

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Indonesia dinyatakan sebagai negara kepulauan. Luas wilayah laut Indonesia berjumlah 5,9 juta km<sup>2</sup>, yang terdiri dari 3,2 juta km<sup>2</sup> perairan teritorial dan 2,7 km<sup>2</sup> perairan Zona Ekonomi Eksklusif. Ini menempatkan Indonesia sebagai negara kepulauan terbesar di dunia (Lasabuda, 2013). Sekitar 70% wilayah laut Indonesia, di dalamnya hidup berbagai jenis biota laut seperti terumbu karang, sedimen, dan sebagainya (Lestari, dkk., 2020). Salah satunya adalah Kepulauan Spermonde. Kepulauan Spermonde terletak di pantai barat Sulawesi Selatan, dari Kabupaten Barru hingga Kabupaten Takalar. Ada 117 pulau, termasuk beberapa yang berpenghuni dan yang tidak berpenghuni, dan sekitar 51.000 orang tinggal di sana. Pulau Bontosua, yang berada di Kabupaten Pangkep, adalah salah satunya. Pulau ini diapit oleh Pulau Sanane, Pulau Pa'jenekang, Pulau Badi, dan Pulau Sarappo, yang lokasinya sangat strategis. Dari Kota Makassar, berjarak 25 kilometer, atau mencapai 1 jam 30 menit menuju Pulau Bontosua (Irwansyah, dkk., 2020).

Terdapat banyak pulau di Selat Makassar yang dikenal sebagai Kepulauan Spermonde atau Shelf Spermonde. Kepulauan ini terdiri dari sekitar 121 pulau dan terletak di antara pesisir Kabupaten Takalar dan Kabupaten Mamuju. Namun, sebagian besar pulau Kepulauan Spermonde ini merupakan bagian dari Kabupaten Pangkep (Faizal, 2023). Kepulauan Spermonde terletak di sebelah luar Sulawesi Selatan yang terpisah sepenuhnya dari paparan Sunda. Kepulauan ini meliputi empat kabupaten, yaitu Kabupaten Takalar, Kota Makassar, Kabupaten Pangkep, dan Kabupaten Barru, yang terletak di bagian utara pantai Barat Sulawesi Selatan. Kabupaten Pangkep, yang termasuk dalam gugusan kepulauan Spermonde, terdiri dari dua belas kecamatan: sembilan di daratan dan tiga di kepulauan (Jalil, 2013).

Sedimen laut berasal dari daratan dan merupakan hasil dari aktivitas biologi, fisika, dan kimia yang terjadi baik di daratan maupun di laut itu sendiri. Sedimen laut berasal dari berbagai sumber. Tipe sedimen dasar laut berubah seiring berjalannya waktu sebagai akibat dari perubahan cekungan laut, arus, dan iklim. Pergerakan sedimen di sekitar pantai yang disebabkan oleh arus dan gelombang dikenal sebagai pergerakan sedimen pantai. Ada dua cara pergerakan sedimen di sekitar pantai. Yang pertama adalah pergerakan sedimen tegak lurus pantai atau pergerakan sedimen menuju dan meninggalkan pantai. Yang kedua adalah pergerakan sedimen sepanjang pantai atau sejajar pantai (Rifardi, 2012).

Sedimen didominasi oleh kalsium karbonat, silica, dan mineral lampung (Epimadya, 2002). Kandungan yang terdapat pada sedimen menghasilkan karbon yang mempunyai tiga buah isotop, yaitu karbon-12, karbon-13, dan karbon-14 (Sunardi, 2006). Salah satu alasan kandungan radiokarbon berbeda adalah karena isotop karbon mengalami fraksinasi sebagai hasil dari reaksi fisika maupun kimia yang terjadi di alam. Akibatnya, isotop stabil yang masuk ke dalam tumbuhan melalui fotosintesis melimpah pada karbon-12 dan karbon-13, berbeda dengan yang ada dalam CO<sub>2</sub> di udara.

Tumbuhan biasanya kaya akan karbon-12 dan kekurangan karbon-13 dan karbon-14. Aktivitas jaringan tumbuhan dengan melakukan koreksi fraksinasi isotop, pengaruh perubahan laju produksi  $^{14}\text{C}$  dapat dihilangkan (Faisal, 2009). Proses penanggalan radiokarbon dapat digunakan untuk mengetahui umur sedimen dari suatu perairan. Ini dapat memberikan banyak manfaat, seperti mengetahui berapa lama pengendapan, berapa umur batuan di pantai, dan mengetahui umur radiokarbon air permukaan laut (Yulianti, 2005). Metode ini dikenal dengan LSC (*Liquid Scintillation Counting*) yang didasarkan pada perhitungan aktivitas karbon-14 yang masih ada dalam sampel karbon. Nilai aktivitas ini kemudian dikonversikan menjadi umur setelah dibandingkan dengan standar acuan modern (Faisal, 2009).

Absorpsi merupakan metode pemisahan yang dilakukan dengan cara menyerap campuran gas melalui kontak dengan cairan, dimana salah satu komponen akan terserap, sementara komponen lainnya tidak. Absorber adalah perangkat yang digunakan untuk memisahkan komponen gas dengan bantuan zat cair sebagai pelarut. Di dalam absorber, berlangsung proses separasi yang dikenal sebagai absorpsi. Apabila hanya ada satu komponen yang dapat diserap, proses ini dikenal sebagai absorpsi satu komponen. Namun, jika ada lebih dari satu komponen yang bisa diserap, maka proses tersebut disebut absorpsi multikomponen. Cairan yang berfungsi untuk melarutkan bahan yang akan diabsorpsi di permukaannya, baik melalui proses fisik maupun reaksi kimia, dikenal sebagai absorben. Absorben sering kali disebut sebagai cairan pencuci. Beberapa jenis bahan yang dapat digunakan sebagai absorben antara lain air, natrium hidroksida, yang digunakan untuk gas-gas reaktif seperti asam; serta asam sulfat, yang digunakan untuk gas-gas reaktif seperti basa (Ardhiany, 2018). Terdapat beberapa jenis pelarut yang digunakan dalam absorpsi  $\text{CO}_2$ , seperti  $\text{NaOH}$ ,  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . Absorben yang paling umum digunakan dalam absorpsi salah satunya yaitu Natrium Hidroksida ( $\text{NaOH}$ ) karena murah dan mudah ditemukan (Isya dan Purba, 2023).

Larutan amina banyak digunakan dalam kegiatan industri karena reaktivitasnya yang tinggi dan kemampuan untuk menghilangkan  $\text{CO}_2$  secara efektif dari aliran gas alam. Salah satu metode umum untuk menghilangkan  $\text{CO}_2$  dari aliran gas alam adalah melalui proses penyerapan menggunakan pelarut berbasis amina campuran atau murni, seperti *monoethanolamine* (MEA). MEA adalah salah satu pelarut utama dalam kategori ini yang diketahui sangat reaktif dengan  $\text{CO}_2$  dan banyak digunakan pada proses penyerapan (Sussatrio, dkk., 2024). MEA sering digunakan untuk menyerap hidrogen sulfida dan karbon dioksida dari gas alam. Digunakan dalam larutan berair dengan konsentrasi berat antara 10-20%. MEA memiliki ikatan karbon dioksida yang lebih kuat. Karena pembentukan karbamat, MEA memiliki salah satu manfaat terbesar dibandingkan amina lain dalam hal tingkat reaksinya terhadap  $\text{CO}_2$ . Ini memungkinkan kolom yang dikemas berukuran dan tinggi yang lebih kecil (Khoshraftar dan Ghaemi, 2022).

Beberapa penelitian sebelumnya terkait penggunaan absorpsi  $\text{CO}_2$  menggunakan berbagai absorben seperti Panggabean (2002) menggunakan  $\text{NaOH}$  untuk menyerap  $\text{CO}_2$  pada analisis karbon-14 dalam air laut, Saputra (2024) menggunakan senyawa  $\text{NaOH}$  sebagai absorben pada sedimen pesisir pulau Makassar dengan efisiensi sebesar 51,35%, Tenrisa'na (2016) menggunakan larutan  $\text{NH}_4\text{OH}$  sebagai *carbosorb* pada penentuan umur terumbu karang kepulauan spermonde, Siregar (2008) menggunakan larutan  $\text{NH}_4\text{OH}$  sebagai *carbosorb* pada penentuan umur tulang hewan, Jauhari (2013) melaporkan penentuan umur terumbu karang dengan menggunakan larutan  $\text{KOH}$

sebagai absorben, Satrio dan Sidauruk (2010) menggunakan 2-metoksietilamin sebagai alternatif absorber CO<sub>2</sub> untuk analisis karbon-14 dalam tanah dan air tanah dan memberikan hasil yang relative stabil, Salahudin (2017) mendapatkan hasil efisiensi dari penyerapan CO<sub>2</sub> menggunakan absorben dietanolamin sebanyak 15,26%. Rahmania (2015), telah mendapatkan hasil efisiensi penyerapan CO<sub>2</sub> dengan absorben monoethanolamin (MEA), dietiletanolamin (DEA), dan trietanolamin (TEA) pada sampel terumbu karang pada konsentrasi 30% yaitu berurut-turut sebesar 51,80%, 59,03%, dan 26,08%. Perdana (2015) juga menggunakan senyawa metilamin dalam proses absorpsi untuk pengukuran karbon-14 pada terumbu karang dengan efisiensi 8,7%. Dengan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas konsentrasi MEA sebagai absorben CO<sub>2</sub> dalam pengukuran radionuklida karbon-14 pada sedimen di Pulau Bontosua. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan baru dalam pengembangan teknologi penangkapan CO<sub>2</sub> dan aplikasinya dalam studi lingkungan, serta memberikan informasi yang berguna bagi pengelolaan sumber daya alam di daerah tersebut.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. berapakah efisiensi MEA 20%, MEA 50%, MEA 99,5% sebagai absorben CO<sub>2</sub> pada sedimen pulau bontosua kepulauan spermonde?
2. manakah konsentrasi MEA yang paling efektif untuk digunakan sebagai absorben CO<sub>2</sub> pada sedimen pulau bontosua kepulauan spermonde?

## **1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian**

### **1.3.1 Maksud Penelitian**

Maksud penelitian ini adalah membandingkan efisiensi konsentrasi MEA sebagai absorben CO<sub>2</sub> dalam penentuan aktivitas <sup>14</sup>C pada sedimen Pulau Bontosua Kepulauan Spermonde.

### **1.3.2 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah:

1. menentukan efisiensi MEA 20%, MEA 50%, MEA 99,5% sebagai absorben CO<sub>2</sub> pada sedimen pulau bontosua kepulauan spermonde
2. menentukan konsentrasi MEA yang paling efektif untuk digunakan sebagai absorben CO<sub>2</sub> pada sedimen pulau bontosua kepulauan spermonde

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat penelitian ini adalah memberikan informasi mengenai perbandingan efektivitas konsentrasi MEA sebagai absorben CO<sub>2</sub>. Hasil penelitian ini dapat membantu untuk mendukung riset yang membutuhkan penanggalan radiokarbon dengan metode absorpsi CO<sub>2</sub>.

## BAB II METODE PENELITIAN

### 2.1 Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah *monoethanolamin* (MEA), HCl 10%, HCl 8%,  $\text{AgNO}_3$ , kertas saring, aquadest dan sedimen asal Pulau Bontosua Kepulauan Spermonde.

### 2.2 Alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi alat sampling dan kantong sampel, rangkaian alat absorpsi, mortar, sarung tangan, oven, cawan petri dan alat-alat gelas yang umum digunakan di laboratorium.

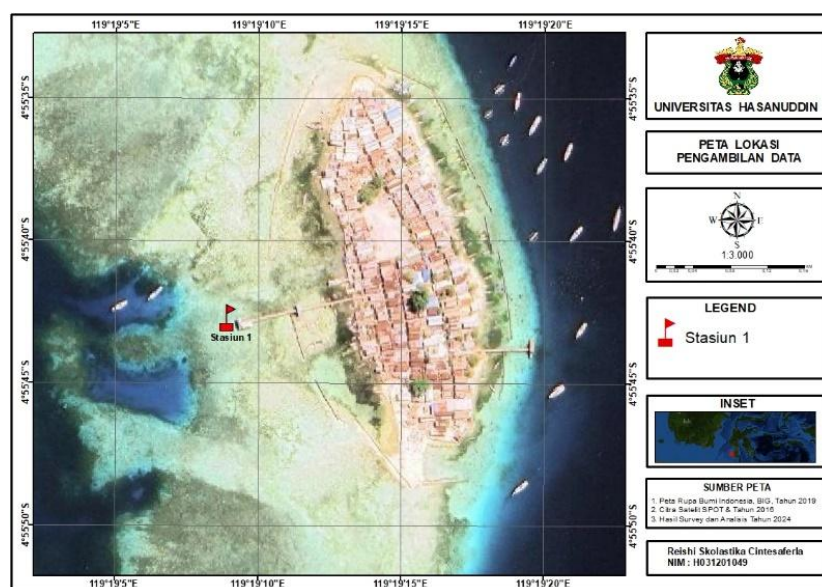
### 2.3 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus sampai Desember 2024 di Laboratorium Kimia Radiasi, Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin, Makassar.

### 2.4 Prosedur Penelitian

#### 2.4.1 Pengambilan Sampel Sedimen

Pengambilan sampel dilakukan di perairan Pulau Bontosua Kepulauan Spermonde di kedalaman 1 meter di bawah permukaan air laut pada titik koordinat  $4^{\circ}55'45''\text{S}$  dan  $119^{\circ}19'10''\text{E}$  menggunakan *ecman grab*.



Gambar 1. Peta Lokasi pengambilan sampel

#### 2.4.2 Pembuatan Larutan HCl 8%

Larutan HCl 37% dipipet sebanyak 108,11 mL dan dimasukkan ke dalam labu ukur 500 mL, kemudian dihipitkan hingga tanda batas dan dihomogenkan.

#### 2.4.3 Pembuatan Larutan HCl 10%

Larutan HCl 37% dipipet sebanyak 135,14 mL dan dimasukkan ke dalam labu ukur 500 mL, kemudian dihipitkan hingga tanda batas dan dihomogenkan.

#### 2.4.4 Pembuatan Larutan MEA 20%

Larutan MEA 99,5% dipipet sebanyak 20.10 mL dan dimasukkan ke dalam labu ukur 500 mL, kemudian dihipitkan hingga tanda batas dan dihomogenkan.

#### 2.4.5 Pembuatan Larutan MEA 50%

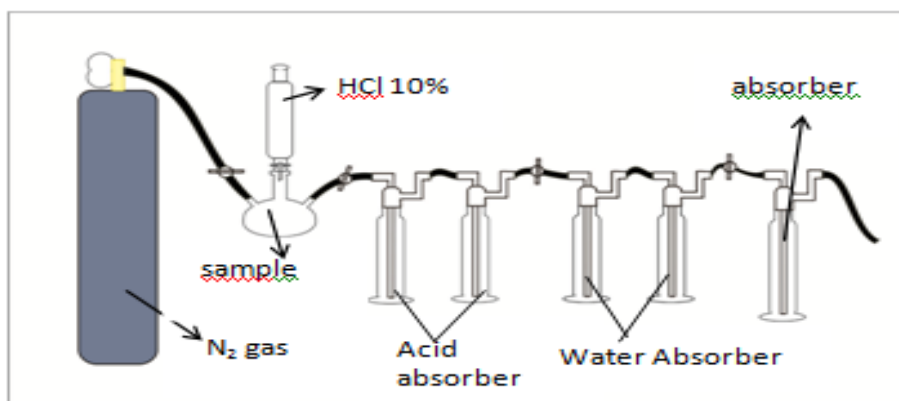
Larutan MEA 99,5% dipipet sebanyak 50,25 dan dimasukkan ke dalam labu ukur 500 mL, kemudian dihipitkan hingga tanda batas dan dihomogenkan.

#### 2.4.6 Preparasi Sampel Sedimen

Sedimen ditimbang bobot awalnya lalu dicuci dengan aquadest dan dikeringkan (Adkins dkk., 2002). Setelah itu, sampel dicuci menggunakan HCl 8% untuk menghilangkan mineral yang masih ada dalam sampel lalu dibilas menggunakan aquadest lalu dikeringkan pada suhu 70 °C. Setelah sampel sedimen kering, ditimbang kembali bobot akhirnya (Quiles, dkk., 2017).

#### 2.4.7 Absorpsi Karbon Dioksida

Sampel sedimen kering yang telah ditimbang beratnya dihaluskan menggunakan mortar hingga menjadi serbuk halus. Karbon pada sampel sedimen sebagai  $\text{CaCO}_3$  diekstraksi sebagai  $\text{CO}_2$  setelah direaksikan dengan HCl 10%. Gas  $\text{CO}_2$  kemudian akan diserap oleh *monoethanolamine* (MEA) (MEA 20%, MEA 50%, MEA 99,5%) sebagai absorben. Sebelum proses ekstraksi, rangkaian alat yang disiapkan meliputi tabung gas  $\text{N}_2$ , labu leher tiga, corong pisah dan alat absorpsi  $\text{CO}_2$ .



**Gambar 1.** Rangkaian alat ekstraksi karbonat (Sumber: Laboratorium Kimia Radiasi FMIPA Unhas)

Keterangan:

1. Tabung gas Nitrogen
2. Katup
3. Corong pisah
4. Labu leher 3
5. Tabung *impinger* berisi  $\text{AgNO}_3$
6. Tabung *impinger* berisi silica gel
7. Tabung *impinger* berisi MEA

Gas  $\text{CO}_2$  yang dihasilkan dialirkan pada rangkaian alat absorpsi melalui *impinger* yang masing-masing berisi kertas saring yang telah dibasahi  $\text{AgNO}_3$  untuk menyerap asam dan silica gel untuk menyerap uap air. Di akhir rangkaian, sampel ditampung pada kolom yang berisikan cairan absorpsi. Aliran gas  $\text{N}_2$  dihentikan dan semua keran ditutup. Larutan hasil absorpsi sebelum dan setelah proses absorpsi ditimbang untuk mengetahui perubahan massa yang terjadi yang kemudian digunakan untuk menentukan total  $\text{CO}_2$  dalam sampel sedimen yang berhasil diserap.