

## DAFTAR PUSTAKA

- Adkins, J.F., Griffin, S., Kashgaria, M., Cheng, H., Druffel, E.R.M., Boyle, E.A., Edwards, R.L., dan Shen, C.C., 2002, Radiocarbon Dating of Deep-Sea Corals, *Arizona Board of Regents on Behalf of the University of Arizona*, **44(2)**: 567-580.
- Alatas, Z., Hidayati, S., Akhadi, M., Purba, M., Purwadi, D., Ariyanto, S., Winarto, H., Rismiyanto, D., Sofyatinigrum, E., Hendriyanto, H., Widyastono, H., Parmanto, E.M., dan Syahril, 2009, *Buku Pintar Nuklir*, BATAN, Jakarta.
- Arun, B., Vijayalakshmi, I., Ramani, Y., Viswanathan, S., Jose, M.T., Baskaran, R., dan Venkatraman, B., 2019, Optimization of  $^{14}\text{C}$  LSC measurement using  $\text{CO}_2$  absorption technique, *Radiochim Acta* : 17-26.
- Canducci., C., Bartolomei, P., Giuseppe, M., Antonietta, R., Angela, P., Laura, T., dan Massimo, E., 2013, Upgrade Of The  $\text{CO}_2$  Direct Absorption Method For Low-Level  $^{14}\text{C}$  Liquid Scintillation Counting, *RADIOCARBON*, **55(1)**: 260–267.
- Faisal, W., 2009, Peran Metode Pertanggalan Radiometris Di Bidang Arkeologi Dan Geologi. *Iptek Nuklir Ganendra*, **12( 2)**: 70-8.
- Fajri, 2020, Penentuan umur terumbu karang di pulau Lae-Lae Kepulauan Spermonde pengukuran melalui aktivitas  $^{14}\text{C}$  dengan metode LSC (Liquid Scintillation Counting). *Skripsi tidak diterbitkan*, Jurusan Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Firman , N.F.A., Noor, A., Zakir, M., Maming , dan Yusuf, S., 2018, Analysis Activity  $^{14}\text{C}$  Of Coral Reef In Kayangan Island, *International Journal Marina Chimica Acta The University Of Hasanuddin*, **19(2)**: 66-72.
- Hadi, T.A., Giyanto, Prayudha, B., Hafizt, M., Budiyanto, A., dan Suharsono., 2018, *Status Terumbu Karang Indonesia*, Pusat Penelitian Oseanografi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Jakarta.
- Hasrun dan Kasmawati, 2018, Analisis Hubungan Panjang Berat Dan Nisbah Kelamin Udang Karang (Panulirus Spp) Di Kepulauan Spermonde Sulawesi Selatan, *Journal Of Indonesian Tropical Fisheries*, **1(1)**: 1-10.
- Hou, X., 2018, Liquid Scintillation Counting For Determination Of Radionuclides In Environmental And Nuclear Application, *Journal Of Radioanalytical And Nuclear Chemistry*, 1-32.
- Kristiyanti, Imran, W.Z., dan Yuniarsari, L., 2009, Analisis Waktu Peluruhan

- Terhadap Persyaratan Dosis Radioisotop Untuk Pemeriksaan Gondok, *PRIMA*, **12**(6): 371 – 375.
- L'Annunziata, M.F., 2012, *Handbook Of Radioactivity Analysis*, Academic Press., Toronto.
- Lawson, R., 1999., *An Introduction To Radioactivity*, Chief Physicist Nuclear Medicine Department Manchester Royal Infirmary.
- Lee, S-K, Kim, C.K., Kim, C.S., Kim, Y.J., dan Byung-Hwan, 1997, Determination Of  $^{14}\text{C}$  In Environmental Samples Using  $\text{CO}_2$  Absorption Method, *J.Korea Asso Radiat Plot*, **22**(1): 35-46.
- Libby, W.F., 1960, Radiocarbon Dating, *Nobel Lecture*, Elsevier Publishing Company, Amsterdam.
- Litaay, M., dan Jompa, J., 2016, Keanekaragaman Dan Pengelolaan Berkelanjutan Sumber Daya Hayati Laut Di Kawasan Spermonde, *Prosiding Nasional Pengelolaan Sumber Daya Dan Keanekaragaman Hayati Secara Berkelanjutan*: 34-43.
- Manuputty, A.E.W., 2012, *Ekosistem Persisir Perairan Pangkajene Kepulauan Provinsi Sulawesi Selatan*, Pusat Penelitian Oseanografi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Jakarta.
- Nuraini, E., Sunardi, dan Irianto, B., 2007, Analisis Radioaktivitas Gross  $\alpha$ ,  $\beta$  dan Identifikasi Radionuklida Pemancar  $\gamma$  Dari Air Dan Sedimen Sungai Code Yogyakarta, *Prosiding PPI – PDIPTN*, 383-390.
- Nurdin, N., Prasyad, H., dan Muh, A.A.S., 2013, Dinamika Spasial Terumbu Karang Pada Perairan Dangkal Menggunakan Citra Landsat Di Pulau Langkai, Kepulauan Spermonde, *Jurnal Ilmiah Geomatika*, **2**(19): 83-89.
- Qureshi R.M., Aravena, R., Fritz, P., dan Drimmie, R., 1989, The  $\text{CO}_2$  Absorption Method As An Alternative To Benzene Synthesis Method For  $^{14}\text{C}$  Dating, *Applied Geochemistry*, **1**(4): 625 – 633.
- Rachma, A.J., Putri, D.A., Ulfah, M., dan Saraswati, D.L., 2019, Determining the Half Time and Analogy Constants of Radioactive Decay on the Illustration Board of Radioactive Decay with the Capacitor Filling and Discharging Method, *Jurnal Pendidikan Fisika*, **7**(3): 307-316.
- Salahuddin, S., Noor, A., dan Zakir, M., 2017, Diethanolamine As  $\text{CO}_2$  Absorbent For  $^{14}\text{C}$  Analysis To Determination Age Of Coral Reef From Panambungan Island By Using Liquid Scintillation Counting (LSC) Method, *International*

- Journal Marina Chimica Acta The University Of Hasanuddin*, **1**(18): 18-25.
- Samudra, K., Baskoro, M.S., Wisudo, S.H., dan Iskandar, B.H., 2010, Potensi Bahari Pulau - Pulau Kecil Di Kawasan Kapoposang Kabupaten Pangkep, *Marine Fisheries*, **1**(1): 87-96.
- Sapulette, W., 2018, Penentuan Umur Terumbu Karang Di Teluk Ambon Luar Melalui Pengukuran Aktivitas  $^{14}\text{C}$  Dengan Metode LSC (Liquid Scintillation Counting), *Skripsi*, Jurusan Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Satrio dan Abidin, Z., 2007, Perbandingan Metode Sintesis Benzena dan Absorpsi  $\text{CO}_2$  Untuk Penanggalan Radioisotop  $^{14}\text{C}$ , 1-34.
- Soekarno, R., 1989, Comparative Studies On The Status Of Indonesian Coral Reefs R. Netherlands, *Journal Of Sea Research*, **23**(2): 215-222.
- Sofyan H., dan Akhadi, M., 2004, Radionuklida Primordial Untuk Penanggalan Geologi dan Arkeologi, *Iptek Ilmiah Populer*, **2**(6): 85 – 96.
- Suci, A.A.S., Deawati, Y., dan Siregar, D.A., 2013, Pembuatan Standar Modern Karbon Gula Pasir Indonesia Untuk Menentukan Umur Fosil Kayu Dan Moluska Menggunakan Metode Radiokarbon, *Prosiding Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Nuklir Ptnbr*, 44-52.
- Suharsono dan Sumadhiharga, O.K., 2014, *Panduan Monitoring Kesehatan Terumbu Karang*, Pusat Penelitian Oseanografi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Bogor Raya.
- Suharsono, 2008, *Jenis-Jenis Karang Dindonesia*, Pusat Penelitian Oseanografi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Jakarta.
- Susanto H.A., Suraji., dan Takeshi, M., 2015, Management of coral reef ecosystems in Indonesia: past, present and the future, *Coastal Ecosystems*, **2**: 21-41.
- Tenrisa'na, A., Permatasari, A., Santoso, Y., Maming, dan Noor, A., 2017, Analisis  $^{14}\text{C}$  Dalam Sedimen Sungai Karema Kabupaten Mamuju Dengan Metode LSC (Liquid Scintillation Counting), *Prosiding Seminar Nasional Kimia UNY* : 341-344.
- Tjahaja, P.I., dan Mutiah, 2000, Metode Pencacahan Sintilasi Cair: Salah Satu Alternatife Untuk Pengukuran A Dan B Total Dalam Sampel Lingkungan, *Jurnal Sains dan Teknologi Nuklir Indonesia*, **1**(1): 31-46.
- Wahyudin, Noor, A., dan Maming, 2019, Determination Of The Age Of Samalona Island Coral Reef Through C-14 Activity Using LSC Method (Liquid

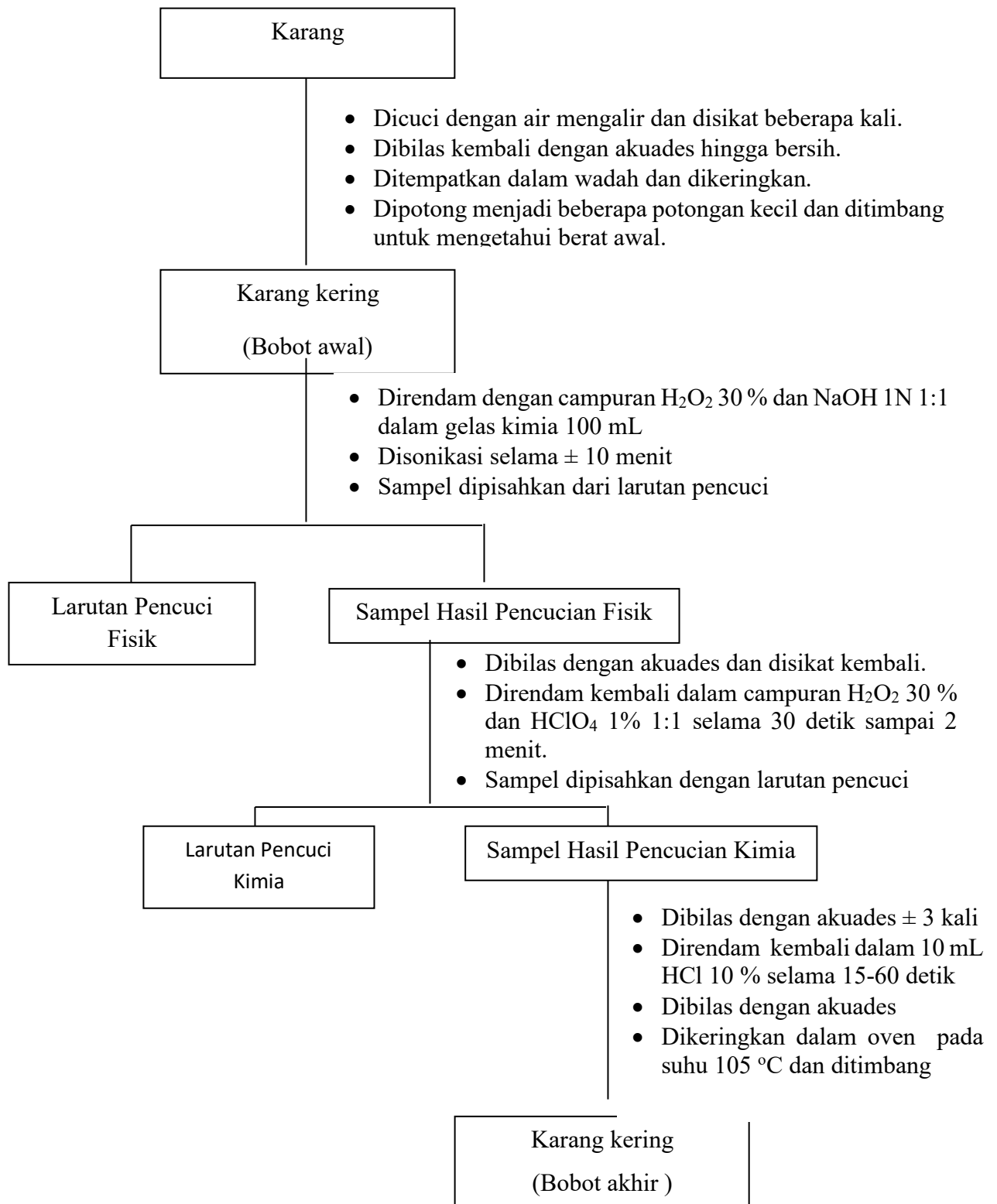
Scintillation Counting), *International Journal Marina Chimica Acta The University Of Hasanuddin*, **2**(1): 24-31.

Wiyatmo, Y., 2006, *Fisika Nuklir*, Pustaka Pelajar, Yogyakarta.

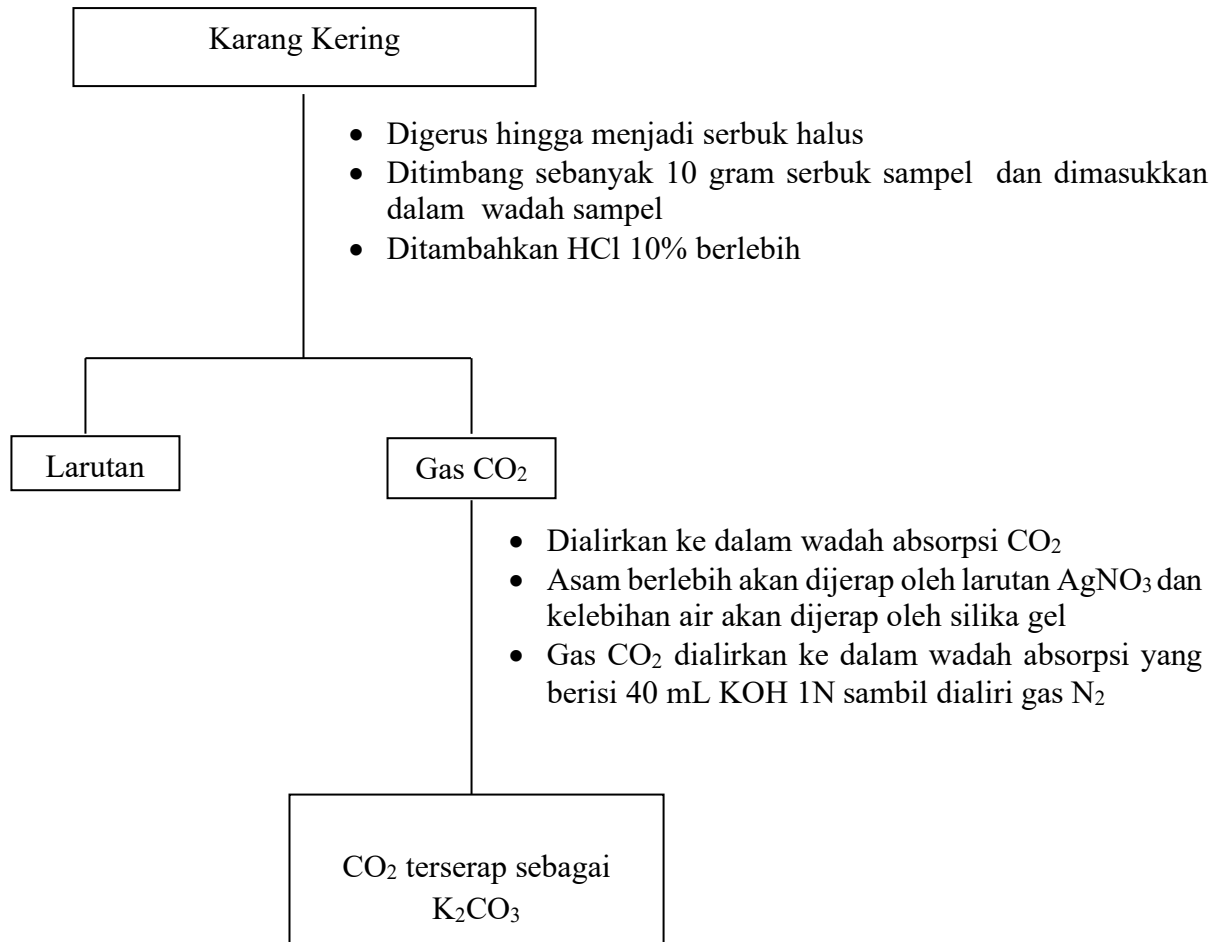
Yuliati, H., dan Akhadi, M., 2005, Radionuklida Kosmogenik Untuk Penanggalan, *Informasi Iptek*, **3**(6): 163-171.

Yusuf, A.A.I.S., 2014, Penggunaan Etanolamina Sebagai Absorber CO<sub>2</sub> pada Penentuan Umur Terumbu Karang di Kepulauan Spermonde Melalui Metode LSC (Liquid Scintillation Counting), *Skripsi*, Jurusan Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Hasanuddin, Makassar.

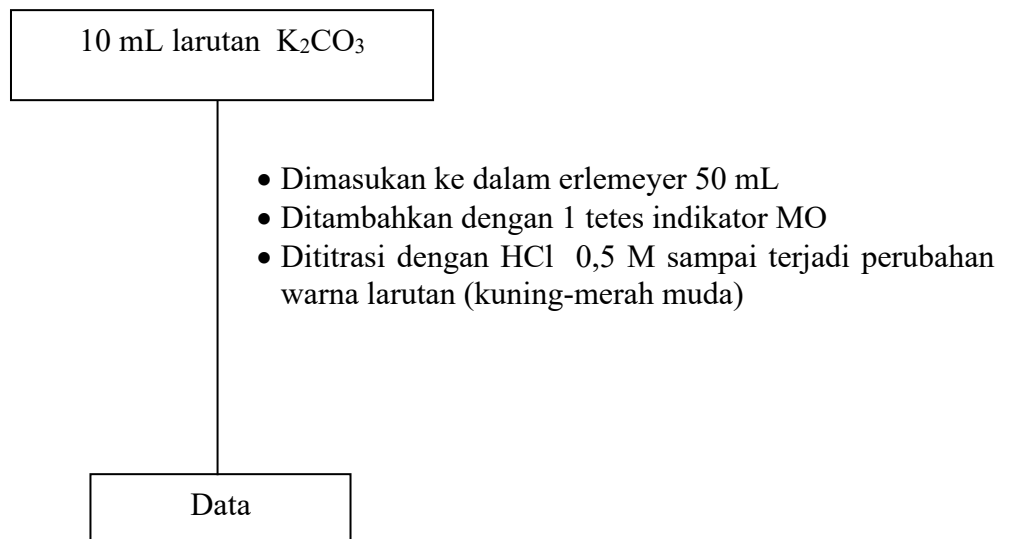
**Lampiran 1. Bagan Kerja Pencucian Sampel (pencucian fisik dan pencucian kimia)**



## Lampiran 2. Bagan Kerja Proses Absorpsi CO<sub>2</sub>

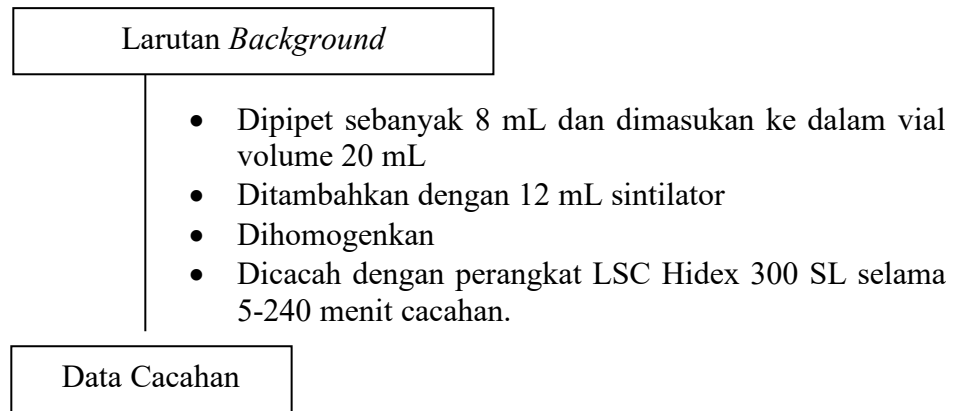


**Lampiran 3.** Penentuan Total Karbon Sampel dengan Metode Titration

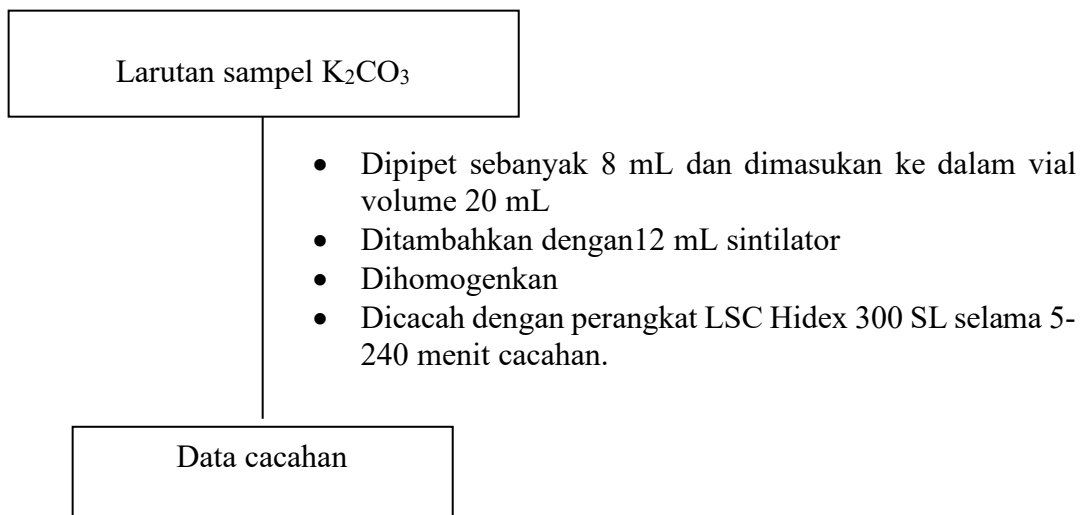


#### Lampiran 4. Bagan Kerja Pencacahan Sampel Karang dengan LSC Hidex 300 SL

##### a. Pencacahan Latar (*Background*)



##### b. Pencacahan Sampel





**Lampiran 5.** Perhitungan Bobot Sampel Karang yang Hilang pada Saat Pencucian

Bobot Wadah Kosong = 32,780 gram

Bobot Wadah + Sampel Sebelum Pencucian = 297,276 gram

Bobot Wadah + Sampel Setelah Pencucian = 271,456 gram

Bobot Sampel Sebelum Pencucian = 264,496 gram

Bobot Sampel Setelah Pencucian = 238,676 gram

Bobot Sampel yang Hilang = 25,82 gram

$$\begin{aligned} \% \text{ Berat Sampel yang Hilang} &= \frac{\text{Bobot Sampel yang Hilang}}{\text{Bobot Sampel Sebelum Pencucian}} \times 100 \% \\ &= \frac{25,82 \text{ gram}}{264,496 \text{ gram}} \times 100 \% \\ &= 9,76 \% \end{aligned}$$

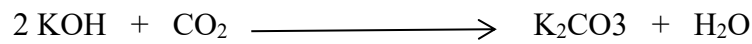
## Lampiran 6. Perhitungan Total Karbon Sampel Karang

- Banyaknya CO<sub>2</sub> yang terserap diukur dengan metode Titrasi

$$\text{Volume HCl} = 8,9 \text{ mL}$$

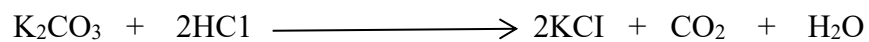
$$\text{Molaritas HCl} = 0,5 \text{ M}$$

$$\begin{aligned} [\text{CO}_2] &= 2(V) \times M \text{ HCl} \\ &= 2 (8,9) \text{ mL} \times 5 \text{ mmol/mL} \\ &= 17,8 \text{ mL} \times 5 \text{ mmol/mL} \\ &= 8,9 \text{ mol} \\ &= 0,0089 \text{ mol} \end{aligned}$$



$$5 \text{ mL} \times 1\text{N}$$

$$5 \text{ mmol} \quad 2,5 \text{ mmol} \quad 2,5 \text{ mmol}$$



$$2,5 \text{ mmol} \quad 5 \text{ mmol (teori)} \quad 2,5 \text{ mmol}$$

$$0,5\text{N} \times 8,9 \text{ (praktik)}$$

$$4,45 \text{ mmol (praktik)} \quad 2,225 \text{ mmol}$$

- Jumlah CO<sub>2</sub> yang diserap (nilai eksperimental CO<sub>2</sub> yang diserap nilai teoritis CO<sub>2</sub> yang diserap) (Yo et al, 2013).

$$4,45 \text{ mmol} / 2,5 \text{ mmol} = 1,78$$

- gram (C) = [CO<sub>2</sub>] x Ar(C) x (vol sampel yang dicacah / vol sampel yang dititar)

$$= 0.0178 \text{ mol} \times 12\text{g/mol} \times 8/5$$

$$= 0,341904 \text{ gram}$$

**Lampiran 7. Data Hasil Pencacahan Sampel Karang menggunakan LSC Hidex 300 SL dalam rentang waktu cacahan 5-240 menit.**

No	Waktu	CPM	DPM	TDCR
1	5	373,000	423,000	0,883
2	15	373,000	410,000	0,908
3	30	350,000	404,000	0,865
4	60	287,000	391,000	0,733
5	90	268,000	366,000	0,731
6	120	275,000	390,000	0,706
7	150	297,000	424,000	0,699
8	180	287,000	400,000	0,718
9	210	285,000	399,000	0,714
10	240	278,000	387,000	0,719

**Lampiran 8.** Data Hasil Pencacahan Background menggunakan LSC Hidex 300 SL dalam rentang waktu cacahan 5-240 menit.

No	Waktu Cacahan (Menit)	CPM	DPM	TDCR
1	5	380,000	518,000	0,568
2	15	375,000	513,000	0,583
3	30	377,000	503,000	0,593
4	60	376,000	492,000	0,591
5	90	358,000	474,000	0,593
6	120	349,000	468,000	0,608
7	150	338,000	461,000	0,628
8	180	324,000	452,000	0,633
9	210	311,000	433,000	0,633
10	240	311,000	436,000	0,633

**Lampiran 9.** Perhitungan Aktivitas Spesifik  $^{14}\text{C}$  dalam Sampel Karang Pulau Samalona Kepulauan Spermonde

DPMs	DPMb	DPMk	Total Karbon (gram)	DPM/g C (At)
400,000	395,000	5,000	0,341904	14,623988
400,000	397,000	3,000	0,341904	8,77439281
400,000	396,000	4,000	0,341904	11,6991904
400,000	394,000	6,000	0,341904	17,5487856
402,000	395,000	7,000	0,341904	20,4735832
398,000	396,000	2,000	0,341904	5,84959521
Rata-Rata Aktivitas Spesifik (As = At)				13,1615892

$$\begin{aligned} \text{Aktivitas Spesifik } As/At &= \text{DPMs} - \text{DPMb} \\ &= \text{DPMk} / \text{Total Karbon} \end{aligned}$$

Keterangan:

DPMs = Disintegration Per Minute Sampel

DPMb = Disintegration Per Minute *Background*

DPMk = DPM terkoreksi (DPMs-DPMb)

As = At = Aktivitas Spesifik Karbon-14 Sampel (DPM/g C)

## Lampiran 10. Perhitungan Umur Sampel Karang

Diketahui:

$$A_t = \text{Radioaktifitas Karbon-14 dalam Sampel} = 13,1615892$$

$$A_o = \text{Radioaktifitas Karbon-14 Sampel Hidup} = 15,3$$

$$t_{1/2} = \text{Waktu Paruh Isotop Karbon-14} = 5730 \text{ tahun}$$

$$\ln 2 = 0,693$$

$$\begin{aligned} t &= \frac{t_{1/2}}{\ln 2} \ln \frac{A_o}{A_t} \\ &= \frac{5730}{0,693} \ln \frac{15,3}{13,1615892} \\ &= 1244,551 \text{ tahun} \end{aligned}$$

## Lampiran 11. Perhitungan

### 1. Pembuatan 100 mL H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 30%

$$V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$$

$$V_1 \times 50\% = 100 \times 30\%$$

$$V_1 = 60 \text{ mL}$$

### 2. Pembuatan 200 mL NaOH 1 N

$$N = \frac{g \times v \times 1000}{\text{mL} \times \text{mr}}$$

$$g = \frac{200 \times 40 \times 1}{1 \times 1000}$$

$$g = 8 \text{ g}$$

### 3. Pembuatan HClO<sub>4</sub> 200 mL 1%

$$V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$$

$$V_1 \times 70\% = 200 \times 1\%$$

$$V_1 = 2,8 \text{ mL}$$

### 4. Pembuatan 500 mL HCl 10%

$$V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$$

$$V_1 \times 37\% = 500 \times 1\%$$

$$V_1 = 135 \text{ mL}$$

### 5. Pembuatan 200 mL AgNO<sub>3</sub> 0,1 N

$$N = \frac{g \times v \times 1000}{mL \times mr}$$

$$g = \frac{200 \times 170 \times 0.1}{1 \times 1000}$$

$$g = 3.4 \text{ g}$$

#### 6. Pembuatan 100 mL KOH 1 N

$$N = \frac{g \times v \times 1000}{mL \times mr}$$

$$g = \frac{100 \times 1 \times 52}{1 \times 1000}$$

$$g = 10.4$$

#### 7. Pembuatan 150 mL HCl 5 M

$$N = \frac{\% \times BJ \times 10}{mr}$$

$$N = \frac{37\% \times 1,2 \times 10}{36,5}$$

$$N = 12,16 \text{ N}$$

$$N = a \times M$$

$$N = 1 \times M$$

$$12,16 = M$$

$$V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$$

$$V_1 \times 12,16 = 150 \times 150$$

$$V_1 = 61,68 \text{ mL}$$