



## Pemanfaatan Air Sungai Malalayang Untuk Kebutuhan Air Baku Setelah Melalui Proses Pengolahan Dengan Eco-Enzyme

Putri Dellisa Kadarin<sup>#a</sup>, Roski R. I. Legrans<sup>#b</sup>, Steeva G. Rondonuwu<sup>#c</sup>

<sup>#a</sup>Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia  
<sup>a</sup>putri.delisa518@gmail.com, <sup>b</sup>legransroski@unsrat.ac.id, <sup>c</sup>steeva\_rondonuwu@unsrat.ac.id

### Abstrak

Air sungai merupakan air permukaan yang banyak digunakan oleh masyarakat. Pencemaran pada air sungai dapat disebabkan oleh beberapa faktor, seperti pembuangan limbah industri dan limbah domestik. Air sungai Malalayang di Kelurahan Bahu diduga tercemar karena limbah domestik yang dibuang langsung ke badan sungai, sehingga dapat menurunkan kualitas air dan terjadi pencemaran. Pengelolaan kualitas air sungai dapat dilakukan dengan penggunaan *Eco-Enzyme*. *Eco-Enzyme* merupakan ekstrak cairan yang dihasilkan dari fermentasi sisa sayuran dan kulit buah dengan substrat gula merah/molase dan air. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh penggunaan cairan *Eco-Enzyme* dalam menurunkan kadar BOD, COD, dan TSS pada air sungai. Penelitian dilakukan dengan pemberian *Eco-Enzyme* pada air sungai masing-masing 1000 mL dengan konsentrasi *Eco-Enzyme* yang digunakan 0%, 2,5% dan 5% dalam 3 kali pengulangan. Metode penelitian yang digunakan yaitu metode kuantitatif dengan analisa statistik berupa uji korelasi dan analisis keragaman (ANOVA). Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan dengan *Eco-Enzyme* berpengaruh signifikan terhadap peningkatan kadar BOD, COD, dan TSS pada air sungai ( $F_{hitung} > F_{0.05}$ ). Hal tersebut menunjukkan bahwa penggunaan *Eco-Enzyme* yang berasal dari bahan organik meningkatkan nilai BOD, COD dan TSS pada air sungai yang merupakan air permukaan.

*Kata kunci: Eco-Enzyme, air sungai, BOD, COD, TSS*

### 1. Latar Belakang

Sungai bisa didefinisikan sebagai jalur air yang terbentuk secara alami pada bagian atas bumi yang mengalir dari darat ke laut. Sungai mempunyai peranan penting bagi masyarakat, berbagai aktivitas manusia seperti pembuangan limbah industri dan rumah tangga menyebabkan menurunnya kualitas air sungai. Kualitas air secara umum menunjukkan mutu atau kondisi air yang dikaitkan dengan suatu kegiatan tertentu. Kualitas air sungai dipengaruhi oleh kondisi alami maupun kegiatan manusia.

Data Dinas Lingkungan Hidup Kota Manado Tahun 2020 menunjukkan bahwa parameter BOD, COD dan TSS telah melebihi baku mutu kualitas air menurut PP No 82 Tahun 2001. Pada hulu Sungai Malalayang, parameter BOD meningkat sebesar 2,7 mg/L dan COD meningkat sebesar 12,4 mg/L. Pada hilir Sungai Malalayang, parameter BOD meningkat sebesar 4,6 mg/L dan COD meningkat sebesar 18,8 mg/L. Sumber pencemar utama berasal dari penduduk sekitar yang masih membuang limbah cair langsung ke sungai. Selain itu, pada hilir Sungai Malalayang terdapat pasar tradisional yang berdekatan dengan bantaran sungai, sehingga menjadi penyuplai limbah cair ke Sungai Malalayang.

Untuk meningkatkan kualitas air Sungai Malalayang, dilakukan penelitian yang memanfaatkan sampah organik yang timbul akibat aktifitas perdagangan pasar tradisional menjadi cairan eco-enzyme. Eco-Enzyme merupakan ekstrak cairan yang dihasilkan dari fermentasi sisa sayuran dan kulit buah dengan substrat gula merah atau molase.

## 2. Metode Penelitian



**Gambar 1.** Lokasi Penelitian

Gambar 1 adalah lokasi pengambilan sampel air Sungai Malalayang yang merupakan lokasi penelitian, yang bertempat di Kelurahan Bahu, Kecamatan Malalayang, Kota Manado, Provinsi Sulawesi Utara. Sampah organik sebagai bahan baku Eco-Enzyme diambil dari pedagang sayur pada pasar tradisional yang berada di lokasi penelitian.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode kuantitatif dengan tujuan mengetahui pengaruh variabel independen yaitu pemberian Eco-Enzyme terhadap variabel dependen yaitu hasil pengujian BOD, COD, dan TSS. Pengaruh perlakuan akan dianalisis menggunakan analisis keragaman (ANOVA) dan hubungan antara perlakuan terhadap kadar BOD, COD dan TSS akan dianalisis menggunakan analisis korelasi. Aplikasi SPSS digunakan sebagai alat bantu analisis.

Penelitian dilaksanakan dengan tahapan sebagai berikut:

### a. *Sampling*

Pengambilan sampel air sungai menggunakan standar SNI 6989.57:2008. Metode pengambilan sampel yang digunakan adalah *grab sampling method*. Sampel air sungai disimpan dalam botol steril. Prosedurnya adalah: i) botol steril dibilas sebanyak 3 kali dengan air murni; ii) sampel diambil langsung dari sumber air sungai menggunakan botol yang disiapkan dengan menempatkannya berlawanan dengan aliran; iii) setiap botol diberi label dengan mencantumkan nomor sampel, tanggal dan waktu pengambilan; iv) botol yang berisi sampel dimasukkan kedalam *cool box* agar suhunya terjaga; v) ulangi pengambilan sampel sesuai kebutuhan penelitian

### b. *Perlakuan dengan Eco-Enzyme*

Sebanyak 1000 ml sampel air sungai disiapkan dalam 1 botol steril. Banyaknya botol steril untuk perlakuan Eco-Enzyme adalah 9 botol (1 perlakuan memerlukan 3 botol) yang diberi label konsentrasi sebagai berikut:

- a. Sampel A1, A2 dan A3: tidak diberi perlakuan atau penambahan Eco-Enzyme;
- b. Sampel B1, B2 dan B3: diberi konsentrasi 2,5% (25 mL) Eco-Enzyme mL pada 1000 mL sampel air sungai
- c. Sampel C1, C2 dan C3: diberi konsentrasi 5% (50 mL) Eco-Enzyme mL pada 1000 mL sampel air sungai.

### c. *Pengujian laboratorium*

Sampel yang telah diberi perlakuan Eco-Enzyme diuji kualitas air terhadap kadar BOD, COD, dan TSS.

### d. *Analisis hasil pengujian*

Pengaruh perlakuan Eco-Enzyme dianalisis menggunakan metode statistika dengan bantuan perangkat lunak SPSS 26.0.

### 3. Hasil Dan Pembahasan

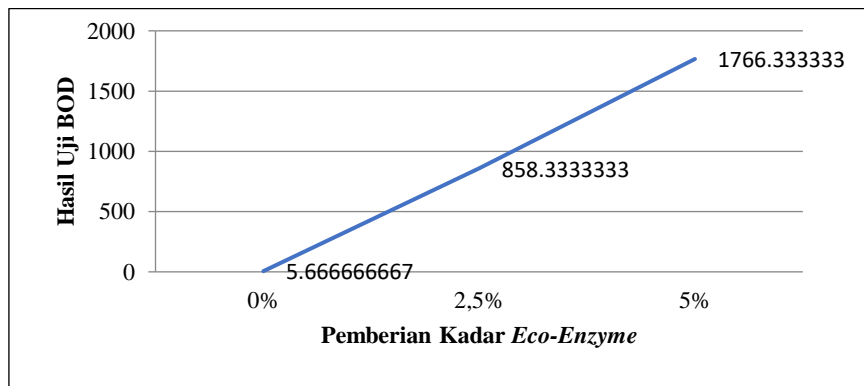
- *Kadar BOD, COD dan TSS pada Air Sungai Malalayang*

**Tabel 1.** Data Pengujian BOD pada Air Sungai

Perlakuan	Sampel	Nilai BOD (mg/L)	Rata - Rata
Sampel dengan 0% perlakuan <i>Eco-Enzyme</i>	Botol 1	4	6
	Botol 2	8	
	Botol 3	5	
Sampel dengan 2,5% perlakuan <i>Eco-Enzyme</i>	Botol 1	449	858
	Botol 2	1108	
	Botol 3	1018	
Sampel dengan 5% perlakuan <i>Eco-Enzyme</i>	Botol 1	1377	1766
	Botol 2	2036	
	Botol 3	1886	

Sumber: Hasil Uji Laboratorium BARISTAND Manado, 2023

Hasil pada Tabel 1 menunjukkan adanya peningkatan kadar BOD setelah ditambahkan Eco-Enzyme dengan konsentrasi 2,5% dan 5% pada air sungai. Pada pemberian Eco-Enzyme dengan konsentrasi 2,5%, kadar BOD meningkat menjadi 858 mg/L. Pada konsentrasi 5%, kadar BOD meningkat menjadi 1766 mg/L. Hal ini menjelaskan bahwa penambahan konsentrasi Eco-Enzyme meningkatkan kadar BOD air Sungai Malalayang.



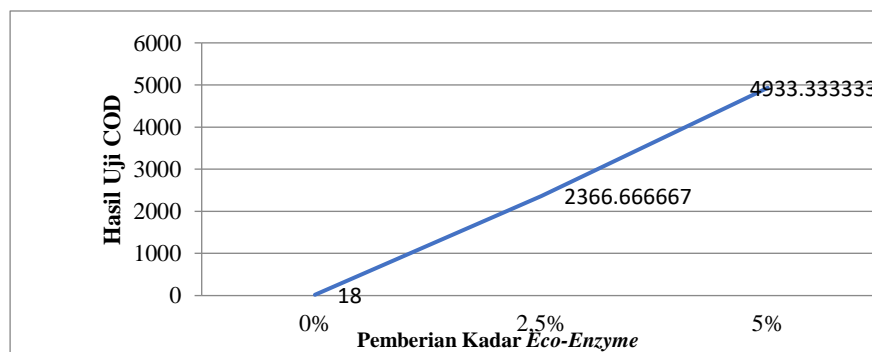
**Gambar 2.** Hubungan Konsentrasi Eco-Enzyme terhadap kadar BOD pada Air Sungai Malalayang

Tabel 2 merupakan hasil pemeriksaan kadar COD pada sampel air Sungai Malalayang menggunakan perlakuan Eco-Enzyme dengan metode uji IK 1.17 (Spektrofotometri). Hasil pada Tabel 2 menunjukkan adanya peningkatan kadar COD setelah ditambahkan Eco-Enzyme dengan konsentrasi 2,5% dan 5% pada air sungai. Pada pemberian Eco-Enzyme dengan konsentrasi 2,5%, kadar COD meningkat menjadi 2700 mg/L. Pada konsentrasi 5%, kadar COD meningkat menjadi 4933 mg/L. Hal ini menjelaskan bahwa penambahan konsentrasi Eco-Enzyme meningkatkan kadar COD air Sungai Malalayang.

**Tabel 2.** Data Pengujian COD pada Air Sungai

Perlakuan	Sampel	Nilai COD	Rata - Rata
Sampel dengan 0% perlakuan <i>Eco-Enzyme</i>	Botol 1	21	18
	Botol 2	18	
	Botol 3	15	
Sampel dengan 2,5% perlakuan <i>Eco-Enzyme</i>	Botol 1	2300	2700
	Botol 2	3300	
	Botol 3	2500	
Sampel dengan 5% perlakuan <i>Eco-Enzyme</i>	Botol 1	4600	4933
	Botol 2	5000	
	Botol 3	5200	

Sumber: Hasil Uji Laboratorium BARISTAND Manado, 2023

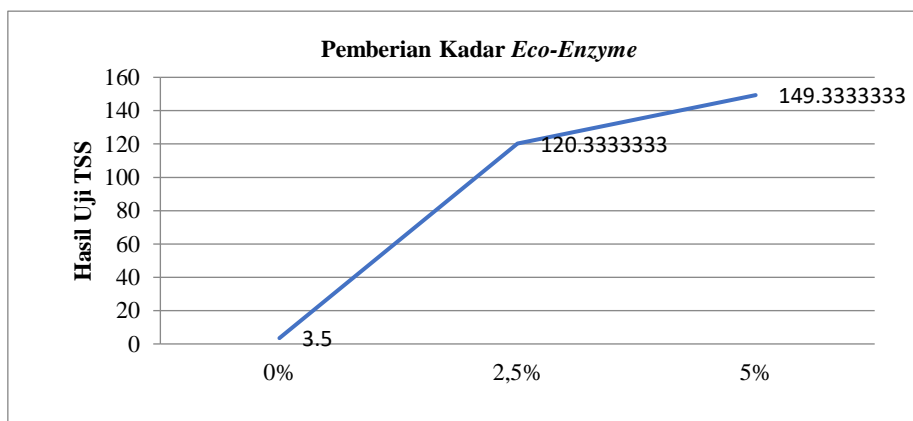
**Gambar 3.** Hubungan Konsentrasi Eco-Enzyme terhadap kadar COD pada Air Sungai Malalayang

Tabel 3 merupakan hasil pemeriksaan kadar TSS dengan metode uji IK 1.17 SNI 6989.3.2019. Hasil uji pada Tabel 3 menunjukkan adanya peningkatan kadar TSS setelah dilakukan ditambahkan *Eco-Enzyme* dengan konsentrasi 2,5% dan 5% pada air sungai. Pada pemberian *Eco-Enzyme* dengan konsentrasi 2,5%, kadar TSS meningkat menjadi 120 mg/L. Pada pemberian *Eco-Enzyme* dengan konsentrasi 5%, kadar TSS meningkat menjadi 149 mg/L. Hal ini menjelaskan bahwa penambahan konsentrasi Eco-Enzyme meningkatkan kadar TSS air Sungai Malalayang.

**Tabel 3.** Data Pengujian Kadar TSS pada Air Sungai

Perlakuan	Sampel	Nilai TSS	Rata - Rata
Sampel dengan 0% perlakuan <i>Eco-Enzyme</i>	Botol 1	4	3.5
	Botol 2	3	
	Botol 3	0,9	
Sampel dengan 2,5% perlakuan <i>Eco-Enzyme</i>	Botol 1	83	120
	Botol 2	158	
	Botol 3	120	
Sampel dengan 5% perlakuan <i>Eco-Enzyme</i>	Botol 1	333	149
	Botol 2	36	
	Botol 3	79	

Sumber: Hasil Uji Laboratorium BARISTAND Manado, 2023



**Gambar 4.** Hubungan Konsentrasi Eco-Enzyme terhadap kadar TSS pada Air Sungai Malalayang

- *Analisis Statistika terhadap Hasil Uji Laboratorium*

A. *BOD*

1. *Uji Korelasi (R)*

Uji korelasi R digunakan untuk mengukur hubungan antara dua variabel kontinu. Uji ini memberikan informasi tentang kekuatan dan arah hubungan antara dua variabel.

**Tabel 4.** Uji Korelasi BOD

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,951 <sup>a</sup>	,904	,890	266,0668

Sumber: Hasil Analisis, 2023

**Tabel 5.** Uji Korelasi COD

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,989 <sup>a</sup>	,977	,974	347,919

Sumber: Hasil Analisis, 2023

**Tabel 6.** Uji Korelasi TSS

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,597 <sup>a</sup>	,356	,265	91,242

Sumber: Hasil Analisis, 2023

Hasil analisis korelasi pada Tabel 4 menunjukkan adanya hubungan yang sangat kuat antara kadar BOD dengan konsentrasi Eco-Enzyme, yang dinyatakan melalui koefisien korelasi,  $R^2 = 0.89$ . Hasil menjelaskan bahwa peningkatan nilai BOD pada air Sungai Malalayang dapat disebabkan oleh konsentrasi Eco-Enzyme. Hasil analisis korelasi pada Tabel 5 menunjukkan adanya hubungan yang sangat kuat antara kadar COD dengan konsentrasi Eco-Enzyme, yang dinyatakan melalui koefisien korelasi,  $R^2 = 0.974$ . Hasil menjelaskan bahwa peningkatan nilai COD pada air Sungai Malalayang dapat disebabkan oleh konsentrasi Eco-Enzyme. Hasil analisis korelasi pada Tabel 6 menunjukkan adanya hubungan yang sangat lemah antara kadar TSS dengan konsentrasi Eco-Enzyme, yang dinyatakan melalui koefisien korelasi,  $R^2 = 0.265$ . Hasil ini menjelaskan bahwa konsentrasi Eco-Enzyme pada air Sungai Malalayang memiliki kemungkinan yang sangat kecil untuk meningkatkan kadar TSS.

2. *Analisis Keragaman (ANOVA)*

Analisis keragaman (ANOVA) atau uji signifikansi adalah sebuah analisis statistik yang digunakan untuk membandingkan rata-rata dari tiga atau lebih kelompok secara simultan. Hasil dari uji ANOVA dapat menjelaskan apakah suatu variabel X memiliki pengaruh terhadap variabel

Y, secara nyata (signifikan) atau tidak (non-signifikan).

**Tabel 7.** ANOVA terhadap BOD

Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Regression	4649920,667	1	4649920,667	65,685	8,388 <sup>b</sup>
Residual Total	495540,889	7	70791,556		
	5145461,556	8			

Sumber: Hasil Analisis, 2023

**Tabel 8.** ANOVA terhadap COD

Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Regression	36240752,667	1	36240752,667	299,392	5,293 <sup>b</sup>
Residual Total	847335,556	7	121047,937		
	37088088,222	8			

Sumber: Hasil Analisis, 2023

**Tabel 9.** ANOVA terhadap TSS

Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Regression	32281,335	1	32281,335	3,878	0,90 <sup>b</sup>
Residual Total	58276,185	7	8325,169		
	90557,520	8			

Sumber: Hasil Analisis, 2023

Hasil ANOVA pada Tabel 7 menjelaskan bahwa pemberian Eco-Enzyme dengan kadar 2.5% dan 5% berpengaruh signifikan terhadap peningkatan kadar BOD air Sungai Malalayang. Hal ini dibuktikan dengan nilai  $F_{hitung} > F_{.05}$  (Sig). Hasil ANOVA pada Tabel 8 menjelaskan bahwa pemberian Eco-Enzyme dengan kadar 2.5% dan 5% berpengaruh signifikan terhadap peningkatan kadar COD air Sungai Malalayang. Hal ini dibuktikan dengan nilai  $F_{hitung} > F_{.05}$  (Sig). Hasil ANOVA pada Tabel 9 menjelaskan bahwa pemberian Eco-Enzyme dengan kadar 2.5% dan 5% berpengaruh signifikan terhadap peningkatan kadar TSS air Sungai Malalayang. Hal ini dibuktikan dengan nilai  $F_{hitung} > F_{.05}$  (Sig).

#### • Pembahasan

Eco-Enzyme merupakan larutan zat organik kompleks yang diproduksi dari proses fermentasi sisa organik, gula, dan air. Cairan Eco-Enzyme ini berwarna coklat gelap dan memiliki aroma yang asam/segar yang kuat (M. Hemalatha, 2020). Selama proses fermentasi, berlangsung terjadi reaksi:  $CO_2 + N_2O + O_2 \rightarrow O_3 + CO_3$ . Setelah proses fermentasi sempurna, barulah Eco-Enzyme terbentuk. Selama proses fermentasi enzim berlangsung terjadi pelepasan gas  $O_3$  dikenal dengan sebutan ozon (Rubin, 2001), yang dapat membunuh kuman, virus dan bakteri. Secara umum, Eco-Enzyme dapat membantu dalam proses membersihkan air yang tercemar.

Peningkatan nilai BOD, COD, dan TSS dengan pemberian Eco-Enzyme pada air sungai disebabkan oleh faktor berikut ini:

##### a. Komposisi Eco-Enzyme

Eco-Enzyme dapat menetralkan racun dan polutan di sungai. Kandungan asam organik seperti asam laktat dan asam asetat pada Eco-Enzyme bermanfaat menghambat pertumbuhan bakteri. Namun jika konsentrasi zat terlarut atau partikel padat dalam air sungai terlalu tinggi, Eco-Enzyme kemungkinan akan sulit menguraikan materi organik atau mengendapkan padatan. Komposisi bahan organik dan kimia dalam air juga dapat mempengaruhi kemampuan enzim untuk berfungsi.

##### b. Kondisi lingkungan

Faktor-faktor lingkungan seperti suhu, pH, konsentrasi nutrient, dan sirkulasi air sungai dapat mempengaruhi aktifitas mikroorganisme dalam Eco-Enzyme. Jika kondisi lingkungan tidak mendukung pertumbuhan dan aktivitas mikroorganisme yang diperlukan, maka Eco-Enzyme tidak berfungsi dengan baik.

c. Dosis dan waktu

Pemberian Eco-Enzyme dalam dosis yang tidak sesuai atau untuk jangka waktu yang terlalu singkat mungkin tidak cukup untuk mengatasi pencemaran yang ada dalam air sungai. Proses penguraian polutan memerlukan waktu dan dosis yang sesuai untuk mencapai hasil yang signifikan.

d. Kontaminasi Tambahan

Ekosistem air sungai sangat kompleks, dan interaksi antara Eco-Enzyme, mikroorganisme lain, dan organisme hidup lainnya dalam air sungai dapat mempengaruhi efektivitas Eco-Enzyme dalam menguraikan polutan.

Peningkatan nilai BOD, COD, dan TSS setelah pemberian Eco-Enzyme pada air sungai diduga karena faktor-faktor yang disebutkan. Berikut ini adalah hal-hal yang dapat dilakukan untuk mendapatkan hasil optimal pada pemberian Eco-Enzyme untuk menurunkan kadar BOD, COD dan TSS:

a. Pemilihan Bahan Baku

Bahan organik dalam pembuatan Eco-Enzyme harus berkualitas baik, seperti kulit buah-buahan dan sayuran yang masih segar dan bersih. Penggunaan bahan yang kotor serta mengandung bahan kimia atau zat yang berbahaya harus dihindari.

b. Perbandingan Campuran

Menggunakan perbandingan campuran antara bahan-bahan organik, gula dan air sesuai dengan cara pembuatan Eco-Enzyme yang direkomendasikan.

c. Penyesuaian Dosis

Menggunakan dosis Eco-Enzyme yang ditambahkan pada air sungai dengan kadar yang lebih kecil dari sebelumnya (2,5% dan 5%).

#### 4. Kesimpulan

Hasil analisis menunjukkan pemberian Eco-Enzyme sebesar 2.5% dan 5% per 1 liter air Sungai Malalayang berpengaruh signifikan terhadap peningkatan nilai BOD, COD, dan TSS. Hal tersebut dibuktikan dari hasil analisis keragaman (ANOVA) terhadap ketiga parameter kualitas air tersebut. Selain itu, terdapat korelasi yang kuat antara penambahan Eco-Enzyme dengan kadar BOD dan kadar COD. Akan tetapi korelasi yang sangat lemah terjadi antara penambahan Eco-Enzyme dan kadar TSS. Penelitian ini mendapatkan hasil bahwa Eco-Enzyme yang berasal dari bahan organik yang ditambahkan pada air Sungai Malalayang yang tercemar dengan penambahan sebesar 2.5% dan 5% meningkatkan kadar BOD, COD dan TSS.

#### Referensi

- A.Tresna Sastrawijaya, Pencemaran Lingkungan, (Jakarta, Rineka cipta, 2009) h.144.  
 Agoes Soegianto, Ekologi Perairan Tawar (Surabaya : Pusat Penerbitan dan Percetakan Aup, 2010) h.44.  
 Andini, N. F. (2017). Uji Kualitas Fisik Air Bersih pada Sarana Air Bersih Program Penyediaan Air Minum dan Sanitasi Berbasis Masyarakat (PAMSIMAS) Nagari Cupak Kabupaten Solok. *Jurnal Kepemimpinan dan Pengurusan Sekolah*, 2(1): 7-16.  
 Arika Agustina. "Efektivitas Eco-Enzyme Terhadap Penurunan Nilai BOD dan COD di Tukad Badung *Jurnal Media Sains*, Vol 5, 1 maret 2021 : hal. 1-5.  
 Boyd. C.E 1990. *Water quality in ponds for aquaculture*, Alabama Agricultural Experiment Station, Auburn University, Alabama. 482 p.  
 Deazy Rahmawati, Pengaruh Kegiatan Industri Terhadap Kualitas Air Sungai Diwak di Bergas Kabupaten Semarang dan Upaya Pengendalian Pencemaran Air Sungai, Tesis Ilmu Lingkungan, (2011), h.15-16.  
 Department of Primary Industries and Resources of South Australia. 2003. *Water Quality in FreshAquaculturePonds*.[http://www.pir.sa.gov.au/data/assets/pdf\\_file/0008/34001/watqual.pdf](http://www.pir.sa.gov.au/data/assets/pdf_file/0008/34001/watqual.pdf).22/08/09. p3.  
 Dhage SS, Dalvi AA, Prabhu D. 2012. Reaction kinetics and validity of BOD test for domestic wastewater released in marine ecosystems. *Environ. Monit Assess* 184: 5301-5310.  
 Dhiman S. (2017). Eco-Enzyme-A Perfect House-Hold Organic Cleanser. *International Journal of Engineering Technology, Management and Applied Sciences*, Volume 5, Issu 11: 19-23.  
 Djaya, Y., Martana, B., & Marsudi. (2014). Eco-Enzyme Sebagai Alternatif Pengolahan Sampah Organik Berbasis Masyarakat di Kelurahan Cempaka Putih Timur Jakarta Pusat. *Bina Widya*, 25(1), 29-

34.

Draise. Djunaidi Irwansyah. 2015. *Kajian Kota Manado Sebagai Kota Layak Huni Berdasarkan Kriteria (LAP) Ikatan Ahli Perencanaan*. Skripsi Manado : Jurusan Arsitektur Universitas Sam Ratulangi