Bulletin of Scientific Contribution
GEOLOGY

Fakultas Teknik Geologi
UNIVERSITAS PADJADJARAN
homepage: http://jurnal.unpad.ac.id/bsc
p-ISSN: 1693-4873; e-ISSN: 2541-514X

Volume 16, No.3
Desember 2018

GENESIS AMFIBOL PADA PORFIRI DIORIT PASIR CUPU, KECAMATAN PLERED, KABUPATEN PURWAKARTA, JAWA BARAT

Kurnia Arfiansyah F, Faisal Helmi
Fakultas Teknik Geologi Universitas Padjadjaran
e-mail : k.arfiansyah@unpad.ac.id

ABSTRAK

Pasir Cupu secara administratif terletak pada Kecamatan Plered, Kabupaten Purwakarta, Propinsi Jawa Barat. Batas geografisnya terletak pada garis Bujur Timur 107° 26' 25,2" – 107° 27' 16,8" dan garis Lintang Selatan 6° 37' 22,8" – 6° 37' 03".

Batuan beku Pasir Cupu adalah batuan intrusi berbentuk bos, yang berjenis diorit (Streckeisen, 1978 dalam Gillespic and Styles, 1999). Dalam batuan ini terdapat amfibol, baik sebagai fenokris, dan masadasar. Jenisnya klinoamfibol (horenblenda dan lamprobolit) ; berbentuk euhedral dan anhedral ; memiliki pleokroisme lemah sampai kuat ; berkembar sederhana, jamak, dan penetrasi ; pemadaman bergelombang ; serta bertekstur zona, korona, dan koroded. Pembentukan amfibol ini melalui dua fasa kristalisasi, yaitu amfibol fenokris, dan inklusi pada fasa pertama, dan amfibol masadasar pada fasa ke dua.

Kata kunci: Amfibol, diorit, pasir cupu, purwakarta.

ABSTRACT

Pasir Cupu located in the area Plered and Sukatani, Regencies of Purwakarta, Province of West Java. It is geographically on 107° 26' 25,2" – 107° 27' 16,8" East and 6° 37' 22,8" – 6° 37' 03" South.

The pasir Cupu igneous rock is a bos-formed intrusion, and classified into diorite (Streckeisen, 1978 in Gillespic and Styles, 1999). The rock consist of amphibole mineral that present as phenocrysts and groundmass. The amphibole classified into clinoamphibole (hornblend and lamprobolit) ; subhedral to anhedral shape ; having weak to strong pleochroism ; albit, karlsbad and penetrating twin ; wavy extinction ; zonal, corona, and coroded texture. The genesis of amphibole was through two crystaization phases, amphibole phenocrysts, and inclusion in the first phase, and amphibole groundmass on the second phase.

Keywords: *Amphibole, Diorite, pasir cupu, purwakarta.*

PENDAHULUAN

Geologi Regional

Pasir Cupu secara administratif terletak pada Kecamatan Plered, Kabupaten Purwakarta, Propinsi Jawa Barat. Batas geografisnya terletak pada garis Bujur Timur 107° 26' 25,2" – 107° 27' 16,8" dan garis Lintang Selatan 6° 37' 22,8" – 6° 37' 03".

Secara fisiografi, Pasir Cupu terletak di Zone Bogor. Zone Bogor merupakan jalur antiklonirum yang rumit dan cembung ke arah utara. Terbentang memanjang dari Rangkasbitung bagian barat, sampai ke Bumiayu bagian timur, melewati Bogor, Purwakarta, Subang dan Sumedang (van Bemmelen, 1949). Stratigrafi zone ini terdiri dari suatu urut-urutan perlapisan Neogen yang sangat tebal dan tidak diketahui dasarnya. Secara umum, litologi Zone Bogor terutama terdiri dari batuan klastik, yaitu konglomerat, batupasir, batulempung dan napal, dengan kegiatan gunungapi yang kuat. Selain itu juga terdapat lensa-lensa batugamping dan batugamping terumbu. Lingkungan pengendapannya berkisar dari litoral sampai neritik, seperti terlihat pada susunan litologi dan kandungan fosilnya, sedangkan pengendapan darat dicirikan oleh lapisan lignit dan fosil mamalia. Selain itu, hasil volkanisma sering dijumpai baik sebagai sisipan maupun batuan utama. Perubahan fasies berlangsung cepat dari utara – selatan maupun barat – timur. Umur pengendapan - pengendapan Neogen tersebut berkisar dari Miosen Awal sampai Resen.

Stratigrafi Zone Bogor, khususnya pada daerah Purwakarta, untuk pertama kali disusun oleh Ludwig (1933), dalam delapan satuan batuan, mulai dari endapan Neogen sampai Holosen. Kedelapan satuan batuan

tersebut dari tua ke muda adalah sebagai berikut :

1. Batuan sedimen Neogen
   a. Zone Annulatus,
   b. Formasi Cidadap (*Cidadap Beds*),
   c. Batulempung dan Tufa marin,
   d. Formasi Citalang (*Citalang Beds*), dan
   e. Formasi Kaliwangu (*Kaliwangu Beds*).
2. Kwarter
   a. Material lahar tua diikuti oleh endapan sungai (*old lahar and accompanying river deposits*),
   b. Endapan sungai Pleistosen (*Pleistocene river deposits*), dan
   c. Endapan Holosen.

Hasil penelitian Ludwig tersebut di atas, kemudian digunakan van Bemmelen (1949) untuk menyusun stratigrafi regional Zone Bogor bagian tengah dan timur.

Sudjatmiko (1972), dalam Peta Geologi Lembar Cianjur yang telah diterbitkan, menyusun stratigrafi daerah tersebut mulai dari tua ke muda sebagai berikut:

1. Formasi Rajamandala,
2. Formasi Jatiluhur,
3. Formasi Klapanunggal,
4. Formasi Cantayan,
5. Formasi Subang, dan
6. Aluvium dan endapan volkanik.

Kelompok Amfibol

Menurut Kerr (1959), amfibol adalah salah satu kelompok mineral pembentuk batuan. Mineral ini terutama terdapat pada batuan menengah dan basa ; jarang ditemukan pada batuan asam, termasuk kelompok mineral silikat dan merupakan mineral gelap (*mafic mineral*).

Kelompok amfibol mempunyai sifat-sifat yang mirip dengan kelompok piroksen, tetapi hubungan antara keduanya bukan pada kesamaan bentuk. Pada Tabel 1 tercantum perbandingan antara kelompok amfibol dan kelompok piroksen. Dari tabel tersebut dapat dilihat bahwa antara kelompok amfibol dan kelompok piroksen mempunyai kemiripan dalam beberapa hal, sehingga dapat dikatakan bahwa kelompok amfibol merupakan turunan dari kelompok piroksen.

Seperti juga pada kelompok piroksen, kelompok amfibol yang terdiri dari ortoamfibol ($(Mg,Fe)SiO_3$) dan klinoamfibol dengan rumus kimia yang beragam.

Ortoamfibol mempunyai bentuk kristal ortorombik, dan hanya mempunyai satu seri, yaitu seri antofilit yang rumus kimianya $(Mg,Fe)_7(OH)_2(Si_4O_{11})_2$.

Klinoamfibol mempunyai bentuk kristal monoklin, dan terdiri atas delapan seri, yaitu :

1. Kumingtonit $(Fe,Mg)_7(OH)_2(Si_4O_{11})_2$,
2. Grunerit $Fe_7(OH)_2(Si4O_{11})_2$,
3. Tremolit-aktinolit $Ca_2(Mg,Fe)_7(OH)_2(Si_4O_{11})_2$,
4. Nefrit $Ca_2(Mg,Fe)_5(OH)_2(Si_4O_{11})_2$,
5. Hornblenda $Ca_2(Mg,Fe,Al)_5(OH)_2[(Si,Al)_4O_{11}]_2$,
6. Lamprobolit Mg, Fe, Al silikat,
7. Riebekit $NaFe^{III}(SiO_3)_2.Fe^{II}SiO_3$, dan
8. Glaukofan $Na_2Mg_3Al_2(OH)_2(Si_4O_{11})_2$.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian menggunakan metode analisis petrografi. Pada dasarnya analisis petrografi adalah untuk mengetahui jenis mineral, kom-posisinya, dan tekstur batuan, sehingga dapat diketahui nama batuan dan genesis mineral dalam batuan tersebut. Khusus untuk mengetahui genesis amfibol dalam batuan beku intrusif Pasir Cupu, aspek yang diteliti adalah sifat optik, tekstur dan hubungannya dengan mineral lain. Untuk menentukan jenis batuan beku digunakan klasifikasi batuan beku menurut Streckeisen (1978, dalam Gillespic and Styles, 1999)(Gambar 1).

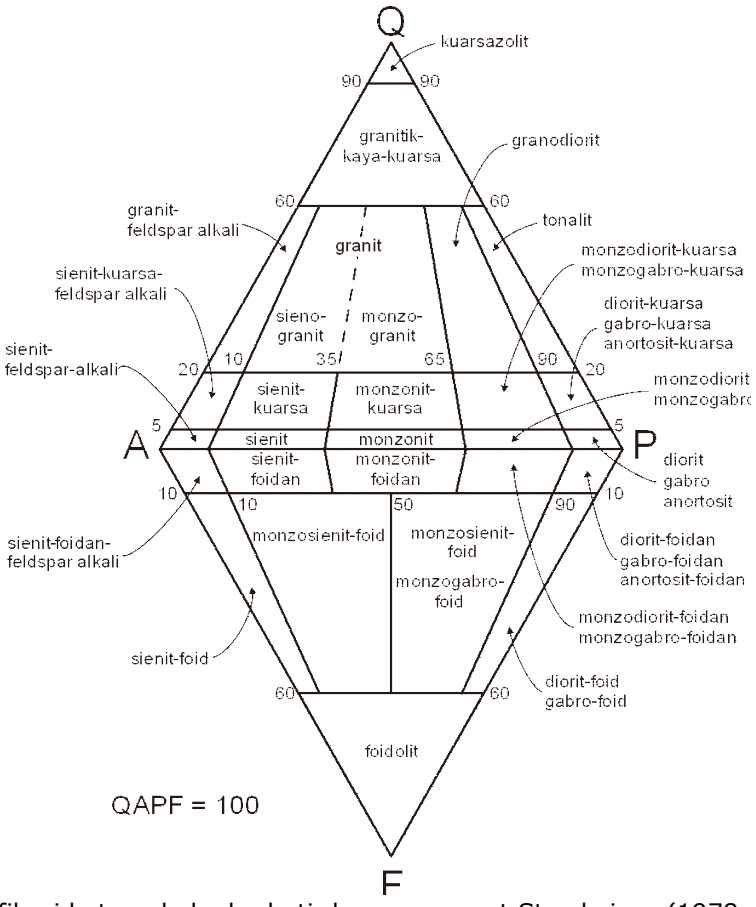
HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Petrografi

Untuk mengetahui genesis amfibol dalam porfiri diorit Pasir Cupu (Gambar 2), diambillah 20 contoh batuannya,

Tabel 1 Perbandingan antara kelompok amfibol dan kelompok piroksen (Winchell and Winchell, 1968)

Kelompok amfibol	Kelompok piroksen
Sudut belahan antara 56^o - 124^o	Sudut belahan antara 87^o – 93^o
Bentuk biasanya prismatik panjang	Bentuk biasanya prismatik pendek
Sudut pemadaman maksimum 0^o – 25^o	Sudut pemadaman maksimum 30^o – 54^o
Teralterasi menjadi klorit	Teralterasi menjadi amfibol



Gambar 1 Klasifikasi batuan beku berbutir kasar menurut Streckeisen (1978, dalam Gillespic and Styles, 1999).

Gambar 2 Pasir Cupu yang berupa batuan terobosan diorit, dilihat dari sebelah timur.

yaitu pada singkapan yang segar, yang kemudian di analisis petrografinya. Dari hasil analisis ini, diharapkan dapat ditentukan jenis batuan berdasarkan tekstur, komposisi mineral, variasi mineral, dan diamati pula gejala-gejala yang lain, seperti ubahan yang diakibatkan oleh proses hidrothermal, sehingga dari jenis batuannya dapat ditentukan petrogenesis dan sejarah pembekuan batuan tersebut.

Kenampakan megaskopis memperlihat-kan batuan yang berwarna abu-abu – pada yang segar, abu-abu coklat kehitaman – pada yang lapuk ; masiv ; sangat keras ;

bertekstur porfiritik ; mengandung mineral gelap dan terang, yang gelap diperkirakan amfibol, dan piroksen, serta yang terang feldspar ; dan masadasar berwarna abu-abu. Hasil pengamatan mikroskopis terhadap 20 sayatan batuan (RV-1 s/d RV-20), memperlihatkan tekstur yang pada umumnya porfiritik, hipokristalin, hipidiomorf ; tersusun oleh fenokris plagioklas, amfibol, piroksen, biotit, dengan ukuran mineral antara 0,1 mm – 4 mm ; terdapat juga mineral opak, K-feldspar, kuarsa dan mineral karbonat dalam jumlah yang sedikit ; dengan masadasar berbutir sedang – kasar, terdiri atas mikrolit plagioklas berbentuk prismatik panjang, mikrolit amfibol, mikrolit piroksen dan biotit, mineral karbonat, klorit dan mineral lempung.

Komposisi mineral yang terkandung dalam sayatan batuan secara umum adalah :

1. Plagioklas (44-65 %), tidak berwarna, euhedral-subhedral, kadang anhedral, relif rendah, indeks bias lebih tinggi dari balsem (n > balsem), tidak mempunyai pleokroisme, belahan 1 arah, kembar albit, karlsbad, dan albit-karlsbad, kadang mempunyai zona (zoning) kuat – lemah. Inklusi mineral bijih, amfibol, piroksen, sudut pemadaman 20^o – 27^o, jenis andesin (An 38 – An 49). Sebagian telah terubah menjadi mineral karbonat dan mineral lempung, dan mengalami albitisasi. Ukurannya berkisar antara 0,2 mm – 3 mm, tersebar sebagai fenokris dan masadasar berupa mikrolit dan sebagai inklusi dalam amfibol.
2. Amfibol (15-27 %), berbentuk anhedral – subhedral, kadang ditemukan dengan bentuk euhedral, prismatik panjang, segi enam, berwarna coklat hingga coklat kehijauan, warna interferensi coklat kekuningan – coklat coklat kehijauan, berpleokroisme lemah hingga kuat, relif tinggi, belahan 1 arah {010} dan dua arah (tegak lurus sumbu C {110}) membentuk sudut 56^o – 124^o, kadang berzona lemah (zonal texture), kembar sederhana, jamak dan penetrasi, sebagian telah terubah menjadi biotit, mineral bijih dan mineral lempung. Amfibol yang ditemukan berjenis klinoamfibol, yaitu **hornblenda** dan **lamprobolit**, berukuran 1 mm – 3 mm sebagai fenokris, dan 0,1 mm – 0,5 mm pada mikrolit amfibol yang berupa masadasar.
3. Piroksen (2-5 %), berwarna bening – kehijauan, bentuk subhedral – anhedral, tidak mempu-nyai pleokroisme – berpleokroisme lemah, belahan satu arah, kadang dua arah, warna interferensi biru, hijau, kuning, indeks bias lebih besar dari balsem (n > balsem). Ukurannya berkisar antara 0,2 mm – 3 mm, tersebar sebagai fenokris dan masadasar berupa mikrolit.
4. Biotit (1-2 %), berwarna coklat-coklat kehijauan, berpleokroisme kuat, anhedral, tekstur birds eyes, indeks bias mineral lebih besar dari balsem (n > balsem), sudut pemadaman 0^o, sebagai mikrolit dan mineral hasil ubahan dari amfibol.
5. K-feldspar (1%), tidak berwarna, kadang buram, anhedral, indeks bias kurang dari balsem (n < balsem). warna interferensi putih-abu-abu keruh, sebagai fenokris.
6. Kuarsa (1%), tidak berwarna (bening), bentuk anhedral, tidak ada belahan, pemadaman ber-gelombang, tekstur koroded.
7. Mineral opak (1-2 %), berwarna hitam, bentuk anhedral, relif tinggi, sebagai fenokris dan masadasar, kadang sebagai inklusi pada plagioklas, amfibol dan piroksen. Terdapat sebagai mineral primer dan sekunder. Pada kondisi sebagai mineral primer, tampak sebagai inklusi pada plagioklas dan amfibol, sedang sebagai mineral sekunder merupakan ubahan dari mineral amfibol.
8. Karbonat (1-4 %), berwana putih – kecoklatan, relif sedang, merupakan mineral sekunder – hasil ubahan dari plagioklas, mengisi rekahan antar mineral, jika sebagai ubahan mengambil tempat plagioklas berupa bercak-bercak.
9. Mineral lempung (1-9 %), berwarna coklat kekuningan, tersebar jarang, sebagian tersebar ber-sama mineral bijih, sebagai masadasar, merupakan hasil ubahan dari plagioklas dan amfibol.
10. Klorit (1-2 %), berwarna hijau-hijau kecoklatan, berserabut, anhedral, merupakan hasil ubahan dari amfibol.
11. Masa dasar (10-25 %), terdiri atas mikrolit plagioklas, amfibol, piroksen, biotit, k-feldspar, kuarsa, mineral opak, mineral kerbonat, klorit dan mineral lempung, berbutir sedang-kasar.

Jenis batuannya adalah diorit (Streckeisen, 1978, dalam Gillespic and Styles, 1999). Ringkasan hasil analisis petrografi dapat dilihat pada Tabel 2.

Genesis Amfibol

Hasil analisis terhadap amfibol dalam batuan diorit Pasir Cupu menunjuk-kan bahwa pada ke-20 sayatan batuan (RV-1 s/d RV-20) terdapat 2 jenis amfibol, yaitu **hornblenda** dan **lamprobolit**. Di samping itu, terdapat pula beberapa gejala yang terjadi pada amfibol tersebut, yaitu :

1. Terdapat fenokris amfibol berjenis hornblenda yang memiliki tekstur zona

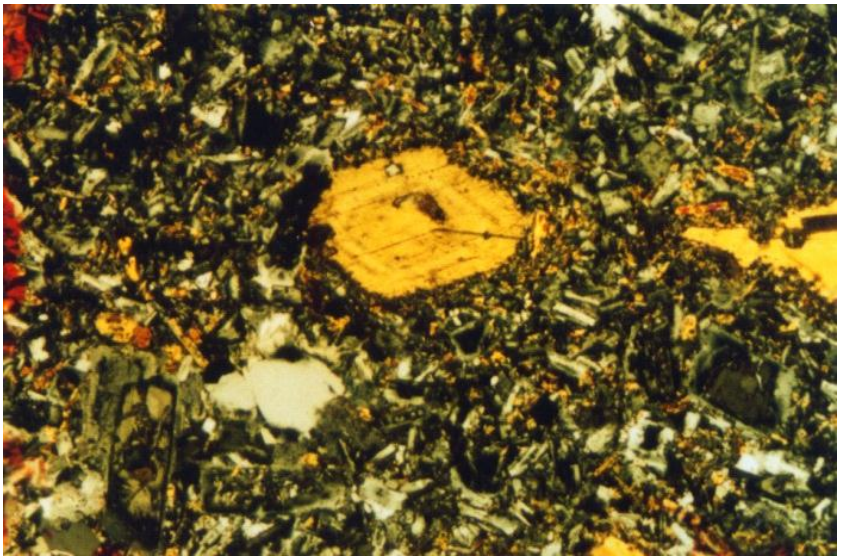
(*zonal texture*) berjenis normal, yaitu pada sayatan RV-3, RV-7, RV-9, RV-10, RV-11, RV-12, RV-13, RV-14, RV-15, RV-16, RV-19 dan RV-20. Hal ini disebabkan oleh perbedaan komposisi antara bagian tengah amfibol dengan bagian tepi ; umumnya bagian tengah mempunyai kadar Mg yang lebih besar dari kadar Fe-nya. Semakin ke tengah kadar Mg semakin bertambah, sedangkan kadar Fe semakin berkurang, tetapi semakin ke bagian tepi terjadi sebaliknya. Gejala ini menunjukkan bahwa amfibol mempunyai waktu kristalisasi yang cepat (Gambar 3).

2. Pada seluruh sayatan terdapat amfibol bertekstur *coroded*. Ada dua kemungkinan terjadinya tekstur *coroded* pada mineral itu, yaitu :

Tabel 2 Ringkasan hasil analisis petrografi.

No.	Kode Sampel	Komposisi (%)											Nama Batuan
		Pl	Amf	Px	Bio	Kf	K	Op	Kb	Lmp	Kl	Md	
1	RV-1	50	20	2	1	1	1	2	1	1	1	20	Diorit
2	RV-2	46	25	3	1	1	1	1	1	1	0	20	Diorit
3	RV-3	45	22	4	1	0	0	1	1	1	0	25	Diorit
4	RV-4	45	20	4	2	1	1	2	1	1	0	24	Diorit
5	RV-5	45	27	2	1	1	1	1	1	1	0	20	Diorit
6	RV-6	46	25	3	1	1	0	2	1	1	0	20	Diorit
7	RV-7	45	25	3	2	0	0	3	1	1	0	20	Diorit
8	RV-8	45	28	2	1	1	0	1	1	1	0	20	Diorit
9	RV-9	44	25	2	0	1	0	2	1	1	2	22	Diorit
10	RV-10	50	20	3	1	1	1	1	1	1	1	20	Diorit
11	RV-11	45	25	3	1	1	1	1	1	1	0	20	Diorit
12	RV-12	45	25	4	1	0	1	2	1	1	0	20	Diorit
13	RV-13	40	30	4	2	0	1	1	1	1	0	20	Diorit
14	RV-14	40	25	2	1	0	1	1	4	1	0	20	Diorit
15	RV-15	65	15	2	0	1	1	1	1	1	1	10	Diorit
16	RV-16	46	22	2	0	0	0	1	2	1	1	25	Diorit
17	RV-17	45	20	5	0	1	0	2	1	1	2	23	Diorit
18	RV-18	45	20	3	0	0	0	2	2	1	2	25	Diorit
19	RV-19	50	15	2	0	1	1	2	1	1	2	25	Diorit
20	RV-20	40	20	2	0	0	0	1	1	9	2	25	Diorit

Keterangan : Pl : Plagioklas, Amf : Amfibol, Px : Piroksen, Bio : Biotit, Kf : K-feldspar, K : Kuarsa, Op : Mineral Opak, Kb : Mineral karbonat, Kl : Klorit, Lmp : Mineral Lempung, Md : Masadasar



Gambar 3 Amfibol jenis hornblenda bertekstur zona, bentuknya subhedral.

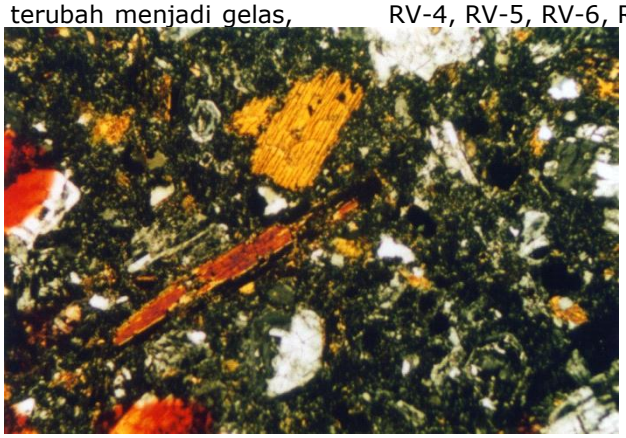
a. Amfibol berasal dari batuan induk, namun karena batuan induk meleleh akibat diterobos magma (melting), menyebabkan amfibol "jatuh" ke dalam magma dan termakan sebagian oleh magma tersebut ;
b. Amfibol berasal dari magma itu sendiri, yang kemudian termakan oleh magma sisa. Peristiwa ini dicirikan oleh bentuk kristal mineral yang masih terlihat.

Dalam hal ini, tampaknya tekstur *coroded* terbentuk pada kemungkinan kedua, yaitu setelah amfibol terbentuk. Karena temperatur magma meningkat, menyebabkan cairan magma sisa "memakan" sebagian amfibol ; kemudian temperatur magma turun dengan cepat, terbentuklah mikrolit amfibol berbentuk anhedral sebagai masadasar (Gambar 4 dan 5).

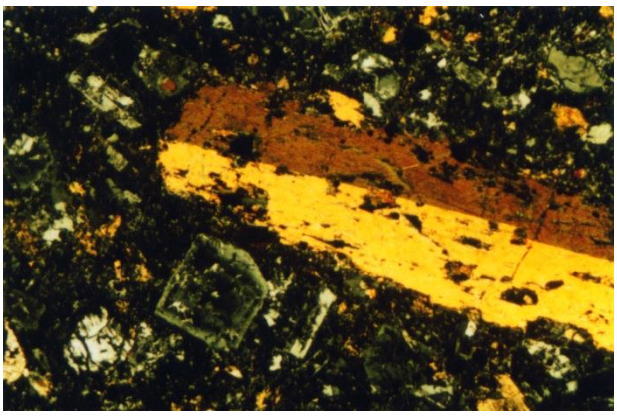
3. Pada seluruh sayatan terdapat amfibol yang bagian tepinya telah terubah menjadi mineral lempung dan mineral bijih, serta membentuk struktur *corona*. Hal ini disebabkan oleh proses deuteric atau late magmatic (Gambar 6).
4. Adanya fenokris yang bagian tengahnya telah terubah menjadi klorit, mineral bijih dan mineral lempung, yaitu pada sayatan RV-1, RV-3, RV-4, RV-5, RV-12, RV-13, RV-14, RV-15, RV-17, RV-18, RV-19, dan RV-20, disebabkan oleh *late magmatic process*, atau proses *deuteric*, yaitu terjadinya perubahan temperatur magma, sehingga sebagian amfibol bagian tengah, terubah menjadi mineral jenis lain dengan butiran-butiran yang halus (Gambar 7, 8 dan 9).
5. Ditemukan adanya fenokris amfibol yang bagian tengahnya telah terubah menjadi biotit, klorit dan mineral bijih (*uralitisasi*) berbutir halus, yaitu pada sayatan RV-3 dan RV-4. Pada sayatan RV-4 terlihat piroksen yang bagian tengahnya terubah menjadi amfibol, kemudian bagian tengah amfibol ini terubah menjadi butiran-butiran halus biotit. Gejala ini akibat proses *deuteric*. Dalam hal ini, terlihat bahwa amfibol tidak hanya sebagai mineral primer saja, tetapi juga merupakan hasil ubahan (*uralitisasi*) dari piroksen, namun sangat jarang dan dalam jumlah yang sedikit. Dalam batuan ini biotit bukan merupakan mineral primer, tetapi hasil ubahan dari am-fibol (Gambar 10 dan 11).
6. Dalam beberapa sayatan terlihat amfibol yang bertektur zoning, yaitu pada sayatan RV-2, RV-3, RV-7, RV-10, RV-17, RV-18, dan RV-19. Gejala ini menunjukkan bahwa selama proses kristalisasi, magma mengalami tekanan yang berubah-ubah (Gambar 12).
7. Dalam seluruh sayatan terdapat amfibol berbutir halus (mikrolit amfibol) dengan bentuk anhedral, yang merupakan masadasar dan mengisi rongga antar mineral. Hal ini menunjukkan bahwa mikrolit amfibol terbentuk pada fase akhir kristalisasi magma, yaitu setelah fenokris amfibol dan fenokris plagioklas terbentuk.
8. Dalam setiap sayatan ditemukan amfibol yang mempunyai inklusi plagioklas dan begitu pula sebaliknya. Hal ini menunjukkan bahwa amfibol dan plagioklas meng-kristal bersama-sama, meskipun ada amfibol yang terbentuk

kemudian (mikrolit amfibol) (Gambar 13). Selain itu, ditemukan juga hornblenda yang mempunyai inklusi lamprobolit, yaitu pada sayatan RV-7 dan RV-9. Hal ini menunjukkan bahwa lamprobolit mengkristal lebih dahulu dibanding hornblenda.

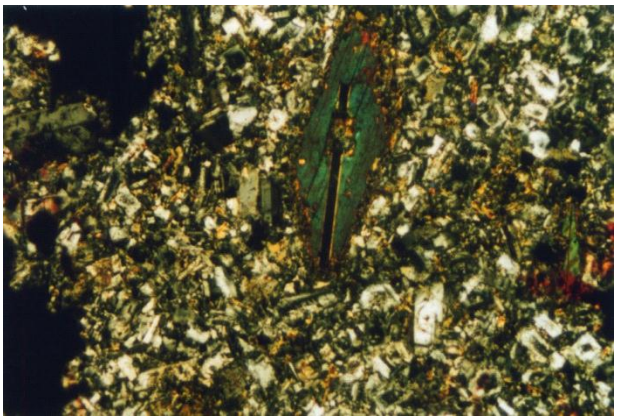
9. Adanya amfibol yang pada bagian tengahnya telah terubah menjadi gelas, yaitu pada sayatan RV-1, RV-5, RV-9, RV-10, RV-11, dan RV-19. Hal ini disebabkan oleh meningkatnya temperatur magma, sehingga sebagian amfibol mengalami vitrifikasi (Gambar 14).
10. Terdapat amfibol yang bergerombol (amfibol glomero), yaitu pada sayatan RV-4, RV-5, RV-6, RV-7,



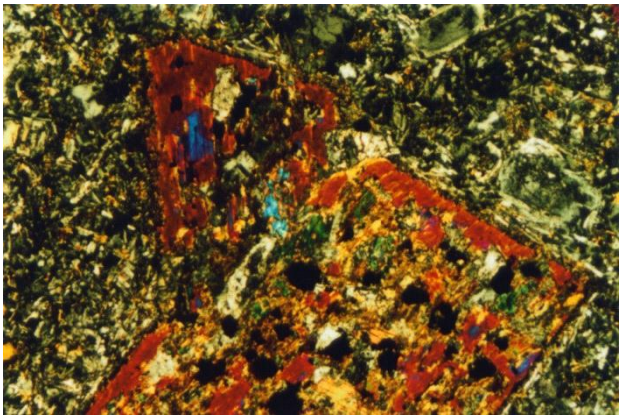
Gambar 4 Amfibol jenis hornblenda yang bertekstur coroded.



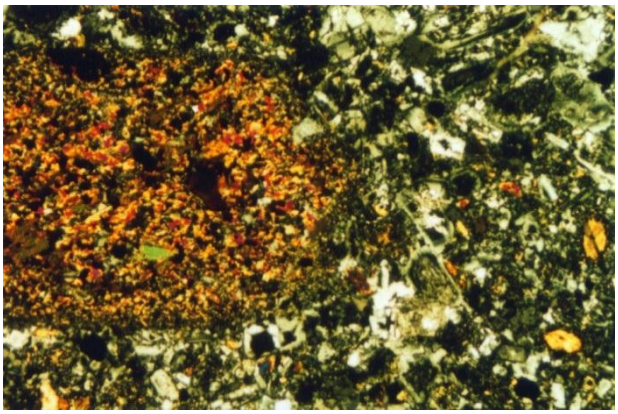
Gambar 5 Amfibol jenis hornblenda berkembar sederhana dan bertekstur *coroded*.



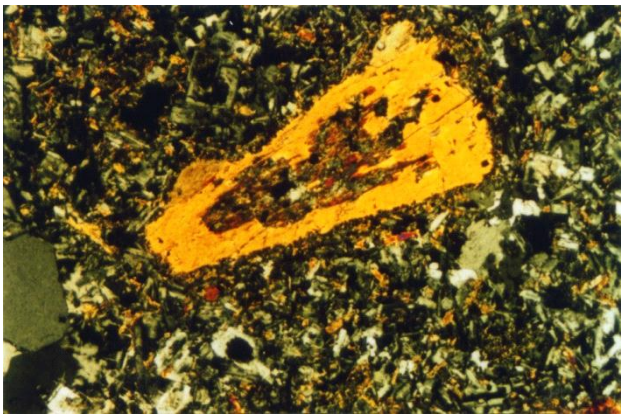
Gambar 6 Amfibol jenis lamprobolit yang bertekstur corona, berkembar jamak, dan berbentuk subhedral.



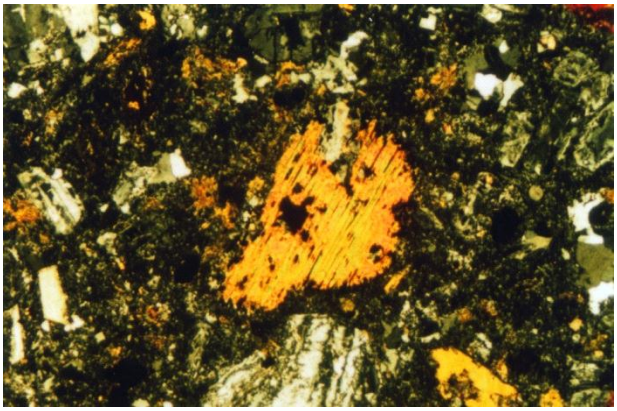
Gambar 7 Amfibol berkembar penetrasi, yang terubah menjadi mineral bijih, mineral lempung, klorit dan biotit akibat proses uralitisasi.



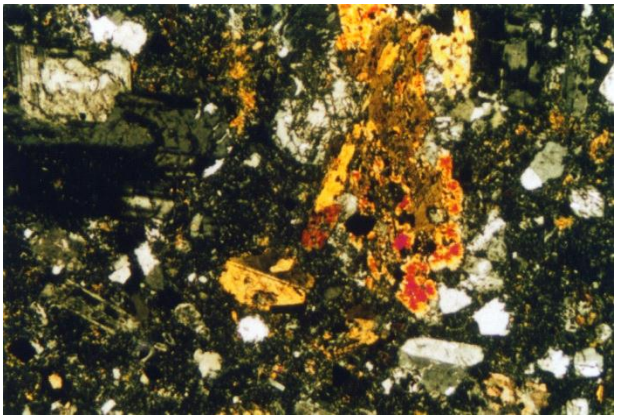
Gambar 8 Amfibol yang terubah menjadi mineral bijih, biotit, klorit, dan mineral lempung berbutir halus.



Gambar 9 Amfibol jenis hornblenda yang bagian tengahnya terubah menjadi mineral bijih dan mineral lempung.

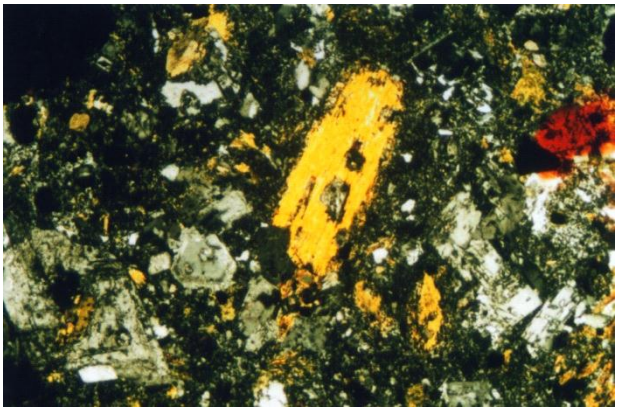


Gambar 10 Amfibol yang terubah menjadi biotit (uralitisasi)

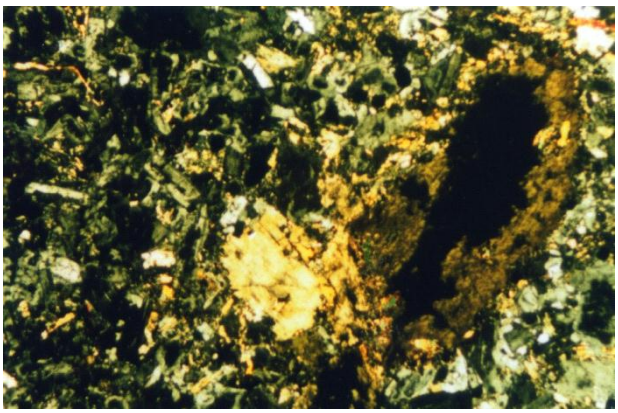


Gambar 11 Piroksen yang bagian tengahnya terubah menjadi amfibol, yang kemudian amfibol itu terubah menjadi biotit (uralitisasi).

Gambar 12 Amfibol jenis hornblenda yang bagian tengahnya terubah menjadi mineral bijih dan mineral lempung, bertekstur zoning, dan terdapat inklusi plagioklas.



Gambar 13 Amfibol jenis hornblenda bertekstur *coroded*, bentuknya subhedral.



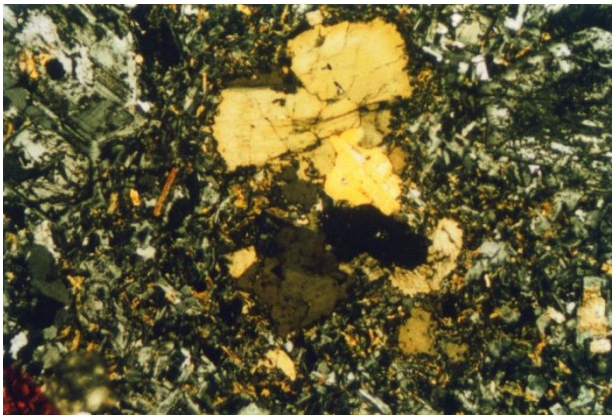
Gambar 14 Amfibol yang mengalami vitrifikasi.

RV-12, RV-13, dan RV-19. Gejala ini menunjukkan bahwa amfibol (baik hornblenda maupun lamprobolit) terbentuk bersamaan (intergrowth) pada waktu kristalisasi, yang disebabkan proses diferensiasi yang belum sempurna (Gambar 15).

KESIMPULAN

Dari uraian di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa pada batuan porfiri diorit Pasir Cupu :

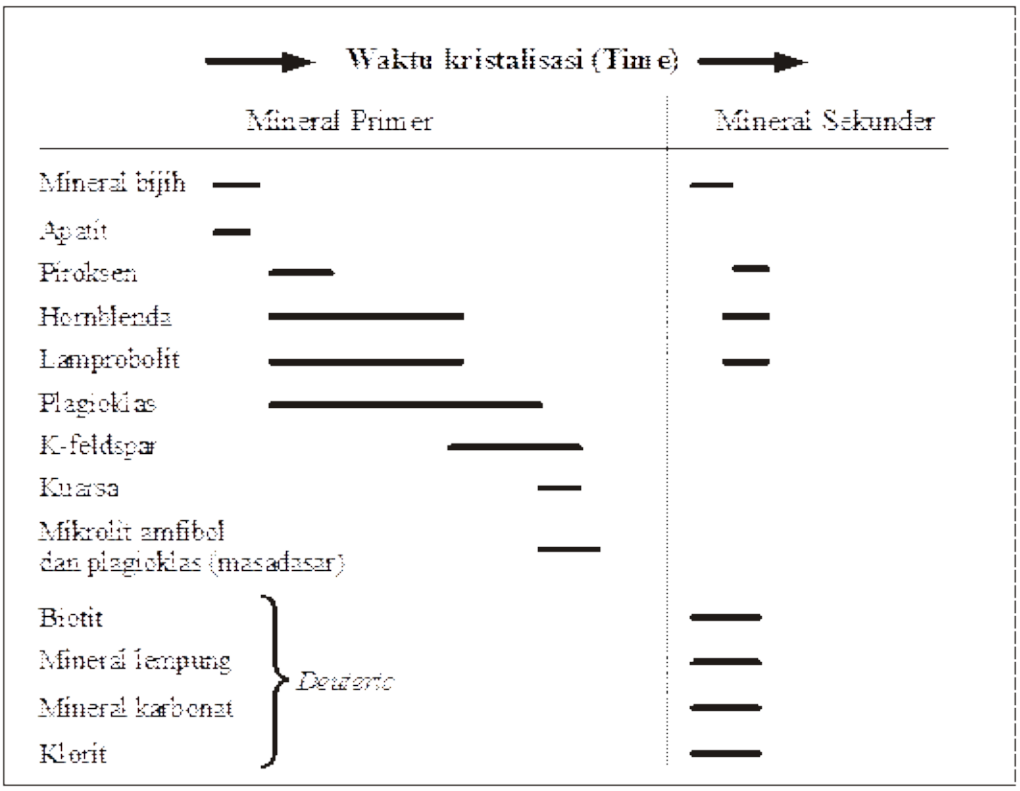
1. Terdapat dua jenis amfibol, yaitu **hornblenda** dan **lamprobolit**. Dari kedua jenis amfibol tersebut, yang paling sering memiliki zona adalah hornblenda. Hal ini disebabkan oleh penurunan temperatur magma yang cepat dan singkatnya waktu kristalisasi amfibol tersebut.
2. Terdapat tekstur coroded pada kedua jenis amfibol. Hal ini mengindikasikan bahwa fenokris amfibol terbentuk lebih dahulu ; kemudian karena temperatur magma naik, menyebabkan sebagian dari fenokris amfibol "termakan" oleh masadasar ; dan selanjutnya diikuti oleh terbentuknya mikrolit amfibol.
3. Amfibol terbentuk dalam 2 periode kristalisasi, yaitu :
   a. Kristalisasi fenokris amfibol (hornblenda dan lamprobolit), dan inklusi amfibol. Proses ini berlangsung bersamaan dengan kristalisasi fenokris plagioklas, yang dicirikan oleh adanya inklusi amfibol dalam plagioklas dan inklusi plagioklas dalam amfibol ;



Gambar 15 Amfibol berbentuk subhedral sampai anhedral yang tumbuh bergerombol (amfibol glomero).

b. Pembentukan masadasar mikrolit amfibol berlangsung bersamaan dengan mikrolit plagioklas ;

4. Urutan kristalisasi mineral-mineral (paragenesa) adalah sebagai berikut (Gambar 16) :
   a. Temperatur magma turun hingga mencapai titik jenuh, menyebabkan magma mu-lai mengkristal, dan mineral pertama yang terbentuk adalah mineral ikutan (acessories mineral), yaitu mineral bijih dan apatit yang hadir sebagai inklusi pada amfibol dan plagioklas ;
   b. Temperatur magma terus turun, menyebabkan terbentuknya fenokris piroksen dalam jumlah yang sedikit, lalu diikuti fenokris hornblenda, dan fenokris lam-probolit yang memiliki inklusi plagioklas, dan piroksen, serta fenokris plagioklas yang memiliki inklusi hornblenda dan lamprobolit ;
   c. Kemudian temperatur magma turun dengan cepat, sehingga terbentuklah fenokris hornblenda yang berzona (zonal texture), dan plagioklas berzona (zoning) ;
   d. Selanjutnya temperatur magma naik secara bertahap ; pada saat ini terjadi proses diferensiasi yang belum sempurna, sehingga terbentuklah amfibol yang berge-rombol (amfibol glomero). Hal ini mengakibatkan adanya amfibol yang bagian tengahnya terubah menjadi gelas (vitrifikasi) ;
   e. Setelah itu temperatur magma turun kembali, dan terbentuklah masadasar mikrolit amfibol yang berbentuk anhedral ; kemudian K-feldspar dan kuarsa, dan akhirnya mikrolit plagioklas ;
   f. Tahap akhir dari proses kristalisasi adalah terjadinya proses *deuteric* atau *late magmatic*, yang menyebabkan terbentuknya mineral ubahan yang berasal dari mineral yang telah terbentuk sebelumnya (*alteration*), dicirikan oleh :
      1) Amfibol yang bagian tepinya terubah menjadi butir-butir halus piroksen, klorit, mineral lempung dan mineral bijih, membentuk tekstur corona ;
      2) Amfibol yang bagian tengahnya terubah menjadi biotit, klorit, mineral lem-pung dan mineral bijih (*uralitisasi*) ; dan
      3) Sebagian mikrolit amfibol telah terubah menjadi mineral lempung ; dan plagioklas yang telah terubah menjadi karbonat.



Gambar 16 Paragenesis mineral dalam batuan diorit Pasir Cupu.

DAFTAR PUSTAKA

Gillespic, M.R., and Styles, M.T. 1999. Classification of igneous rocks. Dalam : BGS Rock Classification Scheme, Volume I, British Geological Survey Research Report (2nd edition), British Geological Survey, Keyworth, Nottingham NG12, 5GG, UK, h.1-52.

Kerr, Paul F. 1959. Optical Mineralogy. McGraw-Hill Book Company, Inc., New York, Toronto, London. Kogakusha Company, Ltd., Tokyo, 442 h.

Ludwig, O. 1933. *Toelichting bij Blad 30 (Purwakarta).* Geol. Kaart van Java, Schaal 1 : 100.000. Dienst Mijb. Ned. Indie.

Sudjatmiko. 1972. Peta Geologi Lembar Cianjur, Jawa. Skala 1 : 100.000. Departemen Pertambangan, Direktorat Geologi, Bandung.

Van Bemmelen, R.W. 1949. The Geology of Indonesia. Volume IA. General geology of Indonesia and adjacent archipelagoes. The Hague Martinus Nijhoff, Nederland, 732 h.

Wahlstrom, Ernest E. 1958. Introduction To Theoretical Igneous Petrology. John Wiley & Sons, Inc., New York ; Chapman & Hall, Limited, London, 365 h.

Winchell, Alexander N., and Winchell, Horace. 1968. Elements of Optical Mineralogy, Part II, Descriptions of Minerals. Wiley Eastern Private Limited, New Delhi, 551 h.

Williams, Howel, Turner, Francis J., dan Gilbert, Charles M. 1955. Petrography An Introduction to the Study of Rocks in Thin Sections. W.H. Freeman and Company, San Francisco, 403 h.