

Skripsi

**ANALISIS AKTIVITAS RADIONUKLIDA ^{14}C PADA KARANG
Caulastrea sp. DI PULAU CAMBA-CAMBANG KEPULAUAN
SPERMONDE MENGGUNAKAN LSC (*LIQUID SCINTILLATION
COUNTING*)**

ASRIANTO MASFUDDIN

H311 16 522



**DEPARTEMEN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2021**

**ANALISIS AKTIVITAS RADIONUKLIDA ^{14}C PADA KARANG
Caulastrea sp. DI PULAU CAMBA-CAMBANG KEPULAUAN
SPERMONDE MENGGUNAKAN LSC (*LIQUID SCINTILLATION
COUNTING*)**

*Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Sains pada Departemen Kimia
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Hasanuddin*

ASRIANTO MASFUDDIN

H311 16 522

**DEPARTEMEN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2021**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**ANALISIS AKTIVITAS RADIONUKLIDA ^{14}C PADA KARANG
Caulastrea sp. DI PULAU CAMBA-CAMBANG KEPULAUAN
SPERMONDE MENGGUNAKAN LSC (*LIQUID SCINTILLATION
COUNTING*)**

Disusun dan diajukan oleh:

**ASRIANTO MASFUDDIN
H311 16 522**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin pada tanggal 22 Agustus 2021 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama

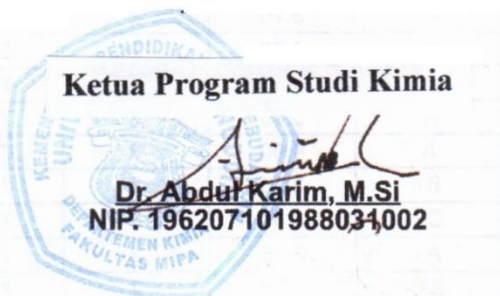
Pembimbing Pertama

Prof. Dr. Alfian Noor, M.Sc
NIP. 19510515 197412 1 001

Dr. Maming, M.Si
NIP. 19631231 198903 1 031

Ketua Program Studi Kimia

Dr. Abdul Karim, M.Si
NIP. 196207101988034002



PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Asrianto Masfuddin

NIM : H311 16 522

Program Studi : Kimia

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul:

**ANALISIS AKTIVITAS RADIONUKLIDA ^{14}C PADA KARANG
Caulastrea sp. DI PULAU CAMBA-CAMBANG KEPULAUAN
SPERMONDE MENGGUNAKAN LSC (*LIQUID SCINTILLATION
COUNTING*)**

Adalah karya tulis saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 22 Agustus 2021

Yang menyatakan,



Asrianto Masfuddin

PRAKATA

Bismillahirrahmanirrahim

“Alhamdulillahirobbil’alamin Allahumma inni astaudi’uka maa’allamtaniihi fardud-hu ilayya ‘inda haajatii wa laa tansaniihi yaa robbal’alamin aminnn”...

Artinya: “Ya Allah, sesungguhnya aku menitipkan kepada Engkau ilmu-ilmu yang telah Engkau ajarkan kepadaku, dan kembalikanlah kepadaku sewaktu aku butuh kembali dan janganlah Engkau lupakan aku kepada ilmu itu wahai Tuhan seru sekalian alam”.

Assalamu’alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan limpahan nikmat, hidayah serta ilmu pengetahuan yang tak terhingga sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Dengan selesainya penyusunan skripsi dengan judul **“Analisis Aktivitas Radionuklida ^{14}C Pada Karang *Caulastrea* sp. Di Pulau Camba-cambang Kepulauan Spermonde Menggunakan LSC (*Liquid Scintillation Counting*)”** menandakan berakhirnya suatu dimensi perjuangan syarat akan makna dan hakikat dalam menggapai ilmu di Strata Satu Departemen Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin.

Keberhasilan penulis ke tahap penyelesaian skripsi tidak lepas dari bantuan, baik berupa materi maupun spirit dari orang-orang terdekat dan yang berada di lingkungan penulis. Dengan setulus hati, pertama dari yang paling utama, melalui lembaran ini penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orangtua penulis ayahanda **Masfuddin, SE** dan

ibunda **Wartinem** tercinta untuk perhatian, pengorbanan, kasih sayang, kesabaran, dukungan materi dan ketulusan doa yang tiada henti bagi penulis. Semoga Allah SWT membalas pengorbanan mereka dengan Jannah-Nya. Terima kasih untuk saudaraku tercinta **Armawati, SE., Ayu Lestari** dan **Arif Riyanto** Serta keponakanku **Anindya Fauziah Rachmadani J.** yang selalu mendukung, menyemangati, memotivasi, menasehati dan tiada henti-hentinya memberikan doa yang terbaik. Serta semua keluarga Acci yang tetap setia menunggu dan menemani disetiap langkah dalam menuntut ilmu, Semoga penulis bisa diberi kesempatan untuk berbakti dan membahagiakan mereka amin.

Ucapan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada Ayahanda **Prof. Dr. Alfian Noor, M.Sc** selaku pembimbing utama dan Ayahanda **Dr. Maming, M.Si** selaku pembimbing pertama sekaligus penasehat akademik, yang telah meluangkan waktu, tenaga, pikiran, kesabaran dan pengertian dalam memberikan ilmu yang tak ternilai selama penelitian dan penyusunan skripsi sehingga berbagai kendala dapat diatasi serta ucapan maaf atas segala kesalahan selama persiapan penelitian hingga penyusunan skripsi ini selesai. Ucapan terima kasih juga kepada:

1. Tim dosen penguji ujian sarjana kimia, yaitu ibunda **Dr. Hasnah Natsir, M.Si** (ketua), ayahanda **Dr. Abdul Karim, M.Si** dan ayahanda **Dr. Muhammad Zakir, M.Si** (sekretaris) dan bapak **Dr. Syahrudin Kasim, M.Si** (koord. seminar).
2. Ketua Departemen Kimia FMIPA Unhas ayahanda **Dr. Abd. Karim, M.Si** dan Sekretaris Departemen Kimia FMIPA Unhas ibunda **Dr. St. Fauziah, M.Si** beserta dosen dan staf Departemen Kimia, **Kak Rahma, Kak Balqis**

dan **Pak Haerul** yang telah membantu penulis dalam perjalanan selama menempuh pendidikan di Departemen Kimia FMIPA Unhas.

3. Seluruh Analis Laboratorium Departemen Kimia FMIPA Unhas, **Pak Iqbal, Pak Sugeng, Ibu Tini, Ibu Anti, Kak Linda, Kak Fiby** dan **Kak Hannah** serta seluruh peneliti Laboratorium Radiasi **Kak Tenri** dan **Kak Ica**. Terima kasih atas bantuan yang diberikan selama proses penelitian.
4. Saudaraku **Reky Asrudin, Abdul Rahman, Muh. Syahril Yusuf** selaku tentor dan sahabat yang selalu membantu penulis dalam bimbingan selama penelitian.
5. Saudaraku Pejantan Kromofor (**Pado, Aril, Reky, Hendrik, Rully, Midin, Ismul, Imam, Capling, Awal, Fajar, Dion, Khoyim, Mikel, Rey, Septian, Pian, Maman** dan **Wandi**). Terima kasih atas kebersamaan masa-masa berjuang menjadi pejalan tangguh selama mengawal kromofor 2016 dan pondok harmoni yang selalu menjadi tempat teduh untuk memperkuat solidaritas.
6. Saudara-Saudaraku **Miftahuddin, Wandu Ashar, Rully Rinanda, A. Ismul Maulana, Muh. Syahril Yusuf** dan **Nur Arief**. Terima kasih telah menemani selama berjuang di Basecamp dolar walau sederhana namun rasanya sangat berharga.
7. Kanda **Vitra Agung** dan **kanda Jundullah** terima kasih yang sebesar-besarnya atas perhatian dan dedikasinya selama di Basecamp family.
8. Saudaraku **Muh. Fadhil Halim** alias Capling terima kasih telah setia menemani berjuang di garis hijau hitam selama ini. Kita adalah ujung tombak yang telah melahirkan kembali generasi Madani di HMI Komisariat

MIPA Unhas, semoga menjadi pahala di sisi Allah SWT.

9. Saudaraku **Rully Rinanda** terima kasih sudah menjadi partner berjuang di Laboratorium Kimia Radiasi, semoga suatu saat nanti ketika bertemu kita telah menggapai impian masing-masing. Saya menjadi Bupati Luwu Timur dan antum jadi Presiden PT. Gudang Garam Tbk.
10. Saudara-saudariku **Ilmi, Dicki, Didit, Ammar, Hasan, Nyompa, Alif, Farhan, Miftah, Jeje, Dienah** dan **Arin** terima kasih atas support dan ilmunya selama periode kepengurusan di HMI Komisariat sejajaran Makassar Timur.
11. Saudara-saudariku **KROMOFOR 16** yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, terkhusus ketua angkatan **Pado** terima kasih yang sedalam-dalamnya untuk nafas rindu, kebersamaan, kenyamanan, kecapean, kemalasan, keberhasilan, kesetiaan, kebanggaan dan pertemuan selama kurang lebih 5 tahun ini, kalian adalah teman hidup ku selama berproses di **KMK FMIPA Unhas**. Ada banyak cerita baru dan pengalaman hidup yang bisa kutuliskan di buku novel **Acci**, tetapi itu semua hanya akan jadi bayangan fisik yang telah berlalu. Penulis sekarang sadar kenapa Allah mempertemukan **Acci** dengan kalian di Bumi, itu karena tidak lagi sahabat terbaik yang bisa seperti kalian. Semoga slogan **Totalitas Hingga Akhir** selalu menjadi nafas disetiap langkah kita aminnnn.
12. Saudara-saudariku **KM FMIPA Unhas 2016** terkhusus saudaraku **Arief, Fila, Aldi**, terima kasih telah menemani dan mengajarkan arti kebersamaan dalam bersaudara **Seperti Seharusnya** di MIPA. Selamat berjalan di atas slogan **Use Your Mind Be The Best**, sampai bertemu di **koridor MIPA**.

13. Terkhusus saudaraku di **Comunitas Lelaki Tampang** terima kasih atas canda tawa yang kalian buat selama ini. Walau kita tidak tampan maksimal, tapi penulis yakin hati kalian lebih gagah untuk mengubah duka menjadi tawa, sedih menjadi bahagia dan yang terpenting bisa mengubah gelisah menjadi doa disetiap langkah menuju ibadah. Sampai berjumpa di ujung dunia.
14. Untuk saudaraku, kakak dan adik di **Himpunan Mahasiswa Islam** khususnya Cabang Makassar Timur, terima kasih yang tak terhingga atas segala ilmu dan manfaat yang diberikan selama ini. Insya Allah penulis akan terus berjuang untuk kemaslahatan umat dan teguh pada slogan **Yakin Usaha Sampai**
15. Untuk Sahabat terbaik penulis **Ansar Abdullah, Sainal dan Surendra Putra Alam** terima kasih atas segala dukungannya yang mungkin tidak akan pernah bisa terbalaskan dengan hal apapun. Salam rindu semoga kelak kita dipertemukan kembali dalam garis keluarga besar persahabatan aminnn.
16. Untuk saudaraku di **KMK FMIPA Unhas** dan **KM FMIPA Unhas** terimakasih sudah menjadi tempat belajar bagi penulis selama ini.
17. Teman-teman KKN Gelombang 103 khususnya posko Kelurahan Sabintang **Adnan, Iank, Nisa, Rahma** dan **Azza** terima kasih sudah menjadi bagian cerita singkat di novel **penulis**. Kalian itu seperti ice cream, sedikit tapi menyenangkan.
18. Bapak/ibu pembimbing PKL Laboratorium Forensik Polri Cab. Makassar: **Pak Gede, Ibu Hasura, Pak Budi, Pak Usman, Kak Diah** dan semua **personil lab. Forensik** terima kasih atas ilmu dan pengalaman selama kami

magang di Laboratorium Forensik Polri Cab. Makassar.

19. Semua pihak yang tidak sempat penulis sebut namanya satu persatu, terima kasih telah memberikan bantuan, dukungan dan do'a kepada penulis.

Sebelum menutup, penulis ingin berpesan bahwa **“puncak tertinggi dari sebuah pengetahuan adalah kemanusiaan dan sebaik-baik manusia adalah yang bermanfaat bagi seluruh alam. Ingatlah janji Allah yang tidak akan membiarkan umatnya sengsara di atas perjuangannya mengurus Agama Allah SWT”**. Penulis sadar, bahwa skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun diperlukan dalam penulisan selanjutnya. Akhirnya, penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat dalam pengembangan wawasan bidang ilmu kimia khususnya dan bidang ilmu alam pada umumnya, Amin Yarobbal'alamin.

Makassar, 5 Februari 2021

Penulis

ABSTRAK

Analisis ^{14}C pada sampel karang *Caulastrea* sp. di perairan pulau Camba-Cambang Kepulauan Spermonde melalui pengukuran aktivitas ^{14}C menggunakan metode LSC (*Liquid Scintillation Counting*). Preparasi sampel dilakukan secara fisik dan kimia. Preparasi sampel karang secara kimia menggunakan campuran NaOH 1N dan H_2O_2 30% dilanjutkan dengan campuran HClO_4 1% dan H_2O_2 30% dan terakhir dengan HCl 10% hingga menghasilkan sampel yang bersih dengan pengurangan bobot 21,7%. Pemisahan karbonat dilakukan menggunakan KOH sebagai *carbosorb* untuk menghasilkan larutan K_2CO_3 . Total karbon ditentukan dengan metode titrasi yang menghasilkan total karbon sebanyak 0,3419 gram. Pengukuran aktivitas ^{14}C dilakukan menggunakan LSC Hidex 300 SL. Aktivitas Spesifik sampel karang *Caulastrea* sp diperoleh sebesar $15,11 \pm 5,47$ DPM/gC. Umur sampel karang *Caulastrea* sp. pulau Camba-Cambang Kepulauan Spermonde sebesar 102,4304 tahun.

Kata Kunci: Terumbu karang *Caulastrea* sp Pulau Camba-Cambang, *Liquid Scintillation Counting* (LSC), Aktivitas ^{14}C .

ABSTRACT

Analysis of ^{14}C from coral sample *Caulastrea* sp at Camba-cambang island, spermonde archipelago by determination of ^{14}C Activity by LSC (Liquid Scintillation Counting) method. Sample preparation is done by physics and chemistry, using mixture of NaOH 1N and H_2O_2 mixture followed by mixture of HClO_4 1% and H_2O_2 30% and then followed by using HCl 10% to ensure the sample is clean with weight loss at 21,7%. Separation of Carbonate is performed by using KOH as carbosorb with K_2CO_3 as result. Total Carbon is determined by titration method which result shows total carbon of 0.3419 gram. Determination of ^{14}C Activity then performed by using LSC Hidex 300 SL shows Coral *Caulastrea* sp ^{14}C Activity as much as $15,11 \pm 5,47$ DPM/gC with the age of the sample as much as 102.4304 years old.

Keywords: *Caulastrea* sp, Camba-Cambang Island, Liquid Scintillation Counting (LSC), ^{14}C activity.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGAJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
PRAKATA.....	v
ABSTRAK.....	xi
ABSTRACT.....	xii
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
DAFTAR ARTI SIMBOL DAN SINGKATAN	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian	6
1.4 Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Terumbu Karang	7
2.2 Pulau Camba-cambang	10
2.3 Radionuklida	11
2.4 Metode Penanggalan	12
2.5 Radioaktivitas	12

2.5.1 Beberapa Besaran Radioaktivitas	12
2.6 Absorpsi CO ₂	13
2.7 <i>Liquid Scintillation Counting (LSC)</i>	14
2.8 Sintilator	15
BAB III METODE PENELITIAN	16
3.1 Bahan Penelitian	16
3.2 Alat Penelitian	16
3.3 Waktu dan Tempat Penelitian	16
3.4 Prosedur Penelitian	16
3.4.1 Pengambilan Sampel Karang	16
3.4.2 Pencucian Sampel Karang	17
3.4.3 Absorpsi CO ₂ pada Sampel Karang	19
3.4.4 Penentuan Total Karbon dalam Sampel Karang	20
3.4.5 Analisis Aktivitas ¹⁴ C pada Sampel Karang	20
3.4.6 Penentuan Umur pada Sampel Karang	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	22
4.1 Pengambilan Sampel.....	22
4.2 Pencucian Sampel Karang	23
4.3 Pemisahan Karbonat dalam Sampel Terumbu Karang	24
4.4 Penentuan Total Karbon dalam Sampel.....	25
4.5 Pengukuran Aktivitas ¹⁴ C dalam Sampel Terumbu Karang	25
4.6 Aktivitas Spesifik ¹⁴ C Sampel Karang.....	29
4.7 Perhitungan Umur Sampel Terumbu Karang.....	29

BAB V.....	31
5.1 Kesimpulan	31
5.2 Saran.....	31
DAFTAR PUSTAKA	32
LAMPIRAN.....	35

DAFTAR TABEL

Tabel	halaman
1. Data Bobot sampel Karang Sebelum dan Setelah Proses Pencucian.....	22
2. Data Hasil Pencacahan pada Waktu Optimum Sampel Karang dengan Perangkat LSC Hidex 300 SL dengan 10 kali Pengulangan	26
3. Data Hasil Pencacahan pada Waktu Optimum Background dengan Perangkat LSC Hidex 300 SL dengan 6 kali Pengulangan	27

DAFTAR GAMBAR

Gambar	halaman
1. <i>Caulastrea sp.</i>	10
2. Proses sintilasi penyerapan energi radiasi (kiri) dan Pemancaran cahaya (kanan).....	15
3. Peta Pulau Camba-Cambang Kab. Pangkep.....	17
4. Rangkaian alat absorbs CO ₂ pada sampel	19
5. Sampel Karang Pulau Camba-Cambang.....	21
6. Grafik nilai DPM Sampel karang terhadap waktu cacahan.....	25
7. Grafik hubungan nilai DPM <i>background</i> terhadap waktu pencacahan	27

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	halaman
1. Bagan Kerja	34
2. Perhitungan Bobot Sampel Karang yang Hilang pada Saat Pencucian	37
3. Perhitungan Total Karbon Sampel Karang.....	38
4. Data Hasil Pencacahan Sampel Karang menggunakan LSC Hidex 300 SL dalam rentang waktu cacahan 5-240 menit	39
5. Data Hasil Pencacahan Background menggunakan LSC Hidex 300 SL dalam rentang waktu cacahan 5-240 menit	40
6. Perhitungan Aktivitas Spesifik ^{14}C dalam Sampel Karang Pulau Camba- Cambang Kepulauan Spermonde	41
7. Perhitungan Umur Sampel Karang.....	42
8. Perhitungan.....	43

DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

- A : Radioaktivitas isotop ^{14}C dalam sampel
- A_0 : Radioaktivitas Isotop ^{14}C pada saat tanaman atau hewan tersebut hidup
- AMS : Accelerator Mass Spectrometry
- CPM : Counts per Minute
- DEA : Dietanolamina
- DPM : Disintegrations per minute
- GPC : Gas Propotional Counter
- LSA : Liquid Scintillation Analysis
- LSC : Liquid Scintillation Counter
- PMT : Photo Multiplier Taktivitas ube
- TDCR : Triple to Double Coincidence ratio
- α : Alfa
- λ : Konstanta Peluruhan Radioaktif
- β : Beta
- $t_{1/2}$: Waktu Paruh
- ^{14}C : Karbon-14

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Lingkungan akuatik merupakan lingkungan terluas di planet bumi, terutama ekosistem laut. Ekosistem air laut merupakan objek kajian yang telah banyak memberikan kontribusi dalam bidang ilmu pengetahuan, utamanya organisme laut. Beragamnya organisme laut dan luasnya cakupan ekosistem laut merupakan faktor yang menyebabkan timbulnya banyak hal yang bisa dijadikan sebagai objek penelitian (Ilham dkk., 2017)

Terumbu karang merupakan salah satu ekosistem laut yang menjadi sumber kehidupan bagi berbagai biota laut sehingga keberadaannya sangat penting, baik dari segi ekologis maupun ekonomis. Fungsi ekologis terumbu karang antara lain, sebagai pencegah terjadinya erosi, sebagai tempat tinggal, mencari makan, berlindung, dan memijah ikan serta biota laut lainnya. Sedangkan dari segi ekonomi, terumbu karang dapat dijadikan sebagai objek wisata yang dapat menjadi sumber pendapatan manusia (Giyanto, 2018). Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa terumbu karang adalah salah satu ekosistem dalam aspek ekonomi dan biologi yang sangat penting di dunia. Meski demikian, terumbu karang kini menghadapi sejumlah ancaman serius, beberapa diantaranya berasal dari polusi daratan, dampak pemancangan, perubahan iklim, dan penipisan struktur lapisan terumbu (Ilham dkk., 2017).

Tingginya aktivitas pertambangan dan antropogenik di Indonesia berdampak juga pada kondisi ekosistem biota di wilayah pesisir dan laut (Alutsco,2011). Seperti yang terjadi pada ekosistem terumbu karang. Sebagian

besar terumbu karang di Indonesia dalam keadaan rusak. Kerusakan yang terjadi Indonesia mencapai angka 60% dimana, 30,76% terumbu karang di 1.076 lokasi dalam kondisi rusak berat. Sementara kerusakan kategori sedang 30,90 % dan sisanya 26,95 % masih dalam kondisi baik. Hanya 5,58 % terumbu karang di Indonesia yang dinyatakan dalam kondisi sangat baik (Miftahuddin, 2017).

Pulau Camba-Cambang masuk dalam Perairan Spermonde dimana lokasinya dikelilingi oleh pulau-pulau Spermonde lainnya dengan dangkalan yang berada di sebelah barat daya Sulawesi Selatan dan terpisah dari dangkalan Sunda yang terletak di seberang Selat Makassar. Perairan Kepulauan Spermonde ini diidentifikasi seluas \pm 400.000 hektar dan terdiri dari 121 pulau (Coremap dalam Tenrisa'na, 2015). Kawasan perairan kepulauan ini meliputi bagian selatan Kabupaten Takalar, Kota Makassar, Kabupaten Pangkep, hingga Kabupaten Barru pada bagian utara pantai Barat Sulawesi Selatan (Jalil, A.R., 2011). Letaknya yang berada di Selat Makassar membuat kondisi perairannya dipengaruhi selat tersebut, serta segala aktivitas yang terjadi di dalamnya. Salah satu Kabupaten yang memiliki pulau-pulau terbanyak di perairan Spermonde adalah Kabupaten Pangkep yang berada di Provinsi Sulawesi Selatan yaitu memiliki pulau sebanyak 117 yang tersebar dalam perairan tersebut (Dinas Kelautan dan Perikanan Pangkep, 2007).

Mayoritas dari penduduk Pulau Camba-cambang adalah sebagai nelayan. Aktivitas penangkapan ikan dipengaruhi oleh keadaan musim, dan juga kegiatan yang tidak ramah lingkungan, menyebabkan hasil tangkapan ikan nelayan menjadi berkurang yang berimbas pada kondisi perekonomian rumah tangga. Salah satu penyebab hasil tangkapan berkurang juga disebabkan karena rusaknya ekosistem terumbu karang di pulau Camba-cambang. Selain itu, Pulau Camba-cambang juga dikembangkan sebagai pulau wisata karena akses yang tak jauh dari kota Pangkep

menjadikan wisata bahari ini sudah akrab di telinga wisatawan. Hingga saat ini pulau Camba-cambang masih terus dikembangkan dengan cara menimbun wilayah perairan sekitarnya atau yang biasa disebut dengan reklamasi.

Kondisi geografis suatu pulau sangat erat korelasinya dengan ekosistem yang ada di laut, salah satunya adalah terumbu karang. Keberadaan terumbu karang dapat dikatakan sebagai perekam gempa bumi alami yang dapat menyimpan segala aktivitas, kebiasaan atau perilaku gempa bumi di masa lalu. Bila terjadi suatu gempa yang menyebabkan bagian kerak bumi terangkat, dan jika bagian itu terdapat terumbu karang, maka terumbu karang tersebut akan ikut terangkat. Namun jika gempa bumi menenggelamkan terumbu karang, maka terumbu karang baru akan tumbuh menutupi semua permukaan yang tenggelam termasuk menutupi bagian yang semula sudah mati. Dengan demikian, waktu terjadinya gempa bumi, baik yang telah mengangkat maupun yang telah menenggelamkan daratan suatu pulau dapat diketahui dengan mengukur aktivitas karbon yang terdapat dalam terumbu karang (Lenterak, 2013).

Penentuan umur terumbu karang mati dalam suatu perairan juga memiliki manfaat yang sangat besar dalam mempelajari kondisi geografis asal sampel karang laut tersebut, misalnya untuk merunut dan mempelajari pembentukan suatu formasi batuan disuatu pantai. Disamping itu, penentuan umur terumbu karang juga dapat digunakan untuk mengetahui umur radiokarbon nyata permukaan air laut (Yuliati dan Akhadi, 2005).

Berdasarkan beberapa teori tersebut, maka dilakukan penelitian ini untuk menentukan aktivitas karbon pada karang dan aplikasinya dalam mengetahui umur dengan korelasi aktivitas sampel dari pulau asal karang yang dijadikan objek.

Penentuan umur terumbu karang dapat diketahui melalui metode kronometri dan *radiometric dating*. Metode kronometri merupakan metode konvensional yang mendasarkan hasil pada perhitungan susunan dari lapisan-lapisan sedimen tahunan di dalam danau yang dikenal sebagai *Varve Chronology*. Metode ini dapat melengkapi data geologi selama 10.000 tahun silam di Skandinavia (Yulianti dan Akhadi, 2005). *Radiometric dating* terdiri atas penanggalan radiokarbon, kalium-argon dan uranium-timah (Baadsgaard, 1988). Metode penanggalan radiokarbon didasarkan pada perhitungan aktivitas ^{14}C yang masih terkandung dalam suatu sampel karbon. Nilai aktivitas tersebut kemudian dikonversikan menjadi umur terumbu karang yang kemudian dikorelasikan setelah dibandingkan dengan standar acuan modern (Faisal, 2009).

Penanggalan radiokarbon dapat dilakukan dengan bantuan sintilasi cair dengan pencacahan *benzene*, AMS (*Accelerator Mass Spectrometry*), GPC (*Gas Proportional Counter*). Metode-metode ini jarang digunakan dalam penentuan umur karbon karenanya preparasi sampel yang cukup rumit, memerlukan keterampilan teknis dalam menjalankan instrumen tersebut sehingga waktu yang dibutuhkan proses pengerjaan setiap sampel dapat dianalisis dalam satu hari. Kemudian beberapa tahun terakhir dikembangkan metode absorpsi CO_2 daripada metode-metode sebelumnya (Satrio dan Abidin, 2007).

Metode absorpsi CO_2 yang digunakan oleh Bunga (2017) dalam penentuan radioaktivitas, melaporkan penerapan DEA (Diethanolamine) sebagai absorben untuk menentukan umur terumbu karang di Pulau Barrang Lompo dengan metode absorpsi CO_2 menggunakan pencacah sintilasi cair. Santoso (2017), melakukan penelitian untuk menentukan umur sedimen di Perairan Mamuju melalui metode

LSC. Amri (2018), menentukan umur terumbu karang perairan selayar dengan metode absorpsi CO₂ menggunakan pencacah sintilasi cair. Kelebihan LSC adalah sediaan yang berbentuk cairan memudahkan sampel terlarut secara homogen, sehingga tidak ada pengaruh serapan diri. Metode ini dapat mendeteksi ³H dan ¹⁴C, serta dapat menentukan α dan β total sekaligus, sehingga prosesnya dapat menghemat waktu (Tjahaja dan Mutiah, 2000).

Liquid Scintillation Counting (LSC) dapat dilakukan dengan metode sintesis benzena (C₆H₆) namun dalam sehari hanya dapat dianalisis satu sampel dengan biaya yang relatif tinggi. Oleh karena itu para ahli telah mengembangkan pencacahan sintilasi cair dengan metode absorpsi CO₂ yang memiliki kelebihan dapat dianalisis 5 sampel dalam sehari dan preparasi sampel lebih singkat karena tersedia dalam bentuk larutan *carbosorb* dan sintilator (Siregar dan Satrio, 2012).

Berdasarkan penemuan baru tersebut dalam metode absorpsi CO₂ , maka dilakukanlah penelitian ini dengan menggunakan metode LSC (*Liquid Scintillation Counting*) dalam penentuan umur karang pulau Camba-ambang Kepulauan Spermonde berdasarkan pada pengukuran aktivitas radionuklida ¹⁴C yang terkandung dalam sampel. Adapun terumbu karang yang dipilih yaitu *Caulastrea sp* karena karang tersebut keberadaannya cukup langka di alam. Karang *Caulastrea sp* merupakan anggota famili *Faviidae* dan umum dijumpai pada kedalaman 3-15 meter dari permukaan laut.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Bagaimana aktivitas radionuklida ^{14}C pada karang *Caulastrea sp.* di Pulau Camba-Cambang Kepulauan Spermonde?
2. Berapa umur karang *Caulastrea sp.* di Pulau Camba-Cambang Kepulauan Spermonde yang ditentukan dengan menggunakan alat pencacah LSC Hidex 300 SL?

1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

1.3.1 Maksud Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah untuk menganalisis aktivitas radionuklida ^{14}C pada karang *Caulastrea sp.* di Pulau Camba-Cambang Kepulauan Spermonde menggunakan alat pencacah LSC Hidex 300 SL.

1.3.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah :

1. mengetahui aktivitas radionuklida ^{14}C pada karang *Caulastrea sp.* di Pulau Camba-Cambang Kepulauan Spermonde.
2. menentukan umur karang *Caulastrea sp.* di Pulau Camba-Cambang Kepulauan Spermonde yang ditentukan dengan menggunakan alat pencacah LSC Hidex 300 SL.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini bermanfaat untuk memberikan informasi mengenai analisis aktivitas radionuklida ^{14}C pada karang *Caulastrea sp.* dan aplikasinya dalam menentukan umur karang di Pulau Camba-Cambang kepulauan Spermonde menggunakan metode LSC (*Liquid Scintillation Counting*).

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Terumbu Karang

Sejarah terbentuknya terumbu karang menurut dugaan beberapa pakar geologi seperti Shepard (1971), Kuenen (1960), Bird (1976) dan Mather dan Benneth (1984) berbeda-beda, namun keduanya menjelaskan bahwa 75 % dari seluruh terumbu karang terbentuk pada masa Pleistosen. Menurut Mather dan Benneth (1984) saat itu terjadi "*tectonic subsidence*" (penurunan lapisan kerak bumi di dasar samudra akibat letusan gunung berapi) dan fluktuasi paras muka laut akibat terjadinya perubahan massa es mulai zaman Pleistosen hingga perioda resen yang mengakibatkan variasi pada kedalaman laut di sepanjang paparan kontinental (*continental shelf*). Adapun menurut teori Darwin, *atol* maupun *barrier reef* itu berasal dari dalam gunung berapi yang berada bawah laut, sehingga dapat disimpulkan bahwa terbentuknya terumbu karang sangat erat hubungannya dengan proses pemekaran lapisan kerak bumi (Rositasari, 1998).

Dalam ekosistem laut, binatang karang adalah pembentuk utama ekosistem terumbu karang. Binatang karang yang berukuran sangat kecil, disebut polip, yang dalam jumlah ribuan membentuk koloni yang dikenal sebagai karang (karang batu atau karang lunak). Dalam peristilahan 'terumbu karang', karang yang dimaksud adalah koral, sekelompok hewan dari ordo Scleractinia yang menghasilkan kapur sebagai pembentuk utama terumbu, sedangkan terumbu adalah batuan sedimen kapur di laut yang juga meliputi karang hidup dan karang mati yang menempel pada batuan kapur tersebut. Sedimentasi kapur di terumbu dapat berasal dari karang maupun dari alga. Secara fisik terumbu karang adalah

terumbu yang terbentuk dari kapur yang dihasilkan oleh karang. Di Indonesia semua terumbu berasal dari bahan kapur yang sebagian besar dihasilkan oleh koral (Rositasari, 1988).

Menurut Rositasari (1998), karang dapat diklasifikasikan menjadi dua, yaitu karang yang menjumbai (*fringing reefs*) dan karang-karang laut lepas (*off shore reefs*). *Barrier reefs* dan atol merupakan terumbu karang yang masuk dalam golongan karang-karang laut lepas. Tipe karang yang banyak ditemukan saat ini (*resen*) adalah *Fringing reefs*, *Barrier reefs* dan *Atolls*. Klasifikasi bentukan terumbu ini dengan lebih detail dijelaskan sebagai berikut:

a. *Fringing reefs*

Fringing reefs atau karang yang berbentuk rumbai ini tumbuh dan berkembang mulai dari daratan (pantai) ke arah laut lepas. Karang yang tumbuh kemudian menjumbai ke arah laut lepas. Hamparan tipe ini dapat mencapai ratusan meter dari pantai, banyak ditemukan di perairan tropis. Selain tumbuh di lingkungan pantai, kadang-kadang tipe ini tercecce di muara sungai atau di perairan yang kurang memenuhi persyaratan untuk perkembangannya.

b. *Barrier reefs*

Barrier reefs atau karang yang berbentuk benteng penghalang ini tumbuh paralel dengan garis pantai dan terpisah dari daratan oleh suatu danau yang dalam (*lagoon*). Danau ini biasanya tidak ditumbuhi karang karena terlalu dalam, walau kadang-kadang ada pula grumulan karang (*patches reefs*) yang timbul ke permukaan air. Pada umumnya *barrier reefs* ini tumbuh di sekitar pulau vulkanik. Namun ada beberapa yang dapat juga tumbuh di sepanjang paparan. Kedalaman air pada danau pemisah bervariasi mulai dari (20-100) meter serta lebar terumbukarang ini bervariasi mulai dari 500 meter, kadang-kadang mencapai beberapa kilometer.

c. Atolls

Atolls adalah karang berbentuk oval yang muncul di perairan laut dalam. Karang ini mengelilingi sebuah danau (*lagoon*) dengan kedalaman rata-rata 45 m. Pada atol ini kadang-kadang ditemukan daratan (pulau) yang sempit atau tidak terdapat daratan sama sekali.

d. Faros

Karang ini berbentuk cincin, terdapat pada suatu beting (laut dalam).

e. Karang meja (*Coral bank*)

Karang yang tumbuh pada suatu perairan laut sempit, lebih menyerupai dasar laut yang mendangkal, tanpa tepian yang jelas.

f. *Coral knolls*

Tipe karang yang terakhir ini biasa disebut penggalan karang (*patch reef*), berupa sepenggal kecil karang yang tumbuh di dalam genangan air laut dan banyak ditemukan di dalam atol (*lagoon*).

Menurut Rushell Kelly (2016), karang (*Caulastrea* sp) merupakan jenis karang batu yang tempat hidupnya dibagian laut dalam yang memiliki frekuensi pertumbuhan cukup lambat namun tidak mudah rusak karena permukaannya yang keras dan kuat. Walau jenis karang ini cukup langka, tetapi karang ini dapat kita temukan di perairan laut Spermonde yang terletak di Pulau Camba-Cambang. Dalam tata nama atau sistematika (taksonomi) karang *Caulastrea* sp dimasukkan dalam klasifikasi sebagai berikut.

Kingdom : Animalia

Filum : Cnidaria

Kelas : Anthozoa



Gambar 1. *Caulastrea* sp. (Dokumentasi pribadi, 2020).

Ordo : Scelartinia
Familia : Faviidae
Genus : *Caulastrea*
Spesies : *Caulastrea* sp.

Pada jenis karang *Caulastrea* sp. koloni berbentuk lembaran dengan koralit relatif besar. Pali berkembang dengan baik tetapi kolumela kecil. Septa pertama terlihat dengan jelas dan tebal. Konesteum bergranula dan warna pada karang coklat muda dengan tepi memutih. Jenis karang lain yang mirip dengan *Caulastrea* sp. adalah *Echinopora horrida*, yang permukaan koloninya lebih besar. Zonasi jenis karang ini umumnya dijumpai di dekat tubir dan persebarannya di seluruh perairan Indonesia.

2.2 Pulau Camba-Cambang

Pulau camba-cambang merupakan pulau yang terletak di Kabupaten Pangkep, Kecamatan Liukang Tuppabiring Utara, Desa Mattiro Baji, Sulawesi

Selatan, Indonesia. Pulau ini menjadi salah satu daerah di Sulawesi Selatan yang memanfaatkan sumberdaya lautan dan pesisir untuk dikembangkan sebagai destinasi wisata untuk potensi wilayah bahari cukup besar berupa terumbu karang berbagai jenis ikan hias yang hidup perairan tersebut (Riskiyani, 2018). Biota laut dalam hal ini terumbu karang menjadi salah satu bagian dari ekosistem laut yang menjadi sumber kehidupan bagi beranekaragam biota laut. Ekosistem ini bagian penting dalam aspek biologi dan ekonomi seperti sejumlah ancaman serius, diantaranya polusi dari daratan, dampak pemancingan, perubahan iklim dan penipisan terumbu (Ilham dkk., 2017).

Salah satu ancaman terbesar yang sangat mengkhawatirkan adalah penangkapan ikan yang tidak ramah lingkungan seperti, menggunakan bahan peledak, bus dan bahan lainnya yang dapat merusak karang. Kepulauan Spermonde menjadi salah satu pulau yang memiliki kerusakan terumbu karang akibat fenomena *bleaching* (pemutihan karang) dan beberapa lokasi sekitaran masih ditemukan alat-alat tangkap yang merusak ataupun tidak ramah lingkungan seperti bom dan sianida (Coremap, 2010 dalam Ilham dkk., 2017).

Tersedianya data untuk informasi tentang kondisi terumbu karang di wilayah tertentu sangatlah penting untuk mengetahui umur terumbu karang melalui kepulauan ini menjadi zona distribusi terumbu karang untuk penelitian.

2.3 Radionuklida

Radionuklida atau radioisotop adalah isotop dari zat radioaktif yang mampu memancarkan radiasi, juga dapat terjadi secara alamiah ataupun sengaja yang dibuat oleh manusia sesuai dengan keperluan (Senduk dkk., 2015). Penggunaan radioisotop umumnya banyak telah dilakukan dalam berbagai bidang, biasanya

digunakan sebagai sumber radiasi adapula sebagai pengganti sumber lain seperti sumber sinar X. penerapan lain juga dapat digunakan sebagai sumber sinar yang dipancarkan dan energi sinar serta waktu paruh merupakan sifat khas radioisotop tersebut (Achmad, 2001).

Pengukuran waktu radioaktif melalui radioisotop karbon-14 terbentuk di atmosfer dari penembakan atom nitrogen dan neutron oleh akibat adanya radiasi kosmik. Karbon radioaktif yang tersebar di permukaan bumi dalam bentuk karbon dioksida (CO₂) dalam proses fotosintesis. Lambat laun waktu terus-menerus akan mengalami peluruhan antara karbon-14 dengan makhluk hidup, yaitu tumbuhan dan hewan hingga mencapai 15,3 dis/menit gram karbon.

2.4 Metode Penanggalan

Metode penanggalan dalam penentuan umur terumbu karang dapat dilakukan melalui penanggalan uranium-timah. Patterson (1956), menerapkan metode uranium-timah *isotop dating* pada beberapa meteorit termasuk juga *meteorit Canyon Diablo* yang digunakan untuk menentukan umur bumi. Usia yang didapatkan yaitu $4,55 \pm 0,07$ miliar tahun, hasil ini sangat dekat dengan hasil yang diterima dari metode lain.

2.5 Radioaktivitas

Radioaktivitas atau disebut juga peluruhan radioaktif, yaitu peristiwa terurainya beberapa inti atom tertentu secara spontan yang diikuti dengan pancaran partikel alfa (inti helium), partikel beta (elektron) dan radiasi gamma (gelombang elektromagnetik). Sinar-sinar yang dipancarkan tersebut merupakan sinar radioaktif, sedangkan zat yang memancarkan sinar radioaktif disebut dengan zat

radioaktif. Inti-inti atom ini tidak meluruh sekaligus pada suatu waktu tetapi satu per satu dalam selang waktu tertentu. Untuk itu maka zat radioaktif memiliki waktu paruh sebagai yang diperlukan suatu zat radioaktif agar sebagian atau setengah dari inti radioaktif meluruh (Fayanto dkk., 2016).

2.5.1 Beberapa Besaran Radioaktivitas

a. Aktivitas

Aktivitas didefinisikan sebagai jumlah disintegrasi per detik dengan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Aktivitas} = \frac{dA}{dt} = \lambda A_0 e^{-\lambda t} \quad (1)$$

b. Waktu Paruh ($t_{1/2}$)

Waktu paruh adalah interval waktu, selama mana aktivitas berkurang dengan separuhnya dengan persamaan sebagai berikut:

$$A = A_0 / 2 ; t = t_{1/2}, \quad (2)$$

jika ini disubstitusikan dalam persamaan, maka

$$A_0 / 2 = A_0 e^{-\lambda t} \quad (3)$$

$$t_{1/2} = \ln 2 / \lambda = 0,693 / \lambda \quad (4)$$

c. Umur rata-rata (*Average Life*)

umur yang diperlukan untuk kehidupan isotop sampai tak terhitung.

2.6 Absorpsi CO₂

Absorpsi gas merupakan proses kontak antara campuran gas dan cairan yang bertujuan menghilangkan salah satu komponen gas dengan cara melarutkannya menggunakan cairan yang sesuai. Proses absorpsi ini melibatkan difusi partikel-partikel gas ke dalam cairan. Secara umum, faktor-faktor yang

mempengaruhi absorpsi adalah kelarutan (*solubility*) gas dalam pelarut dalam kesetimbangan, tekanan operasi, serta temperatur. Pada umumnya, naiknya temperature menyebabkan kelarutan gas menurun (Kartohardjono dkk., 2007).

Salah satu metode yang kini berkembang dalam proses pemisahan CO₂ dari campuran gas adalah dengan menggunakan membran sebagai kontak gas-cair. Metode ini adalah pengembangan dari penggunaan membran konvensional yang selama ini lebih sering digunakan untuk proses filtrasi serta osmosis balik pada pengolahan air (Kartohardjono dkk., 2007).

Metode penentuan umur menggunakan ¹⁴C selama ini dilakukan dengan cara mencacah C₆H₆ dengan pencacah sintilasi cair, mencacah C dalam bentuk grafit dengan *Accelerator Mass Spectrometry*, dan mencacah CH₄ dengan *Mini Gas Proportional Spectrometry*. Metode-metode ini dapat dilakukan dengan preparasi sampel yang cukup rumit, lama dan terkadang memerlukan pertimbangan keterampilan teknis yang memadai sehingga untuk penelitian hidrologi khususnya dianggap tidak ekonomis dan efisien, karena hanya dapat dianalisis satu sampel sehari (Satrio dkk., 2007).

2.7 Liquid Scintillation Counting (LSC)

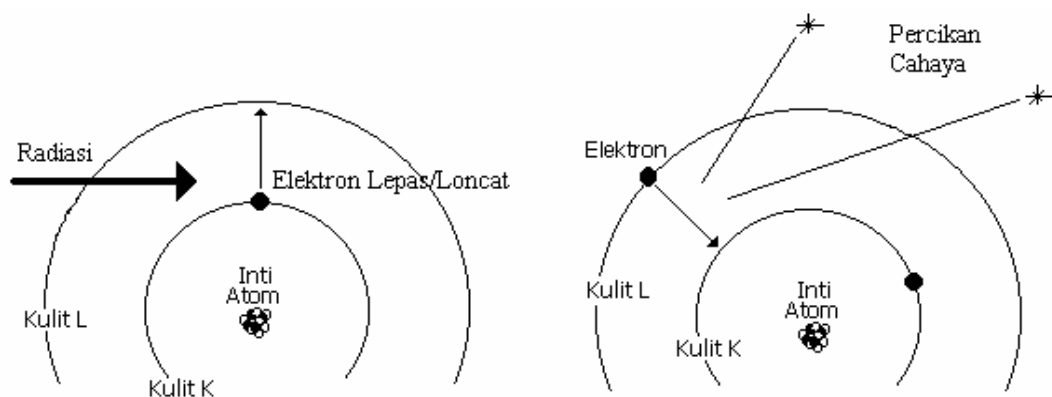
Liquid scintillation counting (LSC) atau *liquid scintillation analysis* (LSA) merupakan teknik yang sudah populer untuk mendeteksi dan mengukur jumlah radioaktivitas dari radiunuklida sejak tahun 50an. Metode LSC menggunakan sample radioaktivitas yang dimasukkan dalam vial sintilasi dan ditambahkan dengan campuran scintillator khusus. Campuran scintillator biasa disebut koktail

terdiri dari pelarut DIN (Diisopropylnaftalene) dengan zat terlarut fluor seperti 2,5- diphenyloxazole (PPO) dengan konsentrasi larutan 2-10 g/L (Putra, 2016).

Analisis menggunakan *liquid scintillation counting* (LSC) memungkinkan untuk mendeteksi dan menentukan jumlah dari radiasi partikel alpha maupun partikel beta yang dipancarkan dari radionuklida. Dalam sistem pengukuran menggunakan LSC tidak terjadi penyerapan radiasi oleh medium sample itu sendiri karena sample dilarutkan secara homogen dalam campuran yang terdiri dari pelarut dengan sintilator cair. Dengan sistem yang homogen tersebut memungkinkan sample dapat berinteraksi secara langsung dengan sintilator cair (Putra, 2016).

2.8 Sintilator

Pada metode yang dilakukan pencacahan suatu instrumen harus memenuhi standar pengukuran radiasi karbon-14, yaitu LSC (*Liquid Scintillation Counting*), karena pencacahan sintilasi cair memiliki detektor yang peka terhadap radiasi terutama sampel radioaktif yang akan diukur, sehingga mendapatkan ketelitian yang tinggi dalam menginterpretasi data hasil cacahan yang lebih maksimal dengan efisiensi pencacahan sekitar 99,99%. Adapun proses pencacahan sintilasi dalam instrument dapat dilihat pada Gambar 2 (Tjahaja dan Mutia, 2000).



Gambar 2. Proses sintilasi penyerapan energi radiasi (kiri) dan Pemancaran cahaya (kanan)

Sampel yang mengandung radionuklida dilarutkan atau disuspensikan ke dalam larutan sintilator yang sesuai di dalam vial gelas maupun plastik. Larutan sintilator ini mengandung beberapa komponen, yaitu pelarut primer (2,5-diphenyl oxazole) dan sekunder (P-bis-(o-methylstyryl) benzene). Partikel radioaktif dalam sampel kemudian dilarutkan dengan sintilator akan bertumbukan dengan molekul pelarut sehingga energi semula akan tereksitasi. Hamburan energi yang sebagian diteruskan ke molekul sintilator dan kembali jadi molekul tersebut tereksitasi. foton akan terdeteksi oleh PMT, sehingga dihasilkan pulsa listrik yang sebanding dengan energi partikel radioaktif (Tjahaja dan Mutia, 2000).