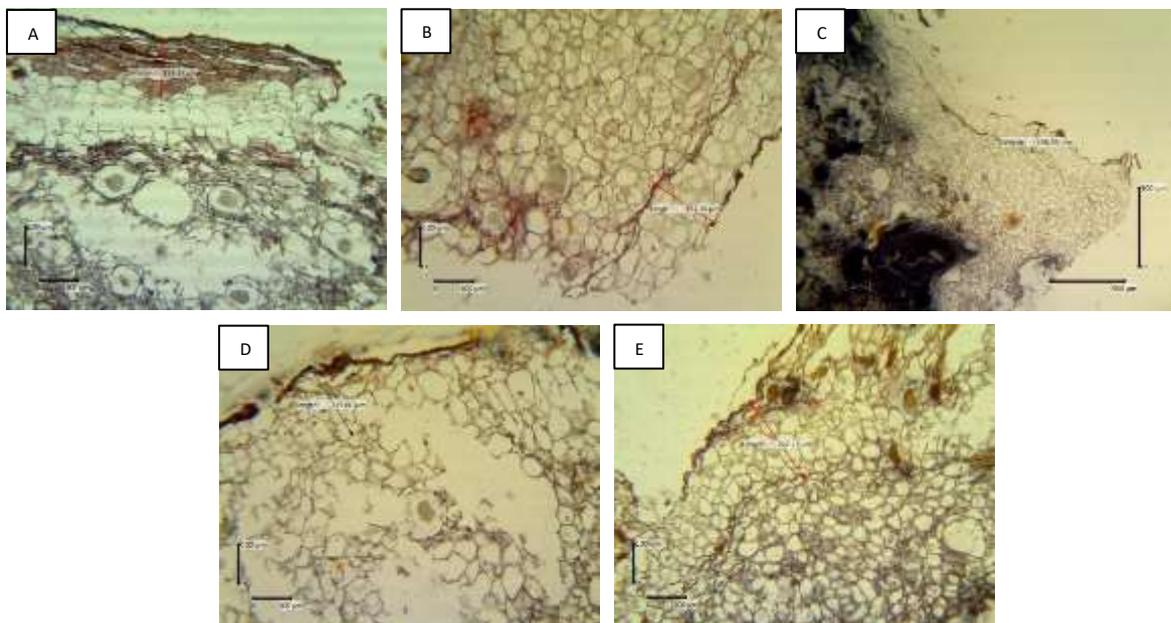
Gambar 5. Penampang Umbi Suweg E (a). Penampang Melintang Umbi Suweg E, (b). Jaringan Pelindung, (c). Berkas Pengangkut, (d). Jaringan Parenkim, (e). Kristal Kalsium Oksalat

PEMBAHASAN

Struktur Anatomi Umbi Suweg

Berdasarkan hasil pengamatan, struktur anatomi pada umbi suweg dari luar ke dalam tersusun atas jaringan pelindung, korteks yang berisi jaringan dasar, dan stele yang terdapat berkas pengangkut. Menurut Wahidah (2022) umbi *Amorphophallus variabilis* terdiri dari periderm, korteks, berkas pembuluh, dan empulur. Periderm merupakan lapisan terluar yang menjadi jaringan pelindung menggantikan peran epidermis akar akibat proses penebalan sekunder. Periderm terdiri dari tiga jaringan yang berbeda secara struktural, yaitu felem, felogen, dan feloderm.

Jaringan pelindung pada umbi suweg bermula dari jaringan pelindung primer yakni epidermis, kemudian seiring pertumbuhannya, jaringan pelindung primer digantikan oleh jaringan pelindung sekunder berupa periderm. Periderm terdiri dari felogen, yaitu meristem yang membentuk periderm; felem (gabus), yakni jaringan pelindung yang dibentuk oleh felogen ke arah luar; dan feloderm, yakni jaringan parenkim yang dibentuk oleh felogen ke arah dalam. Jaringan di luar periderm akan mati akibat sisipan jaringan gabus (felem) di antara jaringan itu dengan jaringan di bagian dalam yang masih hidup (Hidayat, 1995).

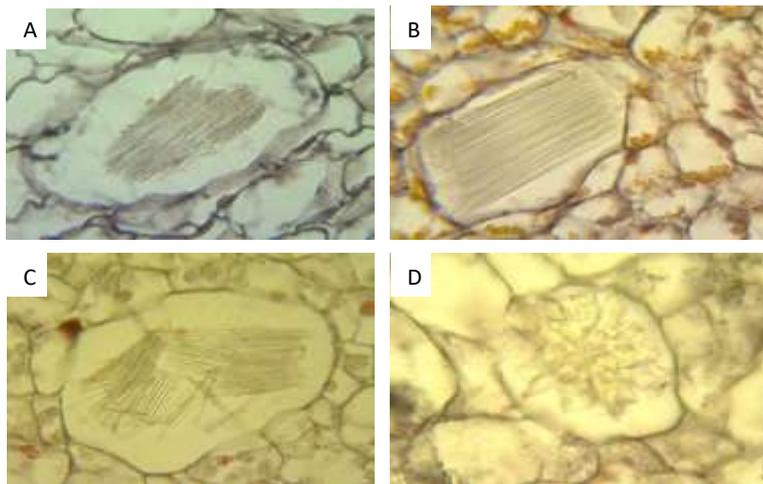


Gambar 6. Jaringan Pelindung Umbi Suweg (a). Umbi Suweg Diameter 2 cm (Umbi A), (b) Umbi Suweg Diameter 4 cm (Umbi B), (c) Umbi Suweg Diameter 7 cm (Umbi C), (d) Umbi Suweg Diameter 10 cm (Umbi D), (e). Umbi Suweg Diameter 11 cm (Umbi E)

Berdasarkan hasil pengamatan, ternyata jaringan pelindung pada umbi suweg sudah mengalami perkembangan menjadi periderm yang merupakan pengganti peran fungsi dari epidermis. Periderm merupakan lapisan terluar yang menjadi jaringan pelindung menggantikan peran epidermis akar akibat proses penebalan sekunder. Periderm terdiri dari tiga jaringan yang berbeda secara struktural, yaitu felem, felogen, dan feloderm (Lulai, 2002). Letak periderm adalah di bawah epidermis yang sudah tua. Jaringan gabus berfungsi sebagai pengendali masuknya air, mencegah serangan hama, dan fungsi yang bersifat mekanis yang lain.

orteks tersusun oleh jaringan parenkim dan sel idioblas yang di dalamnya terdapat kristal kalsium oksalat. Kristal oksalat pada umbi suweg ditemukan tersebar di bagian korteks dan stele. Berdasarkan hasil pengamatan, kristal kalsium oksalat yang ditemukan pada umbi suweg memiliki bentuk *rafida* atau jarum, dan *druse* atau bintang. Hal ini sama seperti hasil penelitian Prychid *et al.*, (2008) yang menyebutkan bahwa tanaman *Amorphophallus* mengakumulasi kristal kalsium oksalat bentuk *rafida* dan *druse*. Kristal kalsium oksalat bisa menyebabkan alergi atau gatal ketika disentuh.

Kristal kalsium oksalat yang berbentuk *rafida* terhimpun dalam bentuk berkas, dan ditemukan dalam berbagai macam bentuk, antara lain yaitu berkas *rafida* tersusun rapi lurus rata (seperti bentuk segiempat), berkas *rafida* tersusun rapi tepi miring (seperti bentuk jajargenjang), dan berkas *rafida* yang tersusun tidak rapi atau saling tusuk. Berikut ini gambar berbagai bentuk kristal kalsium oksalat pada umbi suweg:

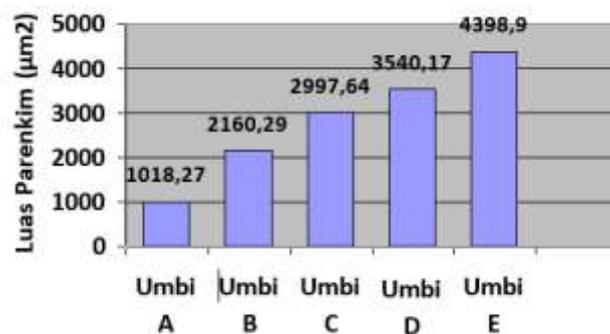


Gambar 7. Berbagai Bentuk Kristal Kalsium Oksalat pada Umbi Suweg (a) *rafida* rapi tepi miring (seperti bentuk jajargenjang), (b) *rafida* rapi lurus rata (seperti bentuk segiempat), (c) *rafida* tidak rapi/saling tusuk, (d) bentuk *druse* (bintang)

Kristal kalsium oksalat terdapat dalam vakuola dari sel atau dalam plasma selnya. Sel-sel ini biasanya memiliki dinding sel yang bergabus. Kristal kalsium oksalat dapat berbentuk: 1) prisma teratur, 2) jarum, 3) butiran-butiran kecil, 4) rafida, dan 5) bentuk kelenjar (Sutrian, 2011: 43). Kristal kalsium oksalat memang cukup banyak terdapat dalam sel berbagai tumbuh-tumbuhan. Lazimnya terdapat dalam sel korteks, akan tetapi tidak jarang pula terdapat dalam sel-sel parenkim floem, dan parenkim xylem (Sutrian, 2011). Kristal kalsium oksalat yang ditemukan pada dinding sel umumnya adalah kristal *rhombohedral* atau prismatic, sedangkan kristal yang ditemukan di dalam sel dapat berbentuk *sand*, *rafida*, dan *druse* (Franceschi dan Nakata, 2005).

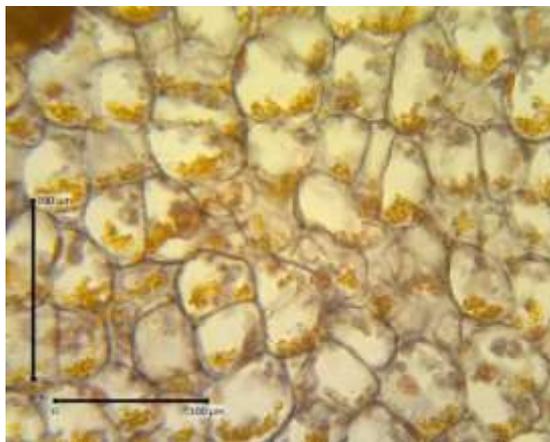
Kristal kalsium oksalat merupakan benda-benda protoplasmik dalam sel yang bersifat padat yang terbentuk dari kalsium yang berasal dari lingkungan dan asam oksalat. Kristal kalsium oksalat pada tanaman memiliki beberapa fungsi, antara lain regulasi kalsium, perlindungan tanaman, detoksifikasi (untuk logam berat atau asam oksalat), menjaga keseimbangan ion, penyokong jaringan atau penjaga kepadatan tanaman dan refleksi dan pengumpulan cahaya (Ilarslan, 1997).

Stele merupakan bagian terdalam pada anatomi umbi. Stele tersusun atas jaringan dasar berupa jaringan parenkim dan berkas pengangkut. Tipe stele pada umbi suweg ini merupakan tipe ataktostele yang mana letak berkas pengangkutnya tersebar di seluruh bagian umbi. Jika stele terdiri dari ikatan pembuluh tersebar, seperti pada banyak monokotil, stele disebut *ataktostele* (Hidayat, 1995). Parenkim merupakan tipe jaringan paling sederhana dalam organ tumbuhan. Jaringan ini hanya sedikit sekali mengalami perubahan bila dibandingkan dengan sel embrional (meristematik). Jaringan parenkim umumnya tersusun oleh sel-sel yang masih hidup, dan sedikit mengalami diferensiasi (Hasanuddin, 2017: 54).



Gambar 8. Rerata Ukuran Parenkim pada Umbi Suweg

Ukuran sel parenkim pada umbi suweg dengan kode A (diameter 2 cm), kode B (diameter 4 cm), kode C (diameter 7 cm), kode D (diameter 10 cm), dan kode E (diameter 11 cm) memiliki rerata luas yang berbeda seiring dengan perkembangan umbi (Gambar 8). Ukuran parenkim pada umbi terkecil dengan diameter 2 cm (Umbi A) memiliki ukuran parenkim sebesar 1018,27 μm^2 . Lalu, pada umbi dengan diameter 4 cm (Umbi B), ukuran parenkim menjadi lebih besar yakni 2160,29 μm^2 . Kemudian, pada umbi dengan diameter 7 cm (Umbi C), ukuran parenkim juga bertambah besar yakni 2997,64 μm^2 . Pada umbi dengan diameter 10 cm (Umbi D), ukuran parenkim juga bertambah besar yakni 3540,17 μm^2 . Lalu, pada umbi terbesar dengan diameter 11 cm (Umbi E) memiliki ukuran parenkim yang paling besar yakni 4398,9 μm^2 .



Gambar 9. Parenkim Umbi Suweg

Menurut Retno (2020), bertambah besar dan banyaknya sel parenkim disebabkan karena adanya aktivitas sel yang bersifat meristematis atau sel yang terus mengalami pembelahan. Sel yang bersifat meristematis ini akan terus tumbuh dan membelah sehingga jaringan akan bertambah tebal serta membuat ukuran umbi juga bertambah besar. Bentuk sel parenkim pada umbi suweg adalah polihedral (segibanyak) seperti yang dinyatakan oleh Sutrian (2011) bahwa bentuk sel parenkim pada umumnya adalah segi banyak, yang diameternya bervariasi (polihedral). Sel parenkim pada umbi suweg memiliki fungsi sebagai penyimpan cadangan makanan. Cadangan makanan yang tersimpan di dalam parenkim ada yang berbentuk zat-zat yang larut dalam cairan sel dan yang berwujud bahan padat, dalam hal ini sel parenkim pada umbi suweg mengandung butir amilum.

Berdasarkan hasil pengamatan, berkas pengangkut pada umbi suweg memiliki tipe kolateral tertutup, yakni tipe berkas pengangkut dimana letak pembuluh kayu (xylem) dan pembuluh tapis (floem) berdampingan, serta di antara xylem dan floem tidak terdapat

kambium. Tipe berkas pengangkut ini umum pada golongan monokotiledon. Hal ini sesuai dengan penelitian Wahidah, (2022) yang menyatakan bahwa jenis berkas pengangkut pada *Amorphophallus variabilis* bertipe kolateral tertutup dimana xilem dan floem hanya berupa sel parenkim, dan tidak ditemukan kambium. Dari hasil pengamatan ditemukan beberapa sel sekretorik (idioblas) dan kristal kalsium oksalat di sekitar berkas pengangkut meskipun distribusinya tidak merata.



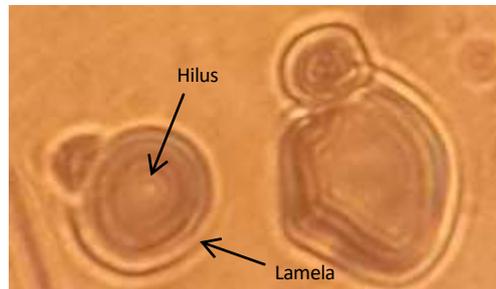
Gambar 10. Berkas Pengangkut Umbi Suweg

Berkas pengangkut pada dasarnya mempunyai 3 tipe, yaitu: kolateral, konsentris, dan radial. Ketiga tipe dasar ini terbagi lagi atas tipe-tipe lainnya, seperti kolateral menjadi kolateral terbuka, tertutup, dan bikolateral; yang konsentris menjadi konsentris menjadi konsentris amphibkribral dan konsentris amphivasal (Sutrian, 2011). Rerata luas berkas pengangkut terkecil sesuai dengan hasil pengamatan, terdapat pada umbi A, yakni $13249,29 \mu\text{m}^2$ kemudian secara berurutan umbi B dengan rerata luas $17499,73 \mu\text{m}^2$, umbi C $20423,3 \mu\text{m}^2$, umbi D $33618,13 \mu\text{m}^2$, serta rerata luas berkas pengangkut paling besar terdapat pada umbi E, yakni $39685,35 \mu\text{m}^2$ bertambahnya luas berkas pengangkut ini diasumsikan seiring dengan bertambahnya ukuran umbi suweg, dengan pengertian semakin besar ukuran umbi suweg, maka semakin luas pula ukuran berkas pengangkut yang terdapat di dalamnya. Menurut Hidayat (1995), ukuran berkas pengangkut yang semakin besar disebabkan oleh adanya penebalan dinding sekunder pada sel yang menjadi trakea pembuluh angkut.

Butir Amilum Umbi Suweg

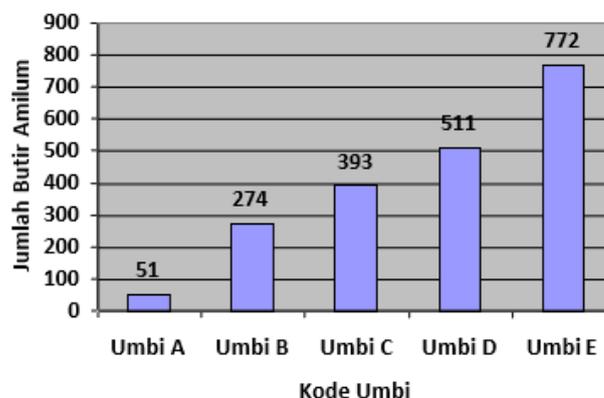
Berdasarkan hasil pengamatan, butir amilum yang terdapat pada umbi suweg memiliki bentuk bulat dan polihedral, serta memiliki tipe konsentris yakni hilus berada di tengah dan hilus dikelilingi oleh lapisan yang disebut lamella. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian (Sari, *et al.*, 2017) yang menyebutkan bahwa umbi suweg memiliki berbagai bentuk butir amilum,

antara lain bentuk bersudut, bulat, dan segilima. Biasanya butir amilum dengan tipe konsentris memiliki bentuk butir amilum bulat, sedangkan butir amilum dengan tipe eksentris umumnya akan berbentuk lonjong atau oval.



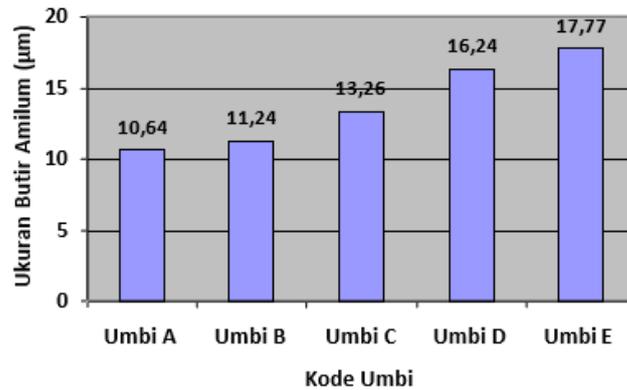
Gambar 11. Butir Amilum pada Ubi Suweg

Macam-macam tipe butir amilum berdasarkan letak hilus dan lamelanya terbagi menjadi 2, yaitu konsentris dan eksentris. Butir amilum dengan tipe konsentris memiliki ciri hilus yang terletak di tengah-tengah dan memiliki lamela yang mengelilingi hilusnya, sedangkan butir amilum dengan tipe eksentris memiliki ciri hilus yang terletak di pinggir dan dikelilingi oleh lapisan yang disebut lamela. Umumnya bentuk dari butir amilum tipe eksentris adalah lonjong/oval dan tidak pernah bundar (Sutrian, 2011).



Gambar 12. Rerata Jumlah Butir Amilum pada Ubi Suweg

Berdasarkan hasil pengamatan, jumlah butir amilum pada umbi suweg mengalami peningkatan seiring bertambahnya ukuran umbi suweg. Jumlah butir amilum paling sedikit terdapat pada umbi A dengan jumlah sebanyak 51 butir, lalu semakin bertambah banyak secara berurutan pada umbi B sebanyak 274 butir, umbi C sebanyak 393 butir, umbi D sebanyak 511 butir, dan umbi E dengan jumlah butir amilum paling banyak sejumlah 772 butir.



Gambar 13. Rerata Ukuran Butir Amilum pada Umbi Suweg (µm)

Tidak hanya jumlah butir amilum yang meningkat seiring berkembangnya ukuran umbi uweg, tetapi berdasarkan hasil penelitian, ukuran butir amilum juga semakin besar seiring bertambahnya ukuran umbi suweg. Rerata ukuran butir amilum pada umbi suweg paling kecil terdapat pada umbi A yakni 10,64 µm, kemudian ukuran butir amilum semakin besar seiring dengan ukuran umbi suweg yang besar juga, yakni umbi B sebesar 11,24 µm, umbi C 13,26 µm, umbi D 16,24 µm, dan umbi E dengan ukuran umbi paling besar sebesar 17,77 µm. Semakin besar ukuran umbi maka semakin besar pula ukuran butir amilum. Besar kecilnya ukuran butir amilum bergantung pada jumlah lamella yang terbentuk, pada butiran amilum yang kecil maka lamellanya sedikit, dan akan bertambah seiring dengan ukuran butir amilum yang semakin besar (Perez dan Bertoft, 2010).

Ukuran butir amilum pada umbi dibedakan menjadi empat golongan yakni, golongan sangat kecil (<5 µm), kecil (5-10 µm), sedang (10-25 µm), dan besar (25-40 µm) (Lindeboom, *et al.*, 2004). Berdasarkan hasil pengamatan, ukuran butir amilum pada umbi suweg tergolong butir amilum dengan ukuran sedang. Tiap golongan ukuran butir amilum pada umbi mempunyai kaitan terhadap fungsinya sebagai bahan makanan



Gambar 14. Persebaran Butir Amilum pada Umbi Suweg
 Keterangan : BP=Berkas Pengangkut

Butir amilum pada umbi suweg tersebar pada bagian korteks dan stele khususnya pada sel parenkim. Sel parenkim yang berisi amilum ini ditemukan lebih banyak di area sekitar berkas pengangkut. Diduga hal ini disebabkan karena adanya floem pada berkas pengangkut yang memiliki fungsi untuk menyalurkan hasil fotosintesis, maka dari itu persebaran butir amilum lebih banyak ditemukan di area sekitar berkas pengangkut seperti yang terdapat pada Gambar 15 di atas.

Sutrian (2011) menyebutkan bahwa fungsi dari parenkim antara lain adalah menyimpan cadangan makan, sebagai tempat berlangsungnya fotosintesis, dan sebagai penyokong tubuh apabila vakuolanya berisi air. Adapun tentang makanan cadangan yang tersimpan dalam parenkim ini merupakan bahan-bahan ergastik (mati) seperti misalnya butir-butir: tepung, kritalloid, protein, lemak ataupun tetes-tetes minyak.

SIMPULAN

Pertumbuhan dan perkembangan struktur anatomi umbi suweg dari lapisan luar ke dalam adalah epidermis yang kemudian fungsinya digantikan oleh periderm, lalu bagian korteks yang berisi parenkim korteks dan sel idioblas, dan lapisan paling dalam ialah stele yang berisi jaringan parenkim dan berkas pengangkut. Butir amilum pada umbi suweg memiliki bentuk bulat dan polihedral, serta memiliki tipe konsentris, dengan rata-rata ukuran butir amilum terkecil sebesar 10,64 μm (Umbi A), dan rata-rata ukuran butir amilum terbesar ialah 17,77 μm (Umbi E). Butir amilum pada umbi suweg tersebar pada bagian korteks dan stele, terkhusus pada sel parenkim. Sel parenkim yang berisi butir amilum paling banyak ditemukan di sekitar berkas pengangkut.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfons, J. B. (2012). Inovasi Teknologi Umbi-umbian Mendukung Ketahanan Pangan. *Prosiding Seminar Nasional Akselerasi Inovasi Teknologi Pertanian Spesifik Lokasi Mendukung Ketahanan Pangan di Wilayah Kepulauan*. BPTP Maluku, Pemda Prov. Maluku, Universitas Pattimura.
- Estiasih, T., Putri, W. D. R., dan Waziiroh, E. (2017). *Umbi – umbian dan Pengolahannya*. Malang : UB Press.
- Franceschi, V. R. & Nakata, P. A. (2005). Calcium Oxalate in Plant: Formulation & Function. *Annual Review of Plant Biology* 56: 41-71.
- Hasanuddin, Muhibuddin, Wardiah, dan Mulyadi. (2017). *Anatomi Tumbuhan*. Aceh : Syiah Kuala University Press.
- Hidayat, E. B. (1995). *Anatomi Tumbuhan Berbiji*. Bandung : Jurusan Biologi FMIPA ITB. <https://www.bps.go.id/publication/2019> diakses pada tanggal 13 April 2022 pukul 18.04 WIB.

- Ilarslan, H., Palmer, R. G., Imsande, J., dan Horner, H. T. (1997). Quantitative Determination of Calcium Oxalate and Oxalate in Developing Seeds of Soybean (Leguminosae). *American Journal of Botany*, 84(9): 1042–1046.
- Kumalawati, Hida., Izzati, M., dan Suedy, S. W. A. (2018). Bentuk, Tipe dan Ukuran Amilum Umbi Gadung, Gembili, Uwi Ungu, Porang dan Rimpang Ganyong. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*. Vol. 3 Nomor 1. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Lindeboom, N., Chang, P. R., & Tyler, R. T. (2004). Analytical, Biochemical And Physicochemical Aspects Of Starch Granule Size, With Emphasis On Small Granule Starches: A Review. *Starch-Stärke*, 56(3-4), 89–99.
- Lulai, E. C. (2002). The Roles Of Phellem (Skin) Tensile-Related Fractures And Phellogen Shear-Related Fractures In Susceptibility To Tuber-Skinning Injury and Skin-Set Development. *Am J Potato Res* 79 (4): 241.
- Pérez, S., & Bertoft, E. (2010). The Molecular Structures of Starch Components and Their Contribution to The Architecture of Starch Granules: A Comprehensive Review. *Starch- Stärke*, 62(8), 389–420.
- Prychid, C. J., Jabaily, R. S., dan Rudall, P. J. (2008). Cellular Ultrastructure and Crystal Development in Amorphophallus (Araceae). *Annals of Botany* 101: 983-995.
- Retno, T. M. (2020). Perkembangan Struktur Anatomi Umbi Batang Talas (*Colocasia esculenta* L.). *Tugas Akhir Skripsi*. Yogyakarta : Universitas Negeri Yogyakarta.
- Sari, A. K., Indriyani, S., Ekowati, G. dan Batoro, J. (2017). Keragaman Struktur Butir Amilum, Kadar Tepung, dan *Clustering* Delapan Taksa Tanaman Berumbi di Desa Simo Kecamatan Kendal Kabupaten Ngawi. *Jurnal Biotropika*. Vol.5 No. 1.
- Sutrian, Yayan. (2011). *Pengantar Anatomi Tumbuh-tumbuhan: Sel dan Jaringan*. Rineka Cipta : Jakarta.
- Wahidah, B. F., Afiati, N., & Jumari, J. (2022). Ecological role and potential extinction of *Amorphophallus variabilis* in Central Java, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 23(4).