

## IDENTIFIKASI PROFIL KARAKTERISTIK MORFOLOGI SPORA DAN PROTHALIUM TUMBUHAN PAKU FAMILIA *POLYPODIACEAE*

N. NURCHAYATI, S.Si., M.Pd.

Program Studi Biologi Fakultas MIPA Universitas PGRI Banyuwangi

Email: [nu2k\\_ceh@yahoo.co.id](mailto:nu2k_ceh@yahoo.co.id)

### ABSTRACT

Fern is a vascular plant which is classified to the low level plants. *Polypodiaceae* is family of ferns with high diversity in the world. Ferns have sporophytes and gametophytes generation independently. In addition to morphology of sporophytes, morphology of gametophytes of ferns in form spores and prothallium also have potential diversity of characters. That diversity needs to be done research to identify the profile of spores and prothallium characteristic of ferns in the *Polypodiaceae* family. The aim of this research is to identify the profile of spores and prothallium characteristic of ferns in the *Polypodiaceae* family. The research method is conducted in stages: 1) taking sample of 10 species *Polypodiaceae* family of ferns. These species are *Adiantum caudatum*, *Asplenium nidus*, *Athyrium* sp., *Dryopteris concolor*, *Nephrolepis falcata*, *Phymatodes longissima*, *Pityrogramma calomelanos*, *Platynerium bifurcatum*, *Pteris ensiformis*, *Pyrrosia* sp., 2) planting spores to produce prothallium, 3) observe the morphological spores and prothallium. Result of this research shows that spores of 10 species were observed have various forms, that include: *ovatus*, *ellipticus*, *reniformis*, *triangularis* and *serial irregular*. Variety of surface ornamentation spores include: *retiformis foveatus*, *granulosus*, *ruminatus*, *verruculosus*, *colliculatus*, *areolatus*, and *glabber*. Prothallium of these species have *elongated cordata* and *widened cordata* shapes. The difference is shown on the edge of prothallium and the presence of additional parts like papilla and trichomes on its surface. The layout of the anteridia of *Platynerium bifurcatum* and *Pyrrosia* sp is different from the others, which is located on the edge of the surface prothallium. The archegonia of all species is located near the notch of prothallium. Diversity characters of spores and prothallium can be used for classification and analysis of the relationship of ferns.

**Key words:** *Ferns, spore, prothallium, character, diversity*

### PENDAHULUAN

#### I. Pendahuluan

Tumbuhan paku merupakan tumbuhan berpembuluh yang primitif dibandingkan tumbuhan tingkat tinggi lainnya. Walaupun telah memiliki kormus, tumbuhan paku belum memiliki biji. Alat perkembangbiakan tumbuhan paku berupa spora, sehingga para ahli taksonomi menggolongkan tumbuhan paku ke dalam *Cryptogamae* (Tjitrosoepomo, 1994).

Salah satu familia tumbuhan paku yang memiliki anggota paling besar adalah *Polypodiaceae*, yaitu sekitar 170 genera dan 7000 spesies. Familia *Polypodiaceae* juga memiliki wilayah distribusi yang luas di permukaan bumi, khususnya di daerah hutan dan daerah dengan kelembaban tinggi. Ditinjau dari tingkat hubungan kekerabatannya, tumbuhan paku familia *Polypodiaceae* termasuk kelompok *polyphyletic* yaitu kelompok paku-pakuan

yang memiliki jalur keturunan berbeda-beda (Lawrence, 1964).

Tumbuhan paku memiliki karakter yang unik, yaitu terdapatnya generasi gametofit dan sporofit yang saling independen. Sporofit tumbuhan paku familia *polypodiaceae* memiliki variasi pada karakter letak sorus, bentuk sorus, struktur indusium, struktur reseptakel, bentuk spora, permukaan rhizome, dan bentuk daun (Smith, 1955). Gametofit pada tumbuhan paku memiliki usia yang relative pendek dan akan segera kering dan mati begitu sporofit terbentuk. Struktur gametofit berupa prothallium memiliki tipe perkembangan yang berbeda-beda, yaitu 1) tipe *gleichnia*, 2) tipe *christiopteris*, 3) tipe *cyathea*, 4) tipe *hymenophyllum*, 5) tipe *trichomanes*, 6) tipe *mecodium* (Vashista, 1984).

Keragaman karakter sporofit yang bersifat makroskopis pada tumbuhan paku telah lama banyak digunakan oleh para taksonomi. Keragaman morfologi yang bersifat mikroskopis contohnya pada spora dan juga

gametofit berupa prothalamium pada tumbuhan paku juga memiliki potensi yang besar untuk dijadikan dasar dalam klasifikasi dan analisis hubungan kekerabatan.

Berdasarkan paparan tentang pentingnya karakter morfologi dari spora tersebut maka peneliti melakukan identifikasi terhadap karakter morfologi spora dan prothalamium tumbuhan paku familia *Polypodiaceae*.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif dan dilakukan dengan beberapa tahapan, yaitu: 1) pengambilan sampel spora, 2) penanaman spora untuk mendapatkan prothalamium, 3) pengamatan karakter morfologi spora dan prothalamium.

Pengambilan sampel spora dilakukan pada 10 tanaman paku familia *Polypodiaceae* yang hidup di alam terbuka baik paku epifit maupun teresterial. Pengambilan sampel spora dilakukan pada spesies *Adiantum caudatum*, *Asplenium nidus*, *Athyrium* sp, *Dryopteris concolor*, *Nephrolepis falcata*, *Phymatodes longissima*, *Pityrogramma calomelanos*, *Platyserium bifurcatum*, *Pteris ensiformis*, *Pyrrosia* sp. Spora yang diambil dari masing-masing spesies adalah spora yang telah benar-benar masak. Spora dari masing-masing spesies selanjutnya di letakkan dalam amplop yang berbeda dan diberi kode sesuai dengan nama spesiesnya.

Prosedur penanaman spora dilakukan dengan langkah awal yaitu mempersiapkan media tanam berupa pecahan batu bata yang telah direndam dalam air dan kemudian diletakkan dalam pot. Penanaman dilakukan dengan menaburkan spora pada pot berisi pecahan batu bata. Satu pot diperuntukkan untuk satu jenis spesies spora tumbuhan paku. Penanaman spora dilakukan di dalam Green House dan diupayakan tidak terkena sinar matahari secara langsung.

Pengamatan dilakukan pada karakter morfologi spora dan prothalamium. Karakter spora yang diamati meliputi bentuk spora, dan ornamen spora. Sedangkan karakter prothalamium yang diamati meliputi bentuk prothalamium, tepi prothalamium, keberadaan alat tambahan pada tepi prothalamium, serta letak anteredia dan arkegonia.

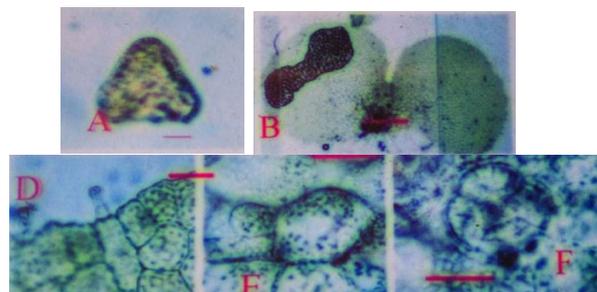
## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Deskripsi Karakter Morfologi Spora dan Prothalamium

Hasil pengamatan terhadap spora dan prothalamium dari 10 spesies tumbuhan paku familia *Polypodiaceae* yang diamati adalah sebagai berikut:

#### 1. *Adiantum caudatum*

Spora dari *Adiantum caudatum* berbentuk segitiga (*triangularis*) dengan tinggi  $\pm 36,3 \mu\text{m}$ , memiliki warna coklat dan bintik-bintik warna hijau. Apertura spora *trilete* dengan ornamen permukaan bergranula (*granulosus*)



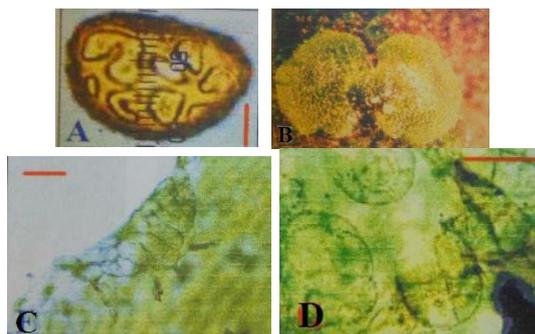
Gambar 1. A) Spora *Adiantum caudatum* (400x), B) prothalamium (200x), D) tepi prothalamium (200x), E) anteredia (200x), F) arkegonia (200x)

Spora pecah membentuk protalus dan berkembang menjadi prothalamium berbentuk hati (*cordata*) yang melebar. Tepi prothalamium bergelombang dan terdapat papilla berujung tumpul membulat. Anteredia terletak disekitar rizoid sedangkan arkegonia terdapat di bawah lekukan (*notch*).

#### 2. *Asplenium nidus*

Spora *Asplenium nidus* berbentuk elips (*elipticus*) dengan panjang  $\pm 45 \mu\text{m}$ . Spora berwarna kuning kecoklatan serta memiliki ornamen berbentuk seperti jarring (*retiformis foveatus*).

Pada tahap perkecambahan spora membentuk filamen yang berkembang menjadi talus dan memiliki lekukan (*notch*) yang membagi talus menjadi dua helaian yang sama besar. Helaian talus tersebut membentuk prothalamium masak yang berbentuk *cordata* melebar. Tepi prothalamium bergelombang dan memiliki trikoma. Anteredia berbentuk bulat terletak di sekitar rizoid, sedang arkegonia berbentuk memanjang terletak di dekat *notch*.

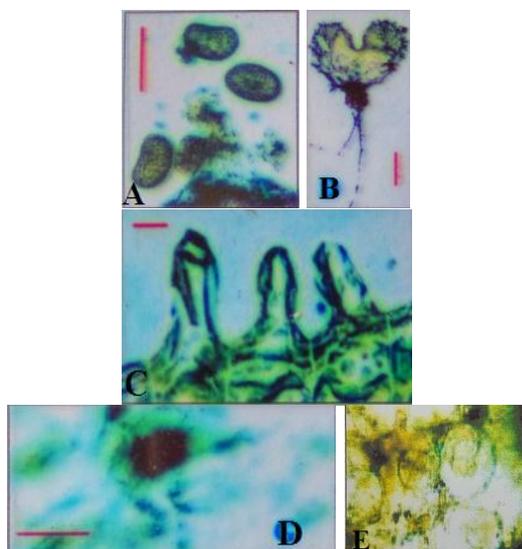


Gambar 2. A) Spora *Asplenium nidus* (400x), B. Prothallium, C) Papila/trikoma (20x), D) Arkegonium (200x)

### 3. *Athyrium* sp.

*Athyrium* sp memiliki spora berbentuk seperti ginjal (*reniformis*) dengan aperture *monolete* serta berwarna kehitaman. Panjang spora berkisar  $\pm 40 \mu\text{m}$ . Ornamen permukaan spora bergranula halus (*granulosus*).

Prothallium dewasa yang terbentuk dari perkecambahan spora memiliki bentuk *cordata* memanjang. Bagian tepi prothallium memiliki alat tambahan papilla pada bagian distal talus. Gametangia terletak di bagian permukaan bawah prothallium. Gametangia terdiri dari anteredia yang terletak disekitar rizoid dan arkegonia yang terletak di sekitar *notch*.

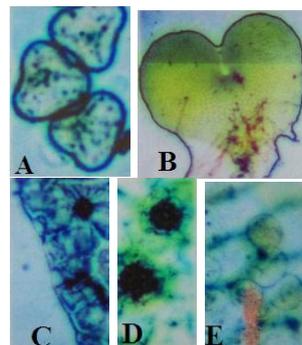


Gambar 3. A) Spora *Athyrium* sp (200x), B) prothallium, C) Papila/trikoma (400x), D) arkegonia, E) anteredia

### 4. *Dryopteris concolor*

Spora *Dryopteris concolor* berbentuk membulat (*ovatus*) dengan aperture *trilete*, berwarna kuning coklat dengan titik-titik

warna hijau. Ornamen permukaannya bergranula kasar (*granulosus*).

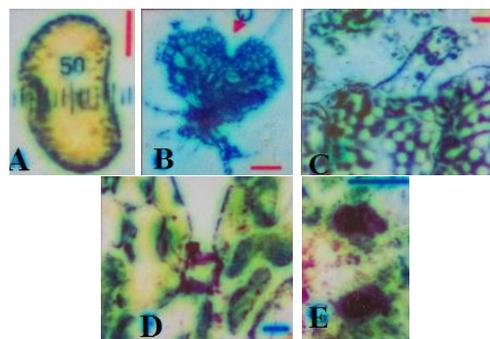


Gambar 4. A) spora *Dryopteris concolor*, B) Prothallium dewasa (200x), C) tepi prothallium, D) anteredia, E) arkegonia

Prothallium dewasa dari spesies ini memiliki bentuk *cordata* memanjang. Tepi prothallium bergelombang dan tidak memiliki alat tambahan. Anteredia terbentuk di sekitar rizoid dan arkegonia terdapat di bawah *notch*.

### 5. *Nephrolepis falcata*

*Nephrolepis falcate* memiliki spora berbentuk seperti ginjal (*reniformis*) dengan aperture *monolete*. Spora berwarna kuning kecoklatan dengan ornamen permukaan bergranula kasar (*granulosus*). Ukuran panjang spora  $\pm 39 \mu\text{m}$ .



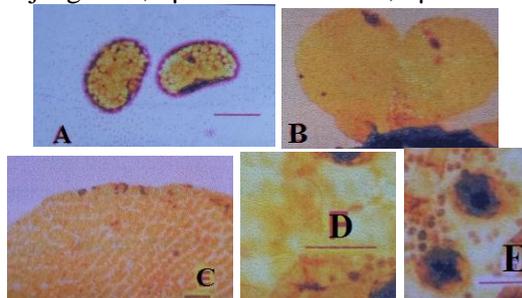
Gambar 5. A) Spora *Nephrolepis falcate*, B) Prothallium, C) Papila/trikoma, D) lekukan pada tepi prothallium, E) arkegonium

Prothallium dewasa berbentuk *cordata* melebar. Tepi prothallium secara umum rata dengan sedikit lekukan dan tiap-tiap lekukan memiliki sel yang khas. Gametangia pada prothallium terdiri dari anteredia di sekitar rizoid dan arkegonia di sekitar *notch*.

### 6. *Phymatodes longissima*

Spora spesies ini memiliki bentuk seperti ginjal (*reniformis*) dengan aperture *monolete*.

Warna spora kekuningan dan ornamen permukaannya berupa bulatan mirip amilum berwarna kuning (*areolatus*). Ukuran spora panjang  $\pm 82,5 \mu\text{m}$  dan lebar  $\pm 49,5 \mu\text{m}$ .



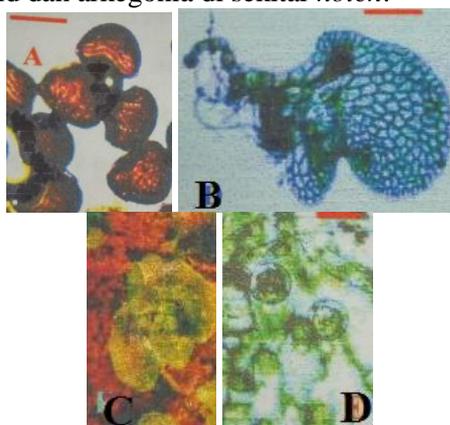
Gambar 6. A) Spora (150x), B) Prothallium, C) tepi prothallium, D) anteridia, E) arkegonia

Spora berkecambah membentuk filamen sel yang kemudian berkembang menjadi protalus yang memiliki *notch*. Protalus berkembang menjadi prothallium dewasa yang berbentuk cordata melebar. Tepi prothallium rata dan tidak memiliki alat tambahan. Anteredia terletak disekitar rizoid dan arkegonia terletak di bawah *notch*.

### 7. *Pityrogramma calomelanos*

Spora berwarna coklat, berbentuk membulat (*ovatus*) dengan aperture *trilete*. Spora memiliki diameter  $\pm 50 \mu\text{m}$ . Ornamen permukaan spora menyerupai rumen (*ruminatus*).

Hasil dari perkecambahan spora berupa prothallium yang berbentuk cordata melebar. Tepi prothallium sedikit bergelombang. Anteredia yang terbentuk terletak di sekitar rizoid dan arkegonia di sekitar *notch*.



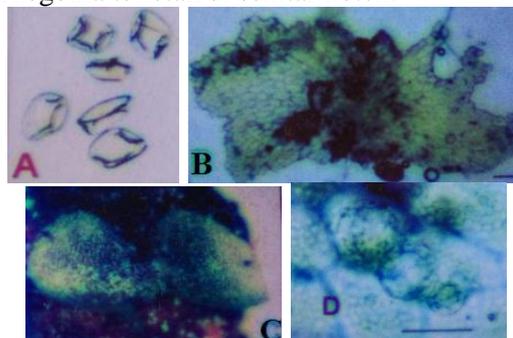
Gambar 7. A) Spora *Pityrogramma calomelanos* (150x) B) Prothallium muda, C) prothallium dewasa, D) anteridia (100X)

### 8. *Platyserium bifurcatum*

Spora *Platyserium bifurcatum* memiliki bentuk bersegi tidak beraturan dengan aperture

*monolete* dan berwarna transparan. Tidak memiliki ornamen dan memiliki ukuran  $\pm 16,5 \mu\text{m}$ .

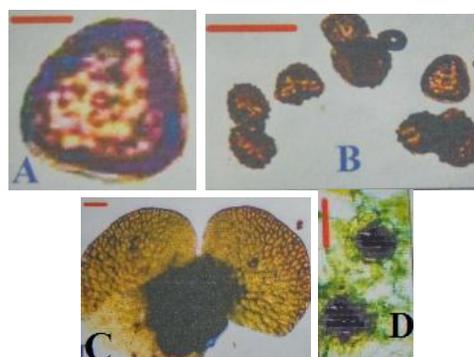
Prothallium dewasa yang terbentuk memiliki bentuk cordata melebar dengan notch berbagi berbagi tidak beraturan. Anteredia terletak tersebar di tepi prothallium sedangkan arkegonia terletak di sekitar notch.



Gambar 8. A) Spora *Platyserium bifurcatum* (150x), B) Prothallium muda, C) Prothallium dewasa, D) anteridia

### 9. *Pteris ensiformis*

Spora *Pteris ensiformis* berwarna coklat, memiliki bentuk membulat (*ovatus*) dengan aperture *monolete*. Ukuran diameter  $\pm 35 \mu\text{m}$  dan memiliki ornamen permukaan kasar dengan banyak tonjolan tumpul (*verruculosus*).



Gambar 9. A) Spora *Pteris ensiformis* (400x), B) spora (150x), C) prothallium dewasa, D) arkegonium (100x)

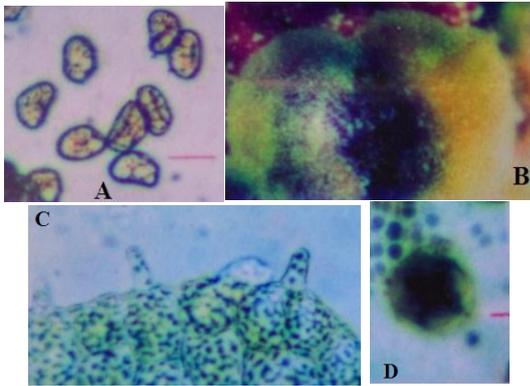
Prothallium berbentuk *cordata* melebar dengan tepi sedikit bergelombang. Anteredia terletak disekitar rizoid dan arkegonia terletak disekitar *notch*.

### 10. *Pyrrhosia* sp.

Spora berbentuk seperti ginjal (*reniformis*) dengan aperture *monolete*. Warna spora kuning kecoklatan. Ukuran spora memiliki panjang  $\pm 528 \mu\text{m}$  dan lebar  $\pm 29,7 \mu\text{m}$ .

Ornamen permukaan berupa bulatan (*colliculatus*).

Prothalamium dewasa yang terbentuk memiliki bentuk *cordata* melebar. Tepi prothalamium memiliki alat tambahan berupa papilla. Anteredia terletak tersebar di tepi prothalamium sedangkan arkegonia terletak disekitar *notch*.



Gambar 10. Spora *Pyrrosia* sp. (150x), B) prothalamium dewasa, C) tepi prothalamium, D) arkegonia (200x)

## B. Analisis Perbedaan Karakter Morfologi Spora dan Prothalamium

Karakter morfologi spora dari 10 spesies yang diamati memiliki perbedaan pada bentuk dan ornamennya. Bentuk dari masing-masing spora dari 10 spesies yang diamati meliputi bentuk membulat (*ovatus*), elips (*elipticus*), seperti ginjal (*reniformis*), segitiga (*triangularis*), dan bentuk segi tidak beraturan. Ornamen spora dari masing-masing spesies yang diamati meliputi *retiformis foveatus*, bergranula (*granulosus*), *ruminatus*, *verruculosus*, *colliculotus*, *areolatus*, dan ada pula yang tidak berornamen (*glabber*).

Prothalamium dari masing-masing spesies secara umum memiliki bentuk *cordata*. Variasi bentuk *cordata* untuk masing-masing spesies adalah ada beberapa spesies yang memiliki bentuk *cordata* memanjang dan beberapa yang memiliki bentuk *cordata* melebar. *Athyrium* sp, *Dryopteris concolor*, *Phymatodes longissima*, dan *Pyrrosia* sp. memiliki bentuk prothalamium *cordata* memanjang. *Adiantum caudatum*, *Asplenium nidus*, *Nephrolepis falcata*, *Pityrogramma calomelanos*, *Platyserium bifurcatum* dan *Pteris ensiformis* memiliki bentuk *cordata* melebar.

Perbedaan yang khas juga terletak pada bentuk tepi dari talus prothalamium, yaitu ada yang bertepi rata, bergelombang maupun berbagi tidak beraturan. Keberadaan alat

tambahan pada prothalamium juga menjadi faktor pembeda dari masing-masing prothalamium untuk masing-masing spesies. Alat tambahan ada yang berupa papila, trikoma, sel dengan bentuk yang khas, bahkan ada prothalamium yang tidak memiliki alat tambahan. Alat tambahan tersebut merupakan bentuk derivat dari sel epidermis yang berupa penonjolan keluar dari permukaan epidermis (ABRS, 1999).

Gametangia dari masing-masing prothalamium terdiri dari anteredia dan arkegonia. Hampir sebagian besar anteredia dari prothalamium untuk masing-masing spesies yang diamati terletak pada area yang sama yaitu di dekat rhizoid. Akan tetapi pada pada spesies *Platyserium bifurcatum* letak anteredia tersebar merata pada permukaan prothalamium, dan pada *Pyrrosia* sp. Anteredia terletak tersebar di tepi prothalamium. Arkegonia dari masing-masing spesies yang diamati memiliki kesamaan posisi, yaitu terletak pada area di bawah lekukan (*notch*) dari prothalamium.

Berdasarkan hasil identifikasi pengamatan terhadap spora dan prothalamium tumbuhan paku tersebut maka dapat dikatakan bahwa karakter mikroskopis dari morfologi spora dan prothalamium memiliki sumbangsih dalam menentukan dan mengkasifikasikan tumbuhan paku famili *Polypodiaceae* ke dalam tingkatan taksa berikutnya.

## 4. Kesimpulan.

Hasil pengamatan dari masing-masing spesies memiliki keragaman bentuk dan ornamen pada permukaannya. Prothalamium dari masing-masing spesies yang diamati beragam dalam hal bentuk *cordata* melebar dan *cordata* memanjang. Variasi juga terdapat pada tepi talus prothalamium dan keberadaan serta jenis alat tambahan pada prothalamium. Letak arkegonia pada masing-masing spesies rata-rata memiliki kesamaan, sedangkan letak anteredia pada spesies *Platyserium bifurcatum* dan *Pyrrosia* sp berbeda dari spesies lain, yaitu tersebar merata di permukaan dan tepi prothalamium.

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa karakter mikroskopis dari morfologi spora dan prothalamium memiliki sumbangsih dalam menentukan perbedaan, mengklasifikasikan dan dapat digunakan sebagai karakter acuan dalam analisis hubungan kekerabatan

## 5. DAFTAR PUSTAKA

- ABRS (Australian Biological resources Study). 1999. *Flora of Australian, Fern, Gymnosperm & Allied Groups* (glossary).
- Kinho, J. 2011. Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Paku di Taman Nasional Aketajawe-Lolobata. Balai Penelitian Kehutanan Manado. Manado
- Lawrence. G.H.M.1951. *Taxonomy of Vascular Plants*. The Mc Millan Company. New York.
- Nurchayati. N. 2010. *Hubungan Kekerabatan Beberapa Spesies Tumbuhan Paku Familia Polypodiaceae Ditinjau dari Karakter Morfologi Sporofit dan Gametofit*. Jurnal Ilmiah Progressif Vol 7 No 19. Universitas 17 Agustus 1945. Banyuwangi
- Setyawan, Y.W.E. 2002. *Karakter Prothallium Tumbuhan Tumbuhan Paku Liar di Kota Malang*. Skripsi Jurusan Biologi. Fakultas MIPA. Universitas Brawijaya. Malang
- Steennis, Van C.G.G.J. 1988. *Flora*. Pradya Paramita Pustaka Teknologi dan Sains. Jakarta Inc. New York.
- Smith, G.M. 1955. *Cryptogamae Botany: Vol II (Bryophyta and Pteridophytes) Second edition*. Mc. Graw-Hill Book Company.
- Tjitrosoepomo, G. 1994. *Taksonomi Tumbuhan (Schizophyta, Thallophyta, Bryophyta, Pteridophyta)*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.