

E-LKPD 1

Cacing Nyale dan Ekosistemnya



Image by: Bachtiar, 2021

Kelas :

Kelompok :

Anggota :

TAHUN AJARAN 2024/2025



KKTP

(Kriteria
Ketercapaian Tujuan
Pembelajaran)

1. Peserta didik mampu memprediksi kemunculan nyale.
2. Peserta didik mampu menganalisis apa saja faktor-faktor yang mempengaruhi kelangsungan hidup cacing nyale.
3. Peserta didik mampu menganalisis bagaimana faktor-faktor yang diuraikan mempengaruhi kelangsungan hidup cacing nyale.



Langkah Kegiatan

1. Siapkan diri Anda untuk bekerja secara berkelompok.
2. Pelajari e-module cacing nyale dan ekosistemnya secara menyeluruh.
3. Pastikan semua kelompok menyelesaikan pemecahan masalah sesuai e-LKPD yang sudah dibagikan.
4. Lakukan identifikasi masalah berdasarkan pengamatan video yang disediakan dalam e-LKPD.
5. Tuliskan semua pertanyaan-pertanyaan yang muncul/yang terpikirkan pada kolom yang disediakan.
6. Diskusikan di kelas bersama guru untuk memilih dan merumuskan 2 permasalahan yang hendak dipecahkan.
7. Lakukan pembagian masalah dan pecahkan dalam kelompok-kelompok sesuai dengan masalah masing-masing kelompok.
8. Kumpulkan dan diskusikan informasi-informasi/data yang dibutuhkan untuk pemecahan masalah.
9. Lakukan pembahasan dengan menyertakan referensi-referensi yang relevan untuk mendukung pemecahan masalah.
10. Siapkan materi presentasi kelompok untuk dipresentasikan di kelas.
11. Presentasikan hasil-hasil diskusi kelompok di depan kelas dan kelompok dipersilahkan untuk menanggapi, memberi pertanyaan, atau saran.
12. Ikuti arahan guru dalam pemberian klarifikasi, verifikasi, dan evaluasi.



Rumusan Masalah

1. Kapan kemunculan nyale di Pantai Mandalika Lombok?
2. Apa saja faktor-faktor yang mempengaruhi kelangsungan hidup cacing nyale?
3. Bagaimana faktor-faktor yang diuraikan mempengaruhi kelangsungan hidup cacing nyale?



Proses Penyelidikan

Untuk menjawab persoalan pada “Penyelelidikan Kelompok”, maka lakukan penyelidikan dari bacaan yang sudah disediakan sesuai pembagian kelompok. Baca dan cermati bacaan yang tersedia, kemudian kalian dapat mencari referensi pendukung di internet dengan sumber yang jelas dan kredibel.



Sumber Belajar

- Bachtiar I., Japa, L., Bahri, S., & Handayani, B. S. 2020. Modul Pembelajaran Biologi Cacing Nyale. Mataram: Mataram University Press.
- Bachtiar, I., & Odani, S. (2021). Revisiting The Spawning Pattern of Nyale Worms (Eunicidae) Using The Metonic Cycle. Ilmu Kelautan: Indonesian Journal of Marine Sciences, 26(2), 87-94. <https://doi.org/10.14710/IK.IJMS.26.2.87-94>.
- Kementerian Negara Lingkungan Hidup. (2004). Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 Tentang Baku Mutu Air Laut. <https://dlhk.babelprov.go.id/content/keputusan-menteri-negara-lingkungan-hidup-no-51-tahun-2004-tentang-baku-mutu-air-laut> (Accessed on February 05, 2025).



Profil Pelajar Pancasila

Bernalar Kritis	Merefleksikan pemikiran dan proses berpikir dalam mengambil keputusan serta berargumen
Berkebinekaan Global	Berkeadilan sosial
Bergotong royong	Kepedulian
Mandiri	Pemahaman diri dan situasi yang dihadapi

Sintaks 1: Orientasi Masalah

1. Berdasarkan ragam pertanyaan yang muncul dan kesepakatan kelas setelah menyimak video <https://youtu.be/hclSdGczNaU?si=wZ5TvywegtkILJKY>, tuliskan 2 rumusan masalah penting/menarik yang akan dipecahkan oleh kelas!

1) Rumusan 1 (E-LKPD 1)

.....

.....

.....

.....

.....

2) Rumusan 2 (E-LKPD 2)

.....

.....

.....

.....

.....

Sintaks 2: Mengorganisasi Peserta Didik untuk Melakukan Penyelidikan secara Berkelompok

1. Kelompok mencermati secara global pertanyaan-pertanyaan, informasi/data yang disajikan dalam e-LKPD (**Silahkan ke halaman 5 untuk mencermati soal-soal pada “Penyelidikan Kelompok”, kemudian kembali lagi pada halaman ini jika sudah selesai mencermati soal**)
2. Setiap kelompok membagi tugas mencari data dan informasi yang diperlukan untuk memecahkan masalah

Sintaks 3: Membimbing Penyelidikan Kelompok

1. Kelompok berdiskusi terkait informasi-informasi atau data apa saja yang perlu dikumpulkan untuk memecahkan masalah
2. Kelompok berdiskusi di mana informasi-informasi dan/atau data tersebut diperoleh
3. Kelompok berdiskusi bagaimana cara informasi atau data tersebut diperoleh



4. Kelompok mengumpulkan informasi melalui artikel atau sumber referensi yang sudah diputuskan dan relevan, kemudian mendiskusikannya untuk mencari jawaban pertanyaan-pertanyaan dan/atau menginterpretasikan data atau memaknai informasi-informasi yang ada pada “Penyelidikan Kelompok”



5. Kelompok melakukan pembahasan terhadap informasi dan data yang berhasil dikumpulkan dan menuliskan hasil-hasil diskusi



Penyelidikan Kelompok



Bacalah artikel berikut dengan seksama!

Bagaimana Siklus Kemunculan Nyale dan Kondisi Fisik Lingkungan yang Mempengaruhinya?

Cacing nyale adalah cacing laut yang termasuk ke dalam filum Annelida. Hal ini membuat cacing nyale satu kelas dengan cacing tanah. Perbedaannya ada pada setae (rambut) di tubuhnya. Cacing nyale memiliki banyak setae sehingga disebut Polychaeta. Sedangkan cacing tanah memiliki sedikit setae sehingga disebut Oligochaeta.

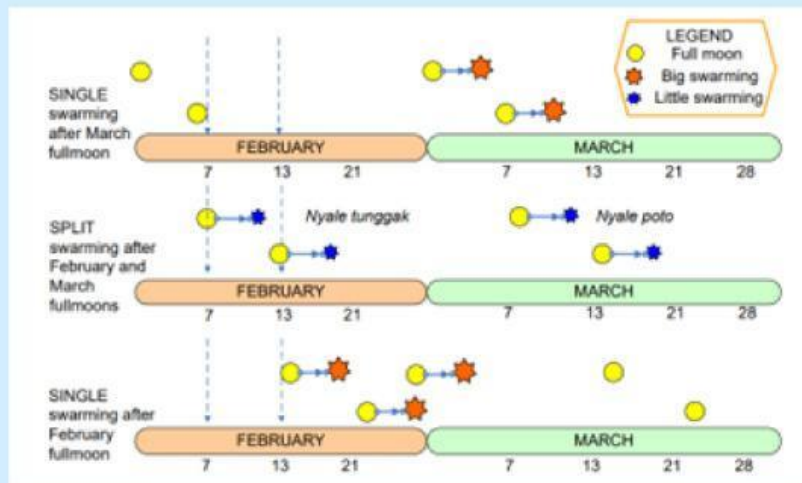
Tubuh cacing nyale terdiri dari 3 bagian utama, yaitu kepala, badan, dan ekor. Cacing nyale melepaskan nyale yang berada di bagian belakang tubuhnya yang disebut epitoke. Epitoke berisi gamet cacing nyale (telur dan sperma). Epitoki ini akan saling melilit kemudian hancur dan menyebar di air laut. Cacing nyale tidak hidup di dalam pasir melainkan hidup di substrat yang keras seperti pada lubang-lubang terumbu karang. Di pantai-pantai Selatan Pulau Lombok seperti di Pantai Seger, Pantai Kuta, Pantai Mandalika, dan Pantai Serinting, cacing nyale ditemukan pada kawasan intertidal. Biota yang hidup di kawasan ini biasanya memiliki toleransi yang tinggi terhadap perubahan salinitas.

Siklus adalah rangkaian peristiwa atau proses yang terjadi secara berulang. Untuk siklus hidup cacing nyale kita anggap mulai dari pembentukan dan pematangan gamet, kemudian dilanjutkan dengan pemijahan, perkembangan embrio menjadi larva, penyebaran larva, hingga larva menemukan habitat yang sesuai seperti di dalam lubang terumbu karang. Di habitat tersebut larva tumbuh menjadi anakan cacing kemudian menjadi cacing nyale dewasa yang akan membentuk gamet kembali. Untuk memulai membentuk gamet, cacing nyale memerlukan suhu yang terendah di tahun tersebut (Bachtiar et al., 2020).

Festival Bau Nyale dilaksanakan pada bulan Februari dan/atau Maret. Saat itu cacing nyale berada pada tahap pemijahan (pelepasan epitoke), di mana masyarakat Lombok menangkap nyale (epitoke) yang berenang di permukaan air laut.

Cacing nyale memiliki kemampuan luar biasa yaitu dapat beregenerasi. Setelah melepaskan epitoke, cacing nyale perlu menyembuhkan/memulihkan diri kurang lebih 8 bulan. Kemudian barulah cacing nyale dewasa bisa memulai kembali membentuk gamet sekaligus terjadi proses pematangan gonad yang terjadi dalam kurun waktu kurang lebih 5 bulan.

Cacing nyale juga menggunakan suhu sebagai pertanda alam untuk mulai membentuk gamet. Cacing nyale menggunakan suhu terendah dalam satu tahun sebagai isyarat untuk menginisiasi pembentukan gamet yang terjadi pada bulan September. Perhatikan Gambar 1 berikut ini dengan seksama!



Gambar 1. Tiga (3) Hipotesis untuk Prediksi Kemunculan Nyale
(Sumber: Bachtiar & Odani, 2021)

Diketahui prediksi kemunculan nyale adalah 5 hari setelah fase bulan purnama. **Bulan purnama terjadi sekali sebulan (30 hari sekali).** Berdasarkan Gambar 1, terdapat **3 hipotesis prediksi kemunculan nyale**, sebagai berikut:

1) Keluar pada bulan Maret saja (Pemijahan tunggal setelah purnama)

Jika purnama di bulan Februari muncul sebelum tanggal 7, maka tidak ada pemijahan cacing nyale di bulan Februari. Nyale akan keluar 5 hari setelah bulan purnama di bulan Maret.

2) Keluar pada bulan Februari dan Maret (Pemijahan ganda setelah purnama)

Jika purnama bulan Februari terjadi antara tanggal 7-13 maka akan terjadi 2 kali pemijahan, yaitu nyale akan keluar 5 hari setelah purnama di bulan Februari dan 5 hari setelah purnama di bulan Maret. Nyale tunggal di bulan Februari dan nyale Poto di bulan Maret.

3) Keluar pada bulan Februari saja (Pemijahan tunggal setelah purnama)

Jika purnama di bulan Februari terjadi setelah tanggal 13, maka nyale akan keluar 5 hari setelah purnama Februari dan tidak ada nyale keluar di bulan Maret.

Analisislah dan temukan jawabannya!

1. Berdasarkan Gambar 1, jika nyale muncul pada tanggal 12 Februari 2025, apakah pemijahan cacing nyale terjadi hanya sekali di bulan Februari atau Maret saja? Ataukah terjadi dua kali pemijahan yaitu pada bulan Februari dan Maret? Buatlah ringkasan perhitungan bulan dan tanggal pemijahan cacing nyale dalam bentuk gambar sederhana!

2. Berdasarkan bacaan di atas, lakukan analisis dan jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini:

- a) Mengapa fase bulan purnama mempengaruhi kemunculan nyale?
- b) Mengapa nyale (epitoke) hanya muncul sekali dalam setahun?
- c) Mengapa cacing nyale tidak ditemukan di dalam pasir?
- d) Mengapa nyale (epitoke) berenang di atas permukaan air laut? Mengapa tidak di terumbu karang? Atau seperti pada gurita yang menyimpan telur-telurnya di bawah terumbu karang?

3. Perhatikan Tabel 1 berikut ini!

Tabel 1. Baku Mutu Air Laut untuk Biota Laut

Lampiran III : BAKU MUTU AIR LAUT
Untuk : Biota Laut
Nomor : 51 Tahun 2004

No. Parameter	Satuan	Baku Mutu
FISIKA		
1. Kecerahan ^{a)}	m	coral: >5 <10% perubahan euphotic depth mangrove: >3
2. Kebauan	-	alami ^{b)}
3. Kekeruhan ^{a)}	NTU	<5
4. Padatan tersuspensi total ^{b)}	mg/l	Coral: 20 <10% perubahan konsentrasi rata-rata musiman mangrove: 80
5. Sampah	-	Lamun: 20
6. Suhu	°C	nihil ^{c)}
7. Lapisan minyak ^{d)}	-	alami ^{e)}
KIMIA		
1. pH ^{a)}	-	7 - 8,5 ^{f)} <0,2 satuan perubahan pH
2. Salinitas ^{a)}	‰	alami ^{g)}
3. Oksigen terlarut (DO)	mg/l	coral: 33-34 ^{h)} mangrove: s/d 34 ^{h)}
4. BOD ₅	mg/l	lamun: 33-34 ^{h)}
5. Amonia total (NH ₃ -N)	mg/l	>5>6 (>80-90% kejenuhan)
6. Fosfat (PO ₄ -P)	mg/l	20
7. Nitrat (NO ₃ -N)	mg/l	0,015
8. Sianida (CN ⁻)	mg/l	0,008 0,002
9. Sulfida (H ₂ S)	mg/l	0,5 0,05
		0,01 Pestisida (acrolein) = 0,0002

No. Parameter	Satuan	Baku Mutu
10. PAH (Poliaromatik hidrokarbon)	mg/l	0,003
11. Senyawa Fenol total	mg/l	0,002
12. PCB total (poliklor bifenil)	mg/l	0,01
13. Surfaktan (deterjen)	mg/l MBAS	1
14. Minyak dan lemak	mg/l	1
15. Pestisida ^{a)}	mg/l	0,01
16. TBT (Tributil tin) ⁷⁾	mg/l	0,01

Fokus pada parameter suhu dan salinitas

***) File Standar Baku Mutu Air Laut dapat diakses pada link berikut:**

<https://dlhk.babelprov.go.id/content/keputusan-menteri-negara-lingkungan-hidup-no-51-tahun-2004-tentang-baku-mutu-air-laut>

Catatan:

1. Nihil adalah tidak terdeteksi dengan batas deteksi alat yang digunakan (sesuai dengan metode yang digunakan)
2. Metode analisa mengacu pada metode analisa untuk air laut yang telah ada, baik internasional maupun nasional.
3. Alami adalah kondisi normal suatu lingkungan, bervariasi setiap saat (siang, malam dan musim).
4. Pengamatan oleh manusia [visual].
5. Pengamatan oleh manusia [visual]. Lapisan minyak yang diacu adalah lapisan tipis (thin layer) dengan ketebalan 0,01 mm.
6. Tidak bloom adalah tidak terjadi pertumbuhan yang berlebihan yang dapat menyebabkan eutrofikasi. Pertumbuhan plankton yang berlebihan dipengaruhi oleh nutrisi, cahaya, suhu, kecepatan arus, dan kestabilan plankton itu sendiri.
7. TBT adalah zat antifouling yang biasanya terdapat pada cat kapal
 - a. Diperbolehkan terjadi perubahan sampai dengan <10% kedalaman euphotic
 - b. Diperbolehkan terjadi perubahan sampai dengan <10% konsentrasi rata-rata musiman
 - c. Diperbolehkan terjadi perubahan sampai dengan < 2°C dari suhu alami
 - d. Diperbolehkan terjadi perubahan sampai dengan < 0,2 satuan pH
 - e. Diperbolehkan terjadi perubahan sampai dengan <5‰ salinitas rata-rata musiman
 - f. Berbagai jenis pestisida seperti: DDT, Endrin, Endosulfan dan Heptachlor
 - g. Diperbolehkan terjadi perubahan sampai dengan <10% konsentrasi rata-rata musiman.



Persoalan no. 3 di halaman 7

3. Berdasarkan Tabel 1, analisislah permasalahan berikut ini!

Cacing nyale menggunakan suhu terendah yaitu pada bulan September sebagai isyarat untuk memulai pembentukan gamet. Setiap tahun suhu air laut di pantai selatan Pulau Lombok biasanya antara 23-31°C. Biota laut yang hidup di kawasan intertidal memiliki toleransi terhadap perubahan salinitas yang besar. Di Pantai Seger cacing nyale mempunyai relung dengan salinitas optimal 30-36 ppt atau konsentrasi 3-3,6% (Bachtiar et al. 2020). Jika kamu mendapati kasus di tahun 2050 terjadi peningkatan suhu hingga 34°C dan peningkatan salinitas hingga 100 ppt. Sebagai peneliti muda, kemukakan hipotesa kamu, apa yang akan terjadi terhadap kelangsungan hidup cacing nyale? Apakah cacing nyale masih dapat hidup secara optimum dan melakukan pemijahan secara normal?

4. Simpulkan apa saja faktor-faktor yang mempengaruhi kelangsungan hidup cacing nyale pada ekosistem? Bagaimana faktor-faktor tersebut dapat mempengaruhi kelangsungan hidup cacing nyale?

Sintaks 4: Mengembangkan dan Mempresentasikan Hasil Diskusi

1. Kelompok melakukan pendalaman diskusi dan menyeleksi informasi-informasi dan/atau data yang esensial untuk mendukung pembahasan materi presentasi.
2. Kelompok mempresentasikan hasil diskusi dan pembahasannya di depan kelas (perwakilan kelompok ditunjuk untuk mempresentasikan hasil diskusi dan pembahasan kelompoknya).
3. Jelaskan rumusan masalah, hasil diskusi, dan pembahasan yang telah dikerjakan oleh kelompok berdasarkan referensi yang relevan dan tuliskan sumbernya!
4. Kelompok lain dipersilahkan memberikan tanggapan, pertanyaan, ataupun masukan.

Sintaks 5: Menganalisis dan Mengevaluasi Proses Pemecahan Masalah

1. Peserta didik melakukan analisis terhadap proses dan hasil kegiatan, serta melakukan evaluasi.

~Good Luck!~

Semangat dan Selamat Belajar Anak-Anak Hebat!