

## BAB V

# Batuan Beku

### 5.1 Pendahuluan



Gambar 5.1. Salah satu jenis batuan beku yang dihasilkan dari pendinginan magma yang sangat cepat

Batu adalah zat alami, agregat padat dari satu atau lebih mineral atau mineraloid. Misalnya, granit dan batu banyak ditemukan di permukaan, adalah kombinasi mineral kuarsa, feldspar dan biotit. Lapisan padat luar Bumi, litosfer, terbuat dari batu.

Batu telah digunakan oleh umat manusia sepanjang sejarah. Mineral dan logam yang ditemukan di bebatuan sangat penting bagi peradaban manusia. Tiga kelompok utama batuan telah didefinisikan yaitu: batuan beku, sedimen, dan metamorf. Studi ilmiah tentang batuan disebut petrologi, yang merupakan komponen esensial geologi.

Pada tingkat yang lebih terperinci, batuan terdiri dari butiran mineral, yang pada gilirannya merupakan padatan homogen yang terbentuk dari senyawa kimia yang diatur secara teratur. Mineral agregat yang membentuk batu disatukan oleh ikatan kimia. Jenis dan kelimpahan mineral di dalam batuan ditentukan oleh cara terbentuk batuan. Banyak batuan mengandung silika ( $\text{SiO}_2$ ); senyawa silikon dan oksigen yang membentuk 74,3% kerak bumi. Bahan ini membentuk kristal dengan senyawa lain di dalam batuan. Proporsi silika dalam batuan dan mineral merupakan faktor utama dalam menentukan nama dan sifatnya.

Batuan secara geologis diklasifikasikan menurut karakteristik seperti komposisi mineral dan kimia, permeabilitas, tekstur partikel penyusun, dan ukuran partikel. Sifat fisik ini adalah hasil akhir dari proses yang membentuk batuan. Seiring



berjalannya waktu, batuan dapat berubah dari satu jenis ke jenis lainnya, seperti yang dijelaskan oleh model geologi yang disebut siklus batuan. Peristiwa ini menghasilkan tiga kelas umum batuan: batuan beku, sedimen, dan metamorf.

Tiga kelas batuan tersebut terbagi menjadi banyak kelompok. Namun, tidak ada batas yang tegas sebagai pemisahannya. Dengan kenaikan atau penurunan proporsi mineral penyusunnya, mereka melewati setiap gradasi satu sama lain, struktur khas dari satu jenis batuan mungkin sering dilacak secara bertahap bergabung dengan yang lain.

Batuan beku (atau igneous rock, berasal dari kata latin ignis yang berarti api), atau batuan magmatic (Gambar 5.1), adalah satu dari tiga jenis batuan utama, yang lainnya bersifat sedimen dan metamorf. Batuan beku terbentuk melalui pendinginan dan pepadatan magma atau lava. Magma dapat berasal dari lelehan parsial batuan yang ada baik di dalam mantel atau kerak bumi. Biasanya, peleburan disebabkan oleh satu atau lebih dari tiga proses berikut: kenaikan suhu, penurunan tekanan, atau perubahan komposisi. Pepadatan menjadi batuan dapat terjadi di bawah permukaan (intrusif) atau di permukaan sebagai batuan ekstrusif. Batuan beku dapat terbentuk dengan kristalisasi untuk membentuk granular, batuan kristal, atau tanpa kristalisasi.

Batuan beku dan metamorf membentuk 90-95% kerak bumi. Batuan beku membentuk sekitar 15% permukaan tanah bumi saat ini. Sebagian besar kerak samudera bumi terbuat dari batuan beku.

Batuan beku juga penting secara geologis karena: mineral dan kimia globalnya memberi informasi tentang komposisi mantel, dari mana beberapa batuan beku diekstraksi, dan kondisi suhu dan tekanan yang memungkinkan ekstraksi ini, dan atau batuan lain yang sudah ada yang meleleh. Usia absolut batuan beku dapat diperoleh dari berbagai bentuk penanggalan radiometrik dan dengan demikian dapat dibandingkan dengan strata geologi



yang berdekatan, yang memungkinkan rangkaian kejadian waktu.

Ciri khas batuan beku biasanya memberikan informasi karakteristik lingkungan tektonik tertentu, memungkinkan rekonstruksi tektonik.

Dalam beberapa keadaan khusus, batuan beku menjadi tuan rumah deposit mineral penting (bijih): misalnya, tungsten, timah, dan uranium umumnya terkait dengan granit dan diorit, sedangkan bijih kromium dan platina umumnya terkait dengan gabbros.

Sebelum mempelajari lebih lanjut tentang batuan beku, akan dibahas terlebih dahulu magma yang merupakan sumber batuan beku.

### 5.2 Magma

Magma (dari bahasa Yunani Kuno μάγμα (*mágma*) yang berarti "ungu tebal") adalah campuran batuan yang mencair, volatil dan padatan yang ditemukan di bawah permukaan Bumi, dan diperkirakan ada di planet terestrial lainnya, dan beberapa satelit alami. Selain batuan yang mencair, magma juga mengandung kristal tersuspensi, gas terlarut dan kadang-kadang gelembung gas. Magma sering berkumpul di dapur magma yang bisa memberi sumber magma pada gunung berapi. Magma mampu ekstrusi ke permukaan sebagai lahar, dan pelepasan peledak sebagai tephra, atau batuan terfragmentasi, untuk membentuk batuan piroklastik.

#### Komposisi Magma

Secara karakteristik komposisi magma, magma dibedakan menjadi tiga macam:

Magma Basaltic (atau Mafic), kandungannya  $\text{SiO}_2$  45-55%, dan mengandung banyak Fe, Mg, Ca, dan rendah kandungan K, Na

Magma Andesitik (atau Intermediate), SiO<sub>2</sub> 55-65%, kandungan Fe, Mg, Ca, Na, K menengah

Magma Rhyolitik (atau Felsic), SiO<sub>2</sub> 65-75%, rendah kandungan Fe, Mg, Ca, dan tinggi kandungan K, Na

### Suhu Magma

Magma memiliki suhu tinggi yang paling banyak berada pada kisaran 700 ° C sampai 1300 ° C. Apa yang bisa menyebabkan batuan meleleh? Tentusaja suhu, namun ada factor lain yang menentukan tingkat lelehan batuan, yaitu tekanan dan kandungan air.

Suhu magma sulit diukur, namun pengukuran di laboratorium dan pengamatan lapangan yang terbatas menunjukkan bahwa suhu letusan berbagai magma adalah sebagai berikut:

Magma Basaltik suhunya 1000 sampai 1200°C

Magma Andesitik - 800 sampai 1000°C

Magma Rhyolitik - 650 sampai 800°C.

### Kandungan Gas Magma

Semua magma mengandung gas yang dilarutkan dalam cairan, namun gas tersebut membentuk fasa uap terpisah saat tekanan berkurang saat magma naik ke permukaan bumi. Ini seperti membuka botol minuman bersoda secara pelan pelan, ketika botol dibuka, maka gas akan menyebabkan seolah olah seperti letusan.

Komposisi gas dalam magma adalah:

Sebagian besar H<sub>2</sub>O (uap air) dan beberapa CO<sub>2</sub> (karbon dioksida)

Sejumlah kecil gas Sulfur, Klorin, dan Fluorin

Jumlah gas dalam magma juga terkait dengan komposisi kimia magma. Magma Ryolitik biasanya memiliki kandungan gas yang lebih tinggi daripada magma Basaltik.

**Viskositas Magma**

Magma basaltik cenderung cukup cair (viskositas rendah), namun viskositasnya masih 10.000 sampai 100.000 kali lebih kental dibanding air.

Magma rhyolitic cenderung memiliki viskositas lebih tinggi, berkisar antara 1 juta sampai 100 juta kali lebih kental dari pada air. (Perhatikan bahwa magma seperti padatan, meski tampak padat memiliki viskositas, tapi sangat tinggi, diukur dengan triliunan waktu viskositas air).

Viskositas merupakan properti penting dalam menentukan perilaku erupsi magma.

Tabel 5.1 Ringkasan karakter fisika dan kimia magma

Magma	Komposisi Kimia	Suhu	Viscositas	Kandungan Gas
Basaltic	45-55 SiO <sub>2</sub> %, high in Fe, Mg, Ca, low in K, Na	1000 - 1200 °C	Rendah	Rendah
Andesitic	55-65 SiO <sub>2</sub> %, intermediate in Fe, Mg, Ca, Na, K	800 - 1000 °C	Sedang	Sedang
Rhyolitic	65-75 SiO <sub>2</sub> %, low in Fe, Mg, Ca, high in K, Na.	650 - 800 °C	Tinggi	Tinggi

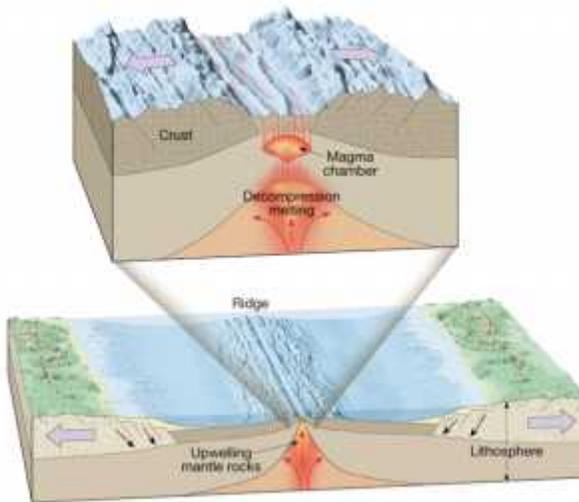
**Asal Magma Basaltic**

Banyak bukti menunjukkan bahwa magma basaltik dihasilkan dari pencairan lapisan parsial mantel bumi.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang  
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:  
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.  
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.



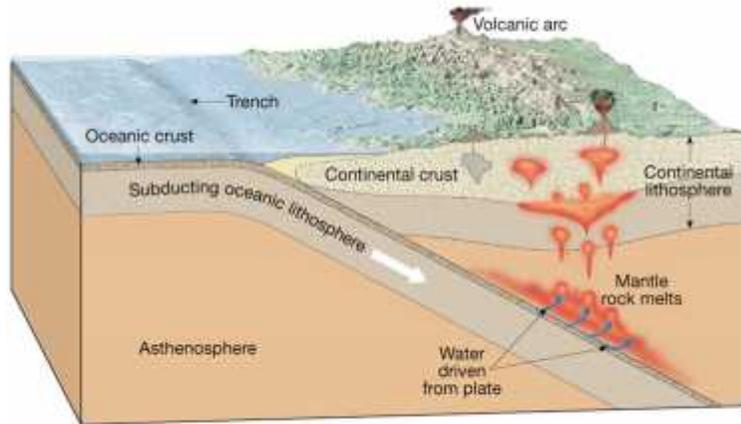
Batuan Basal membentuk sebagian besar kerak samudra dan hanya mantel yang mendasari kerak bumi. Basal mengandung mineral seperti olivin, piroksen dan plagioklas, tidak ada yang mengandung air. Magma basaltik meletus tanpa adanya ledakan, ini menunjukkan kandungan gas rendah karena kadar airnya rendah. Magma basaltic ditemukan terutama pada zona pemekaran lantai samudra (Gambar 5.2)



Gambar 5.2. Zona pemekaran lantai samudera dimana magma basaltic sering dijumpai

### Asal Magma Andesitik

Magma Andesit keluar dan meletus di daerah-daerah di atas zona subduksi. Hal ini menunjukkan adanya hubungan antara produksi magma andesitik dan subduksi (Gambar 5.3). Magma Andesitik memiliki jumlah gas dalam jumlah sedang. Terkadang menghasilkan letusan.



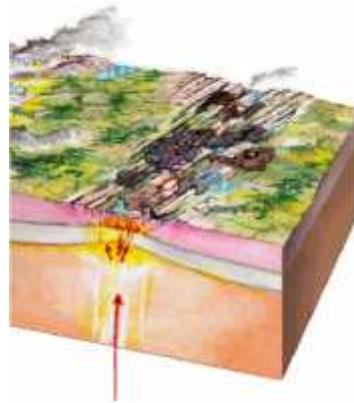
Gambar 5.3. Zona subduksi merupakan sumber utama magma Andesitik

### Asal Magma Rhyolitik

Sebagian besar magma rhyolitik muncul akibat pencairan basah kerak benua. Bukti untuk ini adalah: Kebanyakan rhyolitik ditemukan di daerah kerak benua (Gambar 5.4). Ketika sebagian besar magma rhyolitik meletus dari gunung berapi, hal itu menghasilkan ledakan sangat dahsats. Riolitis padat



mengandung kuarsa, feldspar, hornblende, biotite, dan muskovit. Mineral terakhir mengandung air, menunjukkan kadar air tinggi.



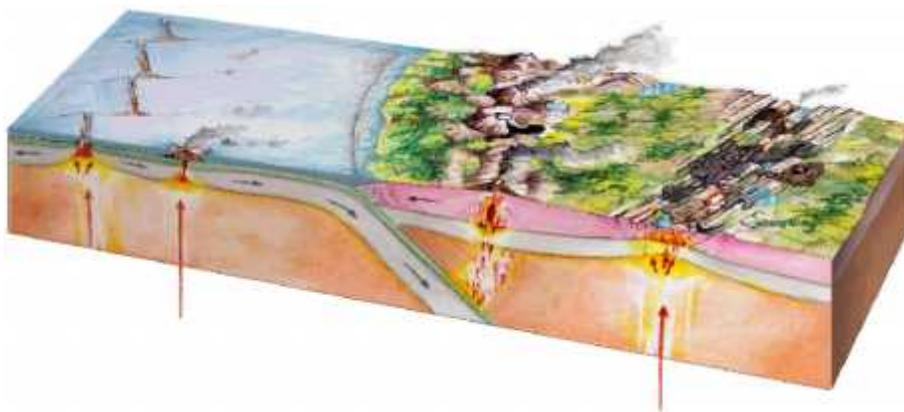
Gambar 5.4. Celah pada daratan merupakan sumber magma Ryolitik

Setiap jenis magma terbentuk di daerah tertentu, Gambar 5.5 adalah kesimpulan zona sumber magma:

Magma basaltik ditemukan di celah pergeseran lempeng dan titik panas

Magma Andesitik ditemukan pada batas subduksi

Magma Rhyolitik ditemukan di hot spot kontinental.



Gambar 5.5. Kondisi ideal sumber magma Basaltic, Andesitik dan Ryolitik



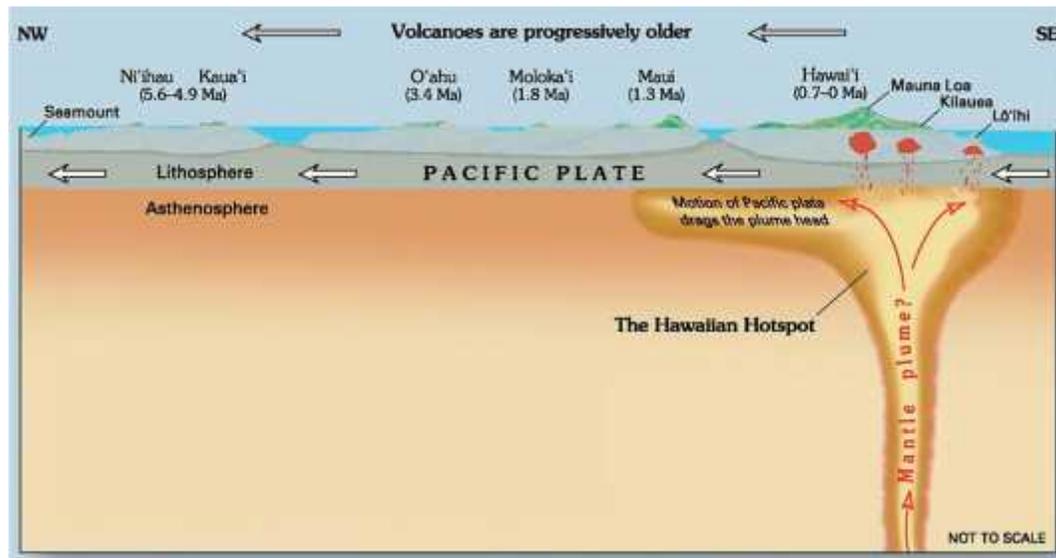


#### 5.4. Hotspot Kepulauan Hawaii

Hotspot Hawaii adalah hotspot vulkanik yang terletak di dekat Kepulauan Hawaii yang terkenal, di Samudra Pasifik utara. Salah satu hotspot yang paling terkenal dan banyak dipelajari di dunia, keluarnya magma dari mantel di kepulauan Hawaii sehingga terjadi rantai kepulauan, sebuah rangkaian gunung berapi yang panjangnya lebih dari 5.800 kilometer. Empat dari gunung berapi ini aktif, dua sedang nonaktif, dan lebih dari 123 sudah mati, dan juga banyak yang di bawah gelombang oleh erosi sebagai gunung es dan atol. Rantai ipegunungan ini meluas dari selatan pulau Hawai'i sampai ke ujung Palung Aleutian, dekat tepi timur Rusia. Sementara kebanyakan gunung berapi diciptakan oleh aktivitas geologi pada batas lempeng tektonik, hotspot Hawaii terletak jauh dari batas lempeng. Teori hotspot klasik, yang pertama kali diajukan pada tahun 1963 oleh John Tuzo Wilson, mengusulkan bahwa mantel mantel tunggal yang tetap membangun gunung berapi yang kemudian terputus dari sumber mereka dan perpindahan Pelat Pasifik, menjadi semakin tidak aktif dan akhirnya terkikis di bawah permukaan laut jutaan tahun (Gambar 5.7). Orang-orang Hawaii kuno adalah orang pertama yang mengenali bertambahnya usia dan kondisi cuaca gunung berapi di utara saat mereka maju dalam ekspedisi memancing di sepanjang pulau-pulau. Keadaan yang mudah menguap dari gunung berapi Hawaii dan pertempuran konstan mereka dengan laut merupakan elemen utama dalam mitologi Hawaii, yang terkandung dalam Pele, dewa gunung berapi. Setelah kedatangan orang Eropa di pulau itu, pada tahun 1880-1881 James Dwight Dana mengarahkan studi geologi formal pertama dari gunung berapi hotspot tersebut, yang mengkonfirmasi hubungan yang telah lama diamati oleh penduduk asli. 1912 menandai berdirinya Observatorium Volcano Hawaii oleh ahli vulkanologi Thomas Jaggar, yang memulai pengamatan ilmiah terus menerus terhadap pulau-pulau tersebut. Pada tahun 1970an, sebuah proyek pemetaan dimulai untuk mendapatkan lebih banyak informasi tentang geologi kompleks dasar laut Hawaii.



## Batuan Beku



Gambar 5.7. Hotspot dibawah kepulauan hawai yang membentuk serangkaian kepulauan gunung api yang sudah tidak active.



Gambar 5.8. Mineral Plagioklas, Quartz, Feldspar, Biotite, Olivine

Hotspot telah dicitrakan secara tomografi, menunjukkan bahwa ukurannya mencapai 500 sampai 600 km dan kedalamannya mencapai 2.000 km, dan penelitian berbasis olivin dan garnet telah menunjukkan ruang magmanya sekitar 1.500 ° C. Selama setidaknya 85 juta tahun aktivitasnya, hotspot tersebut menghasilkan batuan sekitar 750.000 km<sup>3</sup>.

### 5.5. Mineral Utama Pada Batuan Beku

#### Plagioclase

Plagioklas adalah mineral yang paling umum pada batuan beku. Kebanyakan plagioklas tampak putih membeku sampai putih abu-abu (Gambar 5.8). Tapi pada Gabbro bisa menjadi abu-abu gelap sampai abu-abu biru.

Quartz. Seringkali abubu muda sampai abu-abu gelap dan memiliki bentuk yang agak amorf (Gambar 5.8).

K-Feldspar. Sayangnya, semua K-Feldspar tidak berwarna merah muda, kadang putih. Plagioklas memiliki pola strip, K-feldspar tidak (Gambar 5.8).

Sayangnya, Amphibole, Biotite (Gambar 5.8) dan Pyroxene memiliki warna yang sama, untuk membedakan mineral, harus diuji di laboratorium.

Olivine (Gambar 5.8) terjadi sebagai kristal kecil berwarna hijau muda dan tidak memiliki bentuk sirip. Tekstur olivin pada batuan beku sering seperti bergula.

### 5.6. Tekstur Batuan Beku

Tekstur batuan beku termasuk tekstur batuan yang mudah dikenali dan terjadi pada batuan beku berdasarkan tingkat besar kecilnya butiran penyusun batuan beku tersebut. Tekstur batuan beku digunakan oleh ahli geologi dalam menentukan



cara asal magma batuan beku dan lokasi batuan beku tersebut membeku dan juga digunakan dalam klasifikasi batuan. Ada enam jenis tekstur utama; gelas, aphanitic, phaneritic, porfiritik, dan piroklastik (Gambar 5.9; 5.10).

### Tekstur kaca (Glassy)

Batu batuan bertekstur kaca tidak berkrystal (batu tidak mengandung butiran mineral). Diproduksi dengan pendinginan yang sangat cepat. Mineral tidak punya waktu dan kesempatan untuk mengatur diri mereka untuk mengkrystal (Gambar 5.9; 5.10).

### Tekstur Aphanitik

Waktu untuk pendinginan lebih lambat daripada tekstur kaca. Mineral memiliki waktu dan kesempatan untuk mengatur diri mereka untuk mengkrystal. Banyak kristal felsdpar dan kuarsa dapat dilihat di bawah mikroskop. Tekstur aphanitik dihasilkan dari pendinginan yang cepat. Semua butir berukuran kurang dari 1/4 mm. Mungkin ada kristal besar yang lebih besar, tapi jika kristal yang lebih besar tidak mencapai lebih dari sekitar 5% atau 10% volume batuan, teksturnya mungkin masih dianggap aphanitik (Gambar 5.9; 5.10).

### Tekstur Phaneritic

Phaneritic (Yunani phaneros = terlihat). Mineral memiliki banyak waktu untuk mengatur diri mereka untuk membuat struktur Kristal. Memiliki ukuran kristal yang besar untuk dilihat dengan mata tanpa bantuan. Ini menunjukkan tingkat pendinginan magma sangat lambat. Ukuran rata-rata butiran kristal kurang lebih seragam dan ukuran butiran rata-rata berada dalam kisaran, 1/4 mm sampai 3 cm. Misalnya, dalam granit yang biasanya 85% atau lebih kristal bisa mendekati ukuran 1 cm. Mungkin ada beberapa butiran yang lebih kecil dan beberapa butiran yang lebih besar, tapi tidak banyak. Ukuran kristal rata-rata sekitar 1 cm (Gambar 5.9; 5.10).



### Tekstur Porfiritik

Memiliki butiran dari dua ukuran yang berbeda, kristal yang lebih besar (disebut fenokris) disisipkan dalam matriks kristal yang lebih kecil (disebut groundmass). Ini menunjukkan telah terjadi dua langkah pendinginan mineral pada suhu yang berbeda serta tingkat kecepatan pendinginan yang berbeda. Batuan porfiritik diperkirakan telah mengalami dua tahap pendinginan; satu di kedalaman di mana fenokrip yang lebih besar terbentuk dan yang kedua pada atau di dekat permukaan di mana butir matriks (groundmass) mengkristal (Gambar 5.9; 5.10).

### Tekstur Pyroclastic

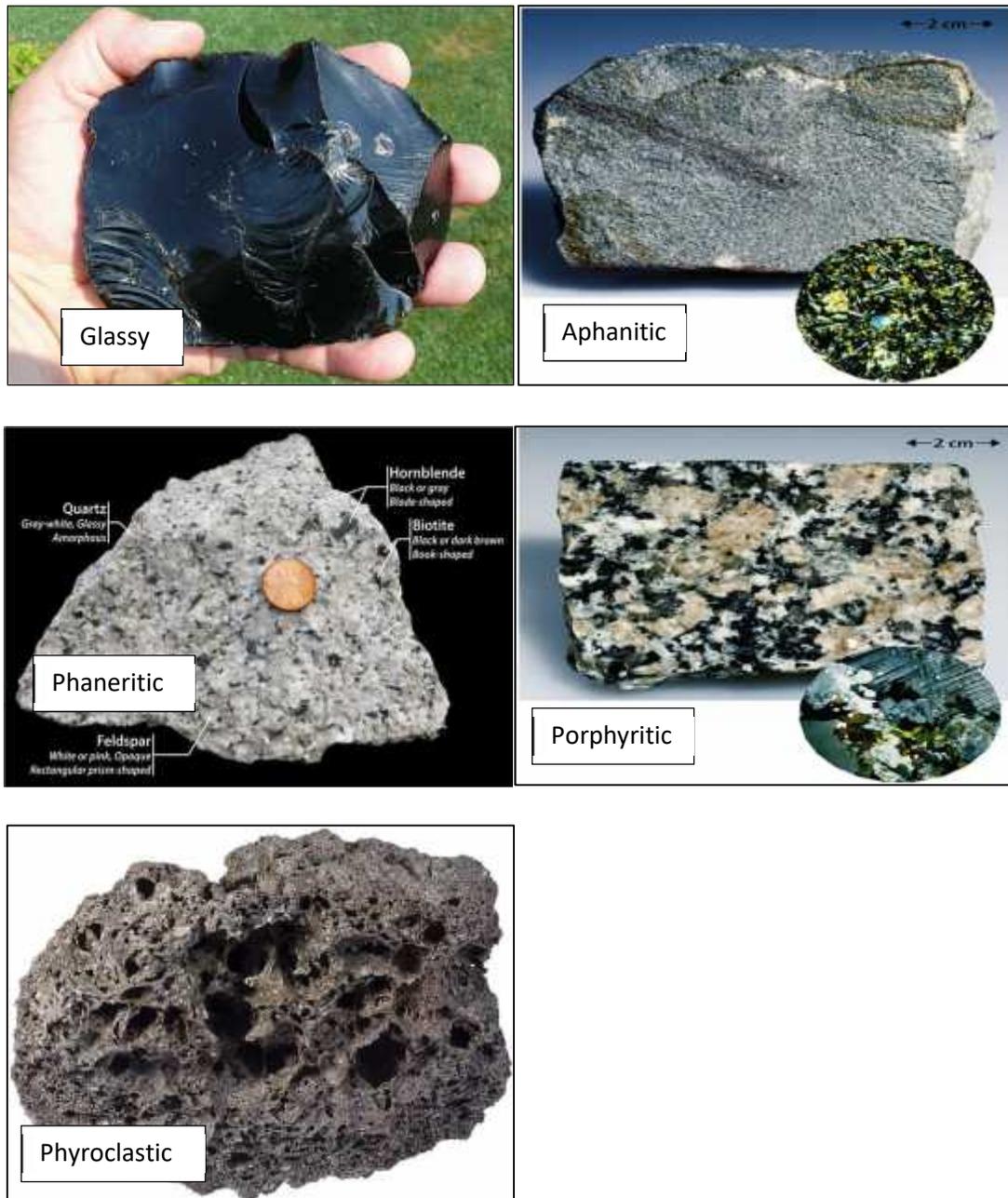
Tekstur ini terlihat seperti pecahan pecahan dan bukan kristal yang saling terkait. Diproduksi saat letusan gunung api dan mengeluarkan abu, dan abu ini terendapkan dan mungkin mengalami proses sementasi bersamaan dalam proses pendinginan (setelah partikel jatuh) (Gambar 5.9; 5.10).



Gambar 5.9. Sketsa tekstur batuan beku. Dari atas kiri dan di teruskan kekanan dan kebawah: gelas, aphanitic, phaneritic, porfiritik, dan piroklastik



## Batuan Beku



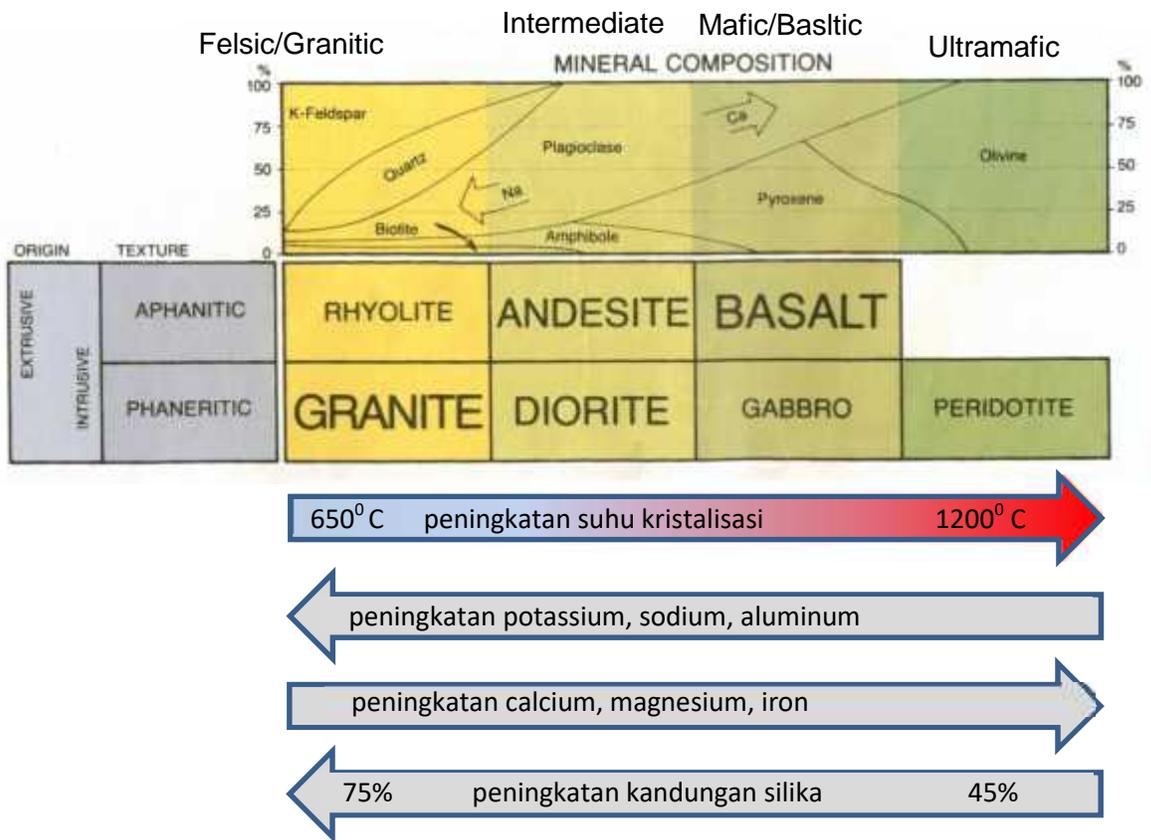
Gambar 5.10. Tekstur batuan beku.

### 5.7. Jenis Batuan Beku

Jenis batuan beku yang umum ditemukan:

Basalt, Gabbro, Andesite, Diorite, Rhyolite, Granite dan Peridotite

Secara komposisi, teksture, bahan mineral penyusun batuan beku dapat di rangkumkan pada Gambar 5.11



Gambar 5.11. Rangkuman karakteristik dan mineral pembentuk batuan beku

### Basalt dan Gabro

Basalt dan Gabro (Gambar 5.12) sama sama terbentuk dari pendinginan magma yang berasal dari basaltic magma. Beda antara basalt dan gabbro adalah dari segi teksturnya. Basal memiliki teksture lebih halus dibandingkan dengan gabbro. Ini disebabkan oleh karena basal mengalami pendinginan lebih cepat dari gabbro. Basal mengalami pendinginan diluar permukaan tanah (extrusive) sedangkan gabbro dibawah permukaan tanah (intrusive)



Gambar 5.12. Basal (kiri) dan gabbro (kanan)

### Andesit dan Diorit

Sama halnya dengan basalt dan gabro, andesit dan diorite (Gambar 5.13) sama sama terbentuk dari pendinginan magma yang sama yaitu magma andesitic. Beda antara andesit dan diorite adalah dari segi teksturnya saja. Andesit memiliki teksture lebih halus dibandingkan dengan diorit. Ini disebabkan oleh karena andesit mengalami pendinginan lebih cepat dari diorit. Andesit mengalami pendinginan diluar permukaan tanah (extrusive) sedangkan diorit dibawah permukaan tanah (intrusive)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.  
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.





Gambar 5.13. Andesit (kiri) dan diorit (kanan)

### Ryolit dan Granit

Sama halnya dengan basalt dan gabro, andesit dan diorite , ryolit dan granit (Gambar 5.14) juga sama sama terbentuk dari pendinginan magma yang sama yaitu magma ryolitic. Beda antara ryolit dan granit adalah dari segi teksturnya saja. ryolit memiliki teksture lebih halus dibandingkan dengan granit. Ini disebabkan oleh karena ryolit mengalami pendinginan lebih cepat dari granit. Ryolit mengalami pendinginan diluar permukaan tanah (extrusive) sedangkan granit dibawah permukaan tanah (intrusive)



Gambar 5.14. Ryolit (kiri) dan granit (kanan)



## Tuff

Tuff berasal dari debu letusan gunung berapi yang panas dan mengendap pada suatu tempat. Endapan ini membentuk batuan Tuff yang memiliki banya pori. Gambar 5.15 adalah contoh batuan tuff.



Gambar 5.15. Contoh batuan tuff (kiri) dan lapisan endapan debu gunung api yang sangat tebal (kanan) sekitar 10 meter.

## 5.8. Batuan Beku Intrusif dan Extrusif

### Batuan Beku Intrusif

Batuan beku intrusif (Gambar 5.16) adalah batuan beku yang membeku dan membatu di bawah permukaan atau didalam kerak bumi, dikelilingi oleh batuan asal. Magma mendingin secara perlahan, dan sebagai hasilnya, batuan beku ini berbutir kasar. Butiran mineral di batuan ini dapat dengan mudah diidentifikasi dengan mata telanjang. Batuan intrusi juga dapat diklasifikasikan sesuai dengan bentuk dan ukuran tubuh intrusi dan hubungannya dengan formasi lain yang diintrusinya. Formasi intrusi yang khas adalah batolit, stok, lakolit, sill dan dike. Ketika magma membeku di dalam kerak bumi, magma mendingin perlahan membentuk batuan bertekstur kasar,

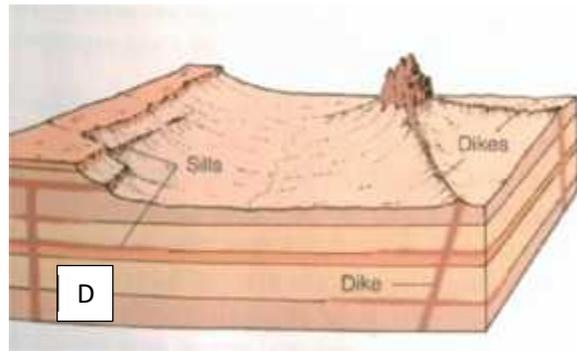
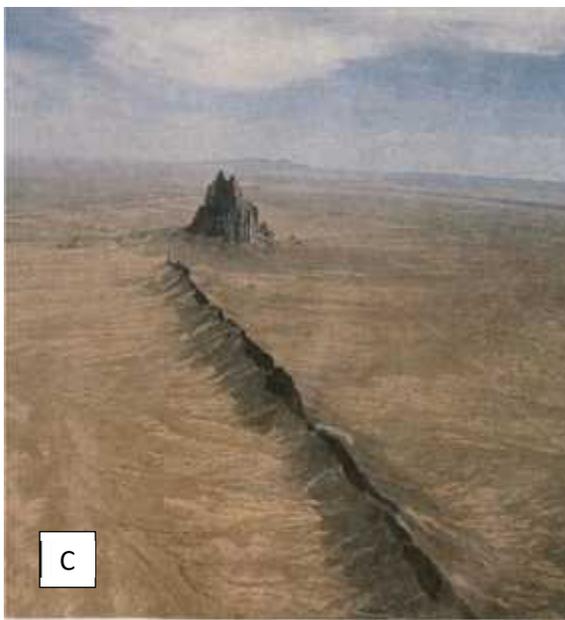
seperti granit, gabro, atau diorite tergantung pada sumber magmanya.

Lubang inti dari pegunungan utama terdiri dari batuan beku intrusif, biasanya granit. Ketika terkena oleh erosi, inti atau core tersebut (disebut batolit) dapat menempati area besar dari permukaan bumi.

Batuan beku intrusif Berbutir kasar yang terbentuk pada kedalaman di dalam kerak yang disebut sebagai abisal; batuan beku intrusif yang terbentuk di dekat permukaan yang disebut hipabisal.



## Batuan Beku



Gambar 5.16. Batuan Beku Ekstrusif.  
(A) Batolit, (B) Stok, (C) Dike, (D) Sket Dike, Sill dan Stok, (E) Dike

### Batuan beku ekstrusif

Batuan beku ekstrusif, juga dikenal sebagai batuan vulkanik, terbentuk di permukaan kerak sebagai akibat dari pencairan sebagian batuan dalam mantel dan kerak. Batuan beku ekstrusif dingin dan mengeras lebih cepat daripada batuan beku intrusif. Mereka dibentuk oleh pendinginan magma cair di permukaan bumi. Magma, yang dibawa ke permukaan melalui celah atau letusan gunung berapi, membeku pada tingkat yang lebih cepat. Oleh karena itu batuan jenis ini lebih halus, kristalin dan berbutir halus. Basalt adalah batuan beku ekstrusif umum dan membentuk aliran lava (lava flow), lembar lava (sheeting lava) dan dataran tinggi lava (Lava plateau). Beberapa jenis basalt membantu membentuk kolom poligonal (Gambar 5.17). Giant's Causeway di Antrim, Irlandia Utara adalah salah satu contohnya.

Basalt, salah satu jenis batuan beku ekstrusif bertekstur columnar joint, di skotlandia.



Gambar 5.17. Basalt membantu membentuk kolom poligonal

Volume batuan ekstrusif meletus setiap tahun oleh gunung berapi bervariasi sesuai dengan setting tektonik lempeng. Batuan ekstrusif diproduksi dalam proporsi sebagai berikut.

Batas Divergen: 73%

Batas konvergen (zona subduksi): 15%

hotspot: 12%.

Magma yang meletus dari sebuah gunung berapi berperilaku sesuai dengan viskositas, ditentukan oleh temperatur, komposisi, dan konten kristal. Magma suhu tinggi, yang sebagian besar komposisinya adalah basaltik, berperilaku dalam cara yang mirip dengan minyak tebal dan, ketika mendingin, seperti karamel. Aliran basalt yang panjang dan tipis dengan permukaan pahoehoe sangat umum terbentuk pada magma jenis ini. Komposisi intermediet magma, seperti andesit, cenderung membentuk cerobong kerucut yang terdiri atas campuran abu, tuf dan lava, dan mungkin memiliki viskositas yang sama dengan molase tebal dan dingin atau bahkan karet saat meletus.

### Pertanyaan BAB V

1. Sebutkan tiga jenis utama magma dan bagaimana perbedaannya dalam komposisi kimia, suhu, dan viskositasnya?
2. Apa perbedaan utama antara cara mineral murni meleleh dan cara mencairnya batu?
3. Apa gas utama yang terkandung pada magma?
4. Jelaskan tiga cara magma bisa dihasilkan? Jelaskan masing-masing.
5. Bagaimana tekstur batuan beku yang memberi tahu kita tentang sejarah pendinginan magma?
6. Jelaskan tekstur batuan beku berikut (a) aphanitik, (b) phaneritic, (c) porfiritik.
7. Jelaskan distribusi aktivitas magma di Bumi.
8. Faktor factor apa saja yang menentukan sifat fisika magma?
9. Bagaimana kepulauan hawaii bias terbentuk dan apa hubungannya dengan kepulauan lain yang lebih tua dengan kepulauan hawaii?



### Daftar Pustaka dan Tambahan Bacaan

1. Ludman, Allan, (1982) Physical Geology, McGraw-Hill
2. Fisher, R. V. & Schmincke H.-U., (1984) Pyroclastic Rocks, Berlin, Springer-Verlag
3. Ridley, W. I., 2012, Petrology of Igneous Rocks, Volcanogenic Massive Sulfide Occurrence Model, USGS Scientific Report 2010-5070-C, Chapter 15
4. Cross, W. et al. (1903) Quantitative Classification of Igneous Rocks, Chicago, University of Chicago Press
5. Spera, Frank J. (2000), "Physical Properties of Magma", in Sigurdsson, Haraldur (editor-in-chief), Encyclopedia of Volcanoes, Academic Press, pp. 171–190, ISBN 978-0126431407
6. Popp, B. N. (September 2007). "Igneous Rocks. Geology Course Lecture in PowerPoint. School of Ocean and Earth Science and Technology, University of Hawai'i at Manoa. Retrieved 16 October 2015.



# Sedimen dan Batuan Sedimen memberikan salah satu sumber penghidupan pada Manusia

