

Efektifitas Ekstrak Rumput Laut *Gracilaria verrucosa* Terhadap Kadar *Mean Corpuscular Volume* (MCV), *Mean Corpuscular Hemoglobin* (MCH), dan *Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration* (MCHC) Pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Dengan Kondisi Hiperlipidemia

Oleh:

Tatsbita Salvia Hadi 221335300045

Ketua Penguji : Puspitasari S.ST.,M.PH

Dosen Penguji : Andika Aliviameita, S.ST.,M.Si

Syahrul Ardiansyah, S.Si.,M.Si

D-IV Teknologi Laboratorium Medis

Fakultas Ilmu Kesehatan

Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Pendahuluan

Menurut *World Health Organization* (WHO) tahun 2019, prevalensi hiperlipidemia di dunia 45%, di Asia Tenggara 30% dan di Indonesia 35%. Terlihat di Indonesia dimana penyakit tidak menular ini menyumbang 73% dari total kematian yang 26% dari populasi dewasa.

Hiperlipidemia adalah kondisi gangguan metabolisme yang ditandai dengan ketidakseimbangan kadar lipid dan lipoprotein dalam darah, yang meliputi meningkatnya kolesterol total. Hiperlipidemia dapat memicu stres oksidatif yang merusak membran eritrosit, menurunkan kelenturan dan mengganggu permeabilitas membran. Peroksidasi lipid akibat radikal bebas menyebabkan kerusakan membran dan hemolisis, sehingga menurunkan kadar hemoglobin, hematokrit, dan jumlah eritrosit.

Gracilaria verrucosa merupakan jenis rumput laut yang memiliki berbagai potensi di bidang kesehatan, antara lain aktivitas antioksidan, antibakteri, antikolesterol serta perannya dalam mendukung keseimbangan (homeostasis) tubuh. *Gracilaria verrucosa* mengandung berbagai senyawa bioaktif seperti flavonoid, fenol, tanin, alkaloid, steroid dan saponin. Senyawa-senyawa tersebut berperan sebagai antioksidan yang dapat mengurangi stres oksidatif akibat hiperlipidemia.

Metode Penelitian

Desain Penelitian

Desain penelitian ini menggunakan :

- Eksperimental in vivo
- Rancangan *pre-post test with control group*

Populasi & Sampel

Penelitian ini menggunakan Tikus putih jantan galur wistar (*Rattus norvegicus*) sebanyak 25 ekor yang di bagi menjadi 5 kelompok, *Gracilaria Verrucosa*

Alat & Bahan

Timbangan analitik, GCU Meter (Easy Touch), *Hematology Analyzer* (MEDONIC M32), *Rotary Vaccum Evaporator* (BUCHI V-850), wadah maserasi (tomples kaca/erlenmeyer besar), pengaduk, blender, corong kaca, beaker glass, alat pengering simplisia/oven, spatula, sonde.

Gracilaria verrucosa, minyak goreng, pelet BR II, kuning telur, PTU 0,01%, aquades, Na-CMC 0,5%, metanol 96%, vacutainer EDTA, pipa kapiler, strip tes kolesterol, kertas saring.

Tempat dan Waktu

Tempat penelitian dilaksanakan pada Laboratorium Patologi Klinik, Laboratorium Hewan Coba Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. Pembuatan ekstrak pada Laboratorium FMIPA Universitas Negeri Surabaya. Dilaksanakan pada bulan April hingga Mei 2026

Hasil dan Pembahasan

A. Efektifitas ekstrak *Gracilaria Verrucosa* terhadap kadar MCV (Mean Corpuscular Volume) pada kondisi Hiperlipidemia

Tabel 1. Nilai rata-rata MCV tikus putih jantan galur wistar sebelum dan setelah perlakuan

Kelompok	Rata-rata nilai MCV (fl) $\pm$ SD		Nilai Normal
	Sebelum perlakuan	Sesudah perlakuan	
Kontrol negatif	50,10 $\pm$ 2,67	49,36 $\pm$ 2,11	48,9-57,9 fl
Kontrol positif	50,52 $\pm$ 1,87	50,80 $\pm$ 1,35	
Dosis 1	59,46 $\pm$ 4,38	52,00 $\pm$ 3,06	
Dosis 2	54,98 $\pm$ 1,69	51,68 $\pm$ 0,61	
Dosis 3	52,54 $\pm$ 2,78	52,24 $\pm$ 3,51	

Berdasarkan Tabel 1,

- Kelompok kontrol negatif mengalami penurunan sebesar 0,74 fl, penumpukan lipid berlebih menyebabkan peroksidasi lipid pada membran eritrosit sehingga mempercepat degradasi sel darah merah dan mengubah ukurannya
- kontrol positif meningkat sebesar 0,28 fl, profil lipid akibat simvastatin yang menurunkan kadar lipid darah, sehingga stres oksidatif dan kerusakan membran eritrosit berkurang.

Hasil dan Pembahasan

A. Efektifitas ekstrak *Gracilaria Verrucosa* terhadap kadar MCV (Mean Corpuscular Volume) pada kondisi Hiperlipidemia

Tabel 1. Nilai rata-rata MCV tikus putih jantan galur wistar sebelum dan setelah perlakuan

Kelompok	Rata-rata nilai MCV (fl) $\pm$ SD		Nilai Normal
	Sebelum perlakuan	Sesudah perlakuan	
Kontrol negatif	50,10 $\pm$ 2,67	49,36 $\pm$ 2,11	
Kontrol positif	50,52 $\pm$ 1,87	50,80 $\pm$ 1,35	
Dosis 1	59,46 $\pm$ 4,38	52,00 $\pm$ 3,06	48,9-57,9 fl
Dosis 2	54,98 $\pm$ 1,69	51,68 $\pm$ 0,61	
Dosis 3	52,54 $\pm$ 2,78	52,24 $\pm$ 3,51	

Berdasarkan Tabel 1,

- Dosis 1 menurun sebesar 7,46 fl, flavonoid membantu mengurangi stres oksidatif dan memperbaiki proses eritropoiesis, sehingga ukuran eritrosit kembali normal.
- Dosis 2 menurun sebesar 3,30 fl dan Dosis 3 menurun sebesar 0,30 fl, menunjukkan respons adaptif. Senyawa fenolik dan flavonoid membantu menjaga integritas membran eritrosit dengan menekan peroksidasi lipid sehingga ukuran sel tetap stabil.

Hasil dan Pembahasan

Uji Normalitas

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Standardized Residual for newmcvpp	.063	50	.200*	.992	50	.986

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Uji Homogenitas

Levene's Test of Equality of Error Variances^{a,b}

		Levene	df1	df2	Sig.
		Statistic			
new mcv pre post	Based on Mean	1.939	9	40	.074
	Based on Median	.950	9	40	.494
	Based on Median and with adjusted df	.950	9	27.011	.500
	Based on trimmed mean	1.825	9	40	.094

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Dependent variable: new mcv pre post

b. Design: Intercept + variasi + prepost + variasi * prepost

Uji Two Way ANOVA

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: new mcv pre post

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	389.197 ^a	9	43.244	6.268	.000
Intercept	137120.371	1	137120.371	19874.534	.000
variasi	221.053	4	55.263	8.010	.000
prepost	66.355	1	66.355	9.618	.004
variasi * prepost	101.789	4	25.447	3.688	.012
Error	275.972	40	6.899		
Total	137785.540	50			
Corrected Total	665.169	49			

a. R Squared = .585 (Adjusted R Squared = .492)

Hasil dan Pembahasan

Multiple Comparisons

Dependent Variable: new mcv pre post

Tukey HSD

(I) kontrol	(J) kontrol	Mean Difference		Sig.	95% Confidence Interval	
		(I-J)	Std. Error		Lower Bound	Upper Bound
kn	kp	-.930	1.1747	.932	-4.285	2.425
	ds 1	-6.000*	1.1747	.000	-9.355	-2.645
	ds 2	-3.600*	1.1747	.030	-6.955	-.245
	ds 3	-2.660	1.1747	.178	-6.015	.695
kp	kn	.930	1.1747	.932	-2.425	4.285
	ds 1	-5.070*	1.1747	.001	-8.425	-1.715
	ds 2	-2.670	1.1747	.175	-6.025	.685
	ds 3	-1.730	1.1747	.586	-5.085	1.625
ds 1	kn	6.000*	1.1747	.000	2.645	9.355
	kp	5.070*	1.1747	.001	1.715	8.425
	ds 2	2.400	1.1747	.265	-.955	5.755
	ds 3	3.340	1.1747	.052	-.015	6.695
ds 2	kn	3.600*	1.1747	.030	.245	6.955
	kp	2.670	1.1747	.175	-.685	6.025
	ds 1	-2.400	1.1747	.265	-5.755	.955
	ds 3	.940	1.1747	.929	-2.415	4.295
ds 3	kn	2.660	1.1747	.178	-.695	6.015
	kp	1.730	1.1747	.586	-1.625	5.085
	ds 1	-3.340	1.1747	.052	-6.695	.015
	ds 2	-.940	1.1747	.929	-4.295	2.415

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 6,899.

*. The mean difference is significant at the ,05 level.

Uji Post Hoc Tukey

Hasil dan Pembahasan

B. Efektifitas ekstrak *Gracilaria Verrucosa* terhadap kadar MCH (*Mean Corpuscular Hemoglobin*) pada kondisi Hiperlipidemia

Tabel 2. Nilai rata-rata MCH tikus putih jantan galur wistar sebelum dan setelah perlakuan

Kelompok	Rata-rata nilai MCH (pg) $\pm$ SD		Nilai Normal
	Sebelum perlakuan	Sesudah perlakuan	
Kontrol negatif	19,66 $\pm$ 0,81	19,24 $\pm$ 0,77	17,1-20,4 pg
Kontrol positif	19,60 $\pm$ 0,72	19,88 $\pm$ 0,65	
Dosis 1	23,06 $\pm$ 1,53	19,86 $\pm$ 1,06	
Dosis 2	20,02 $\pm$ 0,97	19,86 $\pm$ 0,47	
Dosis 3	20,72 $\pm$ 1,24	20,20 $\pm$ 0,41	

Berdasarkan Tabel 2,

- Kelompok kontrol negatif mengalami penurunan sebesar 0,42 pg, Stres oksidatif dan peroksidasi lipid menekan membran eritrosit meningkatkan hemolisis.
- Kontrol positif meningkat sebesar 0,28 pg, Simvastatin menurunkan kolesterol darah melalui inhibisi HMG-CoA reductase mengurangi stres oksidatif dan hemolisis.

Hasil dan Pembahasan

B. Efektifitas ekstrak *Gracilaria Verrucosa* terhadap kadar MCH (*Mean Corpuscular Hemoglobin*) pada kondisi Hiperlipidemia

Tabel 2. Nilai rata-rata MCH tikus putih jantan galur wistar sebelum dan setelah perlakuan

Kelompok	Rata-rata nilai MCH (pg) $\pm$ SD		Nilai Normal
	Sebelum perlakuan	Sesudah perlakuan	
Kontrol negatif	19,66 $\pm$ 0,81	19,24 $\pm$ 0,77	
Kontrol positif	19,60 $\pm$ 0,72	19,88 $\pm$ 0,65	
Dosis 1	23,06 $\pm$ 1,53	19,86 $\pm$ 1,06	17,1-20,4 pg
Dosis 2	20,02 $\pm$ 0,97	19,86 $\pm$ 0,47	
Dosis 3	20,72 $\pm$ 1,24	20,20 $\pm$ 0,41	

Berdasarkan Tabel 2,

- Dosis 1 menurun sebesar 3,20 pg, Fenolik menurunkan stres oksidatif dan mendukung eritropoiesis sehingga pembentukan hemoglobin menjadi lebih optimal.
- Dosis 2 menurun sebesar 0,16 pg, dan Dosis 3 menurun sebesar 0,52 pg, menggambarkan respons adaptif saponin pada berkontribusi meningkatkan permeabilitas membran sel dan menstimulasi metabolisme sumsum tulang

Hasil dan Pembahasan

Uji Normalitas

	Tests of Normality					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Standardized Residual for newmchpp	.115	50	.098	.974	50	.335

a. Lilliefors Significance Correction

Uji Homogenitas

Levene's Test of Equality of Error Variances^{a,b}

		Levene	df1	df2	Sig.
		Statistic			
new mch pre post	Based on Mean	2.047	9	40	.059
	Based on Median	.603	9	40	.787
	Based on Median and with adjusted df	.603	9	23.300	.782
	Based on trimmed mean	1.930	9	40	.075

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Dependent variable: new mch pre post

b. Design: Intercept + variasi + prepost + variasi * prepost

Uji Two Way ANOVA

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: new mch pre post

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	51.941 ^a	9	5.771	6.698	.000
Intercept	20422.205	1	20422.205	23702.652	.000
variasi	24.964	4	6.241	7.244	.000
prepost	8.080	1	8.080	9.378	.004
variasi * prepost	18.897	4	4.724	5.483	.001
Error	34.464	40	.862		
Total	20508.610	50			
Corrected Total	86.405	49			

a. R Squared = ,601 (Adjusted R Squared = ,511)

Hasil dan Pembahasan

Multiple Comparisons

Dependent Variable: new mch pre post

Tukey HSD

(I) kontrol	(J) kontrol	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
kn	kp	-.290	.4151	.956	-1.476	.896
	ds 1	-2.010*	.4151	.000	-3.196	-.824
	ds 2	-.490	.4151	.762	-1.676	.696
	ds 3	-1.010	.4151	.127	-2.196	.176
kp	kn	.290	.4151	.956	-.896	1.476
	ds 1	-1.720*	.4151	.002	-2.906	-.534
	ds 2	-.200	.4151	.989	-1.386	.986
	ds 3	-.720	.4151	.425	-1.906	.466
ds 1	kn	2.010*	.4151	.000	.824	3.196
	kp	1.720*	.4151	.002	.534	2.906
	ds 2	1.520*	.4151	.006	.334	2.706
	ds 3	1.000	.4151	.134	-.186	2.186
ds 2	kn	.490	.4151	.762	-.696	1.676
	kp	.200	.4151	.989	-.986	1.386
	ds 1	-1.520*	.4151	.006	-2.706	-.334
	ds 3	-.520	.4151	.721	-1.706	.666
ds 3	kn	1.010	.4151	.127	-.176	2.196
	kp	.720	.4151	.425	-.466	1.906
	ds 1	-1.000	.4151	.134	-2.186	.186
	ds 2	.520	.4151	.721	-.666	1.706

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = ,862.

*. The mean difference is significant at the ,05 level.

Uji Post Hoc Tukey

Hasil dan Pembahasan

C. Efektifitas ekstrak *Gracilaria Verrucosa* terhadap kadar MCHC (*Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration*) pada kondisi Hiperlipidemia

Tabel 3. Nilai rata-rata MCHC tikus putih jantan galur wistar sebelum dan setelah perlakuan

Kelompok	Rata-rata nilai MCHC (g/dl) $\pm$ SD		Nilai Normal
	Sebelum perlakuan	Sesudah perlakuan	
Kontrol negatif	39,24 $\pm$ 0,68	38,96 $\pm$ 0,62	32,9-37,5 g/dl
Kontrol positif	38,84 $\pm$ 1,30	39,16 $\pm$ 1,06	
Dosis 1	40,82 $\pm$ 2,17	38,20 $\pm$ 0,31	
Dosis 2	37,40 $\pm$ 1,86	38,42 $\pm$ 0,67	
Dosis 3	39,44 $\pm$ 1,77	38,80 $\pm$ 2,48	

Berdasarkan Tabel 3,

- Kelompok kontrol negatif mengalami penurunan sebesar 0,28 g/dl, peroksidasi lipid merusak membran eritrosit sehingga meningkatkan hemolisis. Mengganggu eritropoesis
- Kontrol positif meningkat sebesar 0,32 g/dl, simvastatin lebih berfokus pada penurunan kadar kolesterol dan perbaikan karakteristik membran eritrosit dibandingkan perubahan konsentrasi hemoglobin intraseluler.

Hasil dan Pembahasan

C. Efektifitas ekstrak *Gracilaria Verrucosa* terhadap kadar MCHC (*Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration*) pada kondisi Hiperlipidemia

Tabel 3. Nilai rata-rata MCHC tikus putih jantan galur wistar sebelum dan setelah perlakuan

Kelompok	Rata-rata nilai MCHC (g/dl) $\pm$ SD		Nilai Normal
	Sebelum perlakuan	Sesudah perlakuan	
Kontrol negatif	39,24 $\pm$ 0,68	38,96 $\pm$ 0,62	32,9-37,5 g/dl
Kontrol positif	38,84 $\pm$ 1,30	39,16 $\pm$ 1,06	
Dosis 1	40,82 $\pm$ 2,17	38,20 $\pm$ 0,31	
Dosis 2	37,40 $\pm$ 1,86	38,42 $\pm$ 0,67	
Dosis 3	39,44 $\pm$ 1,77	38,80 $\pm$ 2,48	

Berdasarkan Tabel 3,

Dosis 1 menurun sebesar 2,60 g/dl, Dosis 2 meningkat sebesar 1,02 g/dl dan Dosis 3 menurun sebesar 0,64 g/dl, Perbedaan respons antar kelompok tersebut mengindikasikan perlakuan yang diberikan belum mampu menghasilkan pengaruh yang nyata terhadap kadar MCHC. Kondisi hiperlipidemia dan pemberian senyawa polifenol lebih banyak memengaruhi aspek lain dari eritrosit dibandingkan konsentrasi hemoglobin intraseluler

Hasil dan Pembahasan

Uji Normalitas

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Standardized Residual for newmchc	.112	50	.162	.962	50	.108

a. Lilliefors Significance Correction

Uji Homogenitas

Levene's Test of Equality of Error Variances^{a,b}

		Levene	df1	df2	Sig.
		Statistic			
newmchc	Based on Mean	2.125	9	40	.050
	Based on Median	1.044	9	40	.424
	Based on Median and with adjusted df	1.044	9	19.206	.443
	Based on trimmed mean	1.996	9	40	.066

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Dependent variable: newmchc

Uji Two Way ANOVA

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: newmchc

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	35.705 ^a	9	3.967	1.822	.094
Intercept	75769.459	1	75769.459	34806.128	.000
variasi	14.467	4	3.617	1.661	.178
prepost	2.420	1	2.420	1.112	.298
variasi * prepost	18.818	4	4.705	2.161	.091
Error	87.076	40	2.177		
Total	75892.240	50			
Corrected Total	122.781	49			

a. R Squared = ,291 (Adjusted R Squared = ,131)

b. Design: Intercept + variasi + prepost + variasi * prepost

Kesimpulan

Pemberian ekstrak *Gracilaria verrucosa* pada tikus putih jantan (*Rattus norvegicus*) galur Wistar kondisi hiperlipidemia efektif terhadap nilai *Mean Corpuscular Volume* (MCV) dan *Mean Corpuscular Hemoglobin* (MCH) pada dosis 1 (25 mg/200 gBB). Namun, pemberian ekstrak *Gracilaria verrucosa* tidak memberikan efektifitas yang signifikan terhadap nilai *Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration* (MCHC).

Referensi

- Hervidea, R., Linirin Widiastuti, E., Nurcahyani, E., Sutyarso, & Susanto, G. N. (2018). Efek Ekstrak Metanol Makroalga Cokelat (*Sargassum* sp.), Merah (*Gracillaria* sp.) dan Taurin Terhadap Gambaran Histopatologi Hepar Mencit Jantan (*Mus musculus*) yang Diinduksi Benzo(a)Piren. *Jurnal Biologi Indonesia*, 14(1), 123–131. <https://doi.org/10.47349/jbi/14012018/123>
- Husen, F., Ratnaningtyas, N. I., Hidayah Khasanah, N. A., & Yuniati, N. I. (2022). Peningkatan Kadar Kolesterol dan Usia Pada Ibu Rumah Tangga. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, 11, 351–359. <https://doi.org/10.35816/jiskh.v11i2.775>
- Joneri, R., Lamsihar Manalu, J., Dewi, R., & Arieselia, Z. (2024). Penurunan Kadar Malondialdehid (Mda) Pada Tikus Putih Jantan Hiperlipidemia Oleh Pemberian Ekstrak Etanol Bajakah Tampala Reduction of Malondialdehyde (Mda) Levels in Hyperlipidemic Male White Rats By Administration of Ethanol Extract of Bajakah Tampala. *Damianus Journal of Medicine*, 23(1), 35–41.
- Karbinger, M. S., Sierra, L., Minahk, C., Fonio, M. C., Bruno, M. P. De, & Jerez, S. (2013). The role of oxidative stress in alterations of hematological parameters and inflammatory markers induced by early hypercholesterolemia. *Life Sciences*, 93(15), 503–508. <https://doi.org/10.1016/j.lfs.2013.08.003>
- Luringunusa, E., Sanger, G., Sumilat, D. A., Montolalu, R. I., Damongilala, L. J., & Dotulong, V. (2023). Qualitative Phytochemical Analysis of *Gracilaria verrucosa* from North Sulawesi Waters. *Jurnal Ilmiah PLATAX*, 11(2), 551–563. <https://doi.org/10.35800/jip.v11i2.48777>
- Pontang, G. S., Johan, A., Subagio, H. W., Pontang, G. S., Johan, A., & Subagio, H. W. (1858). *Efek pemberian Chlorophyllin terhadap malondialdehida tikus hiperkolesterolemia kadar nitric oxide Berat Badan Tikus Selama Per cobaan.*
- Wati, D. P., Ilyas, S., & Yurnadi. (2020). *Prinsip Dasar Tikus sebagai Model Penelitian.* Universitas Sumatra Utara.

