

Metode Alikuot dalam Preparasi Palinologi

Oleh:
Eko Budi Lelono

SARI

Interpretasi palinologi dengan menerapkan metode aliquot atau volumetrik jauh lebih akurat dibandingkan dengan menggunakan metode konvensional karena residu yang dipakai dalam pembuatan preparat (slide) terukur volumenya dan berasal dari percontoh batuan yang juga terukur beratnya. Oleh karena itu, metode aliquot memungkinkan ahli palinologi untuk menghitung jumlah absolut palinomorff dalam percontoh batuan dengan hanya menghitung jumlah palinomorff yang muncul di preparat. Hal ini sangat bermanfaat dalam analisis lingkungan pengendapan yang membutuhkan akurasi konsentrasi palinomorff (palynomorph concentration) dalam suatu percontoh batuan untuk menghindari salah penafsiran. Selain itu metode aliquot menghasilkan korelasi stratigrafi yang terpercaya karena konsentrasi palinomorff yang ada dalam setiap percontoh berasal dari percontoh yang sama beratnya dan residu yang sama volumenya.

Hasil penghitungan palinomorff dalam preparat menunjukkan penyebaran palinomorff yang tidak merata karena residu di bagian tepi cover slip kering lebih awal dari residu di bagian tengah sehingga palinomorff cenderung tertarik ke tengah cover slip. Fakta ini menuntut strategi pengamatan preparat yang dapat merepresentasikan konsentrasi palinomorff dalam preparat yaitu dengan membuat jalur pengamatan (transect) di tiga bagian preparat yang berbeda antara lain di bagian tepi (kiri dan kanan atau atas dan bawah) dan di bagian tengah. Tulisan ini juga membahas teknik pembuatan preparat memakai propoxy resin 154 sebagai mounting media yang menghasilkan preparat dengan mutu jauh lebih baik dari preparat yang dibuat menggunakan mounting media lain.

ABSTRACT

The samples processed by aliquot or volumetric method produce more accurate interpretation than those prepared by conventional method because, in aliquot method, the slide is generated from a known volume of the final residue which derives from known weight of sample. The aliquot method allows palynologists to estimate the total number of palynomorphs per unit of rock (i. e. palynomorph concentration) by calculating the number of palynomorphs which occur on the slide. This is useful for palaeoenvironmental analysis which requires accurate concentration of palynomorphs in the sample. In addition, aliquot method produces reliable correlation because palynomorph concentration in each slide is generated from the same initial weight of sample and the same volume of the final residue.

The calculation of the total number of palynomorphs indicates uneven distribution of palynomorphs over the slides. This possibly because the liquid (residue and PVA) on the edge of cover slip dries out earlier than that on the center. The remaining liquid in the middle facilitates palynomorphs to move freely and, in fact, it attracts palynomorphs to settle in the middle until drying out. This phenomenon has helped to indicate the best method for palynomorph counting to produce a representative count for each slide. Therefore, counting is done by making transects on different parts of the slide including the edges of the slide and the center. This paper also introduces the use of petropoxy resin 154 for slide preparation which produces slides with higher quality than those using other mounting medias.

I. PENDAHULUAN

Metode aliquot (*aliquot method*) yang juga dikenal sebagai metode volumetrik (*volumetric method*)

pertama kali diperkenalkan oleh Von Post pada tahun 1916 (Moore dkk., 1991). Kemudian metode ini dikembangkan oleh Davis (1965)

yang menurutnya memungkinkan ahli palinologi untuk menghitung jumlah total palinomorff per unit percontoh batuan (*palynomorph concentration*).



Hal ini dimungkinkan karena palinomorf dalam preparat berasal dari berat percontoh yang sama dan volume residu yang sama pula. Oleh sebab itu, metode ini menghendaki ditentukannya berat percontoh sebelum preparasi untuk memudahkan perhitungan jumlah total palinomorf tersebut. Perhitungan jumlah total palinomorf per unit percontoh didasarkan pada jumlah palinomorf yang muncul dalam preparat dengan menggunakan formula sederhana seperti dijelaskan pada Bag V.

Teknik preparasi palinologi mengikuti metode yang diusulkan oleh Lelono (2000) dengan sedikit modifikasi untuk memungkinkan penerapan metode alikuot terutama penentuan berat percontoh yang akan diproses dan volume residu untuk pembuatan preparat. Dalam tulisan ini diperkenalkan pula teknik pembuatan preparat (*slide*) dengan menggunakan media (*mounting media*) *petropoxy resin* 154. Teknik ini berbeda dari teknik yang biasa digunakan di laboratorium LEMIGAS karena media yang digunakan berbeda, yaitu *canada balsam*. Keuntungan dari penggunaan *petropoxy* adalah preparat lebih awet dan jika terbentuk gelembung (*bubble*) tidak akan merusak preparat.

Untuk menguji akurasi perhitungan jumlah total palinomorf per unit percontoh (misalnya per 1 gram) maka dilakukan pengujian terhadap dua preparat yang berasal dari satu percontoh batuan. Pengujian juga dilakukan terhadap dua percontoh batuan lainnya dengan menggunakan konsep uji yang sama untuk menaikan tingkat kepercayaan terhadap metode ini. Seperti dibahas dalam Bag V, hasil pengujian menunjukkan bahwa metode alikuot cocok digunakan untuk menghitung total palinomorf dalam percontoh batuan.

Manfaat yang diperoleh dari metode alikuot adalah menghasilkan analisis lingkungan pengendapan yang

akurat karena konsentrasi palinomorf dalam preparat yang menjadi dasar analisis merupakan representasi dari konsentrasi palinomorf dalam batuan. Manfaat lainnya adalah mempertinggi tingkat akurasi korelasi stratigrafi berdasarkan analisis kuantitatif karena kelimpahan palinomorf yang menjadi datum korelasi yang muncul pada penampang stratigrafi (*stratigraphic sections*) berbeda berasal dari berat percontoh yang sama dan volume residu yang sama.

II. PROSES PEMBUATAN RESIDU

Sebelum metode alikuot diterapkan, terlebih dulu disiapkan residu yang diperoleh melalui suatu proses laboratorium terhadap percontoh batuan (*sample preparation*). Teknik preparasi yang dipakai sesuai dengan teknik yang diusulkan oleh Lelono (in press) dengan urutan sebagai berikut.

Mula-mula percontoh dibersihkan lalu ditumbuk menjadi ukuran lebih kecil, tetapi dihindari penumbukan berlebihan yang mengakibatkan hancurnya palinomorf (*powdering*). Selanjutnya percontoh ditimbang untuk mendapatkan berat 5 gr karena hasil percobaan menunjukkan bahwa berat percontoh ideal untuk penerapan metode alikuot adalah 5 gr. Kemudian 5 gr percontoh batuan ini direndam dalam asam klorida (HCl) untuk menghilangkan kandungan karbonatnya. Mula-mula menggunakan konsentrasi rendah yaitu 10% dan kemudian memakai 37%. Mineral karbonat (biasanya kalsit (CaCO_3) dan dolomit ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$) yang dijumpai pada percontoh batuan harus dihilangkan karena kedua mineral tersebut akan membentuk senyawa kalsium florida (CaF_2) bila bereaksi dengan asam hidrofiorida (HF). CaF_2 merupakan senyawa yang sulit dipisahkan dari residu. Untuk menghilangkan kandungan silikat dan lempung dalam batuan, maka percontoh direndam dalam asam florida (HF) dengan

konsentrasi 40% setelah perendaman dalam HCl. Perendaman dalam HF dapat dipercepat dengan cara pemanasan yang membutuhkan waktu kurang dari satu jam. Sedangkan cara konvensional (tanpa dipanaskan) memerlukan waktu sekitar 24 jam. Sering terjadi proses perendaman dalam HF menghasilkan senyawa kalsium florida (CaF_2) yang menghalangi kenampakan palinomorf dalam mikroskop. Oleh karena itu kalsium florida harus dihilangkan dari percontoh dengan cara merendamnya dalam 37% HCl setelah perendaman dalam HF. CaF_2 dianggap telah larut dalam HCl jika warna larutan berubah menjadi kuning atau hijau. Selanjutnya residu yang terbentuk dinetralkan dengan cara sentrifugal untuk diproses lebih lanjut.

Karena preparasi ini menerapkan metode alikuot maka menurut More dkk. (1991) residu harus dibuat dalam volume tertentu. Untuk memudahkan perhitungan maka residu dibuat menjadi 10 ml dengan cara menambah air distilasi (*distilled water*) ke dalam residu. 10 ml residu ini dibagi dua sama besar. 5 ml residu disimpan dalam botol residu (*storage*) untuk keperluan pemrosesan kembali (*reprocessing*) jika kelak dibutuhkan. Sisanya sebanyak 5 ml digunakan untuk proses lebih lanjut.

Lima mililiter (5 ml) residu yang telah netral dioksidasi dengan cara merendamnya dalam asam nitrat (HNO_3) untuk mengurangi bahan organik amorf (*amorphous organic material*) dan mineral sulfida seperti pirit (FeS_2) dan markasit (FeS_2). Dalam preparasi ini digunakan 69% HNO_3 (sering disebut *concentrated nitric acid*) dengan lama reaksi satu menit dan dilakukan dalam air panas. Tahap berikutnya berupa perendaman residu yang telah netral dalam larutan kalium hidroksida (KOH) dengan konsentrasi 10%. Proses ini dimaksudkan untuk menghilangkan *humic material* akibat proses oksidasi



sebelumnya dan memperjelas morfologi palinomorf. Residu kemudian dinetralkan dengan cara sentrifugal. Untuk memisahkan material organik (termasuk palinomorf) dari material non-organik (termasuk mineral berat seperti pirit dan markasit) digunakan larutan $ZnCl_2$. Mineral berat dengan berat jenis (BJ) lebih besar dari $2,2 \text{ g/cm}^3$ tenggelam dalam larutan $ZnCl_2$ (BJ: $2-2,2 \text{ g/cm}^3$), sedangkan palinomorf dengan BJ lebih kecil dari 2 g/cm^3 mengambang dalam larutan tersebut. Residu organik yang diperoleh setelah proses pemisahan digetarkan dengan memakai alat ultrasonik untuk menghindari penempelan (*clumped*) sesama palinomorf atau palinomorf dengan material non-palinomorf. Meskipun telah dilakukan proses oksidasi, alkali dan pemisahan mineral berat, masih sering dijumpai partikel kecil non-palinomorf (*undesirable debris*) dalam residu yang mengganggu pengamatan mikroskopi. Oleh sebab itu dilakukan penyaringan dengan menggunakan penyaring nilon berdiameter lima mikron. Penyaringan ini dimaksudkan untuk memisahkan palinomorf (umumnya berukuran lebih besar dari lima mikron) dari material lain berupa partikel yang berukuran lebih kecil dari lima mikron. Hasil dari tahap ini berupa residu akhir (*final residue*) yang siap digunakan untuk penerapan metode alikuot.

III. PENERAPAN METODE ALIKUOT

Hal terpenting yang harus diperhatikan dalam penerapan metode ini adalah penentuan volume residu secara akurat. Untuk menunjang metode alikuot diterapkan teknik pembuatan preparat (*slide*) dengan menggunakan *petropoxy resin 154* sebagai *mounting media*. Meskipun sesungguhnya pembuatan preparat ini bukan merupakan bagian dari metode alikuot, tetapi terbukti teknik yang digunakan dalam pembuatannya sesuai dan menunjang metode alikuot.

Dengan demikian tahapan metode alikuot yang penulis anjurkan adalah sebagai berikut.

A. Pengukuran volume residu

Untuk memperoleh volume residu yang akurat diperlukan beberapa peralatan dengan akurasi tinggi seperti gelas ukur (*measuring cylinder*) berskala rapat dan pipet (dalam percobaan ini dipakai *Eppendorf pipette*). Mula-mula dibuat 1 ml *final residue* dengan cara menambah air distilasi (*distilled water*) ke dalamnya. Pengukuran volume residu dilakukan dengan menggunakan gelas ukur. Penentuan volume sebanyak ini dimaksudkan untuk memudahkan perhitungan. Kemudian residu dituang ke dalam botol kecil (*short container*) untuk proses berikutnya.

B. Pemindahan residu ke cover glass

Penutup gelas preparat (*cover glass*) berukuran $24 \times 24 \text{ mm}^2$ dengan ketebalan nomer 1 diletakkan di atas *hot plate* yang disetel pada temperatur 25°C . Botol kecil berisi 1 ml residu dikocok supaya palinomorf tersebar merata di dalamnya sehingga dapat merepresentasikan konsentrasi palinomorf dalam batuan. Segera setelah itu sebanyak 0,1 ml residu dipindahkan dari botol kecil ke atas *cover glass* dengan menggunakan *Eppendorf pipette*. Kemudian sebanyak 2 tetes *polyvinyl alcohol* (PVA) ditambahkan ke atas *cover glass* itu dan diaduk secara merata dengan menggunakan jarum, dimulai dari bagian tepi lalu bergerak ke bagian dalam. *Cover glass* dibiarkan di atas *hot plate* selama lebih kurang 30 menit sampai campuran residu dan PVA mengering (dalam hal ini PVA menguap).

C. Pembuatan PVA dan petropoxy resin 154

Karena PVA dijual di pasaran dalam bentuk serbuk (*powder*) maka harus dibuat larutan terlebih dulu sebelum digunakan yaitu dengan

menambah air distilasi. Cara pembuatan larutan PVA adalah sebagai berikut.

Gelas ukur (*beaker glass*) berukuran 25 ml diisi 5 ml air distilasi kemudian dihangatkan di atas *hot plate*, tapi tidak sampai mendidih. Setelah cukup panas, seberat 0,1 gram PVA *powder* dimasukkan sedikit demi sedikit lalu diaduk hingga merata. Untuk mengurangi penguapan perlu ditambah air distilasi sehingga volumenya sama seperti semula. PVA *powder* dianggap telah tercampur dalam air distilasi jika larutan terlihat tidak keruh atau jernih (*clear*). Kemudian PVA cair disaring dengan saringan nilon berukuran 10 mikron untuk menyaring butiran PVA tersisa dan gelembung udara (*bubble*). Cairan PVA yang lolos dari saringan siap untuk digunakan dalam pembuatan preparat.

Petropoxy resin 154 dipilih karena beberapa alasan berikut ini. Pertama, *petropoxy* mempunyai indeks refraksi rendah dibanding palinomorf sehingga menghasilkan kontras yang sesuai yang memungkinkan palinomorf terlihat dengan jelas. Kedua, *petropoxy* menghasilkan preparat lebih awet dari yang dihasilkan *mounting media* lain sebab *petropoxy* mengeras (*curing*) karena pemanasan dengan suhu tinggi (135°C). Sedangkan *mounting media* lain (seperti *canada balsam*) mengeras karena pendinginan (suhu turun). Ketiga, jika terbentuk gelembung udara tidak akan merusak preparat. *Petropoxy* perlu disiapkan sebelum digunakan, sebagai berikut. Gelas ukur (*beaker glass*) sekali pakai (*disposable beaker*) diisi 5 ml *resin* lalu diletakkan di atas *hot plate* yang disetel pada suhu 100°C selama 5 menit. Kemudian 0,5 ml *curing agent* ditambahkan ke dalamnya dan diaduk secara merata menggunakan pengaduk plastik yang tersedia. Perbandingan antara *resin* dan *curing agent* adalah 10 : 1. Setelah *resin* dan *curing agent* tercampur, *disposable beaker* dipindah dari *hot plate* dan *petropoxy* siap untuk digunakan.



C. Pembuatan preparat (slide)

Hot plate disetel pada suhu 135°C yaitu suhu dimana *petropoxy* menjadi keras (*curing*). Di atas *hot plate* diletakan gelas preparat (*glass slide*) dan *cover slip* dengan residu menghadap ke atas selama dua menit. Sebanyak dua tetes *petropoxy* ditetaskan pada *glass slide* dengan menggunakan pengaduk, kemudian secara hati-hati *cover slip* diletakan di atasnya dengan residu menghadap ke bawah. Untuk menghindari pembentukan gelembung udara, maka kontak antara *cover slip* dengan *petropoxy* dimulai dari ujung *cover slip* yang secara perlahan menerus sampai ujung yang berseberangan. Proses ini harus dikerjakan kurang dari dua menit karena *petropoxy* mengeras (*curing*) dalam dua menit. Untuk mendapatkan hasil maksimal, preparat (*slide*) dibiarkan di atas *hot plate* selama 10 menit. Selanjutnya preparat dipindahkan dari atas *hot plate*. Setelah suhu kembali normal preparat siap untuk dianalisis di bawah mikroskop.

IV. PERHITUNGAN KONSENTRASI PALINOMORF (PALYNOMORPH CONCENTRATION)

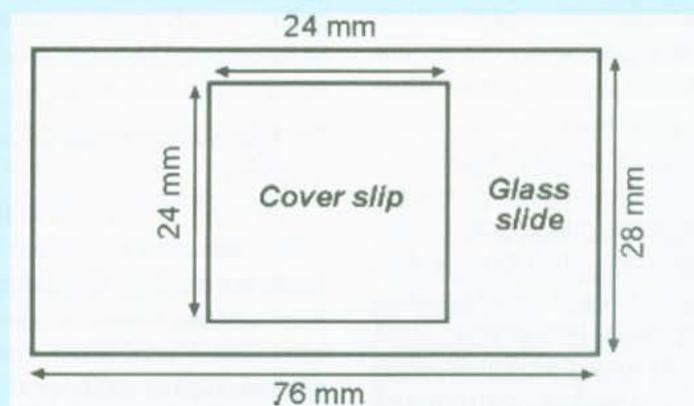
Seperti telah disebutkan di Bag. I (Pendahuluan), penerapan metode alikuot adalah untuk menghitung jumlah total palinomorf dalam satu unit percontoh batuan yang dikenal sebagai konsentrasi palinomorf. Hal ini dimungkinkan karena preparat yang dihasilkan berasal dari percontoh batuan yang diketahui beratnya dan dari residu yang diketahui volumenya.

Untuk menguji akurasi penghitungan jumlah total palinomorf dalam satu unit percontoh batuan, dilakukan penghitungan dua preparat (*slides 1 dan 2*) yang berasal dari satu percontoh batuan dengan nomor KW-30. Secara teoritis seharusnya kedua preparat tersebut memiliki jumlah palinomorf sama karena berasal dari percontoh sama yang diproses dengan

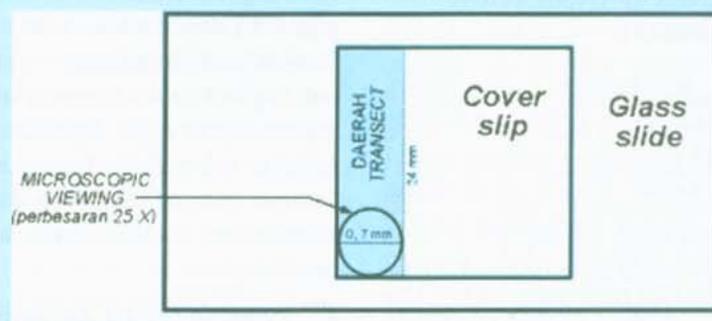
menerapkan metode alikuot. Meskipun demikian disadari kemungkinan munculnya perbedaan jumlah palinomorf yang ada di dua preparat tersebut akibat kesulitan dalam mencampur *final residu* sebelum ditransfer ke *cover slip*. Selain itu cara penghitungan palinomorf yang hanya didasarkan pada *transect* tertentu dengan asumsi mewakili seluruh *cover slip* mungkin akan menghasilkan jumlah palinomorf berbeda jika dilakukan dengan menghitung seluruh *cover slip*. Perbedaan ini semestinya tidak terlalu besar sehingga metode alikuot *valid*

diterapkan dalam preparasi palinologi.

Penghitungan palinomorf dilakukan dibawah mikroskop transmisi (*transmitted light microscope*) dengan perbesaran 25 kali. Sebelum dilakukan penghitungan, perlu diukur garis tengah pandang (*microscopic viewing*) pada perbesaran ini untuk menghitung lebar *transect*. Dalam hal ini arah pergeseran *transect* adalah ke atas dan ke bawah. Ukuran *cover slip* adalah 24 x 24 mm² atau 576 mm² (Gambar 1). Jika diketahui



Gambar 1
Preparat palinologi yang terdiri atas gelas preparat (*glass slide*) dan penutup preparat (*cover slip*) dengan ukurannya



Gambar 2
Daerah *transect* atau *area of transect* (warna biru muda). Palinomorf yang muncul di daerah ini dihitung dengan cara *microscopic viewing*

garis tengah *microscopic viewing* adalah 0,7 mm, maka luas transect adalah 0,7 mm x 24 mm yaitu sama dengan 16,8 mm² (Gambar 2).

Analisis kuantitatif palinologi mensyaratkan 250 palinomorf yang harus dihitung dalam setiap preparat. Oleh karena itu penghitungan jumlah total palinomorf di tiap preparat (X) harus didasarkan pada jumlah 250 ini. Pada *slide 1* penghitungan 250 palinomorf didapat dari 6 *transects* dan lintasan (*traverse*) sepanjang 16,5 mm (*transect* tidak penuh). Dengan menggunakan rumus sederhana maka jumlah total palinomorf pada *slide 1* (X) adalah:

Luas *cover slip*: luas transect = X : palinomorf terhitung

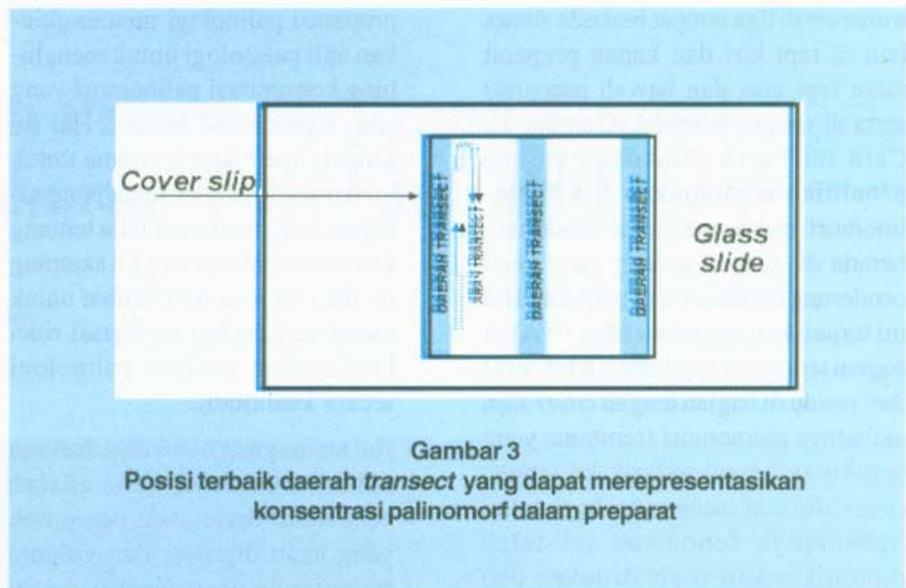
$$576 : (16,8 \times 6) + (16,5 \times 0,7) = X : 250$$

$$X = 576 \times 250 / (16,8 \times 6) + (16,5 \times 0,7)$$

$$X = 1281 \text{ palinomorf}$$

Pada *slide 2* jumlah 250 palinomorf diperoleh dari 6 *transects* dan *traverse* sepanjang 19,1 mm (*transect* tidak penuh). Dengan menggunakan cara yang sama, didapat jumlah palinomorf di *slide 2* adalah 1261. Dalam hal ini jumlah palinomorf yang ada di *slide* berasal dari 0,1 ml residu yang hanya mengandung 5% dari jumlah total palinomorf dalam 5 gram percontoh batuan. Dengan cara sederhana dapat diketahui jumlah palinomorf dalam 1 gram percontoh yaitu 5127 untuk *slide 1* dan 5045 untuk *slide 2*. Di sini terlihat ada perbedaan jumlah palinomorf yang dihitung di dua preparat walaupun berasal dari satu percontoh dengan berat sama dan volume residu sama. Meskipun demikian perbedaannya relatif kecil, hanya 20 palinomorf atau 2% sehingga hasil ini mendukung penerapan metode alikuot dalam preparasi palinologi.

Cara lain membuktikan akurasi penghitungan jumlah palinomorf



Gambar 3
Posisi terbaik daerah *transect* yang dapat merepresentasikan konsentrasi palinomorf dalam preparat

adalah dengan menghitung semua palinomorf dalam *cover slip*. Cara ini memang memakan waktu tetapi penting sebagai bukti akurasi penghitungan cara pertama. Penghitungan *slide 1* menghasilkan 1325 palinomorf sedangkan di *slide 2* terdapat 1301 palinomorf. Disini terlihat bahwa perbedaan cara penghitungan palinomorf dalam *slide* tidak mengakibatkan perbedaan jumlah palinomorf yang besar. Pada *slide 1*, cara pertama menghasilkan 1281 palinomorf sedangkan cara kedua menghasilkan 1325 palinomorf yang berarti berbeda 44 palinomorf. Pada *slide 2*, cara pertama memperoleh 1261 palinomorf sedang dengan cara kedua mendapat 1301. Terdapat perbedaan sebesar 40 palinomorf. Perbedaan penghitungan sekitar 3% yang dianggap relatif kecil sehingga dapat diabaikan.

Untuk lebih meyakinkan cara penghitungan ini, dilakukan juga pengujian terhadap dua percontoh bernomor KS-1 dan KW-58. Percontoh KS-1 dipilih karena merepresentasikan lignit dengan konsentrasi palinomorf sangat tinggi, sedang KW-58 merepresentasikan sedimen laut dengan konsentrasi palinomorf sedang. Dengan penghitungan cara pertama diperoleh palinomorf sebanyak 18.204 pada KS-

1 dan 1276 pada KW-58. Sedangkan dengan penghitungan cara kedua (menghitung seluruh palinomorf dalam *slides*) didapat sebanyak 17.424 palinomorf pada KS-1 dan 1199 pada KW-58. Selisih palinomorf yang timbul karena menerapkan dua cara penghitungan adalah 781 untuk KS-1 dan 78 untuk KW-58. Disini tampak bahwa selisih palinomorf pada dua percontoh ini lebih besar dari selisih palinomorf pada percontoh KW-30 yang hanya 44 (*slide 1*) dan 40 (*slide 2*) atau rata-rata sekitar 3%. Meskipun demikian selisih pada KS-1 dan KW-58 hanya berkisar antara 4% sampai 6% yang dianggap masih relatif kecil.

V. IMPLIKASI HASIL PERHITUNGAN PALYNOMORPH CONCENTRATION

Hasil perhitungan pada Bag. V menunjukkan bahwa penghitungan (*counting*) kelimpahan (*abundances*) palinomorf dapat dilakukan pada beberapa *transects* saja tanpa harus menghitung semua palinomorf dalam preparat, yang berarti menghemat waktu. Hasil perhitungan ini juga memberi petunjuk cara pengamatan (*determination*) preparat yang benar yang dapat merepresentasikan konsentrasi palinomorf dalam preparat, yaitu dengan membuat



transects di tiga tempat berbeda antara lain di tepi kiri dan kanan preparat (atau tepi atas dan bawah preparat) serta di tengah preparat (Gambar 3). Cara ini harus dilakukan karena penelitian menunjukkan bahwa palinomorf berukuran besar cenderung berada di tengah sedang yang kecil cenderung berada di tepi preparat. Hal ini terjadi karena residu (dan PVA) di bagian tepi *cover slip* kering lebih awal dari residu di bagian tengah *cover slip*, akibatnya palinomorf (terutama yang berukuran besar) tertarik ke tengah *cover slip* dan menempati bagian ini. Sebenarnya fenomena ini telah dipublikasikan oleh Brookes dan Thomas pada tahun 1967. Melalui beberapa percobaan mereka menyimpulkan bahwa palinomorf tidak terdistribusi secara merata dalam preparat karena beberapa hal seperti perbedaan ukuran, berat, bentuk dan *sculpturing*. Oleh karena itu diperlukan suatu cara untuk melakukan pengamatan preparat dengan benar sehingga hasilnya merepresentasikan konsentrasi dan keragaman palinomorf dalam preparat.

VI. KESIMPULAN

Beberapa hal pokok yang dapat dikemukakan sebagai kesimpulan akhir dari tulisan ini adalah sebagai berikut:

1. Penerapan metode alikuot dalam

preparasi palinologi memungkinkan ahli palinologi untuk menghitung konsentrasi palinomorf yang ada di percontoh batuan. Hal ini sangat diperlukan terutama untuk interpretasi lingkungan pengendapan yang menuntut data tentang konsentrasi palinomorf. Di samping itu data ini juga bermanfaat untuk membuat korelasi stratigrafi rinci berdasarkan analisis palinologi secara kuantitatif.

2. Hal utama yang harus diperhatikan dalam metode alikuot adalah penentuan berat awal percontoh yang akan diproses dan volume residu yang akan dipakai dalam pembuatan preparat.
3. Pemakaian *petropoxy resin* 154 sebagai *mounting media* dalam pembuatan preparat terbukti tepat karena dinilai menunjang penerapan metode alikuot dan menghasilkan preparat berkualitas tinggi dan tahan lama.
4. Selisih jumlah palinomorf antara dua preparat yang berasal dari percontoh sama dengan menggunakan metode alikuot relatif kecil (3% sampai 6%). Ini menunjukkan bahwa metode alikuot potensial diterapkan dalam preparasi palinologi ini.
5. Hasil perhitungan konsentrasi palinomorf memberi petunjuk cara

pengamatan preparat yang benar yang merepresentasikan konsentrasi palinomorf dalam preparat, yaitu dengan membuat *transects* yang melewati tiga bagian preparat berbeda seperti bagian tepi (kiri dan kanan atau atas dan bawah) dan tengah preparat.

KEPUSTAKAAN

1. Brookes, D. dan Thomas, K. W., 1967. The Distribution of Pollen Grains on Microscope Slides. Part I. The Non-Randomness of the Distribution. *Pollen et Spores* 9 (1), pp. 621 – 629.
2. Davis, M. B., 1965. A Method for Determination of Absolute Pollen Frequency. Dalam: Kummel, B. and Raup, D. (eds.), *Handbook of Paleontological Techniques*, W. H. Freeman and Company, San Francisco and London, pp.676 – 686.
3. Lelono, E. B., 2001. Obtaining the Suitable Techniques for Palynological Preparation. *Lemigas Scientific Contribution* (in press).
4. Moore, P. D., Webb, J. A. dan Collinson, M. E., 1991. *Pollen Analysis*. 2nd ed., Blackwell Scientific Publications, Oxford, 216 pp. □