

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Moluska merupakan hewan yang paling berhasil menyesuaikan diri untuk hidup di beberapa tempat dan cuaca. Sekitar 90% cangkang moluska berupa kalsium karbonat dan sisanya adalah bahan organik [1]. Moluska yang telah mati akan meninggalkan cangkang-cangkang yang menumpuk sehingga membentuk fosil yang umurnya tidak diketahui.

Fosil merupakan sisa-sisa atau jejak organisme yang ditemukan dari kehidupan masa lampau. Fosil yang ditemukan pada tumbuhan disebut tetrifikasi. Komposisi batuan mengalami pergantian mineral. Semua materi organik telah tergantikan oleh mineral (kebanyakan silikat) dengan mempertahankan struktur jaringannya. Proses pembatuan ini berlangsung di bawah tanah dan sejak awal sudah terawetkan karena berada pada kondisi tekanan yang tinggi dan kondisi kurangnya oksigen [2].

Batuan adalah material penyusun kerak bumi yang tersusun baik oleh satu jenis mineral maupun banyak jenis mineral [3]. Batu gamping terbentuk dari fosilisasi organisme hidup yang tentunya mengandung pada isotop ^{14}C pada jaringannya. Batu gamping merupakan mineral karbonat (batu kapur) yang pembentukannya melalui proses sedimentasi biogenik atau kimiawi, selanjutnya karena pengaruh tekanan dan temperatur yang tinggi dalam selang waktu yang cukup lama, mineral karbonat tersebut mengalami metamorfosis [4].

Kalsium karbonat merupakan salah satu material alam yang sangat berlimpah keberadaannya di Indonesia. Kalsium karbonat yang paling umum terkandung pada batu kapur atau Dolomit. Kalsium karbonat mempunyai tiga polimorf yaitu kalsit, vaterit dan aragonit. Masing-masing morfologi mempunyai sifat yang berbeda. Kalsit hampir terbentuk di setiap perlakuan sintesis sedangkan vaterit dan aragonit membutuhkan perlakuan tertentu dan sifatnya cenderung meta stabil [5].

Studi literatur PCC (*Precipitated Calcium Carbonate*) untuk aplikasi bidang teknik pada kalsit memiliki struktur kristal trigonal dengan bentuk rombohedral dengan densitas teoretik $2,7 \text{ g/cm}^3$. Kalsit mempunyai group ruang R-3c dengan parameter kisi $a = b = 4,990 \text{ \AA}$ $c = 17,061 \text{ \AA}$ $\alpha = \beta = 90^\circ$ $\gamma = 120^\circ$. Vaterit memiliki struktur heksagonal dengan parameter kisi $a = 4,130 \text{ \AA}$ $b = 4,130 \text{ \AA}$ $c = 8,490 \text{ \AA}$ $\alpha = \beta = 90^\circ$ $\gamma =$

120 yang biasanya berbentuk sperulitik dan tidak berwarna. Aragonit memiliki struktur ortorombik dengan parameter kisi $a = 5,379 \text{ \AA}$ $b = 4,961 \text{ \AA}$ $c = 7,97 \text{ \AA}$ $\alpha = \beta = \gamma = 90$ dengan bentuk *needle-like* [5].

Penentuan umur suatu batuan dapat dilakukan dengan metode yang berdasarkan radioaktif disebut radiometrik, yaitu pengukuran radioaktif berdasarkan peluruhan radioaktif. Umur suatu mineral alam seperti batuan, tanah, kayu dapat ditentukan dengan metode radiokarbon yang berdasarkan pada pengukuran kecepatan dari peluruhan isotop ^{14}C [6]. Karbon-14 terbentuk akibat adanya interaksi antara sinar kosmik dengan gas nitrogen (N_2) di atmosfer. Sinar kosmik bermuatan tinggi menyebabkan terjadinya reaksi inti yang menghasilkan neutron, neutron tersebut selanjutnya bertumbukan dengan nitrogen-14 di atmosfer membentuk karbon-14. Karbon-14 ini akan berinteraksi dengan gas oksigen (O_2) di atmosfer sehingga terbentuk molekul gas karbon dioksida (CO_2) [7].

Mineral adalah zat atau benda yang biasanya padat dan homogen dari hasil bentukan alam yang memiliki sifat-sifat fisik dan kimia tertentu secara umumnya berbentuk kristalin. Mineral adalah suatu bahan padat yang secara struktural homogen mempunyai komposisi kimia tertentu, dibentuk oleh proses alam yang anorganik [8]. Mineralogi salah satu cabang ilmu geologi yang mempelajari mengenai mineral baik dalam bentuk individu maupun dalam bentuk kesatuan [9].

Penelitian tentang penentuan distribusi unsur pada sampel batu gamping dengan menggunakan XRD salah satunya adalah penelitian tentang karakterisasi kandungan mineral dan penyusun batu gamping pada PT. Semen Tonosa. Analisis mengungkapkan bahwa distribusi unsur pada batu yang sudah terkubur ratusan tahun lamanya di dalam permukaan tanah, XRF dan uji XRD pada sampel batu gamping yang digunakan sehingga diperoleh kandungan unsur yang terdapat pada batu gamping yaitu Ca, Si, Al, Mg, Fe, K, S dan Na sedangkan kandungan mineral dari batu gamping yaitu CaO , SiO_2 , MgO , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , K_2O , SO_3 , Na_2O [10].

Penentuan umur radiokarbon suatu mineral organik diperlukan pengukuran perbandingan radiokarbon (^{14}C) dalam karbon yang dikandungnya. Metode yang biasa digunakan adalah metode *radiometric counting*, dengan laju peluruhan radioaktif ^{14}C dalam mineral diukur dan metode *Accelerator Mass Spectrometry*, pada metode ini sebuah partikel akselerator digunakan untuk menghitung secara

langsung jumlah relatif dari atom dengan isotop yang berbeda pada mineral karbon [11]. Radioisotop ^{14}C merupakan salah satu isotop radioaktif pemancar sinar β . Keberadaannya di alam telah banyak dimanfaatkan untuk penentuan umur sampel yang mengandung karbon. Metode ini didasarkan atas alasan bahwa ^{14}C terhadap karbon di udara relatif tidak berubah semenjak zaman purba. Penentuan umur dilakukan dalam bentuk gas asetilena (C_2H_2). Teknik radiokarbon sangat efektif dalam arkeologi, oseanografi, dan beberapa cabang ilmu lainnya. Agar teknik radiokarbon ini dapat menentukan umur sebuah objek, objek tersebut harus mengandung karbon organik.

Metode radiokarbon dapat mendeteksi keberadaan atom ^{14}C hanya ketika atom mengalami peluruhan radioaktif. Hukum laju peluruhan radioaktif tergantung pada jumlah atom yang ada. Jadi dengan menentukan jumlah peluruhan ^{14}C dalam suatu jangka waktu, kita dapat menghitung jumlah atom ^{14}C dalam detektor dan kita juga dapat mengetahui jumlah total karbon yang terkandung di dalam sampel tersebut, serta untuk menentukan konsentrasi ^{14}C pada sampel agar dapat menentukan umur sampel tersebut [12].

Sampel yang akan diteliti yaitu sampel batu gamping. Sampel batu gamping tersebut dikarakterisasi dengan menggunakan *X-Ray Diffraction* (XRD) untuk mengetahui keadaan fase kristal. Karakterisasi struktur kristal dalam sampel dilakukan dengan analisis XRD terhadap sampel yang diperoleh pada tahap awal. Selanjutnya dilakukan analisis Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) untuk menentukan rasio % Fe/Ca dan rasio mol Fe/Ca pada sampel untuk mengetahui informasi tingkat keterkaitan antara penentuan Fe dan Ca dengan penentuan umur.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka permasalahan yang perlu dirumuskan adalah sebagai berikut:

1. Berapa umur dari sampel batu gamping dengan menggunakan metode radiokarbon?
2. Mineral apa saja yang terdapat pada sampel batu gamping dengan karakterisasi XRD?

3. Bagaimana pengaruh umur batu gamping terhadap rasio % Fe/Ca dan rasio mol Fe/Ca pada sampel batu gamping dengan analisis SSA?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang telah dirumuskan, penelitian ini akan dibatasi pada beberapa masalah berikut:

1. Pengujian yang dilakukan meliputi analisa XRD untuk karakterisasi batu gamping, analisa SSA untuk penentuan kadar Fe, analisa dengan metode kompleksometri untuk penentuan kadar Ca dan pentarikan radiokarbon untuk penentuan umur batu gamping.
2. Sampel yang digunakan adalah batu gamping dengan kode DAS-27, DAS-39, DAS-45 dan DAS-49.
3. Kandungan mineral merupakan perbandingan mol dan % dari unsur Fe dan Ca dalam sampel batu gamping.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang diajukan, tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan umur sampel batu gamping dengan menggunakan metode radiokarbon.
2. Menentukan kandungan mineral yang terdapat pada sampel batu gamping dengan karakterisasi XRD.
3. Menentukan hubungan antara umur batu gamping terhadap rasio % Fe/Ca dan rasio mol Fe/Ca.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat dan memberikan informasi untuk pendidikan, masalah lingkungan, dan khususnya untuk analisa pendahuluan sebagai pengecek umur dari batu gamping benar atau tidaknya dan menentukan mineral apa saja pada batu gamping yang sudah terkubur di dalam tanah selama ratusan tahun.