

## DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni, V.J., Ramdanawati, L., Ayuantika, W. 2018. Penetapan Kadar Antosianin Total Beras Merah (*Oryza nivara*). *Jurnal Kartika Kimia* Vol 1, No 1, 11-16.
- Aulia, L. P., & Widjanarko, S. B. (2018). Optimasi Proses Ekstraksi Daun Sirsak (*Annona Muricata* L) Metode Mae (Microwave Assisted Extraction) Dengan Respon Aktivitas Antioksidan Dan Total Fenol. *Jurnal Agroindustri Halal*, 4(April), 79–87.
- Bandaranayake, W.M. 2002. *Bioactivities, bioactive compounds and chemical constituents of mangrove plants. Wetlands Ecology and Management* 10: 421–452.
- Chan, C., Yusoff, R., Ngoh, G., and F. W. Kung. 2011. *Microwave Assisted Extraction of Active Ingredients From Plants. Journal Of Chromatography A*. 1218: 6213-6225.
- Dachriyanus., 2004. Analisis Struktur Senyawa Organik Secara Spektroskopi. *Lembaga Pengembangan Teknologi Informasi Dan Komunikasi*. Universitas Andalas.
- Damayanti, A., Buchori Luqman., Sulardjaka. 2021. Ekstraksi Antosianin Bunga Dadap Merah Menggunakan Metode MAE (*Microwave Assisted Extraction*). *Indonesian Journal Of Halal*, Vol. 3, no. 2, pp. 100-105.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2000. Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat. Jakarta: Depkes RI.
- Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan. 1986. *Sediaan Galenik*. Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Duke, N.C., 2006. *Rhizophora Apiculata, R.Mucronata, R.Stylosa, R.Annamalai, R.Lamarckii. Species Profiles For Pacific Island Agroforestry : Traditionaltree Initiative : Ver. 2. 1*, Hal 1-6.
- Firdaus dan Sinda.L. 2003. Peranan Kulit kayu buli *Sonneratia* sp, dalam fermentasi nira aren menjadi minuman beralkohol. *Marina Chimica akta, Jur Kimia FMIPA UNHAS*, Vol 5 No 1, 24-28..

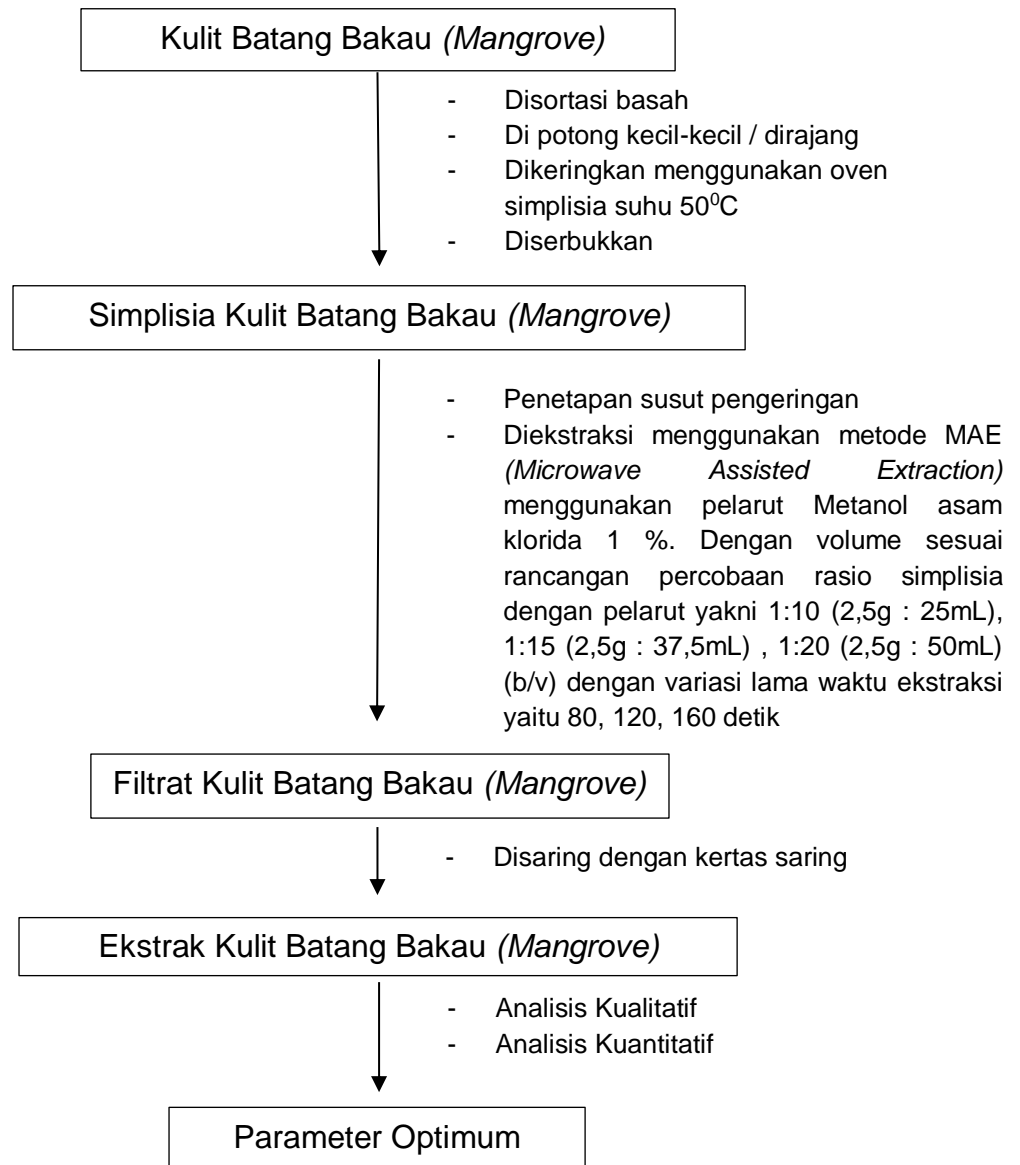
- Farida, R. dan Nisa, F.C. 2015. Ekstraksi Antosianin Limbah Kulit Manggis Metode *Microwave Assisted Extraction* (Lama Ekstraksi Dan Rasio Bahan : Pelarut). *Jurnal Pangan dan Agroindustri* Vol. 3 No 2 p.362-373.
- Gandjar, Ibnu Gholib., dan Rohman, Abdul. 2015. *Kimia Farmasi Analisis*. Pustaka Pelajar, Yogyakarta. ISBN : 978-979-1277-57-0.
- Hanani, E. 2015. *Analisis Fitokimia*. EGC : Jakarta.
- Handaratri., Anitarakhmi., Yuniati Yuyun. 2019. Kajian Ekstraksi Antosianin dari Buah Murbei dengan Metode Sonikasi dan *Microwave*. *Reka Buana : Jurnal Ilmiah Teknik Sipil dan Teknik Kimia*, 4(1) : 63.
- H. kordi K.M, Ghufon. 2012. *Ekosistem Mangrove : Potensi, Fungsi, dan Pengelolaan*, Rineka Cipta, Jakarta.
- Harborne, J. B, 1987. *Metode Fitokimia*, Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan. Bandung. Institut Teknologi Bandung.
- Harmita. Petunjuk Pelaksanaan Validasi Metode dan Cara Perhitungannya. *Majalah Ilmu Kefarmasian*. 2004 Desember; 1(3).
- Henry, G.A.F, dan J.O. Houghton. 1996. *Natural Food Colorants. Two Edition. Blackie Academic And Profesional*. London.
- Ingrath, W., Nugroho, W.A., Yulianingsih, R. 2015. Ekstraksi Pigmen Antosianin Dari Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus Costaricensis*) Sebagai Pewarna Alami Makanan Dengan Menggunakan Microwave (Kajian Waktu Pemanasan Dengan *Microwave* Dan Penambahan Rasio Pelarut Aquades Dan Asam Sitrat). *J. Bioproses Komod. Trop.* 3, 1–8.
- Kusnadi, J., Dedi, Yunianta., Arumingtyas, E.L. 2017. Ekstraksi Senyawa Fenol Dan Aktivitas Antioksidan Dari Buah Cabai Rawit Dengan Metode *Microwave Assisted Extraction*. *Jurnal Teknologi. Pertanian*, 18(3), 181–190.
- Lee, J., Durst, R.W., Dan Wrolstad Ronald E. 2005. *Determination of Total Monomeric Anthocyanin Pigment Content of Fruit Juices, Beverages, Natural Colorants, and Wines by the pH Differential Method: Collaborative Study. Journal Of AOAC International*, Vol. 88, No. 5.

- Mandal V, Yogesh M, Hemalatha. 2007. *Microwave Assisted Extraction- An Innovative And Promising Extraction Tool For Medicinal Plant Research . Pharmacognosy Rev* 1:7- 18.
- Markakis, P. (1982). *Anthocyanins As Food Additives. Di Dalam Anthocyanins As Food Colors*. Academic Press. New York.
- Moss, B.W. 2002. *The Chemistry Of Food Colour*. Washington: CRC Press.
- Pratiwi, S.W., Priyani, A.A. 2019. Pengaruh Pelarut Dalam Berbagai Ph Pada Penentuan Kadar Total Antosianin Dari Ubi Jalar Ungu Dengan Metode Ph Diferensial Spektrofotometri. *EduChemia* (Jurnal Kimia dan Pendidikan). Vol.4, No.1.
- Purnobasuki, H.2004. Potensi Mangrove Sebagai Tanaman Obat. *Jurnal Biota IX. Volume 2 : 125-126*.
- Rahmawaty. 2006. Upaya Pelestarian Mangrove Berdasarkan Pendekatan Masyarakat. Karya Tulis. Departemen Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Rivai H, Nofera NS, Azizah Z. 2018. *Development and Validation of Dimenhydrinate Analysis Method in Tablet with Absorbance Method and Method of Area under Curve with Ultraviolet Spectrophotometry. Sch Acad J Pharm ;7(3):155–63*.
- Saati.E.Anis.,Asiyah.R.,Ariesandy.M. 2016. Pigmen Antosianin : Identifikasi dan Manfaatnya bagi Industri Makanan dan Farmasi:UMM Press.:ISBN: 978-979-796-128-2.
- Saati, E. A., Rokhmatul Asiyah, M., Ariesandy. 2007. Pigmen Antosianin: Identifikasi Dan Manfaat Bagi Industri Makanan Dan Farmasi. Penerbit Universitas Muhammadiyah Malang.
- Sukmawati sudewi S, Pontoh J. 2018. Optimasi dan Validasi Metode Analisis Dalam Penentuan Kandungan Total Flavonoid Pada Ekstrak Daun Gedi Hijau (*Abelmoscus Manihot L.*) yang Diukur Menggunakan Spektrofotometer Uv-Vis. *Pharmacon.*;7(3):32–41.
- Silva, S., Costa, E., Calhau, C., Morais, R., Pintado, M. 2015. *Anthocyanin Extraction from Plant Tissues: A Review*. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 57, 3072–3083.

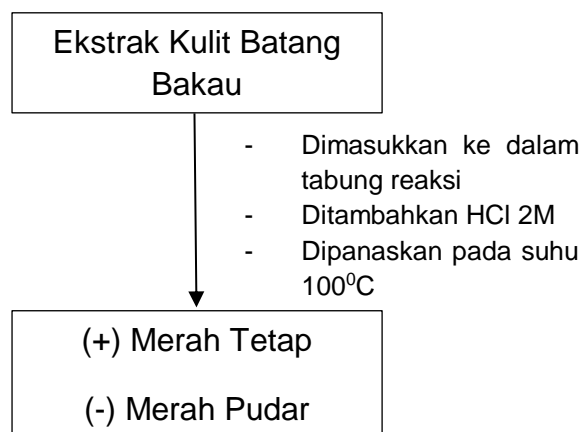
- Sukirman, R dan Dewi Wahyuni K Baderan. 2017. Hutan Mangrove dan Pemanfaatannya. Yogyakarta: Deepublish Publisher.
- Vinatoru, M., Mason, T. J. And Calinescu, I. (2017) '*Ultrasonically Assisted Extraction (UAE) And Microwave Assisted Extraction (MAE) Of Functional Compounds From Plant Materials*', *Trac - Trends In Analytical Chemistry*, 97 (September), Pp. 159–178. Doi: 10.1016/J.Trac.2017.09.002.
- Yang, Z., and W. Zhai. 2010. *Optimization of Microwave-Assisted Extraction of Anthocyanins From Purple Corn (Zea mays L.) Cob and Identification With HPLC–MS. Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 11 : 470 – 476.
- Wahyuni, D.T. dan S.B. Widjanarko. (2015). Pengaruh Jenis Pelarut Dan Lama Ekstraksi Terhadap Ekstrak Karotenoid Labu Kuning Dengan Metode Gelombang Ultrasonik. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. Vol 3(2): 390-401.
- Winarno, F. G. 2002. *Kimia Pangan Dan Gizi*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

## LAMPIRAN

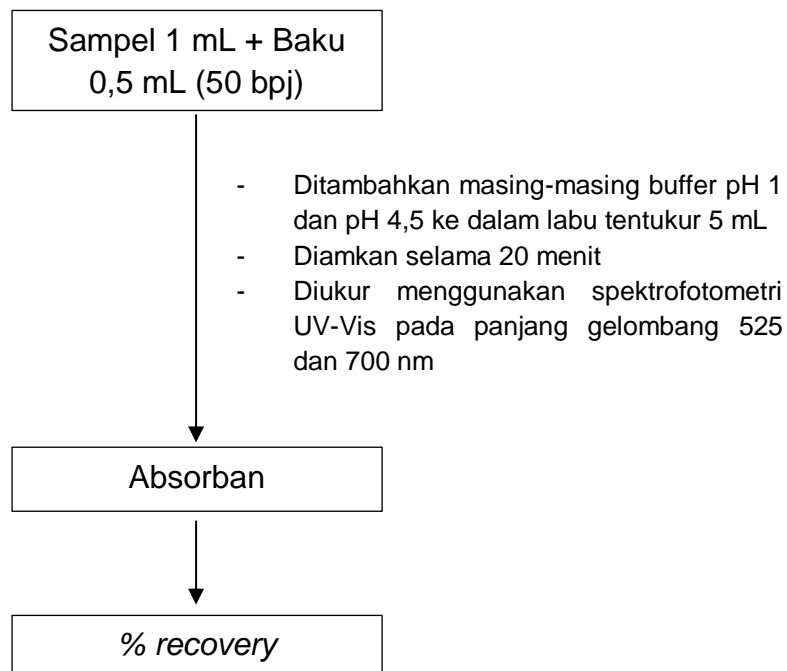
### Lampiran 1. Skema Kerja Ekstraksi



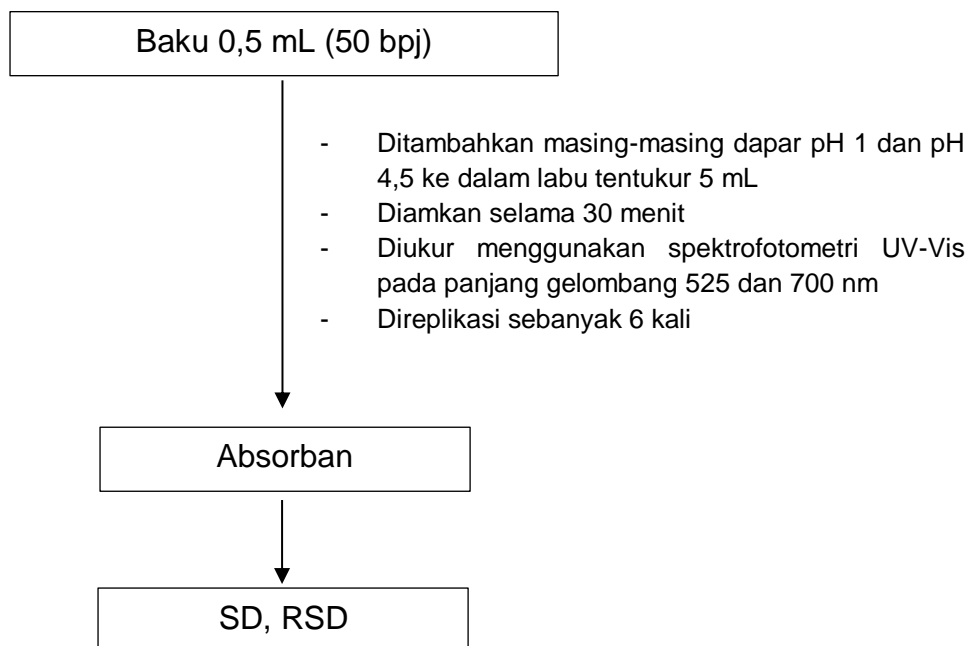
## Lampiran 2. Skema Kerja Analisis Kualitatif

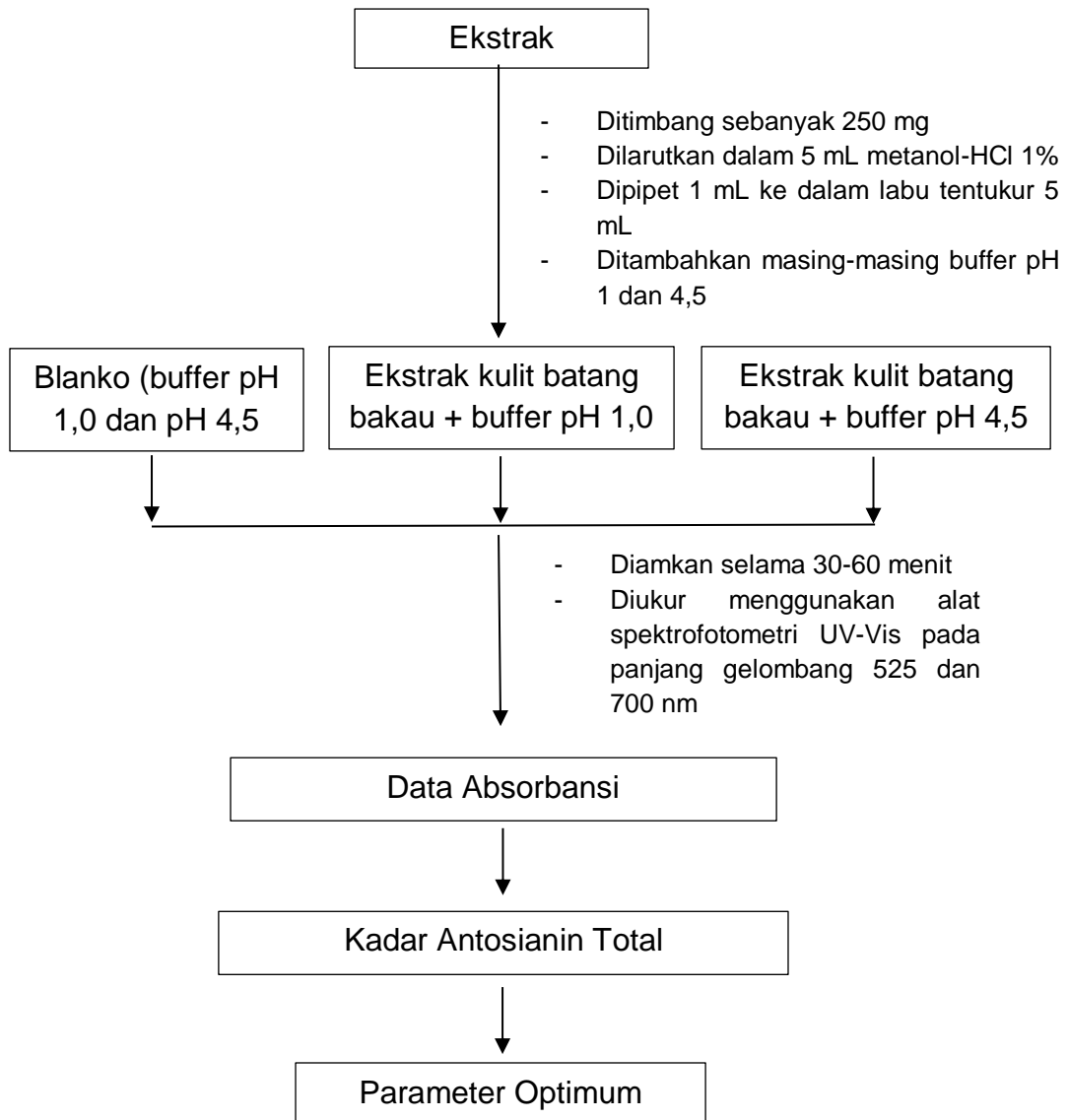


## Lampiran 3. Skema Kerja Akurasi



#### Lampiran 4. Skema Kerja Presisi



**Lampiran 5. Skema Kerja Analisis Kuantitatif**



## Lampiran 6. Data Pengukuran dan Perhitungan

### 1. Susut Pengeringan Simplisia

$$\text{Susut Pengeringan} = \frac{(2 - 1,832)}{2} \times 100 = 8,4\%$$

### 2. Rendemen Ekstrak

Metode	Rasio sampel : pelarut	Waktu Ekstraksi	Replikasi	Bobot Sampel (g)	Bobot Ekstrak (g)	% Rendemen	Rata-rata	% RSD
MAE	1 : 10	80	1	2,5	2,38	95,32	95,11	2,32
			2	2,5	2,32	92,80		
			3	2,5	2,43	97,20		
		120	1	2,5	2,40	96,00	90,93	5,00
			2	2,5	2,24	89,60		
			3	2,5	2,18	87,20		
		160	1	2,5	1,93	77,24	79,08	5,44
			2	2,5	1,90	76,00		
			3	2,5	2,10	84,00		
	1 : 15	80	1	2,5	2,49	99,60	98,80	0,81
			2	2,5	2,47	98,80		
			3	2,5	2,45	98,00		
		120	1	2,5	2,47	98,90	97,37	1,38
			2	2,5	2,41	96,40		
			3	2,5	2,42	96,80		
		160	1	2,5	2,42	96,94	95,65	1,19
			2	2,5	2,38	95,20		
			3	2,5	2,37	94,80		
	1 : 20	80	1	2,5	2,46	98,42	99,61	12,69
			2	2,5	2,82	112,80		
			3	2,5	2,19	87,60		
		120	1	2,5	2,12	84,79	99,46	17,57
			2	2,5	2,97	118,80		
			3	2,5	2,37	94,80		
160		1	2,5	2,33	93,23	99,21	9,78	
		2	2,5	2,76	110,40			
		3	2,5	2,35	94,00			

### 3. Akurasi (Metode Penambahan Baku)

Keterangan	pH 1			pH 4,5			A(pH1-pH4,5)	Total
	A525	A700	A(525-700)	A525	A700	A(525-700)		
Spike 1	0,728	0,099	0,629	0,248	0,018	0,23	0,399	65,30
Spike 2	0,731	0,102	0,629	0,246	0,017	0,229	0,400	65,46
Spike 3	0,729	0,101	0,628	0,245	0,019	0,226	0,402	65,79
Spike 4	0,728	0,101	0,627	0,246	0,025	0,221	0,406	66,44
Spike 5	0,730	0,102	0,628	0,248	0,029	0,219	0,409	66,93
Spike 6	0,732	0,103	0,629	0,244	0,024	0,22	0,409	66,93
Sampel 1	0,295	0,091	0,204	0,254	0,178	0,076	0,128	10,69
Sampel 2	0,289	0,092	0,197	0,251	0,179	0,072	0,125	10,44
Sampel 3	0,281	0,085	0,196	0,255	0,187	0,068	0,128	10,69
Sampel 4	0,283	0,090	0,193	0,236	0,184	0,052	0,141	11,77
Sampel 5	0,287	0,088	0,199	0,238	0,183	0,055	0,144	12,02
Sampel 6	0,286	0,092	0,194	0,240	0,186	0,054	0,14	11,69

$$\%recovery = \frac{(CF - CA)}{CA} \times 100 \%$$

Replikasi 1

$$\begin{aligned} \%recovery &= \frac{(65,30 - 10,69)}{50} \times 100 \% \\ &= \frac{(54,61)}{50} \times 100 \% \\ &= 109,22 \% \end{aligned}$$

Replikasi 2

$$\begin{aligned} \%recovery &= \frac{(65,46 - 10,44)}{50} \times 100 \% \\ &= \frac{(55,02)}{50} \times 100 \% \\ &= 110,04 \% \end{aligned}$$

Replikasi 3

$$\%recovery = \frac{(65,79 - 10,69)}{50} \times 100 \%$$

$$= \frac{(55,10)}{50} \times 100 \%$$

$$= 110,20 \%$$

Replikasi 4

$$\%recovery = \frac{(66,44 - 11,77)}{50} \times 100 \%$$

$$= \frac{(54,67)}{50} \times 100 \%$$

$$= 109,34 \%$$

Replikasi 5

$$\%recovery = \frac{(66,93 - 12,02)}{50} \times 100 \%$$

$$= \frac{(54,91)}{50} \times 100 \%$$

$$= 109,82 \%$$

Replikasi 6

$$\%recovery = \frac{(66,93 - 11,69)}{50} \times 100 \%$$

$$= \frac{(55,24)}{50} \times 100 \%$$

$$= 110,48 \%$$

## 4. Presisi

Sampel	pH 1			pH 4,5			A(pH1-pH4,5)
	A525	A700	A(525-700)	A525	A700	A(525-700)	
1	0,231	0,001	0,23	0,052	0,027	0,025	0,205
2	0,239	0,003	0,236	0,052	0,029	0,023	0,213
3	0,251	0,005	0,246	0,050	0,011	0,039	0,207
4	0,248	0,001	0,247	0,052	0,013	0,039	0,208
5	0,251	0,003	0,248	0,053	0,015	0,038	0,21
6	0,252	0,002	0,25	0,053	0,009	0,044	0,206
Rata-rata							0,208
SD							0,003
%RSD							1

$$SD = \sqrt{\frac{\sum(X - \bar{X})^2}{N-1}}$$

$$RSD = \frac{SD}{\bar{X}} \times 100\%$$

## 5. Data Absorban pH 1 dan pH 4,5

No	Keterangan	pH 1			pH 4,5			A (pH 1 - pH 4,5)
		WL <sub>525,5</sub>	WL <sub>700,0</sub>	WL <sub>(525,5-700,0)</sub>	WL <sub>525,5</sub>	WL <sub>700,0</sub>	WL <sub>(525,5-700,0)</sub>	
1	Blanko	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2	KB80 10 1	0,464	0,120	0,344	0,392	0,123	0,269	0,075
3	KB80 10 2	0,557	0,140	0,417	0,515	0,132	0,383	0,034
4	KB80 10 3	0,574	0,142	0,432	0,517	0,131	0,386	0,046
5	KB120 10 1	0,335	0,092	0,243	0,236	0,055	0,181	0,062
6	KB120 10 2	0,305	0,070	0,235	0,251	0,064	0,187	0,048
7	KB120 10 3	0,331	0,083	0,248	0,245	0,047	0,198	0,050
8	KB160 10 1	0,738	0,207	0,531	0,382	0,119	0,263	0,268
9	KB160 10 2	0,435	0,060	0,375	0,253	0,058	0,195	0,180
10	KB160 10 3	0,453	0,065	0,388	0,257	0,062	0,195	0,193
11	KB80 15 1	0,257	0,064	0,193	0,208	0,036	0,172	0,021
12	KB80 15 2	0,325	0,062	0,263	0,285	0,065	0,220	0,043
13	KB80 15 3	0,348	0,071	0,277	0,274	0,050	0,224	0,053
14	KB120 15 1	0,304	0,080	0,224	0,240	0,043	0,197	0,027
15	KB120 15 2	0,346	0,093	0,253	0,252	0,047	0,205	0,048
16	KB120 15 3	0,323	0,064	0,259	0,245	0,046	0,199	0,060
17	KB160 15 1	0,346	0,096	0,250	0,252	0,047	0,205	0,083
18	KB160 15 2	0,358	0,072	0,286	0,291	0,051	0,24	0,046
19	KB160 15 3	0,377	0,076	0,301	0,284	0,054	0,23	0,071
20	KB80 20 1	0,219	0,057	0,162	0,177	0,035	0,142	0,020
21	KB80 20 2	0,228	0,038	0,190	0,197	0,035	0,162	0,028
22	KB80 20 3	0,224	0,036	0,188	0,199	0,040	0,159	0,029
23	KB120 20 1	0,230	0,068	0,162	0,171	0,033	0,138	0,024
24	KB120 20 2	0,252	0,042	0,210	0,210	0,035	0,175	0,035
25	KB120 20 3	0,260	0,052	0,208	0,209	0,042	0,167	0,041
26	KB160 20 1	0,285	0,084	0,201	0,207	0,039	0,168	0,033
27	KB160 20 2	0,238	0,039	0,199	0,198	0,038	0,16	0,039
28	KB160 20 3	0,230	0,036	0,194	0,196	0,048	0,148	0,046

Absorbansi dari sampel ditentukan dengan rumus :

$$A = (A_{525,5} - A_{700})_{\text{pH } 1,0} - (A_{525,5} - A_{700})_{\text{pH } 4,5}$$

$$A = (0,464 - 0,120)_{\text{pH } 1,0} - (0,392 - 0,123)_{\text{pH } 4,5}$$

$$A = 0,344 - 0,269$$

$$A = 0,075$$

## 6. Hasil Perhitungan Kadar Antosianin Kulit Batang Bakau

Keterangan	Bobot Sampel (g)	Volume (L)	$\epsilon$	DF	MW	A	Total Antosianin (mg/L)	Total Antosianin (mg/100 g)
KB80 10 1	2,5	0,025	26900	5	449,2	0,075	6,26	6,26
KB80 10 2	2,5	0,025	26900	5	449,2	0,034	2,84	2,84
KB80 10 3	2,5	0,025	26900	5	449,2	0,046	3,84	3,84
KB120 10 1	2,5	0,025	26900	5	449,2	0,062	5,18	5,18
KB120 10 2	2,5	0,025	26900	5	449,2	0,048	4,01	4,01
KB120 10 3	2,5	0,025	26900	5	449,2	0,05	4,18	4,18
KB160 10 1	2,5	0,025	26900	5	449,2	0,268	22,38	22,38
KB160 10 2	2,5	0,025	26900	5	449,2	0,18	15,03	15,03
KB160 10 3	2,5	0,025	26900	5	449,2	0,193	16,11	16,11
KB80 15 1	2,5	0,0375	26900	5	449,2	0,021	1,75	2,63
KB80 15 2	2,5	0,0375	26900	5	449,2	0,043	3,59	5,39
KB80 15 3	2,5	0,0375	26900	5	449,2	0,053	4,43	6,64
KB120 15 1	2,5	0,0375	26900	5	449,2	0,027	2,25	3,38
KB120 15 2	2,5	0,0375	26900	5	449,2	0,048	4,01	6,01
KB120 15 3	2,5	0,0375	26900	5	449,2	0,06	5,01	7,51
KB160 15 1	2,5	0,0375	26900	5	449,2	0,083	6,93	10,40
KB160 15 2	2,5	0,0375	26900	5	449,2	0,046	3,84	5,76
KB160 15 3	2,5	0,0375	26900	5	449,2	0,071	5,93	8,89
KB80 20 1	2,5	0,05	26900	5	449,2	0,02	1,67	3,34
KB80 20 2	2,5	0,05	26900	5	449,2	0,028	2,34	4,68
KB80 20 3	2,5	0,05	26900	5	449,2	0,029	2,42	4,84
KB120 20 1	2,5	0,05	26900	5	449,2	0,024	2,00	4,01
KB120 20 2	2,5	0,05	26900	5	449,2	0,035	2,92	5,85
KB120 20 3	2,5	0,05	26900	5	449,2	0,041	3,42	6,85
KB160 20 1	2,5	0,05	26900	5	449,2	0,033	2,76	5,51
KB160 20 2	2,5	0,05	26900	5	449,2	0,039	3,26	6,51
KB160 20 3	2,5	0,05	26900	5	449,2	0,046	3,84	7,68

Kandungan total antosianin dapat dihitung dengan rumus :

$$\text{Total antosianin (mg/L)} = \frac{A \times MW \times DF \times 1000}{\epsilon}$$

$$\text{Total antosianin (mg/100g)} = \frac{\text{Tot.antosianin mg/L} \times \text{Volume ekstraksi}}{\text{Berat sampel}} \times 100$$

a. Perhitungan rasio 1:10 (2,5g : 25 mL)

$$\text{Total antosianin (mg/L)} = \frac{0,069 \times 449,2 \times 5 \times 1000}{26900}$$

$$= 5,76 \text{ mg/L}$$

$$\begin{aligned} \text{Total antosianin (mg/100g)} &= \frac{5,76 \text{ mg/L} \times 0,025 \text{ L}}{2,5} \times 100 \\ &= 5,76 \text{ mg/100g} \end{aligned}$$

b. Perhitungan rasio 1:15 (2,5g : 37,5 mL)

$$\begin{aligned} \text{Total antosianin (mg/L)} &= \frac{0,021 \times 449,2 \times 5 \times 1000}{26900} \\ &= 1,75 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total antosianin (mg/100g)} &= \frac{1,75 \text{ mg/L} \times 0,0375 \text{ L}}{2,5} \times 100 \\ &= 2,63 \text{ mg/100g} \end{aligned}$$

c. Perhitungan rasio 1:20 (2,5g : 50 mL)

$$\begin{aligned} \text{Total antosianin (mg/L)} &= \frac{0,02 \times 449,2 \times 5 \times 1000}{26900} \\ &= 1,67 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total antosianin (mg/100g)} &= \frac{1,67 \text{ mg/L} \times 0,05 \text{ L}}{2,5} \times 100 \\ &= 3,34 \text{ mg/100g} \end{aligned}$$

## Lampiran 7. Pembuatan Reagen

### 1. Metanol-Asam klorida 1%

Sebanyak 27 mL asam klorida P dimasukkan ke dalam labu tentukur 1000 mL lalu ditambahkan metanol hingga mencapai batas tanda

### 2. Buffer pH 1

Sebanyak 0,93 g kalium klorida dimasukkan ke dalam labu tentukur 1000 mL dan dilarutkan dengan air suling lalu ditambahkan asam klorida hingga mencapai pH 1

### 3. Buffer pH 4,5

Sebanyak 13,60 g natrium asetat dimasukkan ke dalam labu tentukur 1000 mL dan dilarutkan dengan air suling lalu ditambahkan asam klorida hingga mencapai pH 4,5

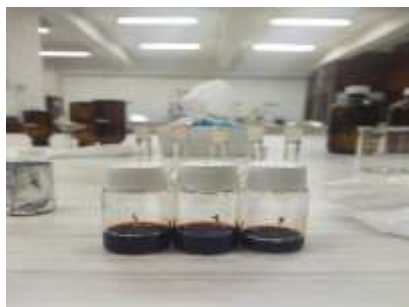
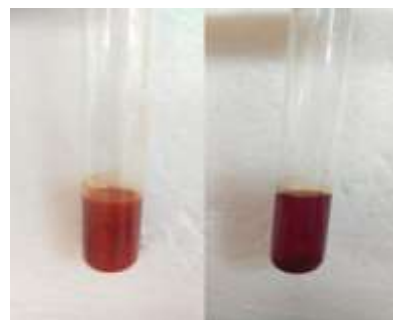
### 4. Asam Klorida 2 N (adjust pH)

Sebanyak 8 mL asam klorida P dimasukkan ke dalam labu tentukur 50 mL lalu ditambahkan air suling hingga mencapai batas tanda.

### 5. Asam Klorida 2 M (uji warna)

Sebanyak 19,66 mL asam klorida P dimasukkan ke dalam labu tentukur 100 mL lalu ditambahkan air suling hingga mencapai batas tanda



**Lampiran 8. Gambar proses penelitian****Gambar 5. Kulit Batang Bakau****Gambar 6. Penimbangan sampel****Gambar 7. Ekstraksi dengan Microwave****Gambar 8. Ekstrak Cair****Gambar 9. Ekstrak****Gambar 10. Uji Kualitatif**



**Gambar 11. Pengukuran buffer pH 4.5**



**Gambar 12. Pengukuran buffer pH 1**



**Gambar 13. Pengukuran kadar Antosianin dengan buffer pH 1**



**Gambar 14. Pengukuran kadar Antosianin dengan buffer pH 4,5**



**Gambar 15. Pengukuran akurasi Metode *spiking* (buffer pH 1 dan pH 4,5)**



**Gambar 16. Pengukuran akurasi sampel (buffer pH 1 dan pH 4,5)**



**Gambar 17. Pengukuran presisi  
(buffer pH 1 dan pH 4,5)**



**Gambar 18. Instrumen  
Spektrofotometri UV-Vis**