

DAFTAR PUSTAKA

- Adkins, J.F., Griffin, S., Kashgaria, M., Cheng, H., Druffel, E.R.M., Boyle, E.A., Edwards, R.L., Shen, C.C., 2002, *Radiocarbon Dating of Deep-Sea Corals*, Arizona Board of Regents on Behalf of the University of Arizona, Vol **44** (2) : 567-580.
- Anonim, 2012, Sabutung, Direktori Pulau-Pulau Kecil Indonesia.
- Canducci, C., Bartolomei, P., Magnani, G., Rizzo, A., 2013, Upgrade Of The CO₂ Direct Absorption Method For Low Level ¹⁴C Liquid Scintillation Counting, *Radiocarbon*, **55** (2-3), 260-267.
- East, H. K., C. T., Perry, P., S. Kench., Y. Liang., P. Gulliver, 2018, Coral Reef Island Initiation and Development Under Higher Than Present Sea Levels, *American Geophysical Union*.
- Eikenberg, J., 2013, *Principles of liquid scintillation counting: theories and applications*, Division for Radiation Safety and Security, Paul Scherrer Institut, Switzerland.
- Elistina, 2007, Akurasi Penentuan Kadar Tritium (³H) dalam Urin Menggunakan Indikator *Quenching* (Pemadam) *tSIE*, *Prosiding Pertemuan dan Presentasi Ilmiah Fungsional Pengembangan Teknologi Nuklir 1*, Pusat Teknologi Keselamatan dan Metrologi Radiasi, Badan Tenaga Atom Nasional, Jakarta.
- Fayanto, Suritno., Yanti., S. Pati., E. Suwardi., A. Afiudin., H. H. Uleo., S. A. Nigsih, 2016. Peluruhan Zat Radioaktif, *Jurnal Praktikum Fisika Modern*.
- Giyanto., M Abrar., T. A. Hadi., A. Budiyanto., M. Hafiz.t, A. Salatalohy., M. Y. Iswari, 2017. *Status Terumbu Karang Indonesia*, LIPI, Jakarta.
- Hadi, T. Aryono., Giyanto., B, Prayudha., M, Hafizt., A, B., Suharsono, 2018, *Status Terumbu Karang Indonesia*, LIPI, Jakarta.
- Ilham, M, Litaay., D, Priosambodo., W, Moka, 2017, Penutupan Karang di Pulau Barrang Lompo dan Pulau Bone Batang Berdasarkan Metode *Reef Check*, *Spermonde*, **3** (1) ; 35 – 41.
- Jauhari, Maming, Noor, A., 2014, *Penentuan Umur Terumbu Karang di Kepulauan Spermonde Melalui Pengukuran Aktivitas ¹⁴C Metode LSC (Liquid Scintillation Counting)*, Skripsi Tidak Diterbitkan, Departemen Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Hasanuddin.

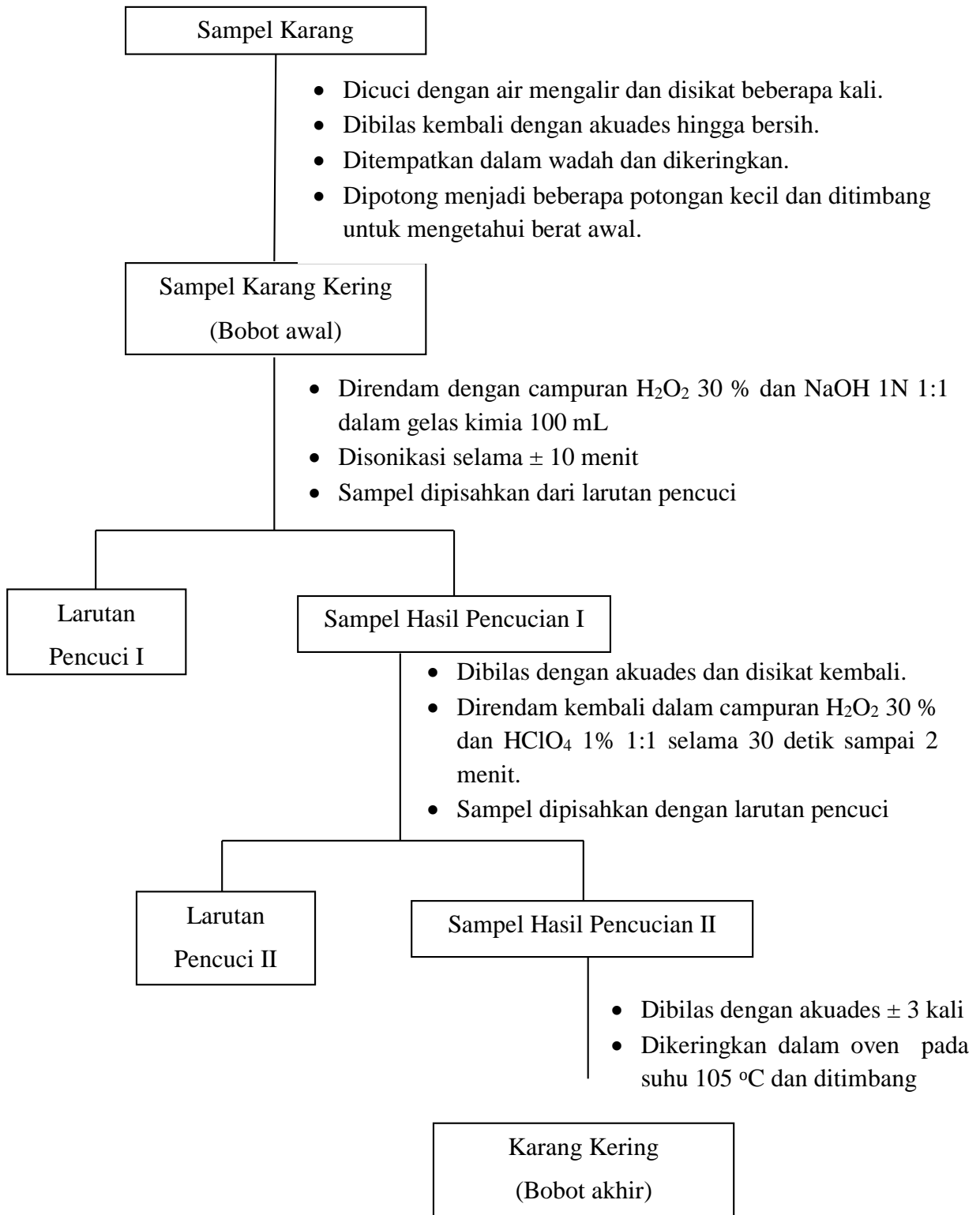
- Jumianti, B.M., Zakir, M., dan Noor, A., 2017, The Use of Diethanolamine as A CO₂ Absorbent in was take The Determination Coral Reef Age in Barrang Lompo Island Spermonde Islands Through Measurements of ¹⁴C Activity by Liquid Scintillation Counting (LSC) Method, *International Journal Marina Chimica Acta*, **18**, (1); 1-10.
- Kumoro, A.C., Hardiyanto, 2000. Absorpsi Gas Karbondioksida dengan Larutan Soda Api dalam Kolom Unggun Tetap, *Forum Teknik*, Vol 24 (2); 186-187.
- Libby WF. *Radiocarbon Dating*. Nobel Lecture. 12 Desember 1960: 593-610.
- Maming, Noor, A., Zakir, M., Raya, I., Jauhari, Kartika, S.A., 2014, Application in Liquid Scintillation Method Carbon Dating in Determination of Coral Ages from Spermonde Archipelagos, *Marina Chimica Acta*, **15** (1), 31-35.
- Mann, T., Rovere, A., Schone, T., Klicpera, A., Stocchi, P., Lukman, M., dan Westphal, H., 2016, *Geomorphology*, **257**, (1); 155-163.
- Malaka, M., 2019, Dampak Radiasi Radioaktif terhadap Kesehatan, *Jurnal Kajian Pendidikan Keislaman*, **11**, (2); 199-211.
- Maulana, H., S. Anggoro., B. Yulianto, 2016, Kajian Kondisi dan Nilai Ekonomi Manfaat Ekosistem Terumbu Karang di Pantai Wediombo, Kabupaten Gunung Kidul, Daerah Istimewa Yogyakarta, *Jurnal Ilmu Kelautan*, **14** (2) ; 82 – 87.
- Nurdin, M., M. Litaay., D. Priosambodo., W. Moka, 2019, Kondisi Karang di Pulau Barrang Lompo dan Bone Batang Berdasarkan Tabel Kesehatan Karang, *Jurnal Ilmu Alam dan Lingkungan*, **10** (1) ; 15 – 28.
- Nontji, Anugerah, 2002, *Laut Nusantara*, Djambatan, Jakarta.
- Prayudha, B., dan P, Makatipu, 2008, *Studi Baseline Terumbu Karang di Lokasi Daerah Perlindungan Laut Kabupaten Pangkep*, LIPI, Jakarta.
- Putra, D. I. P, Pengaruh Penambahan Radioaktivitas ¹³⁷Cs pada Pengukuran Menggunakan Liquid Scintillation Counter (Lsc) dalam Pelarut Toluene, *Seminar Keselamatan Nuklir*.
- Quarta, G., L. Maruccio., M. D'Elia., L. Calcagnile, 2011, Radiocarbon Dating of Marine Samples: Methodological Aspects, Applications and Case Studies, *Water*.

- Rahardiawan, R., Naibaho, T., dan Arifin, L., 2011, Struktur dan Stratigrafi Cekungan Spermonde, Sulawesi Selatan: Studi Pendahuluan Seismik 2D, *Majalah Geologi Indonesia*, **26**, (2); 83-91.
- Rahmania, N.R., 2014, *Penggunaan Senyawa Alkanoamina Sebagai Absorben CO₂ untuk Pengukuran Karbon-14 pada Sampel Terumbu Karang Asal Kepulauan Spermonde*, Jurusan Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Rangkuti, A. Muhtadi., Muhammad, R. C., Ani Rahmawati., Yulma., H, El, Adimu, 2017, *Ekosistem Pesisir & Laut Indonesia*, Bumi Aksara, Jakarta.
- Rauf, A, dan M, Yusuf, 2004, Studi Distribusi dan Kondisi Terumbu Karang dengan Menggunakan Teknologi Penginderaan Jauh di Kepulauan Spermonde, Sulawesi Selatan, *Ilmu Kelautan*, **9** (2) ; 74 – 81.
- Rinanda, R., Noor, A., Maming, 2021, *Analisis Aktivitas Radionuklida ¹⁴C pada Karang Favia stelligera di Pulau Satando Kepulauan Spermonde Menggunakan Metode LSC (Liquid Scintillation Counting)*, Skripsi Tidak Diterbitkan, Departemen Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Hasanuddin.
- Romimohtarto, Kasijan., dan S, Juwana, 2007, *Biologi Laut Ilmu Pengetahuan Tentang Biota Laut*, Djambatan, Jakarta.
- Rositasari, R., 1998, Aspek Geologi dan Sejarah Terbentuknya Terumbu Karang, *Oseano*, **23**, (3); 1-9.
- Siregar, D.A., 2008, Perbedaan Proses Pencucian Sampel Tulang Hewan dari Ciharuman, Jawa Barat untuk Menentukan Umur dengan Metode Radiokarbon, *Jurnal Geoaplika*, Pusat Survei Geologi, Laboratorium Radiokarbon **3** (3) : 119 – 131.
- Siregar, D.A. dan Satrio, 2012, Penanggalan ¹⁴C untuk Menentukan Umur Pelapukan Tanah dengan Metode Radiokarbon, *Berkala Arkeologi*, **32**, (2); 125-134.
- Suharsono, 2008, *Jenis – jenis Karang di Indonesia*, LIPI, Jakarta.
- Suyarso, dan A. Budiyanto, 2010, *Monitoring Kesehatan Terumbu Karang Kabupaten Pangkep*, LIPI, Jakarta.
- Syahrir, 2001, *Analisis Kandungan Radionuklida Uranium Dalam Air Laut Pantai Barat, Makassar*, Skripsi Tidak Diterbitkan, Jurusan Kimia Fakultas

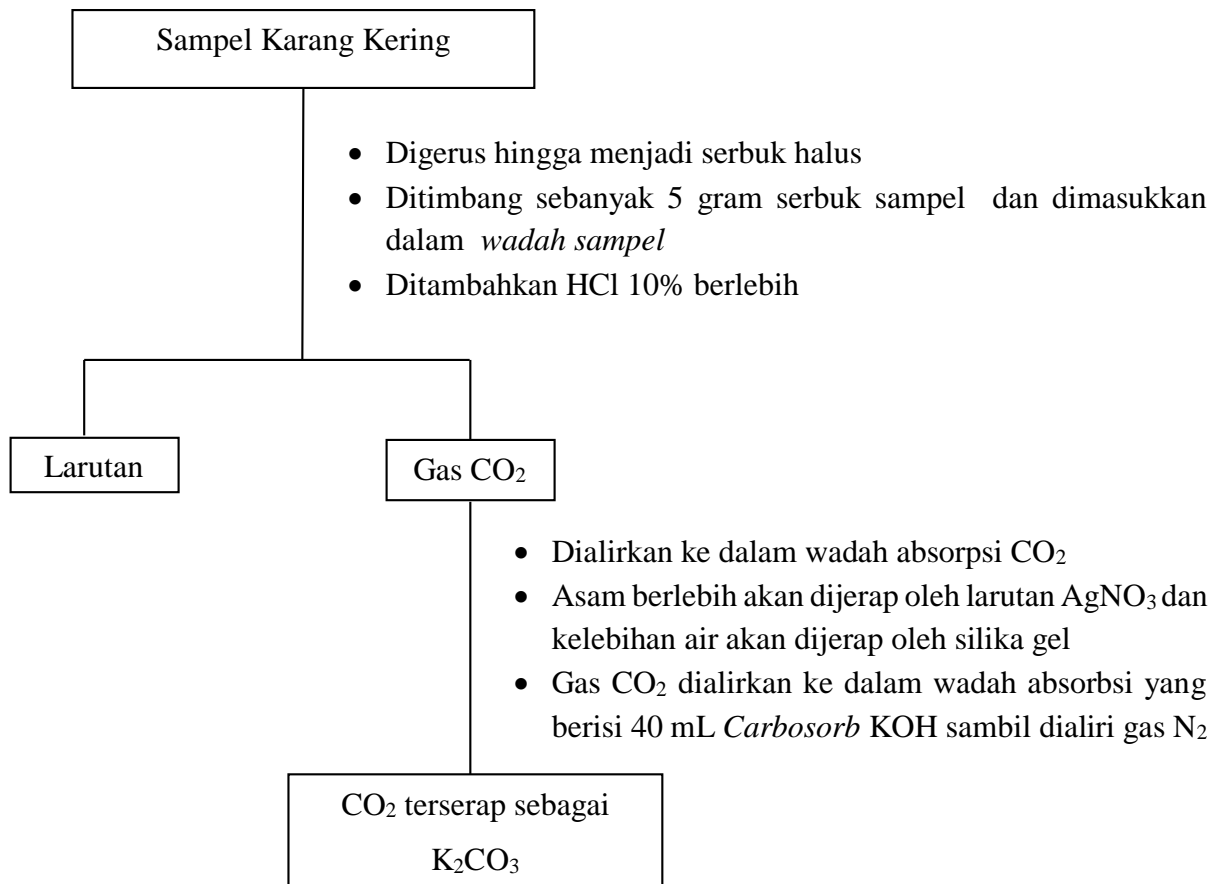
Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin, Makassar.

- Satrio dan Abidin, Z., 2007, Perbandingan Metode Sintesis Benzena Dan Absorpsi CO₂ Untuk Penanggalan Radioisotop ¹⁴C, *Jurnal Ilmiah Aplikasi Isotop Dan Radiasi*, Vol 3 (1), 1-34.
- Tenrisa'na, A., Noor, A., Maming, dan Zakir, M., 2018, Comparison of Two Backgrounds on ¹⁴C Activity Measurement with LSC (Liquid Scintillation Counting), *Marina Chimica Acta*, **19**, (2); 55-58.
- Tjahaja, I.P., dan Mutiah, 2000, Metode Pencacahan Sintilasi Cair : Salah Satu Alternatif untuk Pengukuran α dan β Total dalam Sampel Lingkungan, *Indonesian Journal of Nuclear Science and Technology*, **1** (1) : 31-46.
- Verawati, Nurlina, dan Shofiyani, A., 2019, Penurunan Kadar Bikarbonat dalam Air menggunakan Komposit Kitosan-Zeolit *Beads*, *Jurnal Kimia Khatulistiwa*, **8**, (1); 41-48.
- Yarianto, S., Susilo, B., Sutrisno, S., 2001, Kondisi Optimal untuk Penentuan Radioaktivitas Serangga Hama Bertanda P-32 dengan Menggunakan Pencacah Sintilasi Cair, *Risalah Pertemuan Ilmiah Penelitian dan Pengembangan Aplikasi Isotop dan Radiasi*, Fakultas Teknik, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Yuliati, H., Akhadi, M., 2005, Radionuklida Kosmogenik Untuk Penanggalan, *Buletin Alara*, **6** (3): 163-171.
- Wahyudin, Noor, A., Maming, 2019, *Penentuan Umur Terumbu Karang Pulau Samalona Kepulauan Spermonde Melalui Pengukuran Aktivitas ¹⁴C dengan Metode LSC (Liquid Scintillation Counting)*, Skripsi Tidak Diterbitkan, Departemen Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Hasanuddin.
- Wisser, S., 2013, *Liquid Scintillation Counting*, Radiation Chemistry Laboratory, Hasanuddin University, Makassar, Indonesia.

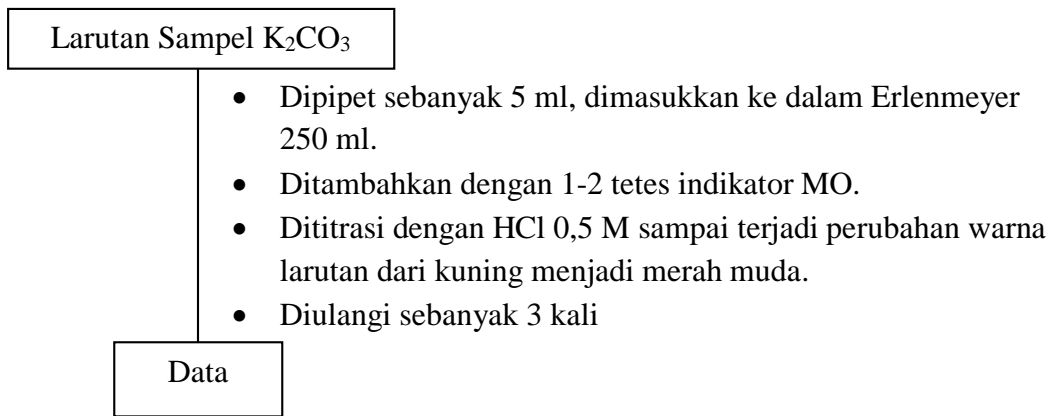
Lampiran 1. Bagan Kerja Pencucian Sampel (Pencucian Fisik dan Pencucian Kimia)



Lampiran 2. Bagan Kerja Proses Absorpsi CO₂

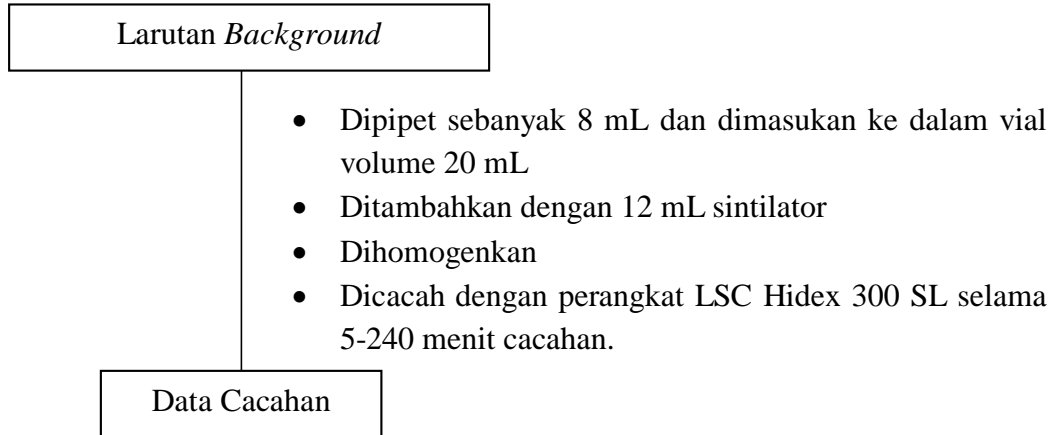


Lampiran 3. Bagan Kerja Penentuan Total Karbon dalam Sampel Karang

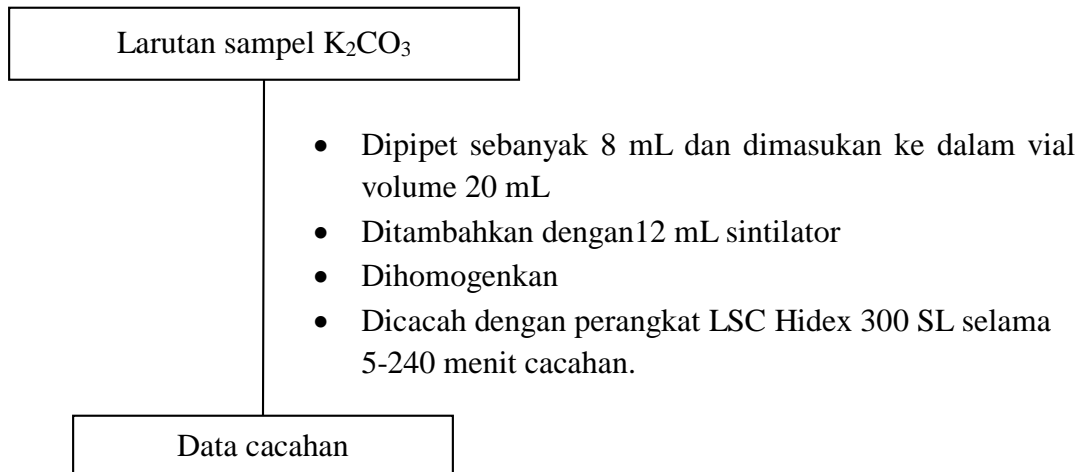


Lampiran 4. Bagan Kerja Pencacahan Sampel Karang dengan LSC Hidex 300 SL

a. Pencacahan Latar (*Background*)



b. Pencacahan Sampel



Lampiran 5. Perhitungan Bobot Sampel yang Hilang pada saat Pencucian

Bobot Wadah Kosong = 112,520 gram

Bobot Wadah + Sampel Sebelum Pencucian = 512,547 gram

Bobot Wadah + Sampel Setelah Pencucian = 481,672 gram

Bobot Sampel Sebelum Pencucian = 400,027 gram

Bobot Sampel Setelah Pencucian = 369.152 gram

Bobot Sampel yang Hilang = 30,875 gram

$$\begin{aligned} \% \text{ Berat Sampel yang Hilang} &= \frac{\text{Bobot Sampel yang Hilang}}{\text{Bobot Sampel Sebelum Pencucian}} \times 100\% \\ &= \frac{30,875 \text{ gram}}{400,027 \text{ gram}} \times 100\% \\ &= 7,72\% \end{aligned}$$

Lampiran 6. Perhitungan Total Karbon Sampel Karang

Volume Titration HCL pertama (V)	= 6,5 mL
Konsentrasi HCL (M)	= 0,5 M
V_{total}	= 2 (6,5) mL
	= 13 mL
	= 0,013 L
$V_{\text{tot}} \times M \text{ HCL} \times A_r \times 8/5 \text{ mL}$	= 0,013 x 0,5 x 12 x 8/5
	= 0,1248 gram
Total massa karbon (C) dalam sampel	= 0,1248 gram

Lampiran 7. Data Hasil Pencacahan Sampel Karang menggunakan LSC Hidex 300
SL dalam Rentang Waktu Cacahan 5-240 menit

No.	Waktu (Menit)	CPM	DPM	TDCR
1	5	348,000	422,000	0,824
2	15	341,000	406,000	0,838
3	30	311,000	404,000	0,769
4	60	296,000	392,000	0,758
5	90	295,000	391,000	0,751
6	120	291,000	388,000	0,749
7	150	291,000	388,000	0,749
8	180	293,000	389,000	0,750
9	210	290,000	388,000	0,746
10	240	286,000	387,000	0,737

Lampiran 8. Data Hasil Pencacahan Sampel Karang menggunakan LSC Hidex 300
SL selama 120 menit dengan 10 kali Pengulangan

No.	Waktu (Menit)	CPM	DPM	TDCR
1	120	276,657	383,210	0,682
2	120	274,000	391,050	0,722
3	120	273,000	386,150	0,697
4	120	275,016	389,110	0,706
5	120	272,000	385,000	0,705
6	120	276,086	391,000	0,714
7	120	275,420	389,140	0,711
8	120	276,104	391,410	0,731
9	120	273,985	386,210	0,708
10	120	274,531	389,100	0,707
Rata-rata		274,680	388,138	0,708

Lampiran 9. Data Hasil Pencacahan *Background* menggunakan LSC Hidex SL selama 120 menit dengan 10 kali Pengulangan

No	Waktu (Menit)	CPM	DPM	TDCR
1	120	275,546	381,550	0,638
2	120	273,000	389,250	0,741
3	120	268,609	384,360	0.658
4	120	273,370	387,210	0.686
5	120	268,000	383,220	0,660
6	120	274,952	389,370	0.73
7	120	273,864	387,490	0.699
8	120	275,116	389,440	0.765
9	120	271,831	384,310	0.695
10	120	273,100	387,110	0.673
Rata-rata		272,739	386,331	0,695

Lampiran 10. Perhitungan Aktivitas Spesifik ^{14}C dalam Sampel Karang Pulau

Sabutung Kepulauan Spermonde

DPMs	DPMb	DPMk	Total Karbon (gram)	DPM/g C (At)
383,210	381,550	1,660	0,1248	13,30128205
391,050	389,250	1,800	0,1248	14,42307692
386,150	384,360	1,790	0,1248	14,34294872
389,110	387,210	1,900	0,1248	15,22435897
385,000	383,220	1,780	0,1248	14,26282051
391,000	389,370	1,630	0,1248	13,06089744
389,140	387,490	1,650	0,1248	13,22115385
391,410	389,440	1,970	0,1248	15,78525641
386,210	384,310	1,900	0,1248	15,22435897
389,100	387,110	1,990	0,1248	15,94551282
Rata-rata Aktivitas Spesifik (As = At)				14,47916667

Aktivitas Spesifik As/At = DPMs – DPMb

= DPMk/Total Karbon

Keterangan:

DPMs = *Disintegrasi Per Minute* Sampel

DPMb = *Disintegrasi Per Minute Background*

DPMk = DPM terkoreksi (DPMs – DPMb)

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

Lampiran 11. Perhitungan Standar Deviasi dari Aktivitas Spesifik Sampel Karang

No.	X _i
1	13,30128205
2	14,42307692
3	14,34294872
4	15,22435897
5	14,26282051
6	13,06089744
7	13,22115385
8	15,78525641
9	15,22435897
10	15,94551282
Rata-rata (\bar{X})	14,47916667

No.	($\bar{X} - X_i$)	($\bar{X} - X_i$) ²
1	1,17788462	1,387412178
2	0,05608975	0,003146060
3	0,13621795	0,018555330
4	-0,74519230	0,555311564
5	0,21634616	0,046805661
6	1,41826923	2,011487609
7	1,25801282	1,582596255
8	-1,30608974	1,705870409
9	-0,74519230	0,555311564
10	-1,46634615	2,150171032
Jumlah	0,000009	1,001666766

Penentuan Standar Deviasi (S) berdasarkan rumus:

$$S = \sqrt{\frac{\sum(\bar{X} - X_i)^2}{n - 1}} = \sqrt{\frac{1,0017}{10 - 1}}$$

$$S = 0,1112$$

Sehingga diperoleh aktivitas spesifik dengan standar deviasi (S) = 14,4791 ± 0,1112

DPM/gC.

Lampiran 12. Perhitungan Pembuatan Larutan

1. Pembuatan 100 mL H₂O₂ 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 HClO₄ 200 mL 1%

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

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

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

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 AgNO₃ 0,1 N

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

$$g = \frac{200 \times 170 \times 0,1}{1 \times 1000}$$

$$g = 3,4 \text{ g}$$

6. Pembuatan 100 mL KOH 1 N

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

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

$$g = 10,4 \text{ s}$$

7. Pembuatan 100 mL HCl 0.5 M

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

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

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

$$N = a \times M$$

$$N = 1 \times M$$

$$12,16 = M$$

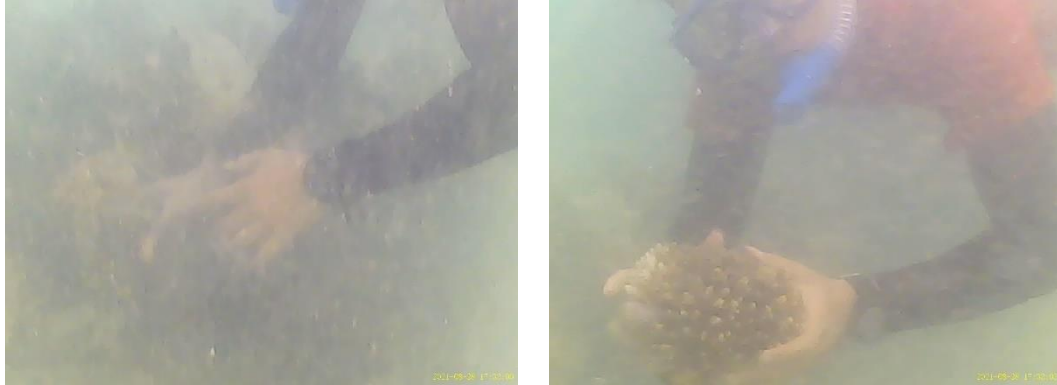
$$V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$$

$$V_1 \times 12,16 = 100 \times 0,5$$

$$V_1 = 4,12 \text{ mL}$$

Lampiran 13. Dokumentasi

Proses pengambilan sampel



Sampel karang *Montipora digitata*



Preparasi sampel



Pencucian dan Pengeringan Sampel



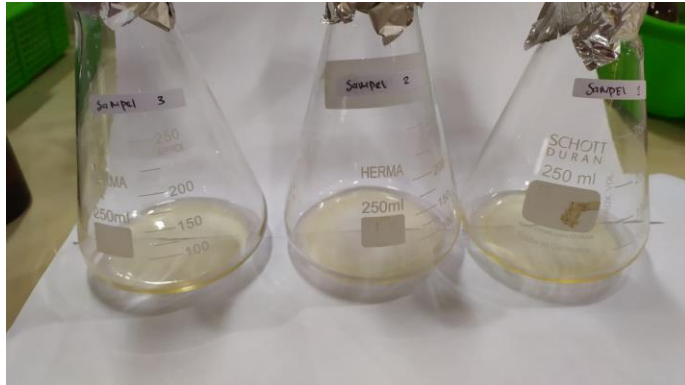
Penggerusan sampel dan background



Proses absorpsi CO₂ untuk sampel karang



Proses Titrasi



Proses pencacahan dengan LSC

