

**Fosil Polen Mangrove Berumur Pliosen Dari Formasi Tapak
Daerah Kedung Randu, Banyumas**
*Mangrove Pollen Fossils From The Tapak Formation
Kedung Randu Area, Banyumas*

Sri Widodo Agung Suedy⁽¹⁾⁽²⁾; Muhadiono⁽³⁾; Supiandi Sabiham⁽⁴⁾ dan Ibnul Qayim⁽³⁾

(1) Program Studi Biologi Tumbuhan (BOT), Sekolah Pascasarjana IPB, Bogor.

(2) Jurusan Biologi FSM Undip, Semarang

E-mail: agung.suedy@gmail.com, Telpon: 081325314399/085867411136

(3) Program Studi Biologi Tumbuhan (BOT), Departemen Biologi FMIPA IPB, Bogor

(4) Program Studi Ilmu Tanah, Departemen Tanah dan Sumberdaya Lahan FAPERTA IPB, Bogor

Abstract

Thirty sediment samples had been taken from the Tapak Formation of Kedung Randu areas, Banyumas, to reconstruct the diversity of mangrove flora from this area the past. This samples were processed for palynological slides used standard palynology preparation method. The microscopic identification of palynomorphs were done to identify taxa of paleoflora. Fifty-six types of pollen and spores fossils had been identified and 22 types were mangrove pollen-spores fossils. This fossils could be grouped into major mangrove (*Zonocostites ramonae/Rhizophora* type, *Spinizonocolpites echinatus/Nypa fruticans*, *Florschuetzia levipoli/Soneratia caseolaris* and *Avicennia* type); group of minor mangrove (*Retitricolporites* sp./*Excoecaria* sp., *Discoidites novaguenensis/Brownlowia* type, *Camptostemon* and *Acrostichum aureum*), and a group of plant associations (*Retitricolporites equatorialis/Calophyllum* type, *Dicolpopollis* sp./*Calamus* type, *Racemonocolpites* sp./*Oncosperma*, *Marginipollis concinus/Barringtonia*, *Pandaniidites* sp./*Pandanus*, *Terminalia catappa*, *Ilexpollenites* sp./*Ilex*, *Stellatopollis* sp./*Croton* type, *Acanthaceae* type, *Cyperaceaepollis/Cyperaceae*, *Podocarpidites/Podocarpus*, *Aglaiia* type, *Haloragacidites/Casuarina* and *Verrucatosporites usmensis/Stenochlaena palustris*. *Stenochlaeniidites papuanus* and *Podocarpus imbricatus* were found in the samples. Tapak Formation was included in the last section of the *Podocarpus imbricatus/Dacrycarpidites australiensis* Zone of Java Palynological Zonation, and this formation was in the age of Late Pliocene towards Pleistocene.

Key word: Tapak Formation; major-minor-plant associations of mangrove; palynological zonation

Abstrak

Tigapuluh sampel sedimen telah diambil dari Formasi Tapak di daerah Kedung Randu, Banyumas untuk merekonstruksi keanekaragaman flora mangrove yang terdapat di daerah ini pada masa lampau. Preparasi sedimen menggunakan metode standar palinologi. Pengamatan mikroskopis dilakukan untuk identifikasi tipe fosil polen dan spora (palinomorfnya) sehingga dapat diketahui tingkat taksa tumbuhan penghasilnya. Lima puluh enam tipe fosil polen-spora telah diidentifikasi dan 22 tipe diantaranya termasuk sebagai flora mangrove, yang merupakan mangrove utama/mayor (*Zonocostites ramonae/Rhizophora* type; *Spinizonocolpites echinatus/Nypa fruticans*; *Florschuetzia levipoli/Soneratia caseolaris*; dan *Avicennia* type), mangrove minor (*Retitricolporites* sp./*Excoecaria* sp.; *Discoidites novaguenensis/Brownlowia* type; *Camptostemon* dan *Acrostichum aureum*) dan tumbuhan asosiasi (*Retitricolporites equatorialis/Calophyllum* type; *Dicolpopollis* sp./*Calamus* type; *Racemonocolpites* sp./*Oncosperma*; *Marginipollis concinus/Barringtonia*; *Pandaniidites* sp./*Pandanus*; *Terminalia catappa*; *Ilexpollenites* sp./*Ilex*; *Stellatopollis* sp./*Croton* type; *Acanthaceae* type; *Cyperaceaepollis/Cyperaceae*; *Podocarpidites/Podocarpus*; *Aglaiia* type; *Haloragacidites/Casuarina*; dan *Verrucatosporites usmensis/Stenochlaena palustris*). Ditemukan *Stenochlaeniidites papuanus* dan *Podocarpus imbricatus* pada sampel yang diambil menunjukkan bahwa Formasi Tapak di Kedung Randu termasuk ke dalam bagian akhir dari Zona *Podocarpus imbricatus/Dacrycarpidites australiensis* dalam Zonasi Palinologi Pulau Jawa dan berumur Pliosen Akhir ke arah Plistosen

Kata kunci: Formasi Tapak; mangrove mayor-minor-tumbuhan asosiasi; zonasi palinologi

PENDAHULUAN

Fosil tumbuhan dalam lapisan sedimen menyimpan informasi penting dan berharga mengenai proses dan kondisi yang terjadi terkait dengan flora, vegetasi, lingkungan serta iklim pada waktu proses sedimentasi terjadi pada masa lampau. Hal ini menjadi suatu kajian yang diungkap pada penelitian ini dengan menggunakan bagian tumbuhan yaitu bukti palinologi berupa fosil serbuk sari atau polen dan spora tumbuhan. Polen dan spora berasal dari flora yang tumbuh dan membentuk vegetasi pada suatu habitat atau lingkungan tertentu sehingga dapat digunakan untuk merekonstruksi vegetasi yang berada di sekelilingnya. Bukti palinologi merupakan representasi flora yang menggambarkan bagaimana pola vegetasi beserta kondisi lingkungan habitatnya.

Morley (1990) dan Flenley (1979) menyatakan bahwa dengan diketahuinya tipe polen dan spora maka dapat dirunut dan diketahui takson flora penghasilnya. Rekonstruksi flora terutama flora yang telah punah adalah untuk mengetahui sejarah perkembangan flora, dan penggunaan bukti palinologi berupa fosil polen dan spora yang didapatkan di dalam batuan sedimen merupakan cara yang tepat. Analisis fosil polen dan spora yang terendapkan pada suatu sedimen dapat mengungkap latar belakang perubahan vegetasi dan lingkungan suatu daerah satu periode waktu tertentu pada masa lampau.

Bukti palinologi telah digunakan untuk merekonstruksi flora dan vegetasi serta lingkungan masa lampau, diantaranya: mengetahui sejarah flora dan vegetasi pada formasi Kalibiuk dan Kaliglagah daerah Bumiayu pada kala Pliosen-Plistosen yang diendapkan pada lingkungan transisi (Setijadi dkk. 2005); keanekaragaman flora penyusun hutan mangrove di pantai Randusanga Brebes (Suedy dkk. 2006a); flora penyusun hutan mangrove pantai Kaliuntu Rembang (Suedy dkk. 2006b) dan pantai Gandhong Demak (Suedy dkk. 2007).

Penelitian ini bertujuan untuk mengungkap keanekaragaman flora mangrove berdasarkan fosil polen yang ditemukan di dalam sedimen Formasi Tapak di Kedung Randu Banyumas.

Formasi Tapak merupakan formasi batuan sedimen yang terdiri dari satuan batupasir

gampingan dan napal berwarna hijau mengandung pecahan moluska, serta diendapkan dalam lingkungan peralihan sampai laut. Keberadaan foraminifera *Operculina* dan *Cycloclypeus* serta *Lepidocyclina* cf. *Trybliolepidina rutteni* f. *stellata* Scheffen yang menandai umur Pliosen terdapat pada Formasi Tapak (Van Bemmelen, 1970; Djuri dkk. 1996). Sedimen Formasi Tapak ditemukan tersingkap dengan baik diantaranya di Kedung Randu, Patikraja Banyumas.

Manfaat penelitian ini adalah mendapatkan gambaran taksa flora mangrove yang pernah tumbuh atau terdapat pada Formasi Tapak di Kedung Randu, Banyumas.

BAHAN DAN METODE

Tiga puluh sampel sedimen diambil dari Formasi Tapak di daerah Kedung Randu (Patikraja, Banyumas) pada koordinat 7° 28' 08.52" LS; 109° 13' 08.78" BT. Sampel diambil secara urut dari umur lebih tua (bagian bawah) ke lebih muda (bagian atas) per lapisan sedimen. Preparasi palinologi menggunakan metode Moore *et al.* (1991) yang dimodifikasi. Setelah dipreparasi sampel diambil 400µl menggunakan mikropipet dan dibuat slide mikroskop dengan media *mounting* entelan. Pengamatan menggunakan mikroskop Olympus tipe CX 21. Pemotretan menggunakan kamera mikroskop Moticam dan kamera digital. Ukuran sampel yang diamati diusahakan mendapatkan minimal 100 unit atau individu fosil per sampel (Haberle, 1997; Ellison, 2008). Identifikasi, penentuan taksa fosil dan afinitas botaninya menggunakan referensi: Germeraad *et al.* (1968), Huang (1972), Thanikaimoni *et al.* (1984), Morley (1990) serta koleksi referensi pribadi. Fosil polen-spora mangrove kemudian dikelompokkan menjadi mangrove mayor (utama), mangrove minor (ikutan) dan tumbuhan asosiasi (Tomlinson, 1986, Noor dkk. 1999 dan Giesen *et al.* 2007).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penamaan fosil polen dan spora menggunakan nama fosilnya (*fossil name*) dan apabila ciri-ciri fosil polen sama dengan ciri-ciri polen modern dapat menggunakan nama botaninya (*botanical name*), misalnya beberapa takson mangrove seperti *Florschuetzia levipoli* dengan

nama botani *Sonneratia caseolaris* dan *Florschuetzia meridionalis* dengan nama botani *Sonneratia alba*. Fosil polen dan spora yang kemungkinan diturunkan dari dua atau lebih taksa tumbuhan diikuti oleh kata *type* (Morley, 1998).

Keseluruhan telah ditemukan 56 tipe fosil polen dan spora pada Formasi Tapak di Kedung Randu, 22 diantaranya merupakan fosil polen dan spora taksa mangrove. Berdasarkan habitus atau morfologi tubuh tumbuhan penghasil polen dan spora, taksa mangrove yang ditemukan terdiri dari

16 taksa mangrove berhabitus pohon (*arboreal plant*), 4 taksa berhabitus non pohon (*non arboreal plant*) dan 2 taksa merupakan Pteridofita. Taksa utama penciri hutan mangrove yang ditemukan adalah *Zonocostites ramonae/ Rhizophora type*, *Florschuetzia levipoli/ Sonneratia caseolaris*, *Spinizonocolpites echinatus/Nypa fruticans*, *Avicennia type* dan *Acrostichum aureum*. Selengkapnya 22 tipe fosil polen dan spora mangrove disajikan pada Tabel sebagai berikut:

Tabel 1 Tipe fosil polen-spora mangrove yang ditemukan pada Formasi Tapak Kedungrandu

NO	TIPE FOSIL	AFINITAS	CIRI	KELOMPOK MANGROVE	REFERENSI
1.	<i>Zonocostites ramonae</i>	<i>Rhizophora type</i>	spherical, ukuran 15-20µm, apertura tricolporate, kolpus pendek, endeksin membentuk <i>costae</i> di ekuator apertura, hiasan eksin psilate.	mayor	Muller, 1964 dalam Germeraad <i>et al.</i> 1968; Tomlinson, 1986
2.	<i>Spinizonocolpites echinatus</i>	<i>Nypa fruticans</i> Wumb.	planokonvek, ukuran 33µm, apertura monocolpate panjang (zonocolpate), hiasan eksin echinate	mayor	Muller, 1964 dalam Germeraad <i>et al.</i> 1968; Tomlinson, 1986
3.	<i>Florschuetzia levipoli</i>	<i>Sonneratia caseolaris</i> (L.) Engl.	prolate, ukuran 30-60µm, apertura triporate, hiasan eksin psilate di kutubnya, verrucate-areolate pada ekuator	mayor	Germeraad <i>et al.</i> 1968; Tomlinson, 1986
4.	<i>Avicennia type</i>	<i>Avicennia type</i>	subprolate-spheroidal ukuran 27 µm, apertura tricolpate hiasan eksin reticulate	mayor	Morley, 1990; Tomlinson, 1986
5.	<i>Excoecaria sp.</i>	<i>Excoecaria sp.</i>	subcircular, ukuran 30 µm, apertura tricolporate, hiasan eksin reticulate	minor	Morley, 1990; Tomlinson, 1986
6.	<i>Discoidites novaguenensis</i>	<i>Brownlowia type</i>	circular polar, ukuran 20-30µm, apertura tricolpate hiasan eksin reticulate	minor	Morley, 1990; Tomlinson, 1986
7.	<i>Camptostemon</i>	<i>Camptostemon</i>	circular, ukuran 65 µm, apertura periporate hiasan echinate	minor	Morley, 1990; Tomlinson, 1986
8.	<i>Acrostichum</i>	<i>Acrostichum aureum</i>	spora semiangular ukuran	minor	Morley, 1990;

	<i>aureum</i>	Linn.	sampai 75 µm, apertura trilete, hiasan psilate.		Tomlinson, 1986; Giesen <i>et al.</i> 2007
9.	<i>Retitricolporites equatoralis</i>	<i>Calophyllum</i> type	prolate, ukuran 20-25 µm, apertura tricolporate sejajar di ekuator, hiasan eksin reticulate	asosiasi	Morley, 1990; Tomlinson, 1986; Giesen <i>et al.</i> 2007
10.	<i>Dicolpopollis</i> sp.	<i>Calamus</i> type	dicolpate, ukuran 20-25 µm, apertura berukuran besar sehingga tampak seperti bertemu, hiasan eksin reticulate	asosiasi	Morley, 1990; Tomlinson, 1986; Giesen <i>et al.</i> 2007
11.	<i>Racemonocolpites</i> sp.	<i>Oncosperma</i>	planokonvek, ukuran 20-25 µm, apertura monosulcate panjang di ekuatorial sehingga tampak seperti terpotong menjadi dua bagian, hiasan eksin bacculate	asosiasi	Morley, 1990; Tomlinson, 1986; Giesen <i>et al.</i> 2007
12.	<i>Marginipollis concinus</i>	<i>Barringtonia</i>	prolate-subprolate, ukuran 23-25 µm, apertura syncolpate dengan penebalan tampak seperti labia, eksin psilate	asosiasi	Morley, 1990; Tomlinson, 1986; Giesen <i>et al.</i> 2007
13.	<i>Pandaniidites</i> sp.	<i>Pandanus</i>	spherical, ukuran 15µm, apertura monoporate hiasan eksin echinate	asosiasi	Morley, 1990; Tomlinson, 1986; Giesen <i>et al.</i> 2007
14.	<i>Terminalia catappa</i>	<i>Terminalia catappa</i> L.	subprolate-oblate, ukuran 25µm, apertura stephanocolpate berjajar ekuatorial	asosiasi	Morley, 1990; Tomlinson, 1986; Giesen <i>et al.</i> 2007
15.	<i>Ilexpollenites</i> sp.	<i>Ilex</i>	oblate-spheroidal, ukuran 18-20µm, apertura tricolpate, hiasan eksin clavate.	asosiasi	Morley, 1990; Giesen <i>et al.</i> 2007
16.	<i>Stellatopollis</i> sp.	<i>Croton</i> type	spheroidal, ukuran 55µm, inaperturate, hiasan eksin gemmate	asosiasi	Morley, 1990; Giesen <i>et al.</i> 2007
17.	<i>Strobilanthes</i>	<i>Acanthaceae</i> type	prolate-perprolate, ukuran 40-70µm, apertura heterocolpate, hiasan eksin verrucate	asosiasi	Huang, 1972; Tomlinson, 1986; Noor dkk. 1999; Giesen <i>et al.</i> 2007
18.	<i>Cyperaceaeapollis</i>	<i>Cyperaceae</i>	prolate-spheroidal, apertura monoporate, hiasan eksin psilate	asosiasi	Huang, 1972; Tomlinson, 1986; Giesen <i>et al.</i> 2007
19.	<i>Podocarpidites</i>	<i>Podocarpus</i>	bisaccate ukuran 65µm hiasan reticulate	asosiasi	Morley, 1990; Giesen <i>et al.</i> 2007
20.	<u><i>Aglaia</i> type</u>	<i>Aglaia</i>	prolate, ukuran 14-20µm,	asosiasi	Thanikaimoni <i>et al.</i>

21.	<i>Haloragacidites</i>	<i>Casuarina</i>	apertura tetracolporate, hiasan psilate semiangular pada pandangan polar, ukuran 20-30µm, apertura triporate, hiasan scabrate halus	asosiasi	1984; Morley, 1990 Giesen <i>et al.</i> 2007 Thanikaimoni <i>et al.</i> 1984; Morley, 1990; Giesen <i>et al.</i> 2007
22.	<i>Verrucatosporites usmensis</i>	<i>Stenochlaena palustris</i>	planokonvek, ukuran 40-60µm, apertura monolete, hiasan verrucate	asosiasi	Germeraad <i>et al.</i> 1968; Morley, 1990; Giesen <i>et al.</i> 2007

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa flora hutan mangrove berkembang cukup baik di daerah Kedung Randu, Banyumas pada masa lampau. Lokasi ini pada masa sekarang berada kurang lebih 40km dari daerah pantai terdekat yaitu Cilacap.

Flora elemen mangrove mayor pada umumnya memiliki ciri antara lain hanya tumbuh atau terdapat pada ekosistem mangrove karena berperan dalam struktur komunitas vegetasi dan membentuk tegakan murni serta mempunyai morfologi khusus untuk beradaptasi dengan lingkungannya seperti kelenjar garam, akar napas maupun vivipari embrio. Sementara elemen flora mangrove minor biasanya tidak membentuk elemen vegetasi yang mencolok, tetapi hanya dijumpai di tepian habitat tersebut dan hampir tidak pernah membentuk suatu tegakan murni. Sedang elemen flora mangrove asosiasi pada umumnya tidak memiliki ciri morfologi yang biasanya dimiliki oleh elemen mayor dan elemen minor, sering kali hanya dijumpai pada tepi mangrove lebih dekat ke daratan (Tomlinson, 1986).

Beberapa peneliti menyebutkan bahwa flora mangrove dunia mencakup 54 spesies (Tomlinson, 1986), 84 spesies (Wang *et al.* 2003), sementara Giesen *et al.* (2007) menyatakan bahwa flora mangrove mencakup 268 spesies yang terutama ditemukan di Asia Tenggara, sedangkan Indonesia memiliki setidaknya 39 spesies flora mangrove (Noor dkk. 1999). Penelitian oleh Setyawan dkk. (2005) pada pantai utara dan selatan Jawa Tengah mendapatkan 55 spesies tumbuhan mangrove.

Sementara publikasi penelitian biodiversitas flora Banyumas Kala Pliosen telah dilakukan

Suedy dkk. (2011) yang menemukan 79 tipe polen dan spora. Muller (1964) dalam Germeraad *et al.* (1968) menemukan fosil polen *Nypa*, *Brownlowia*, *Rhizophora* berumur Eosen Tengah-Oligosen-Miosen Awal-Miosen Akhir dan fosil polen *Nypa*, *Rhizophora*, *Brownlowia* *Sonneratia* serta *Avicennia* berumur Pliosen di Borneo. Sedang Germeraad *et al.* (1968) menemukan fosil polen *Nypa* berumur Cretaceus Akhir di Borneo.

Selain fosil polen dan spora mangrove, di Kedung Randu juga ditemukan fosil polen diagnostik umur Pliosen pada sedimen Tersier di Jawa yaitu *Stenochlaeniidites papuanus* dan *Podocarpus imbricatus/Dacrycarpidites australiensis* pada sampel bagian bawah (umur tua/KR1) sampai bagian atas (umur lebih muda/KR30), sehingga Formasi Tapak di Kedung Randu termasuk kedalam bagian akhir dari Zona *Podocarpus imbricatus/ Dacrycarpidites australiensis* yang berumur Pliosen Akhir ke arah Plistosen, dalam Zonasi Palinologi Pulau Jawa (Rahardjo dkk. 1994). Kondisi ini menunjukkan bahwa fosil polen dan spora mangrove yang ditemukan di Kedung Randu berumur Pliosen Akhir ke arah Plistosen.

Kajian mangrove di daerah Kedung Randu Banyumas secara khusus belum pernah dilakukan sehingga data yang disajikan pada tulisan ini merupakan data baru. Hal ini tidak terlepas sifat penelitian memanfaatkan mikrofosil bersifat unik dan khas karena *fragmented* dan *locally-regionally oriented*, sehingga hasil yang diperoleh ini diharapkan dapat saling melengkapi dengan data sebelumnya dan semakin memperkaya *database* maupun pengetahuan tentang biodiversitas flora masa lampau, khususnya flora mangrove di Indonesia.

KESIMPULAN

1. Telah ditemukan 22 tipe fosil polen dan spora mangrove pada Formasi Tapak di Kedung Randu, Patikraja Banyumas, yang terdiri dari 16 taksa mangrove berhabitus pohon (*arboreal plant*), 4 taksa berhabitus non pohon (*non arboreal plant*) dan 2 taksa merupakan Pteridofita.
2. Fosil polen dan spora mangrove yang ditemukan berumur Pliosen Akhir ke arah Plistosen karena ditemukan bersama dengan fosil diagnostik umur Pliosen yaitu *Stenochlaenioidites papuanus* dan *Podocarpus imbricatus/Dacrycarpidites australiensis*.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih disampaikan kepada IPB yang telah membiayai bagian penelitian disertasi ini melalui Kegiatan Hibah Penelitian Bagi Mahasiswa Program Doktor dengan kontrak No: 35/I3.24.4/SPK/PDD/ 2011.

DAFTAR PUSTAKA

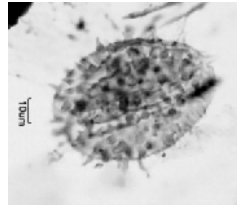
- Flenley JR. 1979. *The Equatorial Rain Forest: a Geological History*. Butterworths. London-Boston. p. 1-28.
- Giesen W, Wulffraat S, Zieren M, Scholten L. 2007. *Mangrove Guidebook for Southeast Asia*. FAO and Wetlands International. Dharmasarn Co., Ltd. India.
- Germeraad JH, Hopping CA, Muller J. 1968. Palynology of Tertiary Sediments from Tropical Areas. *Rev. Palaeobotan. Palynol.* 6: 288-290.
- Haberle S. 1997. Upper Quaternary Vegetation and Climate History of Amazon Basin Correlating Marine and Terrestrial Pollen Records. *Proc of Oce Dril Prog Sci Res*, Vol. 155: 381-396.
- Huang TC. 1972. *Pollen of Taiwan*. National Taiwan University, Botany Departemen Press, Taipei, Taiwan.
- Moore PD, Webb JA, Collinson ME. 1991. *Pollen Analysis*. Blackwell Press, London.
- Morley RJ. 2000. *Origin and Evolution of Tropical Rain Forests*. John Wiley & Sons, Ltd. Chichester, England.
- Morley RJ. 1998. *Palynological Evidence For Tertiary Plant Dispersals in The SE Asian Region in Relation To Plate Tectonics And Climate. Biogeography and Geological Evolution of SE Asia*. Edited by Robert Hall and D Holloway. Backbuys Publishers, Leiden, The Netherlands. 211-234.
- Morley RJ. 1990. *Short Course Introduction To Palynology With Emphasis on Southeast Asia*. Fakultas Biologi UNSOED, Purwokerto.
- Muller J. 1964. A Palynological Contribution to The History of Mangrove Vegetation in Borneo, Ancient Pacific Floras-The Pollen Story. In Germeraad JH, Hopping CA, Muller J. 1968. Palynology of Tertiary Sediments from Tropical Areas. *Rev. Palaeobotan. Palynol.* 6: 288-290.
- Noor YS, Khazali M, Suryadiputra INN. 1999. *Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia*. Wetlands International, Indonesia Programme. Bogor.
- Rahardjo AT, Polhaupessy TT, Wiyono S, Nugrahaningsih H, Lelono EB. 1994. Zonasi Polen Tersier Pulau Jawa. *Makalah Ikatan Ahli Geologi Indonesia*, Desember 1994: 77-84.
- Setyawan AD, Indrowuryanto, Wiryanto, Winarno K, Susilowati A. 2005. Tumbuhan Mangrove di Pesisir Jawa Tengah: Keanekaragaman Jenis. *Jurna BIODIVERSITAS* Vol. 6 No. 2: 90-94. UNS, Surakarta.
- Setijadi R, Suedy SWA, Rahardjo AT. 2005. *Sejarah Flora Dan Vegetasi Formasi Kalibiuk Dan Kaliglagah Daerah Bumiayu Ditinjau Dari Bukti Palinologi*. Prosiding Seminar Nasional MIPA Universitas Negeri Semarang- ISBN 979-9579-80-5.
- Suedy SWA, Soeprbowati TR, Rahardjo AT, Maryunani KA. 2006a. *Keanekaragaman Flora Penyusun Hutan Mangrove Pantai Randusanga Brebes Ditinjau Dari Bukti Palinologinya*. Prosiding Seminar Nasional UNSOED: Konservasi Biodiversitas Sebagai Penunjang Pembangunan Berkelanjutan - ISBN 978-979-99995-2-8.
- Suedy SWA, Soeprbowati TR, Rahardjo AT, Maryunani KA, Setijadi R. 2006b. *Keanekaragaman Flora Hutan Mangrove di Pantai Kaliuntu Rembang Berdasarkan*

- Bukti Palinologinya. *BIODIVERSITAS* Vol. 7 No. 4: 322-326. UNS, Surakarta.
- Suedy SWA, Setijadi R. 2007. Fluktuasi Vegetasi Hutan Mangrove di Pantai Gandhong-Sayung Demak Berdasarkan Bukti Palinologinya. *BIOSFER* Vol. 24, No. 3. UNSOED, Purwokerto.
- Suedy SWA, Muhadiono, Sabiham S, Qayim I, Setijadi R. 2011. Biodiversitas Paleoflora Banyumas Kala Pliosen Berdasarkan Bukti Palinologi. *Berkala Penelitian Hayati* No. 7 Tahun 2011.
- Thanikaimoni G, Caratini C, Venkatachala BS, Ramanunjam CGK, Kar RK. 1984. Selected Tertiary Angiosperm Pollen From India and Their Relationship with African Tertiary Pollen. *Institut Francais de Pondichery, Travaux de La Section Scientifique et Technique*.
- Tomlinson PB. 1986. *The Botany of Mangroves*. Cambridge University Press. London. England.
- Van Bemmelen RW. 1970. *The Geology of Indonesia, vol. IA: General Geology of Indonesia and Adjacent Archipelagoes*. Martinus Nijhoff The Hague. The Netherlands.
- Wang B-S, Liang S-C, Zhang W-Y, Zan Q-J. 2003. Mangrove Flora of The World. *Acta Bot. Sin.* 45 (6): 644-653. China.

TIBE FOSIL POLEN-SPORA MANGROVE DAN PENUNJUK UMUR KALA PLIOSEN YANG DITEMUKAN PADA FORMASI TAPAK DI KEDUNG RANDU, BANYUMAS



Zonocostites ramonae
(*Rhizophora* type)



Spinizonocolpites echinatus
(*Nypa fruticans*)



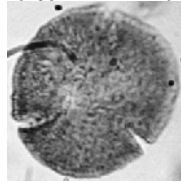
Florschuetzia levipoli
(*Sonneratia caseolaris*)



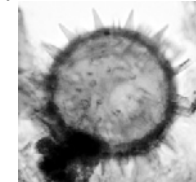
Avicennia type



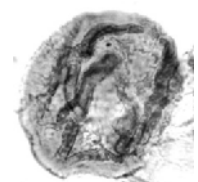
Retitricolporites sp.
(*Excoecaria* type)



Discoidites novaguensis
(*Brownlowia* type)



Campstemon type



Retitricolporites equatorialis
(*Calophyllum* type)



Acrostichum aureum



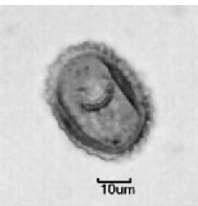
Dicolpopollis sp.
(*Calamus* type)



Racemonocolpites sp.
(*Oncosperma* sp.)



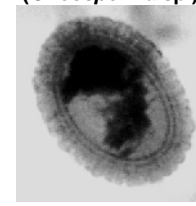
Marginipollis concinus
(*Barringtonia* sp. type)



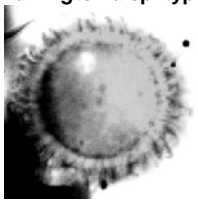
Pandaniidites sp.
(*Pandanus* sp.)



Terminalia catappa



Illexpollenites sp.
(*Illex* sp.)



Stellatopollis sp.
(*Croton* type)



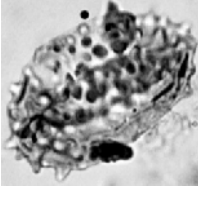
Acanthaceae type



Cyperaceaeapollis
(*Cyperaceae*)



Podocarpidites sp.
(*Podocarpus* sp.)



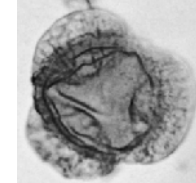
Verrucatosporites usmensis
(*Stenochlaena palustris*)



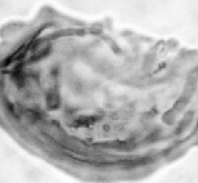
Haloragacidites
(*Casuarina* sp. type)



Iugopollis sp.
(*Aglia* type)



Podocarpus imbricatus
(*Dacrycarpidites australiensis*)



Stenochlaenidites papuanus
(*Stenochlaena laurifolia*)

