

## INOVASI PENILAIAN KUALITAS AIR SUNGAI BERBASIS KONDISI MAKROINVERTEBRATA MENGUNAKAN FORMULA *DYTERAsDAS*

Risky Yudistira<sup>1</sup>, Eri Prawati<sup>2</sup>, Eva Rolia<sup>3</sup>

Prodi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Metro<sup>1,2,3</sup>

E-Mail: [riskyjudistira@gmail.com](mailto:riskyjudistira@gmail.com)<sup>1</sup>, [eri.prawati@gmail.com](mailto:eri.prawati@gmail.com)<sup>2</sup>,  
[roliaeva@yahoo.com](mailto:roliaeva@yahoo.com)<sup>3</sup>

### ABSTRAK

Dengan menggabungkan data lapangan tentang makroinvertebrata dan kondisi lingkungan, formula ini memberikan gambaran yang lebih komprehensif tentang kualitas air sungai. Penilaian kualitas air sungai berdasarkan makroinvertebrata memiliki potensi untuk menjadi alat yang lebih sensitif dan informatif dalam memantau kesehatan ekosistem sungai. Selain itu, formula *DYTERasDAS* juga dapat memberikan panduan yang lebih tepat dalam merancang dan mengimplementasikan tindakan konservasi dan perbaikan kualitas air sungai. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang signifikan dalam upaya pelestarian dan pengelolaan sungai-sungai yang sangat berharga bagi kehidupan manusia dan ekosistem. Sub daerah aliran sungai (DAS) Metro merupakan salah satu aliran sungai yang membentang di Kabupaten Pada daerah metro terdapat luas daerah kasus kali ini bertepatan di kecamatan metro yang berada di Metro Pusat dengan luas wilayah 11,71 km<sup>2</sup>/sq. Kecamatan Metro Utara dengan luas wilayah 22,14 km<sup>2</sup>/sq, dan Kecamatan Metro Selatan dengan luas wilayah 15,01 km<sup>2</sup>/sq. Dalam penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan cara identifikasi lokasi untuk mengetahui kesehatan DAS dan pengambilan sampel indikator makhluk makroinvertebrata berdasarkan pengaruh lingkungan di DAS Metro yang bertepatan di Kecamatan Metro Pusat, Metro Selatan, Metro Utara. Dimana penelitian dilakukan dengan metode survei dan analisa. Dapat disimpulkan bahwa di Kecamatan Metro Pusat dan Metro Selatan terdapat beberapa lokasi yang telah diperiksa dengan skor indikator biotik makroinvertebrata yang sangat tinggi, yang kemungkinan merupakan salah satu sungai dengan tingkat pencemaran yang cukup signifikan, dibandingkan dengan Kecamatan Metro Utara yang telah di periksa skor indikator biotik makroinvertebrata yang masih terjaga ekosistem nya dengan pencemaran sangat ringan. Dalam perhitungan *DYTERasDAS* menggunakan indikator makroinvertebrata tersebut menggunakan kualitas renjim aliran air (KRA) terdapat kualifikasi pemulihan yang sangat rendah dengan nilai 0,096 dan koefisien aliran tahunan dengan beberapa Sub DAS di Kecamatan Metro masih bisa di katakana sangat tinggi dengan nilai 911,0 di bulan bulan Mei. Perhitungan menggunakan formula *DYTERasDAS* ternyata dapat di jelaskan bahwa sungai sungai yang di Kecamatan Metro Pusat ternyata masih terbilang rendah Sub penilaian asesmen kondisi bentaran sungai yaitu 2,16 sedangkan di Kecamatan Metro Selatan dan Metro Utara terbilang tinggi.

**Kata Kunci :** DAS, *Makroinvertebrata*, *DYTERasDAS*.

### PENDAHULUAN

Sungai merupakan sumber daya alam yang memiliki peran penting dalam menjaga kehidupan manusia dan

ekosistem. Mereka memberikan air bersih untuk kebutuhan konsumsi, pertanian, industri, dan rekreasi manusia. Selain itu, sungai juga menyediakan habitat bagi berbagai spesies yang mendukung

keanekaragaman biologis di dalamnya. Kualitas air sungai menjadi faktor utama yang memengaruhi fungsi dan keberlanjutan ekosistem sungai ini serta berdampak pada kesejahteraan manusia.

Kualitas air sungai bisa terpengaruh oleh berbagai aktivitas manusia seperti pembangunan, limbah industri, pertanian, dan pemukiman. Untuk menilai kualitas air sungai, metode yang umum digunakan adalah dengan mengukur parameter fisikokimia seperti pH, DO (*Dissolved Oxygen*), BOD (*Biological Oxygen Demand*), COD (*Chemical Oxygen Demand*), serta kandungan nutrisi dan lainnya. Namun, metode ini tidak selalu mencerminkan dampak langsung terhadap biota sungai.

Makroinvertebrata air, seperti serangga air, larva nyamuk, kepiting, dan cacing, hidup di dalam sungai dan sangat peka terhadap perubahan lingkungan. Perubahan dalam komposisi makroinvertebrata dapat mengindikasikan perubahan kualitas air yang mungkin tidak terdeteksi oleh pengukuran fisikokimia saja. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan formula DYTERasDAS (*Dynamic Terrestrial and Aquatic Ecological Response and Sensitivity Database*), yang merupakan pendekatan berbasis data untuk menilai kualitas air sungai berdasarkan komposisi dan kelimpahan makroinvertebrata.

Dengan menggabungkan data lapangan tentang makroinvertebrata dan kondisi lingkungan, formula ini memberikan gambaran yang lebih komprehensif tentang kualitas air sungai. Penilaian kualitas air sungai berdasarkan makroinvertebrata memiliki potensi untuk menjadi alat yang lebih sensitif dan informatif dalam memantau kesehatan ekosistem sungai. Selain itu, formula DYTERasDAS juga dapat memberikan panduan yang lebih tepat dalam merancang dan mengimplementasikan tindakan konservasi dan perbaikan kualitas air sungai. Penelitian ini

diharapkan dapat memberikan kontribusi yang signifikan dalam upaya pelestarian dan pengelolaan sungai-sungai yang sangat berharga bagi kehidupan manusia dan ekosistem.

Dengan demikian, penelitian ini memiliki tingkat urgensi yang tinggi karena memiliki potensi untuk memberikan wawasan penting dalam menjaga ekosistem sungai yang sehat, melindungi kesehatan manusia, menghadapi tantangan perubahan lingkungan dan iklim, serta mematuhi regulasi lingkungan yang semakin ketat.

Sub daerah aliran sungai (DAS) Metro merupakan salah satu aliran sungai yang membentang di Kabupaten Pada daerah metro terdapat luas daerah kasus kali ini bertepatan di kecamatan metro yang berada di Metro Pusat dengan luas wilayah 11,71 km<sup>2</sup>/sq. ,Kecamatan Metro Utara dengan luas wilayah 22,14 km<sup>2</sup>/sq, dan Kecamatan Metro Selatan dengan luas wilayah 15,01 km<sup>2</sup>/sq.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Daerah Aliran Sungai (DAS)

DAS merupakan ekosistem, dimana unsur organisme dan lingkungan biofisik serta unsur kimia berinteraksi secara dinamis dan didalamnya terdapat keseimbangan inflow dan outflow dari material dan energi. Selain itu pengelolaan DAS dapat disebutkan merupakan suatu bentuk pengembangan wilayah yang menempatkan DAS sebagai suatu unit pengelolaan sumber daya alam (SDA) yang secara umum untuk mencapai tujuan peningkatan produksi pertanian dan kehutanan yang optimum dan berkelanjutan (lestari) dengan upaya menekan kerusakan seminimum mungkin agar distribusi aliran air sungai yang berasal dari DAS dapat merata sepanjang tahun. (A Susestyansih. 2012).

Sungai merupakan ekosistem yang rentan mengalami perubahan akibat aktivitas manusia (Castello et al. 2013),

seperti pertanian, perkebunan, dan pembuangan limbah, baik dari industri maupun domestik (Warman 2015). Hal ini dapat memengaruhi struktur (berupa bentuk saluran, kualitas air, atau komposisi komunitas biologis) dan fungsi sungai (berupa proses metabolisme, dekomposisi, atau produktivitas sekunder) (Angeler et al. 2014). Perubahan yang terus menerus terjadi dapat menimbulkan kerusakan serta bahaya bagi makhluk hidup yang bergantung pada sumber daya air tersebut (Effendi 2003). Dengan demikian, diperlukan aktivitas pemantauan kualitas perairan dalam rangka pengelolaan sumber daya perairan. Upaya pemantauan kualitas perairan dapat dilakukan dengan menggunakan analisis fisika dan kimia air serta biologi. Akan tetapi, penggunaan analisis fisika dan kimia membutuhkan waktu yang lama dalam pengambilan data untuk mendapatkan hasil yang akurat. Selain itu, dalam beberapa kondisi sering kali perubahan ekologi sungai tidak terlihat secara jelas. Dengan demikian, diperlukan pemeriksaan yang lebih rinci menggunakan biota akuatik (Friedrich et al. 1996). Penggunaan makroinvertebrata untuk menentukan status ekologi sungai telah banyak digunakan di berbagai Negara (Li et al. 2010).

### **Kualitas Air**

Kualitas air merupakan salah satu dari enam atribut penilaian kesehatan suatu DAS (US-EPA, 2012). Indeks kualitas air adalah sebuah analytical tools yang umum dilakukan untuk menghitung berbagai macam parameter kualitas air menjadi sebuah nilai. Salah satu indeks kualitas air yang umum dan mudah digunakan adalah indeks kualitas air yang dikembangkan oleh The National Sanitation Foundation (NSF) dimana tools ini dapat menghitung parameter dalam indeks kualitas air (Sutjiningsih, 2017). Konsep indeks kualitas air dengan nilai numerik berdasarkan parameter fisik,

kimia dan biologi pada awalnya dikembangkan oleh National Sanitation Foundation (NSF) Amerika Serikat (Horton, 1965; L.Prati, R.Pavanello, 1971; Ralph D. Harkins, 1974). Hal ini adalah pekerjaan awal menuju pengembangan Indeks Kualitas Air (WQI).

Dalam menentukan kualitas air sungai, diperlukan kejelasan mengenai penggunaan sungai tersebut. Penggunaan air di sungai ini ditetapkan berdasarkan klasifikasi airnya yang terbagi menjadi empat kelas, yakni:

1. Kelas I, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk air baku air minum, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaannya tersebut.
2. Kelas II, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
3. Kelas III, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi, pertanaman dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
4. Kelas IV, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk mengairi, pertanaman dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

### **Habitat**

Habitat secara langsung berkaitan dengan proses hidrologi dan geomorfik. Jumlah dan distribusi berbagai tipe habitat, dan konektivitasnya mempengaruhi kesehatan spesies (Nawir,

Ani Adiwinata. Murniati. Rumboko, 2008). Kualitas habitat juga dipengaruhi oleh karakteristik fisik dan kimia air (misalnya, suhu air). Kualitas air dan proses geomorfik dan hidrologi semuanya dipengaruhi oleh kondisi lanskap, yang juga membentuk habitat riparian dan terestrial. Dengan demikian, kondisi habitat berfungsi sebagai indikator integrasi dari variabel DAS lainnya, yang kondisi biologisnya sangat tergantung dengan lingkungannya. Habitat yang heterogen dihasilkan dari kombinasi unik proses hidrologi dan geomorfik, termasuk dinamika gangguan DAS dan struktur jaringan sungai dalam suatu DAS.

### Biotilik

Biotilik atau biomonitoring sendiri adalah metode pemantauan kesehatan sungai dengan menggunakan indikator makro invertebrata (hewan tidak bertulang belakang) seperti bentos, capung, udang, siput, dan cacing. Hasil pemantauan Biotilik dapat memberikan petunjuk adanya gangguan lingkungan pada ekosistem sungai, sehingga dapat dirumuskan upaya penanggulangan yang dibutuhkan.

### DYTERasDAS

DYTERasDAS, merupakan nama aplikasi Asesmen Kesehatan DAS. Nama DYTERasDAS ini adalah kepanjangan dari D => Dwita, Y => Yasman, T => Titin, E => Eva, R => Retno, as => Asesmen, DAS => Daerah Aliran Sungai.

Dalam program tersebut sudah tersedia data base yang memudahkan pemerintah untuk mengevaluasi dan mencari pemecahan masalah yang berhubungan dengan DAS. Untuk itu peneliti mencoba membuat aplikasi yang dapat memudahkan dalam menghitung dan menilai kondisi kesehatan DAS dan melihat kondisi biotilik untuk memudahkan skala prioritas dalam penanganan kerusakan lingkungan. Program ini dibuat dengan rumus dasar hasil model regresi multivariat dengan

Y1 sebagai Kesehatan DAS dan Y2 sebagai biotilik. Indikator atau variabel bebas yang dipakai adalah variabel hasil pemodelan.

DYTERasDAS, yaitu administrator dan operator. Aplikasi dibuat dengan bahasa pemrograman PHP, jQuery, bootstrap, dan css. PHP (Hypertext Preprocessor) merupakan bahasa pemrograman komputer yang dapat digunakan untuk membuat skrip yang lebih interaktif dan didesain untuk pengembangan web (Eva Rolia, 2021).

### Metode Kualitas Kesehatan Air

Dalam metode ini akan ada dua variabel kesehatan kualitas air yang meliputi perhitungan DYTERasDAS yaitu:

1. Y<sub>1</sub> adalah Variabel terikat dalam model ini adalah kesehatan DAS, dan variabel bebasnya terdiri dari 17 variabel 15 variabel berdasarkan, variabel kualitas air, dan variabel habitat. Variabel yang dimaksud adalah:

- persentase luas lahan kritis/PLLK
- persentase tutupan lahan/PPV
- indeks erosi/IE
- koefisien rejim aliran/KRA
- koefisien aliran tahunan/C

$$K_{esDAS} = 473,166 + 1,382 PLLK - 0,874 PPV + 158,545 IE + 1,605 KRA$$

2. Y<sub>2</sub> adalah Variabel terikat Y<sub>2</sub> adalah biotilik dengan variabel bebas sama dengan input data untuk Y<sub>1</sub> yang diperoleh persamaan Y<sub>2</sub> dengan 8 indikator yaitu

- persentasi lahan kritis (PLLK)
- persentasi tutupan lahan (PPV)
- koefisien rejim aliran (KRA)
- koefisien aliran tahunan (C)
- indeks ketersediaan lahan (IKL)

Persentasi kesalahan rata-rata yang menggambarkan selisih antara Y<sub>2</sub>

riil dengan  $Y_2$  model adalah 2,05%.  
 Persamaan pada model ini adalah:

$$\widehat{Biotilik} = 6,183 - 0,033 PLLK - 0,008 PPV + 0,045 KRA - 0,462 C$$

Dalam aplikasi DYTERasDAS terdapat banyak data master terkait perhitungan dan informasi yang dibutuhkan dalam pengolahan data mentah yang diperoleh, yaitu sebagai berikut :

1. Manajemen persentase lahan kritis  
 Data yang diinput pada bagian PLLK adalah luas DAS (Ha) dan luas lahan kritis (Ha) yang bisa diperoleh dari data kementerian kehutanan berupa peta DAS dan lahan kritis atau peta hasil olahan GIS (Geographic Information System)
2. Manajemen persentase penutupan vegetasi  
 Data yang diinput pada bagian PPV adalah luas DAS (Ha) dan luas tutupan vegetasi (Ha) yang bisa diperoleh dari data kementerian kehutanan berupa peta DAS dan tutupan lahan atau peta.
3. Manajemen persentase index erosi  
 Indeks Erosi adalah perbandingan antara besaran erosi aktual dengan erosi yang dapat ditoleransi didalam DAS.

## METODE PENELITIAN

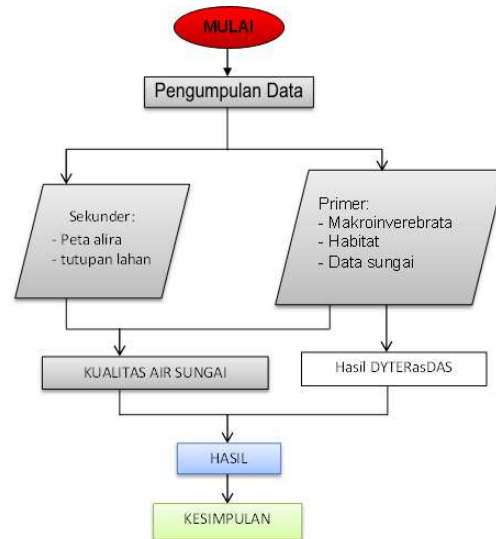
### Desain Penelitian

Dalam penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan cara identifikasi lokasi untuk mengetahui kesehatan DAS dan pengambilan sampel indikator makhluk makroinvertebrata berdasarkan pengaruh lingkungan di DAS Metro yang bertepatan di Kecamatan Metro Pusat, Metro Selatan, Metro Utara. Dimana penelitian dilakukan dengan metode survei dan analisa. Di suatu bantaran DAS Kecamatan Metro . Diharapkan dapat mengolah pemodelan stastitika mengenai nilai indikator

makroinvertebrata Di DAS Metro Kota Metro dengan menggunakan analisis perhitungan DYTERasDAS.

### Bagan Alur Penelitian

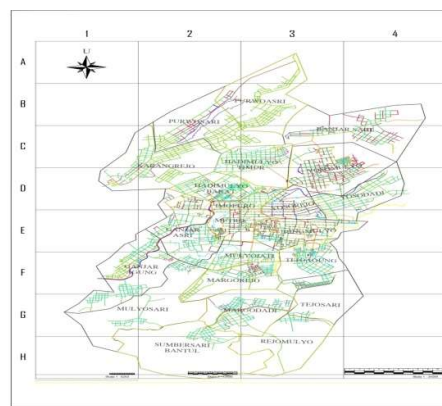
Berikut ini adalah bagan alur penelitian yang dilakukan:



Gambar 1. Bagan Alur Penelitian  
 (Sumber: Risky Yudistira, 2023)

### Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di DAS bagian Kecamatan Metro Pusat, Metro Selatan, Metro Utara dan hanya DAS yang terjangkau (tidak terlalu dalam). Peta lokasi dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 2. Peta Aliran Air Kota Metro  
 (Sumber: Google Maps, 2023)

## HASIL PENELITIAN

### Data Pemeriksaan Biotilik

Dalam suatu penelitian ini data di ambil dari penelitian biotilik yang berada disungai dengan berdasarkan beberapa indikator yang termasuk dalam kateori daftar penelitian yang di ambil, dalam penelitian ini salah satu yang di ambil yang berada di Kecamatan Metro Pusat yang berada di sungai Letjen Alamsyah.

Parameter pemeriksaan habitat meliputi kondisi substrat dasar sungai, vegetasi bantaran sungai, tingkat sedimentasi, adanya modifikasi sungai, dan aktivitas manusia di sekitar sungai. Pengamatan habitat dilakukan dalam jarak pandang 100 meter dan meliputi gambaran umum dalam radius lapang pandang habitat yang diamati, kemudian menetapkan memberi skor untuk setiap parameter habitat.

Standar Penilaian Kualitas Air Berdasarkan Indeks Biotik :

Tabel 1. Hubungan Indeks Biotilik Dengan Kualitas Air

Hubungan Indeks Biotilik Dengan Kualitas Air		
3,1 – 4,0	Sangat bersih, pencemaran ringan	bersih, sangat
2,6 – 3,0	Bersih, pencemaran ringan	pencemaran
2,1 – 2,5	Agak bersih, pencemaran sedang	
1,6 – 2,0	Kotor, pencemaran berat	agak
1,0 – 1,5	Sangat kotor, pencemaran berat	kotor,

(Risky Yudistira, 2023)

### Tilik 1 Pengambilan Data di Metro Pusat

Tabel 2. Pemeriksaan Biotilik titik 1 Kecamatan Metro Pusat

Nama Famili	Skor		ti x ni	Indeks Penilaian (ti x ni)/ni
	Biologi	Jumlah Individu		
	(ti)	(ni)		
Atyidae	2	2	4	
Parathelphusidae	2	6	12	
Thiaridae	2	2	4	
Viviparidae	2	1	2	

Lumbrici dae	Skor		ti x ni	Indeks Penilaian (ti x ni)/ni
	Biologi	Jumlah Individu		
	(ti)	(ni)		
	1	12	12	1,9
Jumlah			23	

(Risky Yudistira, 2023)

### Tilik 2 Pengambilan Data di Metro Pusat

Tabel 3. Pemeriksaan Biotilik titik 2 Kecamatan Metro Pusat

Nama Famili	Skor		ti x ni	Indeks Penilaian (ti x ni)/ni
	Biologi	Jumlah Individu		
	(ti)	(ni)		
Atyidae	2	0	0	
Parathelphusidae	2	3	6	
Thiaridae	2	1	2	
Viviparidae	2	1	2	
Lumbrici dae	1	0	0	
Jumlah		5	10	2

(Risky Yudistira, 2023)

### Tilik 3 Pengambilan Data di Metro Pusat

Tabel 4. Pemeriksaan Biotilik titik 3 Kecamatan Metro Pusat

Nama Famili	Skor		ti x ni	Indeks Penilaian (ti x ni)/ni
	Biologi	Jumlah Individu		
	(ti)	(ni)		
Atyidae	2	0	0	
Parathelphusidae	2	2	4	
Thiaridae	2	2	4	
Viviparidae	2	0	0	
Lumbrici dae	1	0	0	
Jumlah		4	8	2

(Risky Yudistira, 2023)

### Tilik 4 Pengambilan Data di Metro Pusat

Tabel 5. Pemeriksaan Biotilik titik 4 Kecamatan Metro Pusat

Nama Famili	Skor		ti x ni	Indeks Penilaian (ti x ni)/ni
	Biologi	Jumlah Individu		
	(ti)	(ni)		
Atyidae	2	0	0	
Parathelphusidae	2	2	4	
Thiaridae	2	1	2	
Viviparidae	2	0	0	

Lumbrici dae	1	0	0	
Jumlah	3	6	2	

(Risky Yudistira, 2023)



*Atyidae* (Udang) & *Parathelphusidae* (Yuyu)



*Viviparidae*, *Thiaridae* (Keongmas) & *Lumbricidae* (Cacing Tanah)

Gambar 6. Hewan Air Pada Kecamatan Metro Pusat (Sumber: Risky Yudistira, 2023)

### Titik 1 Pengambilan Data di Metro Selatan

Tabel 6. Pemeriksaan Biotilik Titik 1 Kecamatan Metro Selatan

Nama Famili	Skor		Indeks	Penilaian
	Biotilik (ti)	Jumlah Individu (ni)		
Vellidae	3	2	6	1,96
Thiaridae	2	3	6	
Buccinidae	2	17	34	
Unionidae	2	2	4	
Corbiculidae	2	78	156	
Viviparidae	2	11	22	
Lumbricidae	1	7	7	
<b>Jumlah</b>		<b>120</b>	<b>235</b>	

(Risky Yudistira, 2023)

### Titik 2 Pengambilan Data di Metro Selatan

Tabel 7. Pemeriksaan Biotilik Titik 2 Kecamatan Metro Selatan

Nama Famili	Skor		Indeks	Penilaian
	Biotilik (ti)	Jumlah Individu (ni)		
Palaemonidae	3	3	9	1,97
Thiaridae	2	5	10	

Buccinidae	2	7	14
Lymnaeidae	2	22	44
Corbiculidae	2	62	124
Viviparidae	2	1	2
Lumbricidae	1	6	6
<b>Jumlah</b>		<b>106</b>	<b>209</b>

(Risky Yudistira, 2023)

### Titik 3 Pengambilan Data di Metro Selatan

Tabel 8. Pemeriksaan Biotilik Titik 3 Kecamatan Metro Selatan

Nama Famili	Skor		Indeks	Penilaian
	Biotilik (ti)	Jumlah Individu (ni)		
Hebridae	3	1	3	1,96
Thiaridae	2	5	10	
Buccinidae	2	8	16	
Parathelphusidae	2	3	6	
Corbiculidae	2	96	192	
Lumbricidae	2	5	5	
<b>Jumlah</b>		<b>118</b>	<b>232</b>	

(Risky Yudistira, 2023)

### Titik 4 Pengambilan Data di Metro Selatan

Tabel 9. Pemeriksaan Biotilik Titik 4 Kecamatan Metro Selatan

Nama Famili	Skor		Indeks	Penilaian
	Biotilik (ti)	Jumlah Individu (ni)		
Buccinidae	2	8	16	2
Tubificidae	2	1	2	
Corbiculidae	2	67	134	
Corculidae	3	1	3	
<b>Jumlah</b>		<b>77</b>	<b>155</b>	

(Risky Yudistira, 2023)

### Titik 5 Pengambilan Data di Metro Selatan

Tabel 10. Pemeriksaan Biotilik Titik 1 Kecamatan Metro Selatan

Nama Famili	Skor		Indeks	Penilaian
	Biotilik (ti)	Jumlah Individu (ni)		
Vellidae	3	1	3	2

Unionidae	2	2	4
Corbiculidae	2	111	222
Gerridae	2	4	8
<b>Jumlah</b>	<b>118</b>	<b>237</b>	

(Risky Yudistira, 2023)



*Corbiculidae* (Kerang Air Tawar)



*Thiariidae* (Siput Sawah) & *Viviparidae* (Keong Mas)



*Unionidae* (Kerang Air Tawar) & *Buccinidae* (Kerang)



*Lumbricidae* (Cacing Tanah) & *Vellidae* (Serangga Air, Buk Riak)

Gambar 7. Hewan Air Pada Kecamatan Metro Selatan (Sumber: Risky Yudistira, 2023)

### Titik 1 Pengambilan Data di Metro Utara

Tabel 11. Pemeriksaan Biotilik Titik 1 Kecamatan Metro Utara

Nama Famili	Skor		ti x ni	Indeks Penilaian (ti x ni)/ni
	Biolotik (ti)	Jumlah Individu (ni)		
Corixidae	3	5	15	3,1
Mesovellidae	3	1	3	

e-ISSN ; 2722-564X  
p-ISSN ; 2722-5631

Chlorocyphidae	4	1	4
<b>Jumlah</b>	<b>7</b>	<b>22</b>	

(Risky Yudistira, 2023)

### Titik 2 Pengambilan Data di Metro Utara

Tabel 12. Pemeriksaan Biotilik Titik 2 Kecamatan Metro Utara

Nama Famili	Skor		ti x ni	Indeks Penilaian (ti x ni)/ni
	Biolotik (ti)	Jumlah Individu (ni)		
Shaeridae	3	1	3	
Vellidae	3	2	6	3
<b>Jumlah</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	

(Risky Yudistira, 2023)

### Titik 3 Pengambilan Data di Metro Utara

Tabel 13. Pemeriksaan Biotilik Titik 3 Kecamatan Metro Utara

Nama Famili	Skor		ti x ni	Indeks Penilaian (ti x ni)/ni
	Biolotik (ti)	Jumlah Individu (ni)		
Coenagrionidae	2	1	2	
Agriidae	3	1	3	
Rhyacophilidae	4	1	4	2,75
Corbiculidae	2	1	2	
<b>Jumlah</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>11</b>	

(Risky Yudistira, 2023)

### Titik 4 Pengambilan Data di Metro Utara

Tabel 14. Pemeriksaan Biotilik Titik 4 Kecamatan Metro Utara

Nama Famili	Skor		ti x ni	Indeks Penilaian (ti x ni)/ni
	Biolotik (ti)	Jumlah Individu (ni)		
Corixidae	3	5	15	
Mesovellidae	3	1	3	3,1
Chlorocyphidae	4	1	4	
<b>Jumlah</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>22</b>	

(Risky Yudistira, 2023)



*Corixidae (Serangga Air) & Mesovellidae (Serangga)*



*Chlorocyphidae (Serangga) & Vallidae (Udang)*



*Shaeridae (Kerang) & Rhyacophilidae (Cacing Tanah)*



*Corbiculidae (Kerang) & Mesovellidae (Serangga)*

Gambar 8. Hewan Air Pada Kecamatan Metro Utara (Sumber: Risky Yudistira, 2023)

### Koefisien Renjim Aliran Air (KRA)

Koefisien renjim aliran air (KRA) adalah perhitungan yang menggunakan data debit terukur selama 1 bulan di bulan Mei di musim kemarau, Koefisien renjim aliran air merupakan hasil bagi debit maksimum harian rata-rata tahunan tertinggi dengan debit andalan. Hasil perhitungan Koefisien renjim aliran air dalam tabel dibawah ini:

Tabel 15. Perhitungan Koefisien Renjim Aliran Air

N o.	Sub-DAS	Qa	KR A	Sko r	Kualifikasi Pemulihan
1.	MU 01	0,6 63	0,11 7	0,5	Sangat Rendah

2.	MU 02	0,5 42	0,10 8	0,5	Sangat Rendah
3.	MU 03	0,7 62	0,10 6	0,5	Sangat Rendah
4.	MU 04	1,2 14	0,16 9	0,5	Sangat Rendah
5.	MS 01	1,2 77	0,13 6	0,5	Sangat Rendah
6.	MS 02	1,2 19	0,13 6	0,5	Sangat Rendah
7.	MS 03	0,9 65	0,11 1	0,5	Sangat Rendah
8.	MS 04	0,9 31	0,13 8	0,5	Sangat Rendah
9.	MS 05	1,0 66	0,15 8	0,5	Sangat Rendah
10	MP 01	2,0 89	0,09 9	0,5	Sangat Rendah
11	MP 02	1,5 86	0,09 6	0,5	Sangat Rendah
12	MP 03	2,4 53	0,10 2	0,5	Sangat Rendah
13	MP 04	2,8 17	0,12 2	0,5	Sangat Rendah

(Hasil Perhitungan, 2023)

### Koefisien Aliran Tahunan

Koefisien aliran yang merupakan salah satu sub indikator dalam tata air memiliki bobot 4 berdasarkan Permenhut 60/2014. Besarnya nilai koefisien aliran tahunan (C) dipengaruhi oleh debit aliran, curah hujan, dan luas sub-DAS.

Tabel 16. Koefisien Aliran Tahunan Beberapa Sub DAS Metro

k	A (Ha)	Q (m <sup>3</sup> /s)	C H (m m/th)	k x Q	CH x A	C	sk or	Kualifi kasi
3.15	22,140	2,65	77	8.367.58	17.24	48	1,5	Sangat Tinggi
3.60			9	7	7,06	5,2		
0								
3.15	22,140	2,17	77	6.843.03	17.24	39	1,5	Sangat Tinggi
3.60			9	2	7,06	6,8		
0								
3.15	22,140	3,05	77	9.608.66	17.24	55	1,5	Sangat Tinggi
3.60			9	9	7,06	7,1		
0								
3.15	22,140	2,85	77	9.001.88	17.24	52	1,5	Sangat Tinggi
3.60			9	1	7,06	1,9		
0								
3.15	15,010	5,11	89	16.111.7	13.35	1,2	5	Tinggi
3.60			0	42	8,90	06,		
0						1		
3.15	15,010	4,88	89	15.382.5	13.35	1,1	5	Tinggi
3.60			0	60	8,90	51,		
0						5		

3.15	15,010	3,86	89	12.170.0	13.35	91	1,5
3.60			0	93	8,90	1,0	
0							
3.15	15,010	3,72	89	11.739.2	13.35	87	1,5
3.60			0	76	8,90	8,8	
0							
3.15	15,010	4,27	89	13.450.1	13.35	1.0	1,2
3.60			0	04	8,90	06,	5
0						8	
3.15	11,710	8,36	93	26.353.5	10.90	2.4	1,2
3.60			1	84	2,01	17,	5
0						3	
3.15	11,710	6,35	93	20.012.2	10.90	1.8	1,2
3.60			1	20	2,01	35,	5
0						6	
3.15	11,710	9,81	93	30.938.3	10.90	2.8	1,2
3.60			1	93	2,01	37,	5
0						9	
3.15	11,710	11,2	93	35.530.5	10.90	3.2	1,2
3.60			7	60	2,01	59,	5
0						1	

(Risky Yudistira, 2023)

### Presentase Luas Lahan Kritis (PLLK)

Tabel 17. Persentase Luas Lahan Kritis di Kecamatan Metro Pusat, Metro Selatan dan Metro Utara

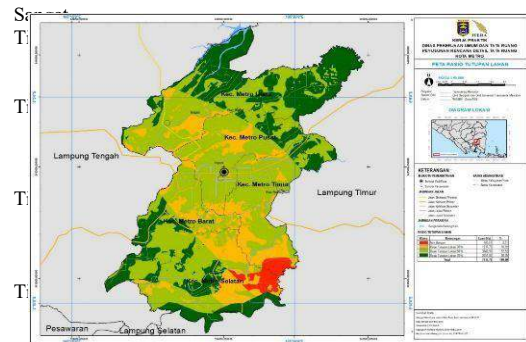
No.	Sub-DAS	PLLK	Skor	Kualifikasi Pemulihan
1.	MT PU	1,686	1,5	Sangat Tinggi
2.	MT SL	0,355	1,5	Sangat Rendah
3.	MT UT	4,636	1,5	Sangat Tinggi

(Risky Yudistira, 2023)

### Penutup Vegetasi

Penilaian Persentase Penutup Vegetasi (PPV) menggunakan persamaan. Vegetasi tutupan dapat merubah sifat fisik dan kimia tanah serta mempengaruhi kondisi permukaan tanah dalam hubungannya dengan air, karena akan mempengaruhi besar kecilnya suatu aliran permukaan. Tutupan vegetasi berfungsi sebagai menurunkan kecepatan dan volume air larian, melindungi permukaan tanah dari erosi tanah, dan mempertahankan kapasitas tanah dalam menyerap air. Kota Metro memiliki rasio tutupan lahan sebesar 50% dimana hal ini berarti setiap pembangunan yang dilakukan 50% dari total lahan yang dapat di bangun ataupun kedap air dan sisanya

sebagai ruang terbuka hijau yang tidak kedap air. Berikut peta tutupan vegetasi:



Gambar. Peta Tutupan Vegetasi Wilayah Kota Metro (Sumber: Silfira F N, 2022)

Tabel 18. Jenis tutupan Lahan Pada Metro Pusat

No	Jenis Tutupan Lahan	Luas	
		Ha	%
1.	Sawah	574,300	99,532
2.	Perkebunan	0,501	0,087
3.	Hutan	0,045	0,008
4.	Pemukiman	2,137	0,370
5.	Semak	0,017	0,003
<b>Jumlah</b>		<b>576,999</b>	<b>100</b>

(Risky Yudistira, 2023)

Tabel 19. Jenis Tutupan Lahan Pada Metro Selatan

No	Jenis Tutupan Lahan	Luas	
		Ha	%
1.	Sawah	1,512	3,356
2.	Perkebunan	0,559	1,241
3.	Hutan	40,581	90,067
4.	Pemukiman	2,386	5,295
5.	Semak	0,019	0,041
<b>Jumlah</b>		<b>45,056</b>	<b>100</b>

(Risky Yudistira, 2023)

Tabel 20. Jenis Tutupan Lahan Pada Metro Utara

No	Jenis Tutupan Lahan	Luas	
		Ha	%
1.	Sawah	1,225	28,937
2.	Perkebunan	0,559	13,206
3.	Hutan	0,045	1,063
4.	Pemukiman	2,386	56,356
5.	Semak	0,019	0,438
<b>Jumlah</b>		<b>4,233</b>	<b>100</b>

(Risky Yudistira, 2023)

### Indeks Erosi (IE)

Melalui penilaian indeks erosi, kita dapat menggali informasi tentang ciri-ciri DAS. Ini mencakup unit lahan, tingkat erosi, dan risiko erosi yang menjadi faktor utama dalam penilaian ciri DAS yang dipertimbangkan dalam indikator ini. Kami melakukan analisis dengan memanfaatkan data dari satuan peta tanah, penutup lahan, serta kemiringan lereng. Hasil indeks erosi dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 21. Indeks Erosi

No.	Sub-DAS	Indeks Erosi (%)	Skor	Kualifikasi Pemulihan
1.	MT PU	1,20	1	Sedang
2.	MT SL	1,20	1	Sedang
3.	MT UT	1,20	1	Sedang

(Badan Pengelolaan Daerah Aliran sungai, 2018)

### Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian pada Kecamatan Metro Pusat, Metro Selatan dan Metro Utara dapat dilihat bahwasanya terdapat di Kecamatan Metro Pusat dan Metro Selatan adalah salah satu sungai yang terbilang kotor dan agak tercemar melalui perhitungan indikator biotilik makroinverteberata dalam rumusan kesehatan air sungai.

### Kondisi DAS Berdasarkan Indikator Makroinvertebrata

#### 1. Kecamatan Metro Pusat

Dari penelitian dari titik 1 yang berada di sungai Letjen Alamsyah yang berada di Kecamatan Metro Pusat di dapat kan hasil indeks biotilik makroimvertebrata dengan nilai 1,9 sehingga dapat di simpulkan bahwa kualitas air pada sungai Letjen Alamsyah, Metro Pusat bisa di katakan dengan tingkat pencemaran agak berat melalui standar penilaian kualitas air sungai berdasarkan Biotilik.

Dari penelitian dari titik 2 yang berada di sungai Letjen Alamsyah yang berada di Kecamatan Metro Pusat di dapat kan hasil indeks biotilik makroimvertebrata dengan nilai 2 sehingga dapat di simpulkan bahwa kualitas air pada sungai Letjen Alamsyah, Metro Pusat bisa di katakan dengan tingkat pencemaran agak berat melalui standar penilaian kualitas air sungai berdasarkan Biotilik.

Dari penelitian dari titik 3 yang berada di sungai Letjen Alamsyah yang berada di Kecamatan Metro Pusat di dapat kan hasil indeks biotilik makroimvertebrata dengan nilai 2 sehingga dapat di simpulkan bahwa kualitas air pada sungai Letjen Alamsyah, Metro Pusat bisa di katakan dengan tingkat pencemaran agak berat melalui standar penilaian kualitas air sungai berdasarkan Biotilik.

2. Dari penelitian dari titik 4 yang berada di sungai Letjen Alamsyah yang berada di Kecamatan Metro Pusat di dapat kan hasil indeks biotilik makroimvertebrata dengan nilai 2 sehingga dapat di simpulkan bahwa kualitas air pada sungai Letjen Alamsyah, Metro Pusat bisa di katakan dengan tingkat pencemaran agak berat melalui standar penilaian kualitas air sungai berdasarkan Biotilik.

#### 3. Kecamatan Metro Selatan

Dari penelitian dari titik 1 yang berada di sungai Bengawan yang berada di Kecamatan Metro Selatan di dapat kan hasil indeks biotilik makroimvertebrata dengan nilai 1,96 sehingga dapat di simpulkan bahwa kualitas air pada sungai Bengawan, Metro Selatan bisa di katakan dengan tingkat pencemaran agak berat melalui standar penilaian kualitas air sungai berdasarkan Biotilik.

Dari penelitian dari titik 2 yang berada di sungai Bengawan yang berada di Kecamatan Metro Selatan di dapat kan hasil indeks biotilik makroimvertebrata dengan nilai 1,97 sehingga dapat di simpulkan bahwa kualitas air pada sungai Bengawan, Metro Selatan bisa di katakan dengan tingkat pencemaran agak berat melalui standar penilaian kualitas air sungai berdasarkan Biotilik.

Dari penelitian dari titik 3 yang berada di sungai Bengawan yang berada di Kecamatan Metro Selatan di dapat kan hasil indeks biotilik makroimvertebrata dengan nilai 1,96 sehingga dapat di simpulkan bahwa kualitas air pada sungai Bengawan, Metro Selatan bisa di katakan dengan tingkat pencemaran agak berat melalui standar penilaian kualitas air sungai berdasarkan Biotilik.

Dari penelitian dari titik 4 yang berada di sungai Bengawan yang berada di Kecamatan Metro Selatan di dapat kan hasil indeks biotilik makroimvertebrata dengan nilai 2 sehingga dapat di simpulkan bahwa kualitas air pada sungai Bengawan, Metro Selatan bisa di katakan dengan tingkat pencemaran agak berat melalui standar penilaian kualitas air sungai berdasarkan Biotilik.

Dari penelitian dari titik 5 yang berada di sungai Bengawan yang

berada di Kecamatan Metro Selatan di dapat kan hasil indeks biotilik makroimvertebrata dengan nilai 2 sehingga dapat di simpulkan bahwa kualitas air pada sungai Bengawan, Metro Selatan bisa di katakan dengan tingkat pencemaran agak berat melalui standar penilaian kualitas air sungai berdasarkan Biotilik.

#### **4. Kecamatan Metro Utara**

Dari penelitian dari titik 1 yang berada di sungai Way Bunut Hadimulyo Timur yang berada di Kecamatan Metro Utara di dapat kan hasil indeks biotilik makroimvertebrata dengan nilai 3,1 sehingga dapat di simpulkan bahwa kualitas air pada sungai Way Bunut Hadimulyo Timur, Metro Selatan bisa di katakan dengan sungai yang bersih dan masih terjaga ekosistem alam nya dengan tingkat pencemaran sangat ringan melalui standar penilaian kualitas air sungai berdasarkan Biotilik.

Dari penelitian dari titik 2 yang berada di sungai Way Bunut Hadimulyo Timur yang berada di Kecamatan Metro Utara di dapat kan hasil indeks biotilik makroimvertebrata dengan nilai 3 sehingga dapat di simpulkan bahwa kualitas air pada sungai Way Bunut Hadimulyo Timur, Metro Selatan bisa di katakan dengan sungai yang bersih dan masih terjaga ekosistem alam nya dengan tingkat pencemaran sangat ringan melalui standar penilaian kualitas air sungai berdasarkan Biotilik.

Dari penelitian dari titik 3 yang berada di sungai Way Bunut Hadimulyo Timur yang berada di Kecamatan Metro Utara di dapat kan hasil indeks biotilik makroimvertebrata dengan nilai 2,75 sehingga dapat di simpulkan bahwa kualitas air pada sungai Way Bunut Hadimulyo Timur, Metro

Selatan bisa di katakan dengan sungai yang bersih dan masih terjaga ekosistem alam nya dengan tingkat pencemaran sangat ringan melalui standar penilaian kualitas air sungai berdasarkan Biotilik.

Dari penelitian dari titik 4 yang berada di sungai Way Bunut Hadimulyo Timur yang berada di Kecamatan Metro Utara di dapat kan hasil indeks biotilik makroinvertebrata dengan nilai 3,1 sehingga dapat di simpulkan bahwa kualitas air pada sungai Way Bunut Hadimulyo Timur, Metro Selatan bisa di katakan dengan sungai yang bersih dan masih terjaga ekosistem alam nya dengan tingkat pencemaran sangat ringan melalui standar penilaian kualitas air sungai berdasarkan Biotilik.

## KESIMPULAN

Dari hasil riset yang telah berhasil kami lakukan, disimpulkan bahwa tingkat kesehatan Daerah Aliran Sungai (DAS) di Kecamatan Metro Pusat, Kecamatan Metro Selatan, dan Metro Utara, dapat dianalisis dengan menggunakan nilai Makroinvertebrata dan formula DYTERasDAS adalah sebagai berikut:

1. Dapat disimpulkan bahwa di Kecamatan Metro Pusat dan Metro Selatan terdapat beberapa lokasi yang telah diperiksa dengan skor indikator biotik makroinvertebrata yang sangat tinggi, yang kemungkinan merupakan salah satu sungai dengan tingkat pencemaran yang cukup signifikan, dibandingkan dengan Kecamatan Metro Utara yang telah di periksa skor indikator biotilik makroinvertebrata yang masih terjaga ekosistem nya dengan pencemaran sangat ringan.
2. Dalam perhitungan *DYTERasDAS* menggunakan *indikator makroinverteberata* tersebut menggunakan kualitas renjim aliran

air (KRA) terdapat kualifikasi pemulihan yang sangat rendah dengan nilai 0,096 dan koefisien aliran tahunan dengan beberapa Sub DAS di Kecamatan Metro masih bisa di katakana sangat tinggi dengan nilai 911,0 di bulan bulan Mei.

3. Perhitungan menggunakan formula *DYTERasDAS* ternyata dapat di jelaskan bahwa sungai sungai yang di Kecamatan Metro Pusat ternyata masih terbilang rendah Sub penilaian asesmen kondisi bentaran sungai yaitu 2,16 sedangkan di Kecamatan Metro Selatan dan Metro Utara terbilang tinggi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Daru setyorini, S. (2011). panduan penilaian kesehatan sungai melalui pemeriksaan habitat sungai dan biotilik. Surabaya: ECOTON.
- Deasy, 2017, Tentang Daerah aliran sungai (DAS) memiliki peran penting bagi manusia.
- Eva Rolia; Dwita Sutjningsih, promotor; Yasman, ko-promotor; Hendri Dwi Saptioratri Budiono, penguji; Suripin, penguji; R. Jachrizal Sumabrata, penguji; Nyoman Suwartha, penguji; Titin Siswantining, penguji; Tito Latif Indra, penguji (Fakultas Teknik Universitas Indonesia, 2021).
- Khairuddin, M. Y., & Syukur, A. (2016). Analisis kualitas air Kali Ancar dengan menggunakan bioindikator makroinvertebrata. *Jurnal Biologi Tropis*.
- Mentri kehutanan No P.61/Menhut-II/2014, Tentang monitoring dan evaluasi pengelolaan DAS.
- Mulyani, A. and F. Agus (2017). "Kebutuhan dan ketersediaan lahan cadangan untuk mewujudkan cita-cita Indonesia sebagai lumbung pangan dunia tahun 2045."

- Nafisah, N., Fauzi, M., & Hendri, A. (2019). Analisis Indikator Klasifikasi DAS Kampar Kanan Berdasarkan Kriteria Tata Air. *Sainstek (e-Journal)*.
- Nugroho, D. and E. Rolia (2022). "Klasifikasi Daerah Aliran Sungai Di Provinsi Lampung Berdasarkan PERMENHUT No. 60/2014." *TAPAK (Teknologi Aplikasi Konstruksi): Jurnal Program Studi Teknik Sipil* 11(2): 109-117.
- Pengembangan model asesmen kesehatan Daerah Aliran Sungai (DAS) sebagai dasar perencanaan pengelolaan DAS: studi kasus di Das Provinsi Lampung = Pengembangan model asesmen kesehatan DAS untuk dasar perencanaan pengelolaan DAS: studi kasus DAS di Provinsi Lampung.
- Rini, Daru Setiyo. (2011). S.SI.,M.SI. SURABAYA: ECOTON.
- Rolia, E., & Nugroho, D. (2022). Penilaian Kesehatan Daerah Aliran Sungai (DAS) di Provinsi Lampung Berdasarkan Kondisi Makroinvertebrata Seminar Nasional Insinyur Profesional (SNIP).
- Sidiq, R. S. S., et al. (2021). "Modal Sosial Dan Kesejahteraan Masyarakat Daerah Aliran Sungai Di Kabupaten Kampar." *Jurnal Education And Development* 9(2): 358-368.
- So-Ra-Ahn, 2017,. Tentang DAS yang mengalami kerusakan ,mka semua sector yang bergantung akan terganggu.
- Sunardi, S. (2016). Analisis Koefisien Aliran Dan Koefisien Regim Sungai Sebagai Parameter Penilaian Kekritisn DAS (Studi Kasus. DAS Babak), Universitas Mataram.
- Susetyaningsih, A. Pengaturan Penggunaan Lahan Di Daerah Hulu Das Cimanuk Sebagai Upaya Optimalisasi Pemanfaatan
- Sumberdaya Air. *Jurnal Konstruksi* 2014, 10.