

SKRIPSI

**KEANEKARAGAMAN SERANGGA AKUATIK PADA
LAHAN BEKAS TAMBANG MARMER DI
KELURAHAN LEANG-LEANG KABUPATEN MAROS**

Disusun dan diajukan oleh:

HARDIANSYAH YUSTY AMADA

M011191202



PROGRAM STUDI KEHUTANAN

FAKULTAS KEHUTANAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2023

HALAMAN PENGESAHAN

KEANEKARAGAMAN SERANGGA AKUATIK PADA LAHAN BEKAS TAMBANG MARMER DI KELURAHAN LEANG-LEANG KABUPATEN MAROS

Disusun dan Diajukan Oleh

HARDIANSYAH YUSTY AMADA
M011191202

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Kehutanan Fakultas Kehutanan
Universitas Hasanuddin
Pada Tanggal 12 Oktober 2023
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

Dr. Ir. Andi Sadapotto, M. P.
NIP. 19700915199403 1 001

Dr. Ir. Budiaman, M. P., IPU.
NIP. 19671228199203 1 002

Ketua Program Studi

Dr. Ir. Sitti Nuraeni, M. P.
NIP. 19680410199512 2 001

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Hardiansyah Yusty Amada

NIM : M011191202

Program Studi : Kehutanan

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya yang berjudul:

“Keanekaragaman Serangga Akuatik pada Lahan Bekas Tambang Marmer di Kelurahan Leang-Leang, Kabupaten Maros”

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambil alihan tulisan orang lain, bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 12 Oktober 2023



Hardiansyah Yusty Amada

ABSTRAK

Hardiansyah Yusty Amada (M011191202). Keanekaragaman Serangga Akuatik pada Lahan Bekas Tambang Marmer di Kelurahan Leang-Leang, Kabupaten Maros di bawah bimbingan Andi Sadapotto dan Budiaman

Lahan bekas tambang marmer di Kelurahan Leang-Leang, Kabupaten Maros telah terbengkalai sejak akhir tahun 2019. Lahan tersebut kemudian terisi oleh air hujan dan menjadi sebuah badan air yang dimanfaatkan masyarakat sekitar sebagai cadangan air pada musim kemarau. Tambang marmer sendiri menghasilkan limbah berupa serbuk marmer yang dapat mencemari sebuah perairan. Serangga akuatik merupakan salah satu organisme yang digunakan dalam menentukan cemaran air. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman serangga akuatik dan menilai kualitas perairan berdasarkan famili serangga akuatik sebagai bioindikator. Penelitian dan pengambilan sampel dilakukan di lahan bekas tambang marmer Kelurahan Leang-Leang, Kabupaten Maros. Sampel serangga akuatik yang dikumpulkan diidentifikasi dan dianalisis. Pengamatan keanekaragaman, kekayaan dan kualitas air dilakukan dengan menggunakan metode indeks Shannon-Wiener (H') dan Hilsenhoff Family Biotic Index (HFBI). Indeks keanekaragaman serangga akuatik pada lahan bekas tambang marmer Leang-Leang memiliki nilai 1,03 (kategori sedang). Indeks kekayaan memiliki nilai 0,52 tergolong kategori rendah. Kualitas perairan pada lahan bekas tambang marmer Leang-Leang berdasarkan klasifikasi HFBI tergolong dalam kategori buruk sekali. Hasil penelitian ini dapat menjadi bahan informasi dan pertimbangan bagi masyarakat sekitar dalam menggunakan air di lahan bekas tambang marmer tersebut.

Kata Kunci : Bioindikator, Indeks Keanekaragaman, Indeks Kekayaan, Indeks Famili Biotik, dan Serangga Akuatik

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, atas segala limpahan nikmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat melaksanakan penelitian dan menyelesaikan skripsi dengan judul **“Keanekaragaman Serangga Akuatik pada Lahan Bekas Tambang Marmer di Kelurahan Leang-Leang Kabupaten Maros”**.

Penghargaan dan terimakasih yang tak terhingga saya persembahkan kepada Kedua orang tua tercinta **apt. Yuni Asman, S.Si** dan **Jety, S.T.KG** serta adik saya **Indah Yusty Rinanda** yang telah mencurahkan kasih sayang, pengorbanan, motivasi, dan senantiasa selalu mendo'akan sehingga penulis dapat menyelesaikan studi di Fakultas Kehutan Universitas Hasanuddin.

Atas selesainya skripsi ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada banyak pihak yang telah memberikan dukungan dan bantuan baik secara materi maupun non materi. Penulis mengucapkan terima kasih dengan rasa se hormat-hormatnya kepada:

1. Bapak **Dr. Ir. Andi Sadapotto, M. P.** dan Bapak **Dr. Ir. Budi Aman, M. P., IPU.** selaku dosen pembimbing I dan pembimbing II atas segala bantuannya dalam memberikan saran, membantu dan mengarahkan penulis mulai dari pemilihan tema, judul, metode hingga selesainya skripsi ini.
2. Ibu **Dr. Ir. Sitti Nuraeni, M. P.** dan Ibu **Rizki Amaliah, S.Hut., M.Hut** selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan dalam penyusunan skripsi ini.
3. Bapak/ibu **Dosen Fakultas Kehutanan** yang memberikan ilmu dengan penuh rasa tanggung jawab tanpa mengenal lelah serta **Staf Fakultas kehutanan** yang selalu melayani pengurusan administrasi selama

menempuh pendidikan di fakultas kehutanan universitas hasanuddin.

4. **Lurah Kelurahan Leang-Leang** yang telah memberikan izin penelitian dan informasi mengenai data penelitian yang dibutuhkan.
5. **Akhyar Hamdi, dan Muh. Fitrahyadi Ilham S.Hut** yang telah membantu penulis dalam melakukan pengambilan data di lapangan serta **Nafthalia Ekasaputri S.Hut, dan Rifky Nur Ilham** yang telah membantu penulis dalam pengolahan data penelitian.
6. Teman-temanku **Adhyaksa Ardaus S.Hut, Audrey Jentry Tangko, Andi Musdalifah S.Hut, Awaluddin, Arif Latin, dan Muh. Iman Akbar** yang selalu memberikan hal-hal baik dalam keseharian dan senantiasa menolong penulis selama menempuh pendidikan di Universitas Hasanuddin.
7. Seluruh mandor dan teman seperjuangan **Magang di Balai Perbenihan Tanaman Hutan Wilayah II unit Persemaian Permanen Gowa** atas bantuan dan dukungannya
8. Keluarga besar **Laboratorium Perlindungan dan Serangga Hutan** atas bantuan, motivasi dan dukungannya dalam penulisan skripsi ini maupun selama perkuliahan.
9. Keluarga besar **Olympus 2019** yang telah memberikan banyak pengalaman selama menempuh pendidikan di Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih terdapat kekurangan, sehingga penulis menerima segala saran dan kritikan dari pembaca yang sifatnya membangun. Akhir kata, semoga hasil penelitian ini dapat memberi manfaat dan pengetahuan bagi kita semua.

Makassar, 12 Oktober 2023

Hardiansyah Yusty Amada

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
ABSTRAK.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan dan Kegunaan Penelitian.....	2
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Keanekaragaman Serangga.....	3
2.2 Serangga.....	4
2.2.1 Serangga Akuatik.....	4
2.2.2 Karakteristik Serangga Akuatik.....	6
2.3 Tambang Marmer.....	6
2.4 Bioindikator.....	7
III. METODOLOGI PENELITIAN.....	9
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	9
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	9
3.3 Metode Pelaksanaan Penelitian.....	9
3.3.1 Penentuan Titik Sampling.....	9
3.3.2 Pengambilan Sampel Serangga.....	11
3.3.3 Identifikasi Serangga.....	11
3.4 Analisis Data.....	12
3.4.1 Keanekaragaman dan Kekayaan Serangga Akuatik.....	12
3.4.2 Biomonitoring Kualitas Perairan.....	13
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	15
4.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian.....	15
4.2 Hasil Identifikasi Serangga pada Lokasi Pengambilan Sampel.....	16

4.3	Indeks Keanekaragaman dan Kekayaan Serangga Akuatik.....	17
4.4	Penentuan Kualitas Perairan	17
4.5	Deskripsi Serangga Akuatik.....	18
V.	KESIMPULAN DAN SARAN.....	27
5.1	Kesimpulan	27
5.2	Saran.....	27
	DAFTAR PUSTAKA	28
	LAMPIRAN.....	31

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 1.	Peta Lokasi Penelitian	10
Gambar 2.	Bekas Tambang Marmer Leang-Leang.....	15
Gambar 3.	<i>Gerris remigis</i> : bagian ventral (a) dan bagian dorsal (b)	19
Gambar 4.	<i>Crocothemis sp</i> : bagian ventral (a) dan bagian dorsal (b).....	19
Gambar 5.	<i>Mesovelia mulsanti</i> : bagian ventral (a) dan bagian dorsal (b)	20
Gambar 6.	<i>Lyodessus sp.</i> : bagian ventral (a) dan bagian dorsal (b).....	21
Gambar 7.	<i>Notonecta virescens</i> : bagian ventral (a) dan bagian dorsal (b)	22
Gambar 8.	<i>Lestes sp</i> : bagian ventral (a) dan bagian dorsal (b)	23
Gambar 9.	<i>Orthetrum sp</i> : bagian ventral (a) dan bagian dorsal (b)	24
Gambar 10.	<i>Pantala flavescenc</i> : bagian ventral (a) dan bagian dorsal (b)	25
Gambar 11.	<i>Ischnura elegans</i> : bagian ventral (a) dan bagian dorsal (b)	25

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 1.	Klasifikasi nilai indeks keanekaragaman jenis Shannon-Wiener	12
Tabel 2.	Nilai toleransi dari famili serangga akuatik (Hilsenhoff 1988)	13
Tabel 3.	Kualitas air berdasarkan HFBI (Hilsenhoff 1988).	14
Tabel 4.	Data serangga akuatik pada lubang bekas tambang Leang-Leang	16
Tabel 5.	Nilai Indeks Keanekaragaman (H') dan Kekayaan (R)	17
Tabel 6.	Nilai HFBI dan penentuan kualitas perairan pada lubang bekas tambang marmer Leang-Leang	18

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Keanekaragaman merupakan variabilitas antar makhluk hidup dari semua sumberdaya, termasuk di daratan, ekosistem perairan dan kompleks ekologis termasuk juga keanekaragaman spesies dan ekosistemnya. Indonesia adalah negara yang memiliki keanekaragaman hayati termasuk di dalamnya keanekaragaman spesies serangga. Hal ini terjadi karena Indonesia memiliki daerah yang beriklim tropis dengan tipe habitat dan ekosistem yang beragam, serta berada diantara benua Asia dan Australia (Arief, 2001).

Serangga merupakan kelompok makroinvertebrata yang paling sukses pada habitat perairan tawar (akuatik). Kondisi ini ditunjukkan dengan komposisi, kehadiran dan sebaran yang luas serta kemampuan serangga menyesuaikan diri dengan berbagai tipe habitat perairan tawar (Salmah dkk, 1999). Kelompok serangga ini dapat hidup pada habitat perairan yang beragam seperti sungai, alur, selokan, sawah, dan danau (Merrit & Cummins, 1996). Serangga akuatik yang umum dijumpai pada habitat perairan adalah ordo-ordo Coleoptera, Diptera, Hemiptera, Lepidoptera, Odonata, Ephemeroptera, Plecoptera dan Trichoptera (Suwarno, 2015).

Beberapa spesies serangga akuatik sangat rentan dan sensitif terhadap pencemaran lingkungan, sehingga dapat dijadikan sebagai indikator untuk menguji kualitas air (Trianto & Marisa, 2020). Ordo Ephemeroptera, Plecoptera, dan Trichoptera (EPT) adalah kelompok serangga yang sering dijumpai pada perairan yang bersih dan sangat sensitif terhadap perubahan faktor fisika kimia perairan. Sementara itu, pada perairan yang berkualitas sedang sampai bersih dijumpai serangga-serangga dari ordo Coeloptera, Hemiptera dan Odonata sedangkan Diptera banyak dijumpai pada perairan yang kotor (Salmah dkk, 1999).

Area tambang batu marmer milik perusahaan swasta di Leang-Leang, Kecamatan Bantimurung, Kabupaten Maros telah terbengkelai sejak tahun 2019 dan kini membentuk badan air. Sekitar lubang tambang marmer itu terdapat lahan

pertanian produktif milik warga sekitar. Lubang tambang itu dimanfaatkan oleh warga, utamanya bagi para petani pada musim kemarau sebagai sumber air. Untuk mengetahui tingkat cemaran atau kualitas perairan tersebut, perlu dilakukan penelitian tentang keanekaragaman serangga pada perairan bekas lahan tambang tersebut. Hal ini dilakukan karena serangga akuatik dapat dijadikan sebagai bioindikator kualitas perairan. Sehingga hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan informasi dan pertimbangan apakah perairan tersebut layak digunakan sebagai sumber air atau tidak.

1.2 Tujuan dan Kegunaan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis keanekaragaman, kekayaan dan peranan serangga sebagai bioindikator kualitas perairan berdasarkan famili serangga akuatik pada lahan bekas tambang marmer di Kelurahan Leang-Leang, Kabupaten Maros. Adapun kegunaan penelitian adalah sebagai bahan informasi tentang keanekaragaman, kekayaan dan peranan serangga akuatik terhadap kualitas perairan pada lahan bekas tambang marmer di Kelurahan Leang-Leang, Kabupaten Maros.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Keanekaragaman Serangga

Keanekaragaman merupakan variabilitas antar makhluk hidup dari semua sumberdaya, termasuk di daratan, ekosistem perairan dan kompleks ekologis termasuk juga keanekaragaman spesies dan ekosistemnya. Indonesia adalah negara yang memiliki keanekaragaman hayati termasuk di dalamnya keanekaragaman spesies serangga. Hal ini terjadi karena Indonesia memiliki daerah yang beriklim tropis dengan tipe habitat dan ekosistem yang beragam, serta berada diantara benua Asia dan Australia (Arief, 2001). Keanekaragaman hayati disebabkan oleh dua faktor, yaitu faktor genetik (keturunan) dan faktor lingkungan. Keanekaragaman yang ada di bumi kita ini merupakan hasil dari proses evolusi yang sangat lama, sehingga melahirkan bermacam-macam makhluk hidup. Keanekaragaman hayati dapat dikelompokkan atas keanekaragaman tingkat gen, keanekaragaman tingkat jenis, dan keanekaragaman tingkat ekosistem (Novitasari, 2018).

Keanekaragaman serangga dipengaruhi oleh faktor ketersediaan makanan, ruang, dan interaksi antar individu. Keanekaragaman serangga membentuk sebagian besar dari keanekaragaman hayati di seluruh dunia. Terdapat sekitar 950.000 spesies serangga di seluruh dunia, atau sekitar 59,5% dari total organisme yang telah dideskripsi (Sosromarsono, 2000).

Keanekaragaman serangga baik dalam hal kelimpahan dan kepunahan maupun kekayaannya juga sangat terkait dengan tingkat tropik lainnya. Hal ini disebabkan adanya interaksi yang terjadi, baik diantara kelompok fungsional serangga maupun dengan tumbuhan yang selanjutnya akan membentuk keanekaragaman serangga itu sendiri. Penurunan keanekaragaman spesies serangga herbivora dapat menimbulkan “efek domino” terhadap keanekaragaman musuh alami serangga-serangga tersebut. Kemungkinan ini cukup beralasan karena serangga mendukung hamper setengah dari jumlah spesies predator dan parasitoid (Bernays, 1998).

2.2 Serangga

Serangga memiliki nama ilmiah Insecta, dan merupakan salah satu dari kelas binatang beruas atau Arthropoda. Serangga disebut juga heksapoda yang berasal dari kata heksa yang artinya 6 (enam) dan kata podos yang berarti kaki. Kelas insekta merupakan kelas terbesar dalam filum arthropoda, beranggota 950.000 spesies yang tersebar disemua penjuru dunia (Jasin, 1993).

Kelas insekta merupakan artropoda yang tubuhnya terbagi atas: kepala, dada dan perut. Kepala mempunyai satu pasang antena dan dada dengan 3 pasang kaki biasanya terdapat 1 atau 2 pasang sayap pada tingkat dewasa (Rusyana, 2011). Serangga memiliki kemampuan untuk bertahan hidup di tempat yang kering, tubuh terbungkus oleh kitin, sehingga insekta dapat menyesuaikan diri, memiliki daya adaptasi yang tinggi terhadap lingkungan (Sahabuddin, 2014). Serangga memiliki skeleton yang berada pada bagian luar tubuhnya (eksoskeleton). Rangka luar ini tebal dan sangat keras sehingga dapat menjadi pelindung tubuh dari luar (Voshell, 2003).

2.2.1 Serangga Akuatik

Serangga akuatik merupakan jenis serangga yang sebagian atau keseluruhan hidupnya berada di dalam atau permukaan air. Kelompok pada serangga ini akan sering ditemukan di perairan tawar dan sebagian kecil juga berada di laut. Serangga ini adalah serangga yang berada pada kelas filum antropoda yang dikenal juga dengan sebutan hewan beruas-ruas. Serangga memiliki daur hidup yang menarik ketika belum menjadi serangga yang dewasa dan kemudian serangga berada di udara, di air juga di darat. Serangga akuatik memiliki habitat di sebuah perairan seperti sungai maupun danau demi kelangsungan hidupnya merupakan salah satu cara yang digunakan untuk mendeteksi apakah perairan telah tercemar atau belum. Serangga akuatik memiliki peran penting dalam fungsi ekosistem dan memiliki fungsi sebagai bioindikator (Barman & Susmita, 2015).

Serangga beredar luas pada habitat-habitat hidupnya, serangga masih ada pada jumlah yang sangat luar biasa banyaknya dan sebagian besar terspesialisasi dan beradaptasi dengan baik di habitat hidupnya. Namun, menjadi suatu

kelompok, tidak semua serangga bisa hidup pada habitat perairan. Ada kurang lebih 10% dari banyaknya serangga yang terdapat pada atau sebagian hidupnya berada pada air (Hidayat, 2021).

Salah satu hal yang menakjubkan dari serangga akuatik adalah beragamnya habitat mereka hidup. Tidak ada suatu badan perairan yang kondisinya terlalu kecil, terlalu besar, terlalu dingin atau panas, keruh atau berlumpur dengan kadar oksigen terlampaui rendah, arus yang terlalu deras, atau tempat yang terlalu banyak polusi untuk beberapa jenis serangga akuatik untuk dapat hidup di habitat tersebut. Serangga yang sebagian atau keseluruhan fase hidupnya berada di perairan disebut serangga akuatik. Serangga pada fase larva atau nimfa sering dijadikan bioindikator perairan (Fadli, 2012).

Ordo Ephemeroptera, Plecoptera, dan Trichoptera (EPT) termasuk dalam bioindikator perairan meliputi kelompok serangga sering dijumpai di perairan bersih dan sangat sensitif terhadap perubahan faktor fisik kimia perairan. Pada perairan yang berkualitas sedang sampai bersih biasanya ditemukan serangga akuatik dengan dari Ordo Coleoptera, Hemiptera, dan Odonata sedangkan pada perairan yang kotor banyak dijumpai Ordo Diptera. Serangga akuatik akan berkembang biak di lingkungan yang dapat menyokong hidup telur-telurnya dan akan meletakkan telur-telurnya di balik bebatuan serta di air yang tenang dan nantinya seiring berjalannya waktu akan berubah menjadi larva insekta (Suwarno, 2015).

Serangga akuatik yang pada umumnya dijumpai pada habitat perairan adalah ordo-ordo Coleoptera, Diptera, Hemiptera, Lepidoptera, Odonata, Ephemeroptera, Plecoptera dan Trichoptera (Octasari, 2020). Serangga akuatik bisa dijadikan sebagai indikator daripada kualitas sebuah perairan. Ordo EPT (Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera) merupakan kelompok daripada serangga yang sering akan dijumpai pada perairan yang bersih dan juga memiliki sensitivitas yang tinggi akan perubahan faktor fisika dan kimia pada perairan Sedangkan kelompok ordo yang akan sering dijumpai pada perairan yang tidak terlalu kotor adalah ordo Coeloptera, Hemiptera, Odonata dan Diptera di perairan yang kotor (Subramanian, 2007).

2.2.2 Karakteristik Serangga Akuatik

Secara umum, serangga akuatik memiliki morfologi atau bagian-bagian tubuh yang sama dengan serangga darat lainnya. Serangga akuatik memiliki kaki, lapisan rangka luar pada tubuhnya yang keras, antena, dan mata. Beberapa serangga akuatik dewasa juga memiliki sayap yang berfungsi untuk terbang, namun belum ada pada tahap nimfa atau pra-dewasa sehingga mereka terlihat lebih mirip cacing daripada serangga. Banyak serangga akuatik memiliki bentuk tubuh nimfa yang jauh berbeda ketika telah memasuki fase serangga dewasa. Serangga akuatik dewasa memiliki penampilan yang unik. Banyak yang berbentuk panjang dan ramping misalnya seperti jenis capung. Capung berbobot ringan dan mampu berkeliaran di danau dan sungai dengan mudah.

Serangga akuatik memiliki pernapasan yang cukup unik, mereka perlu mendapatkan oksigen saat berada di bawah permukaan air. Hampir semua hewan memerlukan sumber oksigen untuk hidup. Serangga akuatik menarik udara ke dalam tubuh mereka melalui spirakel, lubang yang terdapat disepanjang sisi perut. Spirakel ini terhubung ke saluran trakea tempat oksigen dapat diserap. Umumnya semua serangga air telah beradaptasi dengan lingkungannya dengan spesialisasi struktur ini. Nimfa dari jenis lalat capung, capung, caddisflies (lalat kadis), megaloptera, dan lalat batu memiliki insang trakea, yang merupakan hasil pertumbuhan dinding tubuh yang mengandung jaringan trakea padat, ditutupi oleh kutikula tipis yang dilalui oksigen. Beberapa serangga akuatik memiliki bulu-bulu padat di sekeliling spirakelnya yang memungkinkan udara tetap berada di dekatnya, ketika serangga menyelam ke dalam air, ia membawa lapisan udara ke sebagian permukaannya, dan bernapas menggunakan gelembung udara yang terperangkap ini hingga habis, lalu kembali ke permukaan untuk mengulangi proses tersebut. (Stanley dan Bedick, 1997).

2.3 Tambang Marmer

Batu marmer merupakan salah satu jenis batuan metamorf atau malihan, dimana proses terbentuknya batu marmer ini karena diakibatkan oleh proses metamorfosis batu kapur atau batu gamping. Bahan galian batu marmer

merupakan bahan galian yang tidak termasuk golongan strategis dan golongan vital, yaitu bahan galian yang lazim disebut dengan golongan C (Salim, 2005).

Kegiatan pertambangan merupakan kegiatan yang sangat spesifik, sebab banyak kegiatan yang memerlukan aktivitas penggalian terutama pada lokasi tambang yang menggunakan metode tambang permukaan, sehingga mengakibatkan perubahan pada bentang alam. Perubahan tersebut dapat menurunkan fungsi lingkungan yang akan berpotensi menimbulkan erosi dan sedimentasi, terbentuknya air asam tambang, penurunan kualitas udara, dan penurunan produktivitas lahan. Selain itu kegiatan ini juga akan menghasilkan lubang bekas tambang (void), material sisa yang akan dibuang (waste), dan sisa hasil pengolahan (tailing) (Firmanto, 2012).

Kegiatan tambang marmer menghasilkan limbah berupa serbuk marmer. Limbah serbuk marmer memiliki sifat fisik berwarna putih dan mengandung kapur. Serbuk marmer yang tidak dapat dikelola dengan baik dapat mencemari lingkungan. Badan air yang tercampur dengan serbuk marmer dapat mempengaruhi morfologi, hidrologi, dan kesuburan tanah di daerah sekitar pembuangan limbah yang ditandai dengan berkurangnya porositas dan permeabilitasnya (Utomo dkk, 2021).

2.4 Bioindikator

Bioindikator berasal dari dua kata yaitu bio dan indikator, bio artinya makhluk hidup seperti hewan, tumbuhan dan mikroba. Sedangkan indikator artinya variabel yang dapat digunakan untuk mengevaluasi keadaan atau status dan memungkinkan dilakukannya pengukuran terhadap perubahan-perubahan yang terjadi dari waktu ke waktu. Bioindikator adalah komponen biotik (makhluk hidup) yang dijadikan sebagai indikator. Bioindikator juga merupakan indikator biotik yang dapat menunjukkan waktu dan lokasi, kondisi alam (bencana alam), serta perubahan kualitas lingkungan yang telah terjadi karena aktivitas manusia. Bioindikator yang terjadi secara alami digunakan untuk menilai kesehatan lingkungan dan juga merupakan alat penting untuk mendeteksi perubahan dalam lingkungan, baik positif maupun negatif, dan dampak selanjutnya pada masyarakat manusia. Ada faktor-faktor tertentu yang mengatur keberadaan

bioindikator di lingkungan seperti transmisi cahaya, air, suhu, dan padatan tersuspensi. Melalui penerapan bioindikator kita dapat memprediksi keadaan alami suatu wilayah tertentu atau tingkat kontaminasi (Khatri & Tyagi, 2015).

Suatu kelompok atau komunitas yang dimana organisme tersebut perilakunya di alam sangat berhubungan dengan kondisi lingkungan. Keberadaan suatu organisme tersebut sangat berpengaruh terhadap kualitas perairan sehingga dapat dijadikan sebagai suatu alat untuk petunjuk kualitas lingkungan. Dalam suatu perairan jika terjadi perubahan kualitas air ini akan berpengaruh terhadap perilaku dan keberadaan organisme tersebut. Hewan yang sering digunakan sebagai alat penduga kualitas perairan yaitu seperti serangga akuatik, ganggang, ikan dan lain-lain. Bioindikator ini lah merupakan cara yang baik dan diterapkan dalam suatu pengelolaan di lingkungan karena organisme ini langsung berinteraksi dengan lingkungan tempat organisme bertahan hidup (Mukono, 2006).