

# Lautan Beku

Lintas Kurikuler | Usia 7-11

Buku Panduan Guru



# Daftar isi

Prakata	halaman 2
Ikhtisar	halaman 3
Panduan Sumber	halaman 6

## **Pelajaran**

Pelajaran 1: Organisme apa saja yang hidup di wilayah Arktik?	bagian 1
Pelajaran 2: Bagaimana berlatih seperti seorang penjelajah Arktik?	bagian 2
Pelajaran 3: Bagaimana kita makan seperti seorang penjelajah Arktik?	bagian 3
Pelajaran 4: Bagaimana manusia dan hewan tetap hangat di wilayah Arktik?	bagian 4
Pelajaran 5: Bagaimana wilayah Arktik berubah?	bagian 5

# Selamat datang di Buku Panduan Guru tentang Lautan Beku



OCEAN  
EDUCATION

Laut merupakan karakteristik utama Bumi. Menutupi lebih dari dua per tiga permukaan bumi, laut mendukung lebih dari 90% kehidupan, namun masih banyak yang dapat diungkap.

AXA XL telah melakukan kegiatan pemetaan dan pengukuran laut sejak tahun 2009 bersama tim survei termasyhur Catlin Arctic Survey, XL Catlin Seaview Survey dan XL Catlin Deep Ocean Survey. Kini kami berbagi penemuan kami bersama anak-anak, para guru dan orang tua, sehingga semua dapat mempelajari bagaimana pentingnya mereka terhadap kehidupan sehari-hari kita.

Buklet ini berfokus pada lautan beku kita. Aktivitas siswa didukung media dalam jaringan berupa video, fotografi, tur virtual 360°, Anda juga dapat turut serta dalam koneksi secara langsung dengan para ilmuwan dan penjelajah di wilayah Arktik.

Kami harap aktivitas ini dapat memberi inspirasi bagi Anda. Kami juga sangat ingin mendengar kisah perjalanan penemuan Anda sendiri.

**Chip Cunliffe**

Direktur Pembangunan Berkelanjutan  
AXA XL

# Cara menggunakan buku sumber



## Tentang Lautan Beku 7-11

Lautan Beku memberi guru sekolah dasar sebuah pendekatan komprehensif berbasis aktivitas untuk memperkenalkan anak-anak pada keajaiban dan petualangan di wilayah Arktik, Kutub Utara. Sumber dalam buku ini berasal dari ekspedisi yang dilakukan oleh Catlin Arctic Survey yang melakukan eksplorasi di daerah utara wilayah Arktik pada tahun 2009-2011.

## Program Edukasi Kelautan

Sumber ini hanya merupakan salah satu cara Program Edukasi Kelautan AXA XL mendukung para guru dan siswa dalam mempelajari lingkungan laut. Sumber dan kesempatan lainnya terdapat dalam daftar berikut ini untuk memberikan kesempatan mengeksplorasi keajaiban dan pentingnya laut dari dalam kelas.

## Persyaratan TIK

Unit kerja ini dirancang untuk ruang kelas yang memiliki akses komputer dan papan tulis interaktif. Video dan media lainnya tersedia di "Media Zone" dan dapat diakses menggunakan komputer meja, komputer jinjing atau tablet. Untuk mengakses media 360° secara realitas virtual, siswa perlu mengakses layar realitas virtual dan menggunakan telepon pintar yang kompatibel. Lihat [encounteredu.com/partners/axa-ocean-education](http://encounteredu.com/partners/axa-ocean-education) untuk informasi lebih lanjut.

## Kesehatan dan keselamatan

Seluruh aktivitas harus diawasi oleh orang dewasa yang bertanggung jawab. Keselamatan anak-anak merupakan tanggung jawab dari orang dewasa yang melakukan pengawasan.

## Generasi penjelajah selanjutnya

Dalam sebuah artikel Newsweek, Februari 2013, Pen Hadow seorang penjelajah kutub dan dorongan semangat di belakang tim Catlin Arctic Survey mengakhiri wawancara dengan sebuah pesan peringatan.

"Samudra Arktik sifatnya seperti seorang putri yang membutuhkan pendamping - generasi baru penjelajah - untuk mewakili kepentingannya di dunia ketika ia tiba di kancah global. Semua orang mencari sesuatu yang dapat mereka manfaatkan darinya - tak ada yang melihat dari sisi perspektif sang putri. Itulah tugas bagi mereka yang kemudian akan bermunculan setelah saya. Sebelum terlambat. Aktivitas ini bertujuan untuk membangkitkan semangat bagi generasi baru penjelajah dan ilmuwan".

## Unit dalam Program Edukasi Kelautan AXA XL

### Lautan Karang

Ilmu Sains | 7-11  
Ilmu Sains 11-14  
Ilmu Sains 14-16  
Geografi 14-16



### STEM Kapal Selam

Ilmu Sains | 7-11  
Ilmu Sains | 11-14



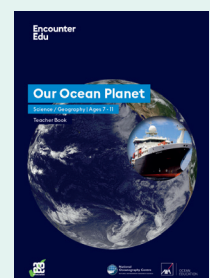
### Samudraan Beku

PLK 7-11  
Ilmu Sains 11-14  
Ilmu Sains 14-16  
Geografi 11-14  
Geografi 14-16



### Planet Laut Kita

Ilmu Sains/Geografi 7-11



# Tentang Catlin Arctic Survey



Kegiatan Catlin Arctic Survey merupakan rangkaian ekspedisi yang dilakukan antara tahun 2009 dan 2011 dalam rangka eksplorasi dan investigasi tentang bagaimana wilayah Arktik berubah, menggunakan konsep kerja sama antara penjelajah dan ilmuwan sebagai inti survei.

### Survei tahun 2009

Survei pertama yang dilakukan oleh Catlin Arctic Survey adalah untuk menjawab berbagai pertanyaan penting berkaitan dengan lingkungan, 'Berapa lamakah es Samudra Arktik dapat bertahan sebagai bentuk permukaan planet sepanjang tahun?'

Selama melintasi ratusan kilometer, para penjelajah mengambil ribuan pengukuran ketebalan es laut. Data ini di ambil dan di analisa oleh para mitra penelitian di Polar Ocean Physics Group, Universitas Cambridge.

Para penjelajah kutub berpengalaman dan pendiri Catlin Arctic Survey, Pen Hadow memimpin ekspedisi ini. Ia didampingi oleh Ann Daniels, seorang penjelajah kutub terkenal, dan Martin Hartley, fotografer petualang-perjalanan dan ekspedisi ternama di Britania Raya.

Temuan dari survei ini bersama dengan pengukuran yang telah ada sejak puluhan tahun lalu, membawa ilmuwan Universitas Cambridge pada sebuah dugaan adanya probabilitas signifikan, bahwa pada tahun 2020 hanya 20% dari cekungan Samudra Arktik yang masih tertutup es laut pada musim panas.

### Survei tahun 2010

Pada tahun 2010, sebuah stasiun penelitian bernama "Ice Base" yang dijalankan oleh staf operasional dan ilmiah, bergabung dengan tiga anggota tim penjelajah untuk membentuk dua cabang tim sebagai upaya penelitian pengaruh karbon dioksida di Samudra Arktik.

Karbon dioksida yang larut dalam air laut membentuk asam lemah. Laju karbon dioksida di atmosfer yang semakin meningkat melebihi kemampuan laut dalam mengakomodasi perubahan ini, yang berakibat pada terjadinya pengasaman laut. Karena air dingin menyerap karbon dioksida secara lebih efektif dari pada air hangat, maka Samudra Arktik menjadi rambu terhadap bagaimana perubahan ini dapat mempengaruhi laut di dunia.

Tim yang beranggotakan tiga penjelajah memberanikan diri melawan musim dingin hingga musim semi di wilayah Arktik untuk mengambil sampel air penting dan mengukur ketebalan es laut. Setelah seharian mengangkut kereta salju seberat 120kg di suhu serendah -38° C (-36° F), Mereka mengebor es secara manual hingga menembus ketebalan lima meter dan menyimpan sampel air dalam sebuah kotak pendingin khusus agar tidak membeku.

Puncak perjalanan mereka berujung di sebuah 'lubang kutub', sebuah lubang yang di bor di atas es Kutub Utara untuk mengambil sampel air terakhir.

### Survei tahun 2011

Ekspedisi tahun 2011 yang dilakukan antara bulan Februari dan Mei melibatkan tim ilmuwan dan staf lainnya melalui perjalanan menuju sebuah stasiun penelitian di lepas pantai bagian barat pulau Ellef Ringnes, wilayah Nunavut, Kanada (78°45' U, 103°30' B). Sebuah tim penjelajah kuat yang terdiri dari empat anggota juga menjalankan perjalanan dalam dua sesi menyeberang es, dengan tujuan mengumpulkan data.

Ekspedisi ini melibatkan beragam riset ilmiah, termasuk:

- Kedalaman es laut dari hasil metode transek.
- Hasil pembacaan suhu iklim dan hasil suhu.
- Tingkat pH (keasaman air)
- Tingkat CDOM (berkaitan dengan warna air yang berubah karena kehadiran suatu zat organik).
- Jumlah zooplankton pada waktu tertentu (termasuk copepoda).

Suhu udara tidak pernah meningkat di atas -15° C selama perjalanan ekspedisi, dan turun di titik terendah hingga -48° C dalam beberapa kali perpanjangan perjalanan di atas es.

# Realitas Virtual 360°



Tim XL Catlin Oceans Education telah kembali ke Arktik setiap tahun sejak 2014, melakukan eksplorasi dan mengkomunikasikan keberadaan mereka di sekitar Stasiun Penelitian Arktik milik Britania Raya di Ny Alesund, di kepulauan Svalbard. Dengan perkembangan pada fotografi dan pembuatan film 360°, mereka berhasil mengambil gambar yang menakjubkan serta video yang mengagumkan.

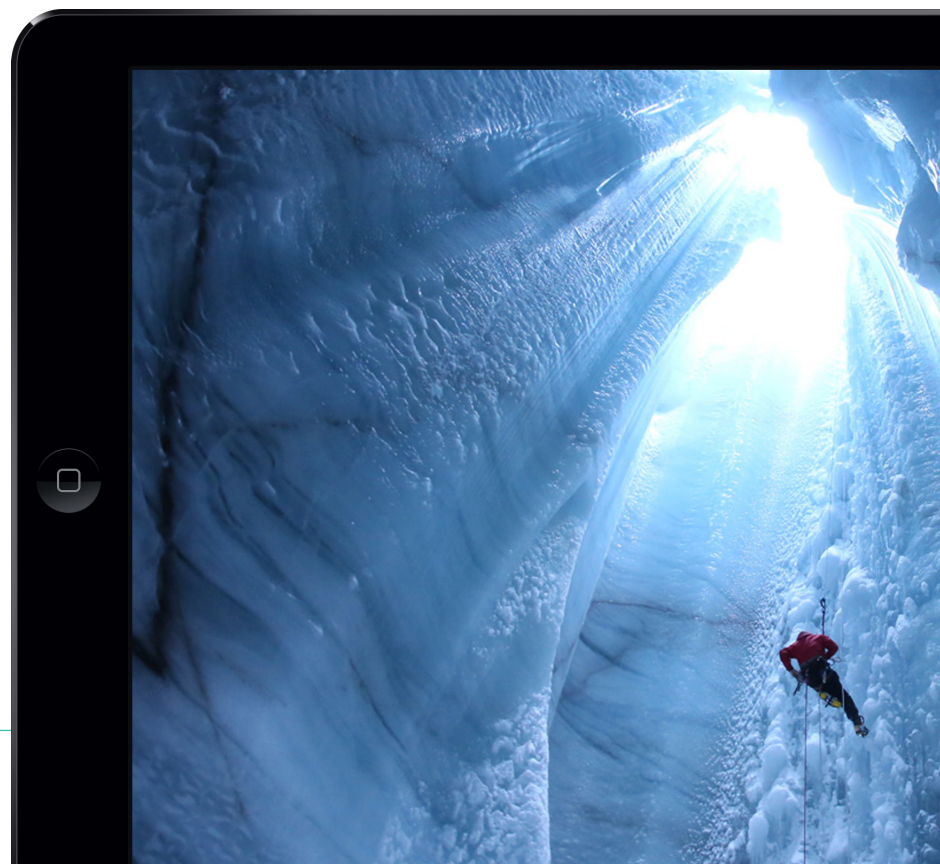
Tim telah membawa kamera 360° yang terpasang di bagian belakang mobil salju menuju wilayah penelitian gletser, dan turun sedalam 45 meter menuju bagian tengah gletser. Serangkaian foto 360° telah dihasilkan untuk menjadikannya sebagai wisata ilmiah 'desa' Ny Alesund, wilayah permukiman paling utara di dunia.

Jamie Buchanan-Dunlop, Direktur Encounter Edu (sebelumnya bernama Digital Explorer) mitra edukasi AXA XL, menjelaskan, "Kami ingin menciptakan kesempatan edukasi di mana para siswa dapat belajar dan terlibat langsung di garis depan pengetahuan dan dunia. Melakukan perjalanan ke Arktik tak mungkin dilakukan oleh kegiatan wisata sekolah, dan saya belum pernah dengar ada siswa yang melakukan eksplorasi di dalam gletser Arktik! Realitas virtual memudahkan siswa dalam menyaksikan tempat-tempat ini dan bertemu dengan para ilmuwan

dan pekerja lainnya dari dalam kelas. Ini adalah kesempatan untuk mengubah bagaimana cara anak-anak belajar dari sesuatu dan turut serta dengan dunia, sekaligus melibatkan para pengajar untuk menyampaikan inti kurikulum."

Tur virtual wilayah Arktik dapat diakses dalam kelas menggunakan Google Street View [goo.gl/LdU9cv](http://goo.gl/LdU9cv) atau pada aplikasi Google Street View dan dengan menggunakan aplikasi Google Ekspedisi dari Google G-Suite untuk Edukasi (Education's Expeditions app) [google.co.uk/edu/expeditions](http://google.co.uk/edu/expeditions).

Tayangan utama dari realitas virtual 360° dan panduan lebih lanjut tentang penggunaannya dapat ditemukan di [encounteredu.com/partners/axa-ocean-education](http://encounteredu.com/partners/axa-ocean-education).



# Panduan untuk Guru

Panduan untuk Guru bagi setiap pelajaran menggunakan set ikon seperti di bawah ini sebagai petunjuk:

### Aktivitas pelajaran

**Jelaskan**

Uraian guru menggunakan slide atau teks sebagai pendukung

**Peragaan / menyaksikan**

siswa menyaksikan suatu peragaan atau video

**Aktivitas siswa**

aktivitas untuk siswa secara individu seperti pertanyaan pada Lembar Kerja Siswa

**Aktivitas berpasangan**

aktivitas untuk diselesaikan oleh siswa secara berpasangan

**Kerja kelompok**

aktivitas untuk diselesaikan oleh siswa secara berkelompok

**Diskusi kelas**

guru memulai diskusi kelas tentang sebuah topik atau untuk mengulas hasil pembelajaran yang lalu

**Pembelajaran di rumah**

kegiatan latihan pembelajaran di rumah sepulang sekolah atau sebagai alternatif penambahan pelajaran

### Gagasan dan panduan untuk guru

**Penilaian dan umpan balik**

panduan untuk memaksimalkan Penilaian Untuk Pembelajaran

**Panduan**

informasi lebih lanjut mengenai menjalankan aktivitas atau langkah pembelajaran

**Gagasan**

gagasan alternatif untuk mengembangkan atau membedakan aktivitas atau langkah pembelajaran

**Informasi**

latar belakang atau informasi tambahan sebagai panduan aktivitas atau penjelasan

**Teknis**

TIK bersifat spesifik atau petunjuk dan tip praktis

**Kesehatan dan keselamatan**

informasi kesehatan dan keselamatan pada sebuah aktivitas tertentu

# Organisme apa saja yang hidup di wilayah Arktik?



Usia 7-11



60 menit

## Tautan kurikulum

- Karnivor, herbivor dan omnivor
- Rantai makanan sederhana.
- Predator dan mangsa.
- Penyelidikan berdasarkan penelitian dan mempresentasikan data.

## Sumber



### Slideshow 1:

Organisme apa saja yang hidup di wilayah Arktik?



### Ikhtisar Aktivitas 1a:

Prakarya gantung tentang kehidupan di Arktik



### Lembar Kerja Siswa 1a:

Meneliti organisme di wilayah Arktik

### Lembar Kerja Siswa 1b:

Kartu kehidupan wilayah Arktik

### Lembar Kerja Siswa 1c:

Prakarya gantung tentang kehidupan di Arktik



### ThingLink:

Hewan apa saja yang hidup di wilayah Arktik? (What animals live in the Arctic?)



### Galeri:

Makhluk apa saja yang hidup di wilayah Arktik? (What creatures live in the Arctic?)

## Ikhtisar pelajaran

Para siswa akan mengembangkan pemahaman mereka tentang rantai maupun jaring makanan yang sederhana, serta penggunaan kosa kata ilmiah dengan membuat prakarya gantung tentang kehidupan di Arktik. Mereka juga akan diperkenalkan pada pekerjaan seorang ilmuwan laut Dr Ceri Lewis, yang telah bekerja di wilayah Arktik dalam menyelidiki dampak perubahan lingkungan terhadap ekosistem yang rapuh ini.

## Langkah-langkah pembelajaran

## Hasil pembelajaran

### 1. Pengantar dari Dr Ceri Lewis (10 menit)

Gunakan slide untuk menentukan konteks dan berbagi hasil pembelajaran.

- Memahami konteks yang lebih luas serta hasil pembelajaran

### 2. Meneliti organisme di wilayah Arktik (15 menit)

Para siswa meneliti organisme yang hidup di Arktik menggunakan media interaktif ThingLink.

- Menyebutkan lima jenis organisme di wilayah Arktik

- Menggunakan kata kunci dengan benar

### 3. Rantai makanan (10menit)

Para siswa mempelajari hubungan makan dengan rantai dan jaring makanan dari slide yang ditampilkan.

- Gambarlah rantai makanan sederhana

### 4. Prakarya Gantung Arktik (20 menit)

Para siswa memperagakan kemampuan belajarnya dengan membuat prakarya gantung rantai makanan maupun jaring makanan dalam komunitas di Arktik.

- Memperlihatkan hasil pembelajaran

### 5. Ulasan diri (5 menit)

Dengan menggunakan slide, para siswa diminta mempertimbangkan bagaimana jika 'guru' yang berbeda menyampaikan pelajaran.

- Mengulas kembali apa yang telah dipelajari

# PANDUAN UNTUK GURU 1 (halaman 1 dari 2)

## ORGANISME APA SAJA YANG HIDUP DI WILAYAH ARKTIK?

### Langkah Panduan

### Sumber

1  
10  
menit



Tujuan dari Langkah 1 adalah untuk berbagi hasil pembelajaran, menentukan konteks dan melibatkan siswa dalam pembelajaran.

- Tugaskan para siswa untuk menuliskan judul pelajaran yang terdapat pada sisi kiri atas Slide 2, serta tanggal dan pertanyaan kunci di dalam buku mereka. Kemudian mereka dapat menebak kata yang hilang dari pertanyaan kunci, dalam hal ini katanya adalah “organisme” dan “bergantung”.
- Bacalah hasil yang tertera pada Slide 3 bersama para siswa dan minta mereka untuk mengangkat tangan dengan maksud memperlihatkan apa yang mampu mereka lakukan.
- Perlihatkan kepada para siswa lokasi wilayah Arktik pada Slide 4 dan bacakan pengantar topik dari Dr Ceri Lewis pada Slide 5 untuk memasuki konteks pembelajaran.



Beri tantangan kepada para siswa yang menurut Anda meremehkan atau melampaui pemahaman tentang pembelajaran yang sedang berlangsung menggunakan pertanyaan terarah.

Hal ini menjadi kesempatan yang baik bagi siswa untuk mengambil alih kepemimpinan dan berlatih membaca.

**Slideshow 1:**  
Slide 1-5

2  
15  
menit



Pada langkah 2, para siswa meneliti organisme yang hidup di wilayah Arktik.

- Bagikan Lembar Kerja Siswa 1a. Perlihatkan penggunaan ThingLink kepada kelas di papan tulis. Jika Anda menyentuh titik berwarna merah, sebuah kotak akan muncul berisi informasi lebih lanjut.
- Perlihatkan cara memilih informasi kunci dari kotak yang muncul untuk membantu penyelesaian lembar kerja.
- Para siswa dapat menggunakan ThingLink untuk melakukan penelitian mereka.
- Tanyakan saran dan masukan dari kelas dan pastikan tidak ada kesalahpahaman.



Untuk mendukung siswa dengan kemampuan lebih rendah, mereka dapat bekerja sama secara berpasangan.

Tanyakan beberapa pertanyaan terarah kepada beberapa siswa. Contohnya, ‘coba sebutkan tiga jenis predator; dan ‘ bagaimana kalian tahu jika alga merupakan jenis produsen?’ Beri tantangan kepada siswa yang memiliki kemampuan lebih untuk membenarkan beberapa klasifikasi yang sulit, sebagai contoh ‘mengapa anjing laut bercincin termasuk predator dan juga mangsa?’ dan ‘mengapa copepoda bukan merupakan predator?’

**Slideshow 1:**  
Slide 6-7

**Lembar Kerja Siswa 1a:**  
Meneliti organisme di wilayah Arktik.

**ThingLink:**  
[Hewan apa saja yang hidup di wilayah Arktik?](#)  
([What animals live in the Arctic?](#))

# PANDUAN UNTUK GURU 1 (halaman 2 dari 2)

## ORGANISME APA SAJA YANG HIDUP DI WILAYAH ARKTIK?

### Langkah Panduan

### Sumber

3

10  
menit



Tujuan dari Langkah 3 adalah agar siswa mempelajari cara menyusun rantai makanan.

- Gunakan Slide 8 hingga 10 untuk menjelaskan cara menyusun jaring makanan.
- Banyak siswa yang umumnya keliru dan berpikir bahwa panah digunakan untuk memperlihatkan tindakan seekor predator. Salah satu cara terbaik agar mereka mengingat arah panah yang benar adalah bahwa makanan masuk ke dalam mulut para predator ini.
- Ulang kembali hasil pembelajaran menggunakan Slide 11 dan tugaskan para siswa untuk menggambarkan rantai makanan.
- Para siswa akan menggunakan Slide 12 untuk menilai diri mereka sendiri.



Pada titik ini, perhatikan siswa mana yang telah menggambar rantai makanan secara tidak benar. Perbaiki pemahaman yang salah dan berikan siswa pertanyaan langsung pada salah satu kegiatan tugas berikutnya.

**Slideshow 1:**  
Slide 8-12

4

20  
menit



Tujuan dari Langkah 4 adalah agar siswa mampu memperlihatkan hasil pembelajaran mereka sebagai suatu kelompok dengan membuat sebuah prakarya gantung.

- Bagikan Lembar Kerja Siswa 1b dan 1c, satu lembar di antara dua. Gunakan Ikhtisar Aktivitas 1a sebagai panduan dalam menyiapkan dan menjalankan aktivitas ini.
- Tugaskan para siswa untuk melakukan penilaian kelompok terhadap prakarya gantung yang telah dibuat.
- Tugaskan para siswa untuk membaca komentar yang telah mereka berikan kepada kelompok kerja lainnya: hal ini akan menyoroti kesalahpahaman dalam kriteria keberhasilan jika ada. Komentar kurang baik seperti “kalian sudah berusaha” sebaiknya diganti dengan kriteria keberhasilan, yang mungkin perlu Anda beri contoh.
- Untuk pembelajaran di rumah, para siswa dapat menggambar rantai makanan yang kemudian kembali dinilai menggunakan penilaian kelompok pada awal pelajaran baru lainnya.
- Pada titik ini Anda dapat menugaskan siswa yang telah menunjukkan kemajuan untuk memperagakan bagaimana penggunaan saran membantu mendorong minat belajar.

**Slideshow 1:**  
Slide 13

**Ikhtisar Aktivitas 1a:**  
Prakarya gantung tentang kehidupan di Arktik

**Lembar Kerja Siswa 1b:**  
Kartu kehidupan wilayah Arktik

**Lembar Kerja Siswa 1c:**  
Prakarya gantung tentang kehidupan di Arktik

5

5  
menit



Pada Langkah 5, siswa dapat mengulas kembali apa yang telah dipelajari

- Ajak para siswa mengangkat tangan dengan tujuan memperlihatkan hasil pencapaian apa saja pada Slide 14 yang mereka yakini sanggup mereka lakukan.
- Beri tantangan kepada para siswa dengan menanyakan kepada individu terpilih tentang bukti yang mereka miliki untuk mencapai hasil tersebut.
- Tugaskan para siswa untuk melengkapi pertanyaan ulasan pada Slide 15. Terimalah masukan saran dari para siswa.
- Aktivitas ini membantu para siswa dalam mengulang penempatan konteks pembelajaran, dengan menghubungkannya pada area lain.

**Slideshow 1:**  
Slide 14-15

# Prakarya gantung tentang kehidupan di Arktik



Usia 7+  
(pengawasan orang dewasa)



20 menit

## Keterangan rinci

### Tiap kelompok membutuhkan:

- Lembar Kerja Siswa 1b
- Lembar Kerja Siswa 1c
- Kertas karton bergelombang ukuran 20cm x 30cm (A4)
- Dowel kayu, ranting atau tusuk satai (potong bagian tajamnya) sebanyak 3 x 20cm
- Tali, benang wol atau tali pancingan sepanjang 2m
- Lem
- Gunting
- Selotip
- Krayon warna

## Keselamatan dan Panduan



### Pencegahan

Gunakan gunting dan dowel kayu dengan hati-hati. Aktivitas ini dapat dilakukan dalam kelompok yang lebih kecil dengan pengawasan lebih ketat oleh orang dewasa.

## Ikhtisar

Dalam aktivitas ini, para siswa menampilkan pembelajaran tentang organisme dengan membuat prakarya gantung untuk memperlihatkan sebuah rantai makanan, atau bagi siswa yang lebih maju, buatlah sebuah jaring makanan.

## Menjalankan Aktivitas

1. Bagikan Lembar Kerja Siswa 1b dan 1c.
2. Jelaskan garis besar tujuan yang akan dicapai kepada para siswa.
3. Bacakan kriteria keberhasilan, instruksi praktis, serta instruksi tentang kesehatan dan keselamatan bersama para siswa.
4. Beri siswa 15-20 menit untuk membuat prakarya gantung mereka.
5. Berjalanlah dalam kelas dan perhatikan setiap kelompok saat mereka membuat prakarya gantung dan tanyakan pertanyaan untuk memperlihatkan hasil pembelajaran mereka - contoh disediakan di bawah ini.
6. Tugaskan kepada kelompok untuk melakukan penilaian kelompok terhadap prakarya gantung milik satu sama lain.

## Contoh pertanyaan

Untuk menilai suatu pembelajaran di tingkat kompetensi, tanyakan hal seperti ini:

"Ke arah manakah seharusnya panah menunjuk dalam rantai makanan?" atau

"Ke arah manakah alur energi seharusnya bergerak dalam rantai makanan?"

Untuk menilai suatu pembelajaran di tingkat kompetensi yang lebih tinggi, tanyakan hal seperti ini:

"Apa yang akan terjadi pada beruang kutub jika anjing laut mati?" atau

"Apa yang akan terjadi pada beruang kutub jika walrus mati?"

## Jawaban

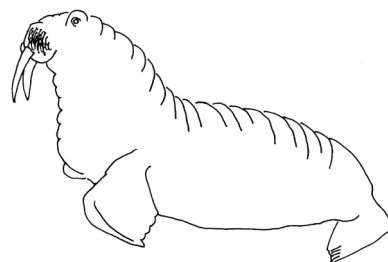
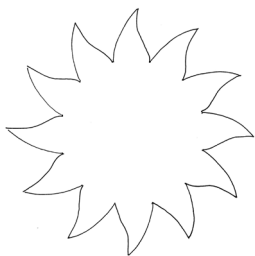
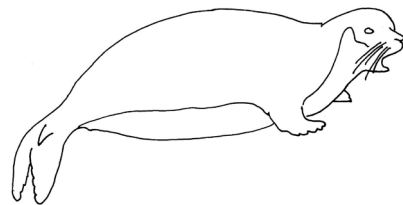
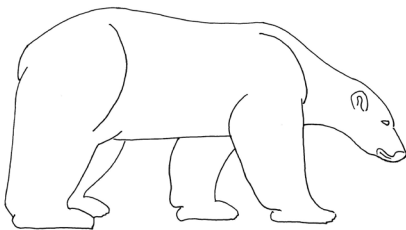
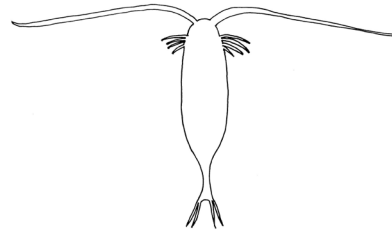
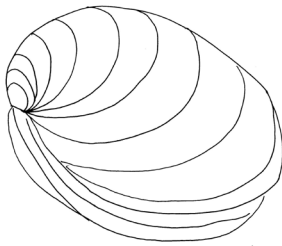
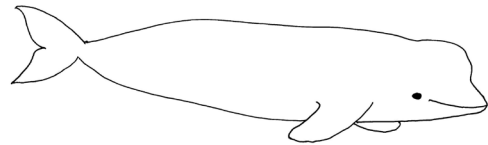
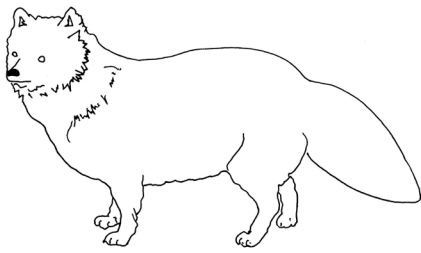
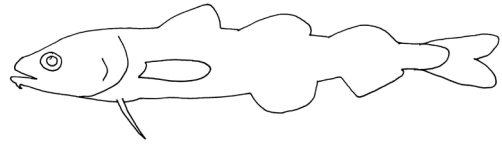
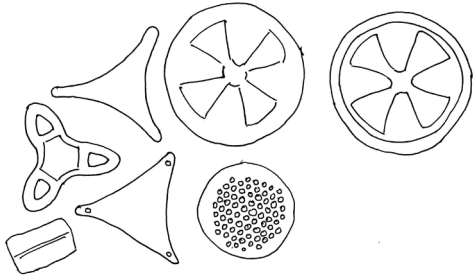
Siswa tingkat lanjut seharusnya mampu memahami bahwa hilangnya anjing laut dapat menyebabkan hilangnya beruang kutub karena beruang kutub memakan anjing laut. Namun demikian, hilangnya walrus mungkin tidak terlalu memberikan pengaruh karena jika dilihat dalam jaring makanan, beruang kutub tidak memakan walrus.

Siswa dengan pemahaman tinggi akan menyadari bahwa hilangnya walrus dapat mempengaruhi jumlah kerang, yang akan memberi efek kumulatif terhadap keseluruhan jaring makanan.

# Meneliti organisme di wilayah Arktik

	Apa saja yang ia makan?	Apa yang memakan dia?	Produsen atau konsumen?	Predator atau mangsa?
Alga				
Ikan kod kutub				
Rubah kutub				
Paus beluga				
Kerang				
Copepoda				
Beruang kutub				
Anjing laut bercincin				
Walrus				

	Apa saja yang ia makan?	Apa yang memakan dia?	Produsen atau konsumen?	Predator atau mangsa?
Alga				
Ikan kod kutub				
Rubah kutub				
Paus beluga				
Kerang				
Copepoda				
Beruang kutub				
Anjing laut bercincin				
Walrus				



Nama:

Kata yang digunakan untuk mendeskripsikan organisme ini:

Nama:

Kata yang digunakan untuk mendeskripsikan organisme ini:

Nama:

Kata yang digunakan untuk mendeskripsikan organisme ini:

Nama:

Kata yang digunakan untuk mendeskripsikan organisme ini:

Nama:

Kata yang digunakan untuk mendeskripsikan organisme ini:

Nama:

Kata yang digunakan untuk mendeskripsikan organisme ini:

Nama:

Kata yang digunakan untuk mendeskripsikan organisme ini:

Nama:

Kata yang digunakan untuk mendeskripsikan organisme ini:

Nama:

Kata yang digunakan untuk mendeskripsikan organisme ini:

Nama:

Kata yang digunakan untuk mendeskripsikan organisme ini:

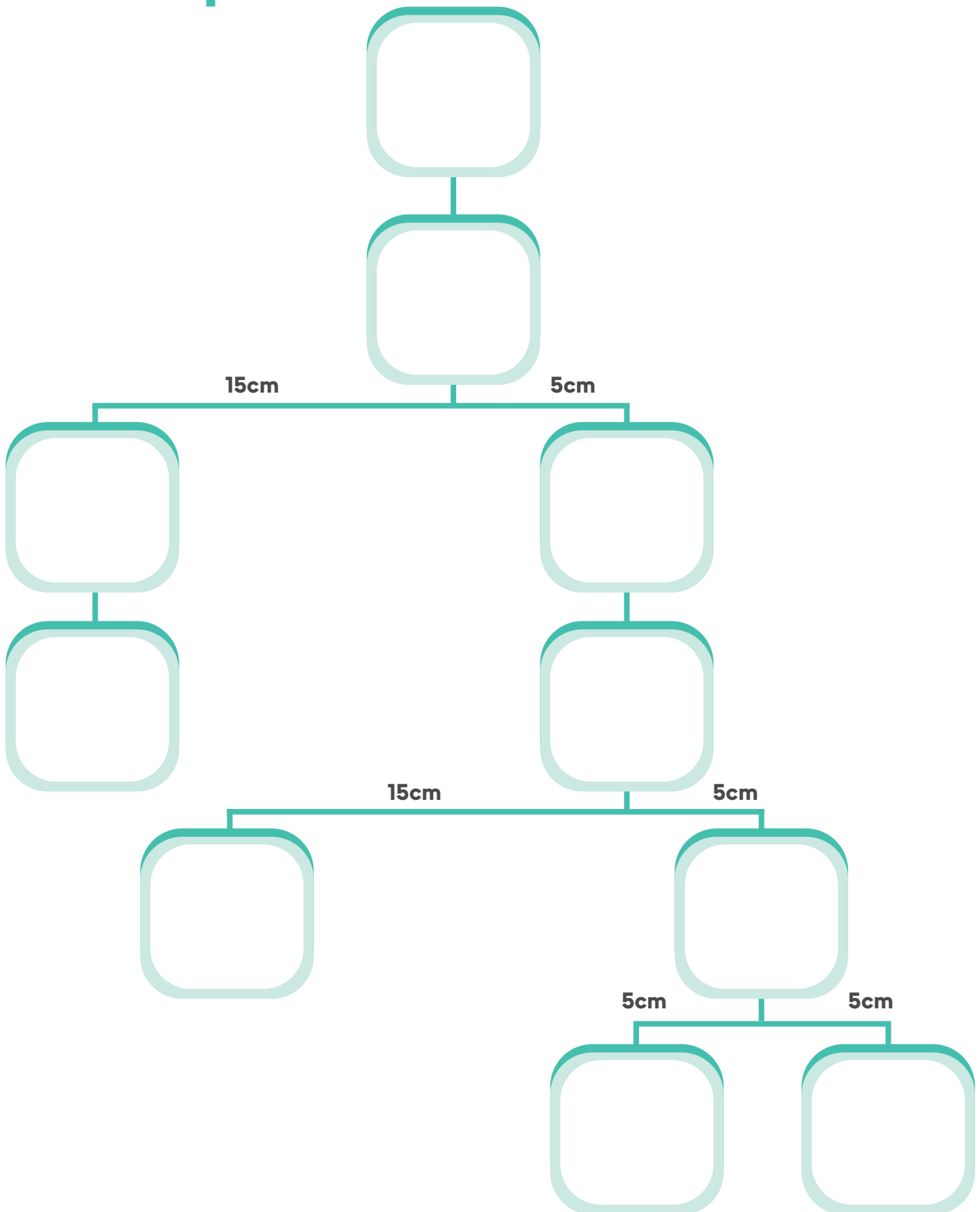


# Prakarya gantung tentang kehidupan di Arktik

Tingkat Pengembangan	Tingkat Kompetensi	Tingkat Keahlian
Membuat prakarya gantung tentang rantai makanan. Menyebut jenis organisme.	Menggunakan kata kunci untuk mendeskripsikan setiap organisme. Beritahu guru kalian arah panah yang benar.	Membuat prakarya gantung tentang jaring makanan. Beritahu guru tentang apa yang akan terjadi apabila salah satu organisme dihilangkan.

Langkah	Instruksi
<b>Warnai</b>	Warnai organisme pada Lembar Kerja Siswa 1b dengan rapi.
<b>Rekatkan pada kartu</b>	Rekatkan Lembar Kerja Siswa secara hati-hati dan perlahan pada kertas kardus.
<b>Potong</b>	potong kartu dengan hati-hati.
<b>Isi bagian belakang</b>	Isi bagian belakang Lembar Kerja Siswa 1b secara rinci.
<b>Rekatkan pada bagian belakang</b>	Kemudian rekatkan pada bagian belakang dari organisme yang benar.
<b>Buka dan susun sebaran kartu di meja.</b>	Pilih organisme yang akan kalian gunakan sebagai rantai. Jika kalian membuat jaring, kalian membutuhkan seluruh kartu.
<b>Hubungkan kartunya</b>	<p>Jika kalian membuat rantai, hubungkan berbagai kartu untuk membuat sebuah rantai organisme. Gunakan selotip untuk merekatkan sebagian tali dari atas sebuah kartu, kemudian sambung dengan kartu di bawahnya, dan seterusnya. Berapa kartu yang dapat kalian hubungkan dalam sebuah rantai?</p> <p>Jika memilih untuk membuat prakarya gantung, gunakan format yang tersedia pada halaman berikutnya untuk menempatkan kartu dan ukuran panjang dowel kayu ataupun ranting sebelum kalian merekatkannya menggunakan tali. Kalian dapat bertanya kepada guru sebelum memulai merekatkan bagian yang berbeda menjadi satu.</p>
<b>Membuat prakarya gantung</b>	Jika kalian memilih untuk membuat prakarya gantung, gunakan diagram pada halaman berikutnya untuk menyeimbangkan jaring makanan kalian.

# Prakarya gantung tentang kehidupan di Arktik



# Bagaimana berlatih seperti seorang penjelajah Arktik?



Usia 7-11



60 menit

## Tautan kurikulum

- Kebutuhan dasar hewan dan pentingnya berolahraga
- Dampak berolahraga dan gaya hidup terhadap tubuh
- Penyelidikan berdasarkan observasi
- Menulis papan cerita yang kreatif

## Ikhtisar pelajaran

Pada pelajaran ini para siswa memperagakan pelatihan para penjelajah Arktik untuk mempelajari bagaimana gaya hidup dapat mempengaruhi kesehatan fisik dan mental.

Pelajaran ini diperkenalkan oleh Ann Daniels, seorang penjelajah kutub dan pemecah rekor sebagai wanita pertama dalam sejarah bersama rekan satu timnya Caroline Hamilton, untuk mencapai Kutub Utara dan Kutub Selatan sebagai bagian dari tim beranggotakan perempuan.

## Sumber



### Slideshow 2:

Bagaimana berlatih seperti seorang penjelajah Arktik?



### Ikhtisar Aktivitas 2a:

Estafet menarik ban

### Ikhtisar Aktivitas 2b:

Estafet kantung tidur



### Lembar Kerja Siswa 2a:

Pelatihan papan cerita



### Video:

Berlatih untuk menuju wilayah Arktik di Devon (Training for the Arctic in Devon)

### Video:

Bagaimana kita tidur di wilayah Arktik? (How do you sleep in the Arctic?)



### Sumber Tambahan:

Jenis pelatihan kebugaran apa yang dibutuhkan oleh para penjelajah Arktik? (What fitness training do Arctic explorers need?)

## Langkah-langkah pembelajaran

### 1. Pengantar dari Ann Daniels (10 menit)

Gunakan slide untuk menentukan konteks dan berbagi hasil pembelajaran.

### 2. Estafet menarik ban (20 menit)

Para siswa menyaksikan video tentang Pelatihan di Devon (Training in Devon) sebagai pengantar aktivitas. Para siswa memperagakan pelatihan para penjelajah Arktik dengan melakukan estafet menarik ban. Mereka mempertimbangkan keuntungan dari pelatihan ini bagi para penjelajah.

### 3. Estafet kantung tidur (20 menit)

Para siswa menyaksikan video tentang Tidur di suhu -35° C (Sleeping at -35 C) sebagai pengantar aktivitas. Para siswa memperagakan pelatihan penjelajah Arktik dengan melakukan estafet kantung tidur. Mereka mempertimbangkan keuntungan dari pelatihan ini bagi para penjelajah.

### 4. Rangkuman pertanyaan (5 menit)

Siswa memperagakan pembelajaran dengan menjawab dua pertanyaan dari pilihan yang ada pada slide.

### 5. Ulasan diri (5 menit)

Dengan menggunakan slide, siswa mempertimbangkan apa yang telah mereka pelajari dengan mata, telinga dan tubuh.

## Hasil pembelajaran

- Memahami konteks yang lebih luas serta hasil pembelajaran

- Mendeskripsikan kondisi di wilayah Arktik

- Mendeskripsikan beberapa tantangan bertahan hidup di wilayah Arktik

- Menjelaskan mengapa pelatihan fisik dibutuhkan bagi para penjelajah Arktik

- Menjelaskan mengapa pelatihan mental dibutuhkan bagi para penjelajah Arktik

- Memperlihatkan hasil pembelajaran

- Mengulas kembali apa yang telah dipelajari

# PANDUAN UNTUK GURU 2 (halaman 1 dari 2)

## BAGAIMANA BERLATIH SEPERTI SEORANG PENJELAJAH ARKTIK?

### Langkah Panduan

### Sumber

1

10  
menit



Tujuan dari Langkah 1 adalah untuk berbagi hasil pembelajaran, menentukan konteks dan melibatkan siswa dalam pembelajaran.

- Tugaskan para siswa untuk menuliskan judul pelajaran yang terdapat pada sisi kiri atas Slide 2, serta tanggal dan pertanyaan kunci di dalam buku mereka. Kemudian mereka dapat menebak kata yang hilang dari pertanyaan kunci, dalam hal ini katanya adalah “berlatih”.
- Bacalah hasil yang tertera pada Slide 3 bersama para siswa dan minta mereka untuk mengangkat tangan dengan maksud memperlihatkan apa yang mampu mereka lakukan.
- Perlihatkan kepada para siswa lokasi wilayah Arktik pada Slide 3 dan bacakan pengantar topik dari Dr Ceri Lewis pada Slide 4 untuk memasuki konteks pembelajaran.
- Perlihatkan siswa Slide 6 hingga 9. Tanyakan kepada para siswa tantangan atau kesulitan apa saja yang dapat mereka lihat pada foto.
- Buatlah hubungan yang jelas antara kondisi wilayah Arktik dan bagaimana sulitnya menemukan hal umum yang dibutuhkan manusia untuk bertahan hidup, seperti air cair dan makanan.



Beri tantangan kepada para siswa yang menurut Anda meremehkan atau melampaui pemahaman tentang pembelajaran yang sedang berlangsung menggunakan pertanyaan terarah.

**Slideshow 2:**  
Slide 1-9

2

20  
menit



Pada langkah 2, para siswa mulai memahami pentingnya pelatihan fisik bagi seorang penjelajah Arktik.

- Perlihatkan video tentang Pelatihan di Devon (Training in Devon) kepada para siswa Tanyakan bagaimana Ann berlatih dan mengapa mereka pikir hal ini penting.
- Para siswa kini berpartisipasi dalam estafet untuk menarik ban sebagaimana yang telah dilakukan oleh Ann dalam videonya.
- Gunakan Ikhtisar Aktivitas 2a sebagai panduan untuk menyiapkan dan menjalankan aktivitas ini.
- Tindak lanjuti aktivitas menggunakan pertanyaan diskusi pada Slide 10
- Alternatif aktivitas ini adalah menggunakan Lembar Kerja Siswa 2a untuk melibatkan anak berkreasi membuat pelatihan papan cerita. Dorong para siswa untuk memikirkan jenis aktivitas latihan mana yang bermanfaat di wilayah Arktik beserta alasannya.



Lihat Sumber Tambahan: Jenis pelatihan kebugaran apa yang dibutuhkan oleh para penjelajah Arktik? (What fitness training do Arctic explorers need?) untuk informasi lebih lanjut.

Tersedia di laman: <https://encounteredu.com/cpd/subject-updates/learn-more-what-fitness-training-do-arctic-explorers-need>



- Dalam aktivitas ini terdapat risiko tersandung dan tergelincir yang tinggi, risiko sedang akibat kegiatan menarik dan otot meregang, serta risiko rendah memar. Lihat Ikhtisar Aktivitas 2a tentang perincian instruksi Kesehatan dan Keselamatan.

**Ikhtisar Aktivitas 2a:**  
Estafet menarik ban

**Video:**  
[Berlatih untuk menuju wilayah Arktik di Devon \(Training for the Arctic in Devon\)](#)

**Slideshow 2:**  
Slide 10

**Lembar Kerja Siswa 2a:**  
Pelatihan papan cerita

# PANDUAN UNTUK GURU 2 (halaman 2 dari 2)

## BAGAIMANA BERLATIH SEPERTI SEORANG PENJELAJAH ARKTIK?

### Langkah Panduan

### Sumber

**3**  
20  
menit



Tujuan dari Langkah 3 adalah agar siswa memahami pentingnya persiapan kondisi mental pagi seorang penjelajah Arktik.

- Tayangkan video Tidur di suhu -35° C (Sleeping at -35 C) kepada para siswa.
- Tanyakan kepada mereka, mengapa menyiapkan diri secara mental sangat penting.
- Para siswa kini berpartisipasi dalam permainan estafet saat bersiap tidur di Arktik.
- Gunakan Ikhtisar Aktivitas 2b sebagai panduan untuk menyiapkan dan menjalankan aktivitas ini.
- Tindak lanjuti aktivitas menggunakan pertanyaan diskusi pada Slide 11 dan titik periksa pembelajaran pada Slide 12.
- Alternatif aktivitas ini adalah menggunakan Lembar Kerja Siswa 2a untuk melibatkan anak berkreasi membuat pelatihan papan cerita. Dorong para siswa untuk memikirkan jenis aktivitas latihan mana yang bermanfaat di wilayah Arktik beserta alasannya.



Aktivitas ini memiliki tingkat risiko menengah tersandung dan tergelincir. Lihat Ikhtisar Aktivitas 2b tentang perincian instruksi Kesehatan dan Keselamatan.

**Ikhtisar Aktivitas 2b:**  
Estafet kantung tidur

**Video:**

[Bagaimana kita tidur di wilayah Arktik?](#)  
([How do you sleep in the Arctic?](#))

**Slideshow 2:**  
Slide 11-12

**Lembar Kerja Siswa 2a:**  
Pelatihan papan cerita

**4**  
5  
menit



Tujuan dari Langkah 4 adalah agar siswa mampu memperlihatkan hasil pembelajaran mereka.

- Dengan menggunakan Slide 13, tugaskan siswa menjawab dua pertanyaan.
- Dengan menggunakan Slide 14 dan 15, tugaskan anak untuk melakukan penilaian kelompok terhadap jawaban satu sama lain.

**Slideshow 2:**  
Slide 13-15

**5**  
5  
menit



Pada Langkah 5, siswa dapat mengulas kembali apa yang telah dipelajari

- Ajak para siswa mengangkat tangan dengan tujuan memperlihatkan hasil pencapaian apa saja pada Slide 16 yang mereka yakini sanggup mereka lakukan.
- Beri tantangan kepada para siswa dengan menanyakan kepada individu terpilih tentang bukti yang mereka miliki untuk mencapai hasil tersebut.
- Tugaskan para siswa untuk melengkapi pertanyaan ulasan pada Slide 17. Terimalah masukan saran dari para siswa.
- Aktivitas ini membantu para siswa dalam mengulang penempatan konteks pembelajaran, dengan menghubungkannya pada area lain.

**Slideshow 2:**  
Slide 16-17

# Estafet menarik ban



**Usia 7+**  
(pengawasan orang dewasa)



**20 menit**

## Keterangan rinci

### Tiap kelompok membutuhkan:

- Ban mobil atau van
- Seutas tali
- Bagian dari rantai (opsional: lihat catatan)

## Keselamatan dan Panduan



### Pencegahan

- Jika memungkinkan, lakukan kegiatan estafet di atas rumput daripada aspal ataupun beton.
- Siswa sebaiknya menggunakan celana panjang.
- Sebaiknya menggunakan sepatu dengan alas kesat pada lantai dan sesuai dengan kondisi dan cuaca.
- Tambahkan elemen kontekstual saat melakukan pengajaran aktivitas, sebagai contoh, apa kemungkinan yang terjadi jika seseorang tergelincir atau terjatuh pada sebuah ekspedisi di Arktik.
- Berikan arahan kepada siswa bahwa jika tersandung atau terjatuh dalam pergantian estafet, maka mereka harus berjalan kembali ke titik pelarian tempat mereka mulai dan mengulang lintasannya kembali.
- Lakukan sejumlah kegiatan pemanasan sesuai dengan kelompok umur anak.
- Berikan arahan kepada siswa bahwa jika ban tidak sepenuhnya dalam posisi mendatar pada saat estafet, maka mereka harus berjalan kembali ke titik pelarian tempat mereka mulai dan mengulang lintasannya kembali.

## Ikhtisar

Aktivitas ini mengulas pelatihan yang telah diselesaikan oleh para penjelajah kutub sebelum mereka menuju ke wilayah Arktik. Pada masa persiapan yang dilakukan oleh Catlin Arctic Survey tahun 2011, anggota tim menarik ban hingga lima jam per hari menyeberangi Dartmoor (taman nasional di Devon, Kerajaan Bersatu Britania Raya). Memang tidak akan mungkin memperagakan hal ini saat jam sekolah, namun beberapa siswa pasti akan terinspirasi untuk menjadikannya sebagai hobi baru! Titik berat pelatihan yang sesungguhnya adalah pada stamina dan kerja sama. Cobalah berikan semangat dan fokus terhadap hal-hal ini selama melakukan aktivitas.

## Menjalankan Aktivitas

1. Pecah para siswa menjadi tim dengan jumlah anggota yang sama. Ukuran tim yang terdiri dari 6 anak dalam setiap kelompok akan mampu bekerja dengan baik.
2. Jelaskan garis besar tujuan aktivitas: bekerja dalam tim untuk menarik ban satu kali menyeberangi taman bagi setiap anggota tim. Jika anggota kelompok tidak sama, jadikan jumlah lintasan estafet sebagai jumlah anggota tim dalam tim dengan jumlah terbanyak.
3. Jelaskan garis besar instruksi tentang kesehatan dan keselamatan. Gagasan untuk pengajaran kontekstual sudah termasuk.
4. Beri para siswa 3 menit untuk menentukan cara melakukan kegiatan, sebagai contoh, seluruh anggota tim menarik satu ban secara bersamaan, atau menariknya dengan cara bergantian secara individu maupun berpasangan..
5. Mulai estafetnya!

## Catatan tambahan

Bentuk rantai menjadi lingkaran lalu lilit mengelilingi ban seperti dalam contoh di atas, kemudian ikat tali pada bagian ujungnya. Tujuan dari penggunaan rantai adalah karena jika hanya mengikat tali pada sekeliling ban, tali akan berjumbai dan putus.

Jika aktivitas ini hanya akan Anda lakukan beberapa kali saja, mungkin mengikat tali di sekeliling ban sudah cukup.

Pertimbangkan panjang tali yang dibutuhkan. Tali yang terlalu pendek akan menyebabkan sudut antara tangan siswa dan ban menjadi terlalu tinggi. Hal ini akan menyulitkan penarikan ban bagi satu ataupun lebih dari satu maupun lebih dari dua siswa. Panjang jarak tali dari ban yang ideal adalah 2 hingga 3 meter.

Tali bekas mudah didapat secara cuma-cuma dari pusat kegiatan di luar ruangan dan panjat tebing. Anda mungkin perlu mengikat bagian ujung tali agar siswa dapat memegangnya dengan erat.

# Estafet kantung tidur



**Usia 7+**  
(pengawasan orang dewasa)



**20 menit**

## Keterangan rinci

### Tiap kelompok membutuhkan:

- 3 kantung tidur
- Sepasang sarung tangan tebal atau sarung tangan jenis mitten

## Keselamatan dan Panduan



### Pencegahan

- Para siswa dianjurkan berjalan secara perseorangan dari kelompok menuju kantung tidur.
- Para siswa sebaiknya duduk atau bertekuk lutut dengan perlahan sebelum memulai.
- Berikan pengarahannya kepada para siswa bahwa jika kantung tidur mereka sobek atau rusak pada sebuah ekspedisi di wilayah Arktik secara sungguhan, maka hal ini akan mempengaruhi keselamatan mereka.
- Berikan arahan kepada siswa bahwa melakukan sesuatu dengan perlahan dan pasti merupakan pendekatan terbaik, terutama pada suhu  $-40^{\circ}\text{C}$ .
- Awasi siswa guna memastikan mereka tidak terlalu frustrasi. Hentikan aktivitas jika mereka frustrasi.

## Ikhtisar

Masuk ke dalam satu kantung tidur sebetulnya mudah saja, namun menjadi sangat sulit ketika harus memasuki tiga hingga empat kantung tidur dan suhu di tenda mencapai  $-40^{\circ}\text{C}$ . Radang dingin (frostbite) sangat mudah menyerang ujung jari saat menarik resleting kantung tidur pada malam hari setelah lelah menjalani panjangnya hari. Menarik resleting cukup membuat frustrasi karena mengenakan sarung tangan. Peralatan menjadi mudah rusak jika kita dalam keadaan lelah dan kesal, sementara tak ada toko alat kemah terdekat yang bisa dihindari sekedar untuk melakukan perbaikan atau membeli kantung tidur baru.

## Menjalankan Aktivitas

1. Pecah para siswa menjadi tim dengan jumlah anggota yang sama. Ukuran tim yang terdiri dari 6 anak dalam setiap kelompok akan mampu bekerja dengan baik.
2. Jelaskan bahwa garis besar tujuan aktivitas ini adalah untuk memperlihatkan bagaimana kesabaran dan latihan akan membuat tugas sederhana di lingkungan yang keras menjadi lebih mudah.
3. Jelaskan garis besar instruksi tentang kesehatan dan keselamatan.
4. Setiap anggota tim harus memasuki dan keluar dari tiga kantung tidur (satu kantung tidur di dalam kantung tidur lainnya) sambil mengenakan sarung tangan jenis mitten atau sarung tangan biasa. Jika mereka melepas sarung tangan pada suatu waktu tertentu, mereka akan terserang radang dingin (frostbite) dan tim akan di diskualifikasi.
5. Atur kantung tidur milik setiap tim secara menghampar, dan kondisi resleting terbuka. Berikan setiap siswa sepasang sarung tangan.
6. Hanya satu orang yang dapat menyentuh kantung tidur dalam satu waktu.
7. Setiap anggota tim harus masuk ke dalam semua kantung tidur, menutup resleting satu per satu, satu kantung tempat tidur di dalam kantung tidur yang lainnya.
8. Setelah berhasil memakai tiga kantung tidur, mereka harus membuka resleting hingga ke bawah, untuk dipakai anggota tim berikutnya.
9. Tim tercepat dalam menyelesaikan estafet kantung tidur menjadi pemenangnya.
10. Mulai estafetnya!

## Catatan tambahan

Jika Anda tidak menemukan jumlah kantung tidur yang cukup per tim, berikut adalah berbagai pilihan alternatif:

1. Mudahkan aktivitas dengan hanya menggunakan satu atau dua kantung tidur per tim.
2. Ciptakan tantangan dengan hanya menggunakan tiga kantung tidur untuk satu kelas. Tantang para siswa untuk melakukan tugas ini secepat mungkin dengan membuat papan waktu untuk menempatkan tim pemilik waktu tercepat di daftar teratas. Siswa diperbolehkan mengajukan diri untuk mengikuti tantangan.

**Tuliskan cerita tentang melatih diri sebagai penjelajah Arktik**

[illegible]

# Bagaimana kita makan seperti seorang penjelajah Arktik?



Usia 7-11



60 menit

## Tautan kurikulum

- Pentingnya pola makan seimbang
- Dampak pola makan terhadap tubuh
- Penyelidikan berdasarkan penelitian
- Membandingkan kalori dan berat

## Sumber



### Slideshow 3:

Bagaimana kita makan seperti seorang penjelajah Arktik?



### Ikhtisar Aktivitas 3a:

Buat pemmican kalian sendiri



### Lembar Kerja Siswa 3a:

Meneliti jenis makanan

### Lembar Kerja Siswa 3b:

Menu makanan di kutub



### Video:

Berapa kalori yang dibutuhkan oleh seorang penjelajah kutub dalam sehari?

(How many calories does a polar explorer need a day?)

### Video:

Apa saja tantangan memasak di sebuah stasiun penelitian di wilayah Arktik?

(What are the challenges of cooking in an Arctic Ice Base?)



### Sumber Tambahan:

Apa saja yang dimakan oleh para penjelajah kutub?

(What do polar explorers eat?)

## Ikhtisar pelajaran

Para siswa belajar tentang pola makan dan pentingnya pola makan seimbang melalui pengalaman para penjelajah kutub. Dengan kreativitas dan ketrampilan penelitian ilmiah, para siswa dapat membuat kreasi menu makanan sesuai kebutuhan ekspedisi ke wilayah Arktik.

Pelajaran ini diperkenalkan oleh Fran Orio, seorang ahli juru masak daerah kutub, yang mampu menciptakan berbagai macam makanan yang luar biasa pada kondisi sangat ekstrem sekalipun.

## Langkah-langkah pembelajaran

## Hasil pembelajaran

### 1. Video Kantong bekal Ann (10 menit)

Gunakan video (Ann's food bag) untuk membantu konteks dan tanyakan para siswa apakah mereka menyukai cokelat, kue dan kacang dari Ann! Gunakan slide untuk berbagi hasil pembelajaran.

- Memahami konteks yang lebih luas serta hasil pembelajaran

### 2. Apakah pola makan itu? (10 menit)

Para siswa mempelajari arti setiap kata kunci dan peran dari beragam unsur gizi menggunakan slide.

- Menghubungkan kalori dengan energi yang ada dalam makanan
- Menggunakan kata kunci dengan benar

### 3. Apa jenis pola makan di wilayah Arktik? (10 menit)

Untuk menstimulasi gagasan, para siswa dapat mencicipi pemmican, contoh makanan yang dimakan oleh para penjelajah. Dengan menggunakan slide, para siswa dapat mempertimbangkan bagaimana kondisi di Arktik dapat mempengaruhi pola makan para penjelajah.

- Mendeskripsikan peran karbohidrat, lemak dan protein dalam tubuh
- Mendeskripsikan kondisi di wilayah Arktik
- Merencanakan pola makan untuk seorang penjelajah kutub

### 4. Menu makanan kutub saya (25 menit)

Para siswa meneliti jumlah kalori per gram dari makanan pada umumnya dan menggunakannya untuk merencanakan daftar makanan bagi para penjelajah Arktik.

- Menjelaskan perbedaan antara pola makan biasa dan pola makan di kutub
- Memperlihatkan hasil pembelajaran

### 5. Ulasan diri (5 menit)

Dengan menggunakan slide, siswa mempertimbangkan bagaimana mereka telah belajar dengan menggunakan mata, telinga dan tubuh.

- Mengulas kembali apa yang telah dipelajari

# PANDUAN UNTUK GURU 3 (halaman 1 dari 3)

## BAGAIMANA KITA MAKAN SEPERTI SEORANG PENJELAJAH ARKTIK?

### Langkah Panduan

### Sumber

1

10  
menit



Tujuan dari Langkah 1 adalah untuk berbagi hasil pembelajaran, menentukan konteks dan melibatkan siswa dalam pembelajaran.

- Perlihatkan kepada para siswa lokasi wilayah Arktik pada Slide 1 dan bacakan pengantar topik dari video Kantung bekal Ann (Ann's food bag) untuk memasuki konteks pembelajaran.
- Tanyakan para siswa apakah mereka setuju jika pola makan mereka hanya terdiri dari coklat, kue dan kacang saja!
- Tugaskan para siswa untuk menuliskan judul pelajaran yang terdapat pada sisi kiri atas Slide 2, serta tanggal dan pertanyaan kunci di dalam buku mereka. Kemudian mereka dapat menebak kata yang hilang dari pertanyaan kunci, dalam hal ini kata yang dimaksud adalah "makan".
- Bacalah hasil yang tertera pada Slide 3 bersama para siswa dan minta mereka untuk mengangkat tangan dengan maksud memperlihatkan apa yang mampu mereka lakukan.
- Perlihatkan kepada para siswa lokasi wilayah Arktik pada Slide 4 dan bacakan pengantar topik dari Fran Orio pada Slide 5 untuk memasuki konteks pembelajaran.



Beri tantangan kepada para siswa yang menurut Anda meremehkan atau melampaui pemahaman tentang pembelajaran yang sedang berlangsung menggunakan pertanyaan terarah.

**Slideshow 3:**  
Slide 1-5

**Video:**

[Berapa kalori yang dibutuhkan oleh seorang penjelajah kutub dalam sehari?](#)  
(How many calories does a polar explorer need a day?)

2

10  
menit



Pada langkah 2, siswa mulai memahami arti ilmiah dari kata 'pola makan'.

- Perlihatkan Slide 6 dan minta siswa mendiskusikan apa arti 'pola makan' secara berpasangan.
- Para siswa menemukan kata 'pola makan' dalam percakapan sehari-hari, namun umumnya berkaitan dengan pola makan yang membatasi jumlah kalori, bukan semua makanan dan minuman yang dikonsumsi oleh seseorang.
- Gunakan Slide 7 untuk menjelaskan arti dari kata kunci.
- Untuk memberi tantangan kepada siswa yang memiliki pemahaman lebih tinggi, gunakan Slide 8 untuk menjelaskan peran kelompok gizi tertentu.
- Bagikan tumpukan kartu warna lampu lalu lintas dan ulangi kembali hasil pembelajaran pada Slide 9.
- Beri penilaian kepada siswa dengan meminta mereka menunjukkan warna panah yang memiliki jawaban benar untuk pertanyaan di Slide 10-23.
- Slide 10-11 adalah untuk pengetahuan mendasar.
- Slide 12-19 adalah untuk pembelajar kompeten.
- Slide 20-23 adalah untuk pembelajar tingkat lanjut.
- Jika Anda tidak memiliki kartu warna lampu lalu lintas, siswa cukup menunjukkan arah yang benar: kiri, kanan atau atas.
- Catatlah siswa yang memiliki kesulitan dengan aktivitas ini. Perbaiki kesalahpahaman mereka dan tanyakan pertanyaan langsung pada suatu saat di aktivitas selanjutnya.

**Slideshow 3:**  
Slide 6-23

## PANDUAN UNTUK GURU 3 (halaman 2 dari 3)

### BAGAIMANA KITA MAKAN SEPERTI SEORANG PENJELAJAH ARKTIK?

#### Langkah Panduan

#### Sumber

3

10  
menit



Tujuan dari Langkah 3 adalah agar siswa memahami bahwa seseorang dengan gaya hidup yang berbeda memiliki pola makan yang berbeda, misalnya para penjelajah kutub.

- Gunakan Slide 24 untuk menyoroti beragam jenis pola makan. Gunakan Slide 25 untuk mendefinisikan secara jelas suatu pola makan yang membatasi kalori dan pola makan yang seimbang.
- Soroti pentingnya memakan pola makan seimbang dan bahwa pola makan yang membatasi kalori hanya di gunakan setelah melakukan konsultasi dengan seorang ahli.
- Dengan bantuan Slide 26-28, tanyakan para siswa bagaimana dan mengapa pola makan penjelajah Arktik berbeda dengan pola makan mereka.
- Jelaskan bahwa kondisi cuaca dingin dan kebiasaan yang terus menerus menuntut kekuatan fisik dari pekerjaan yang mereka lakukan, para penjelajah membutuhkan 8,000 kalori per hari, dan tidak adanya pasar swalayan maupun fasilitas memasak berarti mereka membutuhkan makanan kering, berbobot ringan dan sudah matang.
- Bagikan beberapa potong pemmican untuk dicicipi oleh para siswa. Minta saran dan pendapat mereka tentang rasa dan apa yang akan mereka rasakan jika harus memakannya setiap hari.

**Slideshow 3:**  
Slide 24-28

**Ikhtisar Aktivitas 3a:**  
Buat pemmican kalian sendiri



Lihat Ikhtisar Aktivitas 3 untuk cara pembuatan Pemmican.



Lihat Sumber Tambahan: Apa saja makanan bagi para penjelajah kutub? (What do polar explorers eat?) untuk informasi lebih lanjut.

Tersedia di laman: <https://encounteredu.com/cpd/subject-updates/learn-more-what-do-polar-explorers-eat>



Aktivitas ini memiliki risiko tinggi terhadap alergi dan transmisi infeksi. Lihat Ikhtisar Aktivitas 2b tentang perincian instruksi Kesehatan dan Keselamatan.

4

25  
menit



Tujuan dari Langkah 4 adalah agar siswa mampu memperlihatkan hasil pembelajaran mereka.

- Soroti tentang hal yang perlu dipertimbangkan oleh siswa ketika mereka merencanakan menu makanan Arktik di Slide 30.
- Bagikan Lembar Kerja Siswa 3a dan minta siswa bekerja secara berpasangan untuk meneliti makanan yang akan dimasukkan ke dalam menu mereka.
- Siswa dengan pemahaman lebih tinggi dapat diberi tantangan untuk menciptakan menu harian antara 5,000 dan 7,500 kalori, serta batas berat antara 1kg hingga 15kg.
- Bagikan Lembar Kerja Siswa 3b dan minta siswa menyelesaikan menu makanan hari ini dengan jumlah kalori di bagian bawah lembar kerja.
- Tugaskan para siswa untuk melakukan penilaian kelompok terhadap menu makanan siswa lainnya.

**Slideshow 3:**  
Slide 29-30

**Lembar Kerja Siswa 3a:**  
Meneliti jenis makanan

**Lembar Kerja Siswa 3b:**  
Menu makanan di kutub

## PANDUAN UNTUK GURU 2 (halaman 3 dari 3)

### BAGAIMANA KITA MAKAN SEPERTI SEORANG PENJELAJAH ARKTIK?



[weightlossresources.co.uk](https://weightlossresources.co.uk) adalah referensi dalam Lembar Kerja Siswa 3b. Para siswa dapat memilih dari kategori di sisi kiri untuk menemukan kalori dan berat dari makanan secara umum.

**5**

5  
menit



Pada Langkah 5, siswa dapat mengulas kembali apa yang telah dipelajari

- Ajak para siswa mengangkat tangan dengan tujuan memperlihatkan hasil pencapaian apa saja pada Slide 31 yang mereka yakini sanggup mereka lakukan.
- Beri tantangan kepada para siswa dengan menanyakan kepada individu terpilih tentang bukti yang mereka miliki untuk mencapai hasil tersebut.
- Tugaskan para siswa untuk melengkapi pertanyaan ulasan pada Slide 32. Terimalah masukan saran dari para siswa.
- Aktivitas ini membantu para siswa dalam mengulang penempatan konteks pembelajaran, dengan menghubungkannya pada area lain.

**Slideshow 3:**  
Slide 31-32

# Buat pemmican kalian sendiri



**Usia 7+**  
(pengawasan orang dewasa)



**20 menit**

## Keterangan rinci

### Bahan-bahan

Jumlah yang terdaftar sudah dalam proporsi sehingga kalian dapat membuat jumlah yang dibutuhkan, tergantung apabila kalian akan berada di alam liar atau hanya ingin membuatnya untuk dicicipi di kelas.

- 2 porsi dendeng/daging kering (daging sapi, daging bison, daging rusa kutub, tahu sebagai contoh)
- 1.5 porsi buah kering (anggur kering, kranberi, ceri)
- 1 porsi lemak masak (lemak sapi, lemak babi, lemak non-hewani atau gunakan molase sebagai pengikat adonan)

## Ikhtisar

Pemmican adalah makanan yang telah digunakan sebagai makanan bagi para penjelajah kutub sejak ratusan tahun lalu. Nama pemmican berasal dari Cree (sebuah suku asli Amerika) yang artinya adalah lemak masak. Ia mengandung energi tinggi, merupakan makanan yang sangat bergizi, dan sangat mudah dibawa. Makanan ini sangat ideal bagi para pemandu pramuka suku Indian bernama Pramuka Penduduk Asli Amerika, para pedagang kulit dan penjelajah kutub pada abad ke 18. Scott dan Amundsen membawa pemmican saat melakukan ekspedisi ke Kutub Selatan. Secara tradisional, pemmican adalah kombinasi daging kering, buah kering dan lemak (umumnya lemak sapi atau bison). Beberapa tau lalu, makanan vegetarian dan variasi bebas lemak telah dikembangkan. Tujuan dari aktivitas ini adalah agar siswa memahami bahwa makanan penjelajah Arktik harus ringan dan penuh energi.

## Keselamatan dan Panduan



### Pencegahan

#### Alergi

- Periksa kembali daftar ABK (Anak Berkebutuhan Khusus) siswa untuk mengetahui adanya masalah kesehatan.
- Periksa kembali kepada orang tua sebelum memulai pelajaran.
- Siswa dengan riwayat alergi sebaiknya tidak mengonsumsi pemmican dan mungkin membutuhkan sarung tangan polythene untuk memegangnya.

#### Transmisi infeksi

- Persiapkan pemmican dalam lingkungan yang steril.
- Sebaiknya para siswa mencuci tangan sebelum memegang pemmican.
- Sebaiknya para siswa tidak berbagi pemmican dan membuang bagian yang tidak termakan.

## Menjalankan Aktivitas

1. Masukkan dendeng dalam blender hingga bentuknya menjadi bubuk kasar. Kalian juga dapat menggunakan pengulekan dan alat penumbuk. Jika dendeng tidak cukup kering, masukkan dalam oven dan panggang pada suhu 80°C / 180°F selama satu jam atau lebih untuk mengeringkannya.
2. Masak lemak dengan cara melelehkannya pada wajan menggunakan api rendah. Jika sudah berhenti meletup, tandanya sudah siap.
3. Saring lemak masak ke mangkuk oven dan tambahkan dendeng yang sudah menjadi bubuk kasar serta buah beri yang sudah dipotong atau dihaluskan menjadi bubuk. Campurkan seluruh komposisi bahan secara merata.
4. Tinggalkan adonan agar mengeras, kemudian potong membentuk batang atau gulung membentuk bola kecil.
5. Bungkus dengan kertas tahan minyak dan jaga agar tetap kering. Gigit kapan saja jika membutuhkan dorongan energi.

## Catatan tambahan

\*Jika menggunakan molase, tidak perlu dihangatkan. Tambahkan secukupnya ke dalam adonan dendeng/beri sebagai bahan pengikat dan memadatkan.

### Kesadaran budaya

Perhatikan kebiasaan pola makan siswa Anda, terutama berkaitan dengan produk daging karena alasan agama atau budaya.

### Alternatif - Roti Lapis Kutub

- 2 buah biskuit keras
- 2cm lapis selai kacang tebal
- 1cm lapis mentega

# Meneliti jenis makanan



Kalian akan pergi berbelanja untuk para penjelajah kutub, kemudian merancang menu makanan untuk mereka.

1. Lihat [www.weightlossresources.co.uk/calories/calorie\\_counter.htm](http://www.weightlossresources.co.uk/calories/calorie_counter.htm)
2. Pilih berbagai jenis makanan.
3. Cari tahu seberapa besar atau seberapa berat makanan tersebut.
4. Catat jumlah kalori yang terkandung.
5. Gunakan penelitian kalian untuk merancang sebuah menu makanan di kutub. Jangan lupa mempertimbangkan jumlah kalori dan faktor lainnya yang telah kalian diskusikan.

Makan pagi	Ukuran saji (gr atau ml)	Kalori
Makan siang	Ukuran saji (gr atau ml)	Kalori
Makan malam	Ukuran saji (gr atau ml)	Kalori

# Menu makanan di kutub



## Kafe Arktik

### Makan pagi:


### Makan siang:


### Makan malam:


# Bagaimana manusia dan hewan tetap hangat di wilayah Arktik?



Usia 7-11



60 menit

## Tautan kurikulum

- Sifat fisik sederhana dan penggunaan bahan sehari-hari
- Makhluk hidup disesuaikan pada habitat mereka
- Memberikan bukti berdasarkan uji yang layak
- Mengidentifikasi bagaimana hewan diadaptasi

## Sumber



### Slideshow 4:

Bagaimana manusia dan hewan tetap hangat di wilayah Arktik?



### Ikhtisar Aktivitas 4a:

Menyelidiki bahan isolasi



### Lembar Kerja Siswa 4a:

Menyelidiki bahan isolasi

### Lembar Kerja Siswa 4b:

Format poster ilmiah

### Lembar Kerja Siswa 4c:

Format poster ilmiah (Tingkat Lanjut)



### Sumber Tambahan:

Peralatan dan pakaian apa sajakah yang dibutuhkan oleh para penjelajah kutub? (What equipment and clothing do polar explorers need?)

## Ikhtisar pelajaran

Pada pelajaran ini, para siswa menyelidiki barang bersifat isolasi dari suatu bahan dan mempertimbangkan bagaimana dengan mempelajari adaptasi dari organisme di wilayah Arktik dapat dikembangkan menjadi pakaian yang lebih cocok bagi lingkungannya.

Konteks dari pembelajaran ini adalah membantu mengembangkan jenis pakaian baru untuk Tyler Fish, salah satu penjelajah di Catlin Arctic Surveys.

## Langkah-langkah pembelajaran

## Hasil pembelajaran

### 1. Pengantar dari Tyler Fish (10 menit)

Gunakan slide untuk menentukan konteks dan berbagi hasil pembelajaran.

- Memahami konteks yang lebih luas serta hasil pembelajaran

### 2. Menjaga kehangatan di wilayah Arktik (10 menit)

Gunakan slide untuk mendorong gagasan para siswa tentang bahan yang digunakan oleh para penjelajah dan hewan agar tetap hangat di wilayah Arktik.

- Mendeskripsikan kondisi di wilayah Arktik
- Membuat prediksi

### 3. Praktis (25 menit)

Para siswa melakukan investigasi atas kemampuan unsur isolasi pada tiga bahan berbeda.

- Melakukan investigasi terhadap bahan bersifat isolasi

### 4. Poster ilmiah (15 menit)

Para siswa mempresentasikan dan menggunakan temuan mereka dan merekomendasikannya untuk Tyler.

- Memperlihatkan hasil pembelajaran

# PANDUAN UNTUK GURU 4 (halaman 1 dari 2)

## BAGAIMANA MANUSIA DAN HEWAN TETAP HANGAT DI WILAYAH ARKTIK?

### Langkah Panduan

### Sumber

1  
10  
menit



Tujuan dari Langkah 1 adalah untuk berbagi hasil pembelajaran, menentukan konteks dan melibatkan siswa dalam pembelajaran.

- Tugaskan para siswa untuk menuliskan judul pelajaran yang terdapat pada sisi kiri atas Slide 2, serta tanggal dan pertanyaan kunci di dalam buku mereka. Kemudian mereka dapat menebak kata yang hilang dari pertanyaan kunci, dalam hal ini katanya adalah “hangat”.
- Bacalah hasil yang tertera pada Slide 3 bersama para siswa dan minta mereka untuk mengangkat tangan dengan maksud memperlihatkan apa yang mampu mereka lakukan.
- Perlihatkan kepada para siswa lokasi Arktik pada Slide 4 dan bacakan pengantar topik dari Tyler Fish pada Slide 5 untuk memasuki konteks pembelajaran.



Beri tantangan kepada para siswa yang menurut Anda meremehkan atau melampaui pemahaman tentang pembelajaran yang sedang berlangsung menggunakan pertanyaan terarah.

**Slideshow 4:**  
Slide 1-5

2  
10  
menit



Pada langkah 2, para siswa akan memikirkan berbagai bahan yang dapat gunakan untuk menjaga agar kita tetap hangat, dan apa yang dapat dipelajari dari hewan tentang hal ini.

- Perlihatkan kepada para siswa alat penghangat pada Slide 6 dan tugaskan mereka untuk membuat daftar kata untuk mendeskripsikan alat tersebut.
- Gunakan Slide 7-10 untuk menyoroti kondisi dingin yang ekstrem di Arktik sehingga membutuhkan pakaian yang mampu memberikan perlindungan.
- Definisikan secara jelas sifat ‘isolasi’ sebagai alat perlengkapan yang mencegah perpindahan panas.
- Hindari penggunaan kata “mempertahankan kehangatan” karena alat isolasi juga akan mempertahankan dingin: sebagai contoh: jenis isolasi yang digunakan oleh lemari pendingin.
- Perlihatkan Slide 11 kepada para siswa dan tanyakan bagaimana pakaian kutub terinspirasi oleh Tuk, sang anjing di kamp suku Inuit, sebagai sebuah langkah adaptasi.



Lihat Sumber Tambahan: Apa saja makanan bagi para penjelajah kutub? (What do polar explorers eat?) untuk informasi lebih lanjut.

Tersedia di laman: <https://encounteredu.com/cpd/subject-updates/learn-more-what-equipment-and-clothing-do-polar-explorers-need>

**Slideshow 4:**  
Slide 7-11

## PANDUAN UNTUK GURU 4 (halaman 2 dari 2)

### BAGAIMANA MANUSIA DAN HEWAN TETAP HANGAT DI WILAYAH ARKTIK?

#### Langkah Panduan

#### Sumber

**3**  
25  
menit



Tujuan dari Langkah 3 adalah agar para siswa melakukan penyelidikan terhadap sifat isolasi dari beragam jenis bahan.

- Bagikan Lembar Kerja Siswa 4a satu lembar di antara dua.
- Gunakan Ikhtisar Aktivitas 4 sebagai panduan untuk menyiapkan dan menjalankan aktivitas ini.



Terdapat risiko menengah berupa luka bakar dan luka sayat, juga risiko rendah tergelincir pada eksperimen ini.

Lihat Ikhtisar Aktivitas 4 tentang perincian instruksi Kesehatan dan Keselamatan.

**Slideshow 4:**  
Slide 12

**Ikhtisar Aktivitas 4a:**  
Menyelidiki bahan isolasi

**Lembar Kerja Siswa 4a:**  
Menyelidiki bahan isolasi

**4**  
15  
menit



Tujuan dari Langkah 4 adalah agar siswa mampu memperlihatkan hasil pembelajaran mereka.

- Gunakan Lembar Kerja Siswa 4b atau 4c, tugaskan para siswa untuk membuat poster dari hasil penemuan mereka untuk Tyler.
- Gunakan Slide 13, Tugaskan para siswa untuk melakukan penilaian kelompok terhadap poster satu sama lain.



Tugaskan para siswa untuk membaca komentar yang telah mereka berikan kepada kelompok kerja lainnya: hal ini akan menyoroti kesalahpahaman dalam kriteria keberhasilan jika ada. Komentar kurang baik seperti “kalian sudah berusaha” sebaiknya diganti dengan kriteria keberhasilan, yang mungkin perlu Anda beri contoh.

Sebagai pembelajaran di rumah, para siswa dapat memperbaiki poster yang kemudian dinilai kembali oleh satu sama lain pada pelajaran selanjutnya.

Pada titik ini Anda dapat menugaskan siswa yang telah menunjukkan kemajuan untuk memperagakan bagaimana penggunaan saran membantu mendorong minat belajar.

**Slideshow 4:**  
Slide 13

**Lembar Kerja Siswa 4b:**  
Format poster ilmiah

**Lembar Kerja Siswa 4c:**  
Format poster ilmiah (Tingkat Lanjut)

# Melakukan investigasi tentang mempertahankan kehangatan



Usia 7+  
(pengawasan orang dewasa)



20 menit

## Keterangan rinci

### Per kelompok

- Termometer
- Penghitung waktu (stopwatch)
- Alat ukur silinder 100ml
- 3 cangkir tahan panas dengan penutup
- 6 karet gelang
- 3 bahan berbeda untuk membungkus cangkir, sebagai contoh, kain wol (kain fleece), kapas wajah, dan kain
- Akses menuju air hangat
- Akses menuju area dingin, misalnya kulkas
- 3 lembar label

## Keselamatan dan Panduan



### Pencegahan

- Jangan gunakan air mendidih. Pemerintah merekomendasikan batas aman di suhu 43°C.
- Para siswa sebaiknya bekerja pada bagian tengah meja.
- Jika ada barang yang pecah, sebaiknya segera dilaporkan kepada orang dewasa dan para siswa tidak perlu membersihkannya sendiri.
- Jika memungkinkan, gunakan termometer anti pecah.
- Gunakan termometer yang memiliki tutup berbentuk kotak: jika tidak memungkinkan, siapkan cangkir untuk menyimpan termometer saat tidak digunakan.

## Ikhtisar

Pada aktivitas ini, para siswa menyelidiki sifat isolasi pada tiga jenis bahan berbeda. Mereka akan terus melanjutkan temuan mereka untuk merekomendasikan bahan untuk pakaian ekspedisi Tyler Fish terbaru.

## Menjalankan Aktivitas

1. Bagikan lembar kerja kepada para siswa.
2. Jelaskan garis besar aktivitas kepada para siswa.
3. Jelaskan garis besar instruksi keselamatan.
4. Para siswa mengumpulkan perlengkapan mereka.
5. Dengan mengikuti petunjuk instruksi pada Lembar Kerja Siswa 4a, mereka harus menyiapkan wadah.
6. Tempatkan wadah pada lingkungan yang dingin selama 15 menit. Idealnya di dalam sebuah kulkas, namun di luar ruangan di bawah tempat teduh pun sudah cukup.
7. Setelah mengikuti instruksi, para siswa mengumpulkan hasil pengukuran mereka.
8. Para siswa kemudian melakukan pertimbangan atas pertanyaan diskusi.

## Catatan tambahan

Jika tidak ada alat ukur silinder, pastikan jumlah airnya sama di dalam setiap cangkir dengan cara:

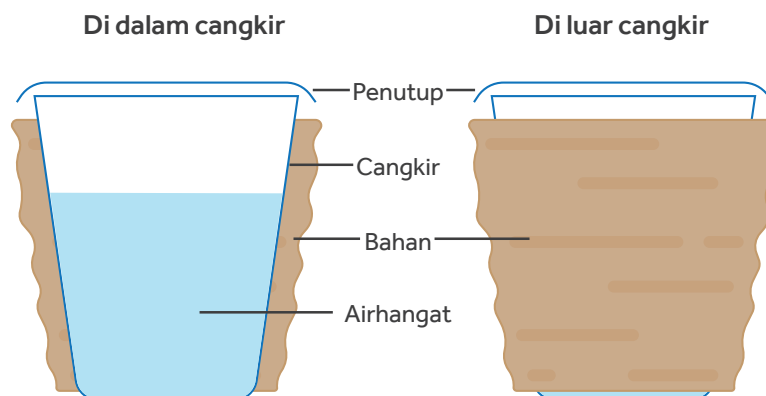
- Menempatkan penggaris ke dalam cangkir dan menuangkan sejumlah air hingga titik tertentu.
- Membuat marka garis untuk menentukan ketinggian di dalam cangkir.

Sebagai pengganti alternatif cangkir tahan panas, wadah selai dengan tutup juga dapat digunakan. Namun penggunaannya meningkatkan risiko bahaya luka bakar dan luka sayat.

**Instruksi**

**Persiapkan eksperimen kalian seperti yang ada dalam diagram di bawah ini.**

1. Isi ketiga cangkir kalian dengan setengah air hangat (tidak melebihi kehangatan di suhu  $43^{\circ}\text{C}$ ).
2. Ukur suhu temperatur dan tuliskan catatan untuk setiap bahan berbeda pada kertas terpisah.
3. Tempatkan penutup pada cangkir dengan berhati-hati dan sesegera mungkin, kemudian bungkus setiap cangkir dalam sebuah bahan berbeda menggunakan karet gelang agar bahan tidak terbuka.
4. Tempatkan cangkir di lingkungan yang dingin, sebagai contoh, sebuah kulkas.
5. Diamkan selama 15 menit, gunakan penghitung waktu (stopwatch). Dapatkan kalian memprediksi bahan mana yang akan mempertahankan kehangatan air?
6. Kumpulkan wadah kalian dan buka pembungkus dengan hati-hati.
7. Ukur suhu temperatur sekali lagi dan tuliskan dalam catatan suhu baru bagi setiap bahan yang berbeda pada lembar kertas kalian.
8. Hitung perbedaan antara suhu temperatur sebelum dan sesudah eksperimen.
9. Bahan yang menunjukkan penurunan suhu temperatur terendah adalah yang akan menjadi unsur isolator terbaik. Apakah prediksi kalian benar? Apakah kalian akan memilih bahan ini untuk ekspedisi kutub kalian selanjutnya?



Bahan	Suhu temperatur ( $^{\circ}\text{C}$ )		
	Sebelum	Sesudah	Perbedaan

**Presentasi**

Kalian akan membuat presentasi singkat selama 2 menit untuk merekomendasikan bahan ini kepada Tyler. Gunakan Lembar Kerja Siswa 4b atau 4c untuk membantu pembuatan poster ilmiah dalam presentasi kalian. Gunakan kriteria keberhasilan pada papan untuk membantu.

## Uji unsur isolasi untuk Tyler Fish

### Pengantar

Di wilayah Arktik, cuacanya sangat \_\_\_\_\_.

Hal ini berarti bahwa para penjelajah membutuhkan pakaian khusus agar mereka tetap \_\_\_\_\_.

Kami menyelidiki tiga jenis bahan untuk menentukan bahan mana yang terbaik untuk mempertahankan rasa \_\_\_\_\_.

### Kesimpulan

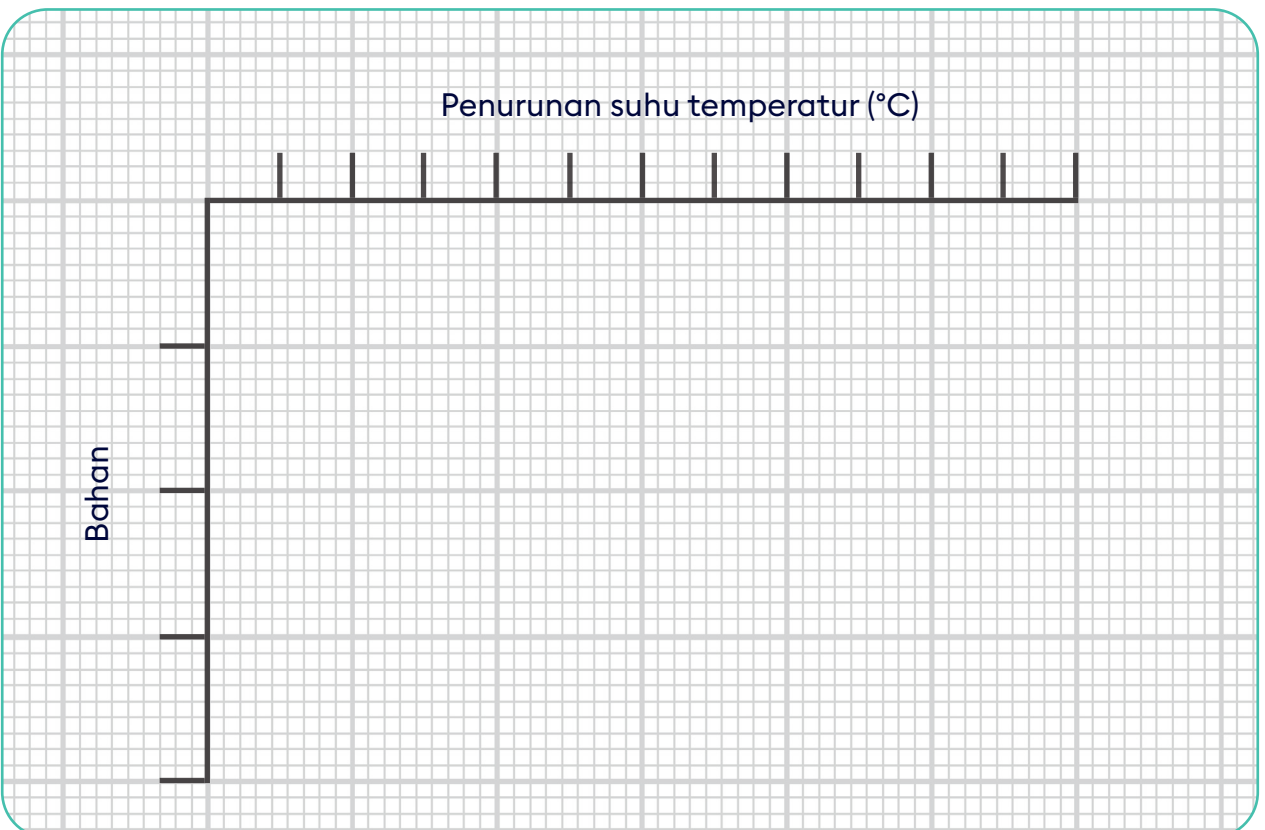
Kami memprediksi bahwa \_\_\_\_\_ akan mampu menjaga agar air tetap hangat karena \_\_\_\_\_.

Hasilnya menunjukkan \_\_\_\_\_.

Artinya, prediksi saya \_\_\_\_\_.

Hal ini berarti bahwa bahan yang sebaiknya digunakan oleh Tyler untuk jaket terbarunya adalah \_\_\_\_\_.

Nama \_\_\_\_\_



**Uji unsur isolasi untuk Tyler Fish**

Pengantar

---

---

---

---

---

---

---

---

Kesimpulan

---

---

---

---

---

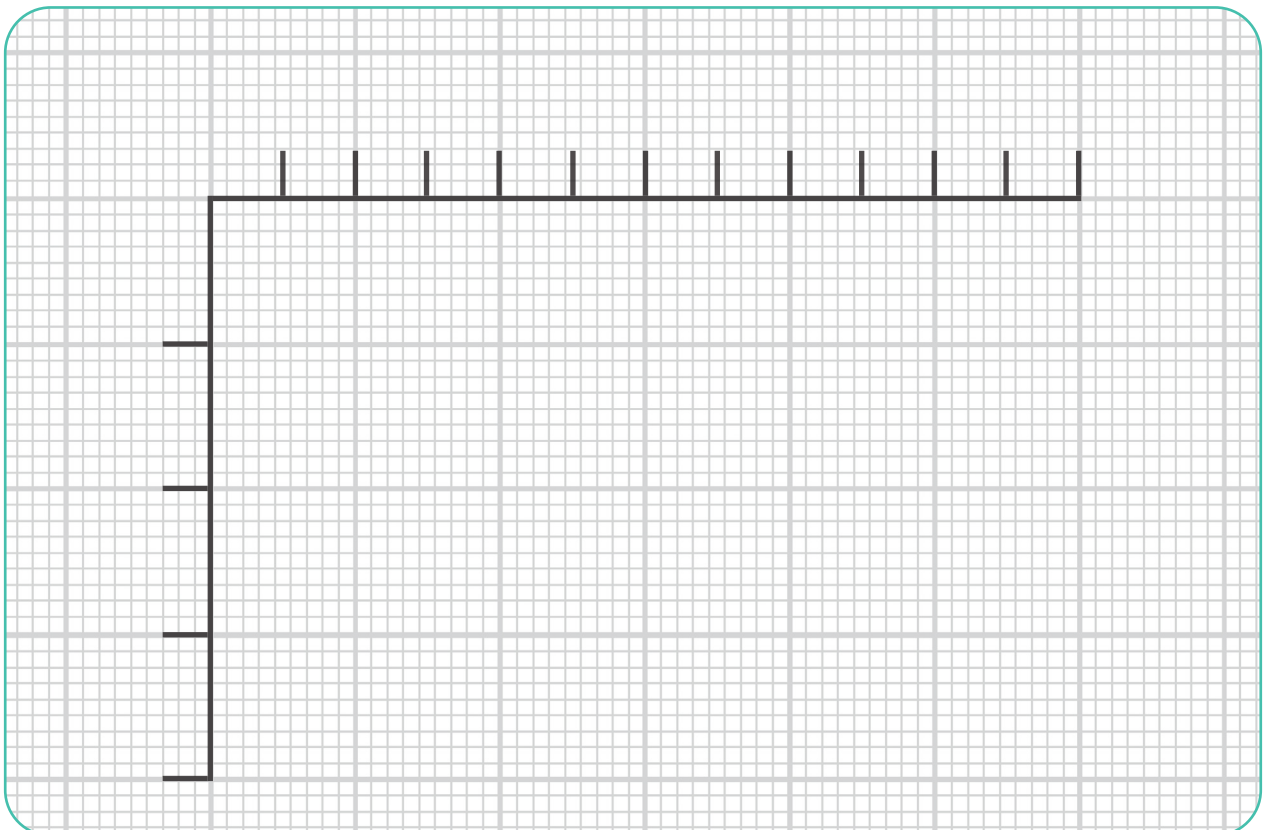
---

---

---

Nama

---



# Bagaimana wilayah Arktik berubah?



Usia 7-11



60 menit

## Tautan kurikulum

- Mengembangkan pengetahuan kontekstual mengenai daerah laut yang signifikan secara global
- Geografi fisik: mendeskripsikan dan memahami aspek kunci dari bioma kutub
- Dampak berubahnya lingkungan
- Penyelidikan berdasarkan observasi

## Sumber



**Slideshow 5:**  
Bagaimana wilayah Arktik berubah?



**Ikhtisar Aktivitas 5a:**  
Efek albedo

**Ikhtisar Aktivitas 5b:**  
Kenaikan permukaan laut

**Ikhtisar Aktivitas 5c:**  
Sirkulasi laut



**Lembar Kerja Siswa 5a:**  
Menyusun kartu kalimat

**Lembar Kerja Siswa 5b:**  
Papan cerita

**Video:**  
Kecenderungan apa saja yang ada pada es laut?  
(What trends are there in sea ice coverage?)



**Sumber Tambahan:**  
What are ice caps and how are they formed?

**Sumber Tambahan:**  
Why is the Arctic melting and why is that a problem?

**Sumber Tambahan:**  
How does ocean circulation affect the climate of the UK?

## Ikhtisar pelajaran

Pada pelajaran ini para siswa akan belajar mengenai dampak es mencair di wilayah Arktik dengan menyaksikan berbagai peragaan.

Konteks dari pembelajaran ini adalah pekerjaan dari Dr Helen Findlay yang telah melakukan investigasi tentang pengaruh perubahan lingkungan terhadap ekosistem di Arktik.

## Langkah-langkah pembelajaran

## Hasil pembelajaran

### 1. Kata-kata bahasa suku Inuit untuk es (10 menit)

Gunakan slide untuk menentukan konteks dan berbagi hasil pembelajaran. Para siswa mendeskripsikan es dari beragam foto pada slide.

- Memahami konteks yang lebih luas serta hasil pembelajaran

### 2. Mengapa wilayah Arktik penting dan bagaimana berubahannya? (10 menit)

Para siswa mempertimbangkan mengapa wilayah Arktik penting dengan bantuan slide. Para siswa menyaksikan video Es laut 1979-2012 (Sea ice 1979-2012) dan menggunakan slide untuk mempelajari bagaimana wilayah Arktik berubah.

- Mendeskripsikan kondisi di wilayah Arktik
- Deskripsikan bagaimana wilayah Arktik berubah

### 3. Peragaan masalah di wilayah Arktik (25 menit)

Memperlihatkan setiap peragaan dan menggunakan slide untuk menjelaskan bagaimana tudung es yang mencair dapat menimbulkan berbagai masalah.

- Menjelaskan sebab dan kemungkinan yang muncul akibat masalah yang dihadapi oleh wilayah Arktik

### 4. Menjelaskan masalah (10 menit)

Para siswa memperagakan pembelajaran dengan menyusun kalimat pendek menjadi paragraf logis atau melengkapi sebuah papan cerita.

- Memperlihatkan hasil pembelajaran

### 5. Ulasan diri (5 menit)

Dengan menggunakan slide, para siswa mempertimbangkan 'Bagaimana jika?' tentang belajar dalam pelajaran ini.

- Mengulas kembali apa yang telah dipelajari

# PANDUAN UNTUK GURU 5 (halaman 1 dari 4)

## BAGAIMANA WILAYAH ARKTIK BERUBAH?

### Langkah Panduan

### Sumber

1

10  
menit



Tujuan dari Langkah 1 adalah untuk berbagi hasil pembelajaran, menentukan konteks dan melibatkan siswa dalam pembelajaran.

- Tugaskan para siswa untuk menuliskan judul pelajaran yang terdapat pada sisi kiri atas Slide 2, serta tanggal dan pertanyaan kunci di dalam buku mereka. Kemudian mereka dapat menebak kata yang hilang dari pertanyaan kunci, dalam hal ini katanya adalah “berubah” dan “Bumi”.
- Bacalah hasil yang tertera pada Slide 3 bersama para siswa dan minta mereka untuk mengangkat tangan dengan maksud memperlihatkan apa yang mampu mereka lakukan.
- Perlihatkan kepada para siswa lokasi Arktik pada Slide 4 dan bacakan pengantar topik dari Dr Helen Findlay pada Slide 5 untuk memasuki konteks pembelajaran.
- Hal ini menjadi kesempatan yang baik bagi siswa untuk mengambil alih kepemimpinan dan berlatih membaca.
- Perlihatkan kepada siswa kata-kata es dalam bahasa suku Inuit pada Slide 6.
- Perlihatkan kepada mereka perbedaan jenis es pada Slide 6-15 dan tugaskan untuk menempatkan kata suku inuit yang tepat pada gambar es yang dapat mereka lihat dalam foto.



Beri tantangan kepada para siswa yang menurut Anda meremehkan atau melampaui pemahaman tentang pembelajaran yang sedang berlangsung menggunakan pertanyaan terarah.

Jika membantu, Slide 6 dapat dicetak dan dibagikan kepada para siswa.

**Slideshow 5:**  
Slide 1-16

2

10  
menit



Tujuan dari Langkah 2 adalah agar siswa memahami mengapa Arktik penting, dan bagaimana wilayah ini berubah dalam kurun waktu sekitar 30 tahun.

- Perlihatkan Slide 17 kepada para siswa. Gunakan untuk mengumpulkan gagasan awal mereka tentang wilayah Arktik.
- Ini adalah kesempatan untuk aktivitas ‘TPS (think: berpikir, pair: berpasangan dan share: berbagi)’:
  - Siswa memikirkan pertanyaan sebagai individu terlebih dahulu.
  - Kemudian mereka mendiskusikan gagasan mereka secara berpasangan.
  - Anda dapat menanyakan siswa untuk berbagi gagasan dengan seluruh kelas.
- Gunakan Slide 18 untuk menjelaskan beragam jenis es kepada siswa, dan Slide 19 untuk menjelaskan mengapa es tersebut penting.
- Perlihatkan video Es laut 1979-2012 (Sea ice 1979-2012).
- Jelaskan kepada siswa bahwa animasi menunjukkan jumlah es laut di Arktik setiap tahunnya mulai tahun 1979 hingga 2012.
- Berikan pertanyaan berikut kepada siswa:
  - Kecenderungan apakah yang dapat mereka lihat pada area es laut?
  - Apakah area tersebut membesar atau mengecil?
  - Informasi apa yang perlu mereka sampaikan apabila terdapat kelebihan atau kekurangan es di wilayah Arktik?

**Slideshow 5:**  
Slide 17-20

**Video:**

[Kecenderungan apa saja yang ada pada es laut?](#)  
([What trends are there in sea ice coverage?](#))

## PANDUAN UNTUK GURU 5 (halaman 2 dari 4) BAGAIMANA WILAYAH ARKTIK BERUBAH?

### Langkah Panduan

### Sumber

- Perlihatkan grafik pada Slide 20 kepada siswa. Tanyakan kepada mereka untuk mendeskripsikan apa yang ditampilkan pada slide.
- Siswa yang memiliki kemampuan lebih dapat menjawab pertanyaan pada Slide 20 di dalam buku mereka.
- Tanyakan beberapa pertanyaan terarah kepada beberapa siswa. Sebagai contoh, bagi siswa yang memiliki pemahaman lebih rendah dapat diberikan pertanyaan seperti berikut: 'Bagaimana wilayah Arktik berubah sepanjang tahun?', 'Berikan dua alasan mengapa wilayah Arktik penting'.
- Untuk memberi tantangan kepada siswa dengan kemampuan lebih, berikan pertanyaan seperti: 'Dapatkah kalian memikirkan alasan mengapa wilayah es laut tersebut berubah?'



Lihat Sumber Tambahan: Apakah tudung es itu dan bagaimana mereka terbentuk? (What are ice caps and how are they formed?)

Tersedia di laman: <https://encounteredu.com/cpd/subject-updates/learn-more-what-are-ice-caps-and-how-are-they-formed>



Video berjudul "Kecenderungan apa saja yang ada pada es laut?" (What trends are there in sea ice coverage?) dipandu pada situs jaringan Encounter Edu.

Tersedia di laman:

<https://encounteredu.com/multimedia/videos/what-trends-are-there-in-sea-ice-coverage>

3

25  
menit



Tujuan dari Langkah 3 adalah agar siswa memahami potensi dampak perubahan yang terjadi terhadap es di wilayah Arktik dan bagaimana hal ini dapat mempengaruhi bukan hanya wilayah ini, tetapi juga terhadap masyarakat yang tinggal di Britania Raya. Terdapat tiga peragaan pada bagian ini, peragaan bergantung pada jumlah waktu yang dimiliki, Anda dapat melakukan satu, dua, atau semuanya. Sebagai alternatif, peragaan dapat dijadikan aktivitas praktik bagi siswa Anda.

**Peragaan satu: Efek albedo** Aktivitas ini melihat bagaimana berkurangnya es laut di Samudra Arktik berkontribusi pada menurunnya albedo dan meningkatnya jumlah energi solar yang terserap di wilayah tersebut.

- Gunakan Ikhtisar Aktivitas 5a sebagai panduan untuk menyiapkan dan menjalankan aktivitas ini. Gunakan Slide 21 untuk menjelaskan efek albedo.
- Tanyakan beberapa pertanyaan terarah kepada beberapa siswa. Sebagai contoh, 'Mengapa es memantulkan panas?' 'Mengapa lebih banyak panas yang diserap jika es mencair?' dan 'Bagaimana efek albedo membantu menjaga wilayah Arktik tetap dingin?'



Aktivitas ini mempresentasikan risiko menengah terjadinya luka bakar dan risiko rendah terjadinya luka sayat serta sengatan listrik. Lihat ikhtisar Aktivitas 5a tentang perincian instruksi Kesehatan dan Keselamatan.

#### Slideshow 5:

Slide 21-23

#### Ikhtisar Aktivitas 5a:

Efek albedo

#### Ikhtisar Aktivitas 5b:

Kenaikan permukaan laut

#### Ikhtisar Aktivitas 5c:

Sirkulasi laut

## PANDUAN UNTUK GURU 5 (halaman 3 dari 4)

### BAGAIMANA WILAYAH ARKTIK BERUBAH?

#### Langkah Panduan

#### Sumber

**Peragaan dua: Kenaikan permukaan laut** kekeliruan yang umumnya terjadi adalah bahwa ketika es laut di Arktik mencair, maka akan menyebabkan kenaikan permukaan laut. Peragaan ini akan memperlihatkan bagaimana berbagai jenis es yang mencair di Arktik akan mempengaruhi kenaikan permukaan laut secara global.

- Gunakan Ikhtisar Aktivitas 5b sebagai panduan untuk menyiapkan dan menjalankan aktivitas ini. Gunakan Slide 22 untuk membantu menjelaskan bagaimana beragam jenis es yang mencair memiliki dampak yang berbeda.
- Tanyakan beberapa pertanyaan terarah kepada beberapa siswa. Sebagai contoh, tanyakan 'Masalah apa yang disebabkan oleh lapisan es yang mencair?' dan 'Apa yang menyebabkan lapisan es mencair?'
- Untuk memberi tantangan kepada para siswa dengan tingkat pemahaman yang lebih tinggi, tanyakan: 'Bagaimana dampak dari es laut yang mencair berbeda dengan dampak dari lapisan es yang mencair?' dan 'jika es laut tidak menyebabkan meningkatnya permukaan laut, mengapa orang tidak khawatir tentang semakin berkurangnya pembentukan es laut setiap tahunnya?'



Aktivitas ini memiliki tingkat risiko rendah berupa bahaya tergelincir dan luka akibat terjatuhnya kaleng ke kaki. Lihat Ikhtisar Aktivitas 5b tentang perincian instruksi Kesehatan dan Keselamatan.

**Peragaan tiga: Sirkulasi Laut** Sirkulasi laut bergantung pada berbagai jenis air dan massa berbeda pada saat air naik dan turun. Massa jenis air dipengaruhi oleh salinitas dan suhu temperatur. Peragaan ini akan membantu pemahaman bahwa laut tidak seperti sebuah kolam renang yang airnya diam tidak bergerak, namun lebih seperti sungai yang memiliki berbagai arus dalam.

- Ikhtisar Aktivitas 5c sebagai panduan untuk menyiapkan dan menjalankan aktivitas ini.
- Gunakan Slide 23 untuk membantu menjelaskan bagaimana lapisan es yang mencair dapat mempengaruhi sirkulasi laut.
- Tanyakan beberapa pertanyaan terarah kepada beberapa siswa. Sebagai contoh, 'mengapa es di Arktik begitu penting bagi sirkulasi laut?', 'Apa yang dapat diakibatkan oleh lapisan es yang mencair terhadap sirkulasi laut?'



Aktivitas ini memiliki tingkat risiko rendah berupa bahaya tergelincir. Lihat Ikhtisar Aktivitas 5c tentang perincian instruksi Kesehatan dan Keselamatan.



Sumber tambahan tersedia untuk membantu pengajaran menggunakan peragaan.

**Untuk peragaan satu & dua lihat** Sumber Tambahan: Mengapa wilayah Arktik mencair dan mengapa hal tersebut menjadi sebuah masalah?

<https://encounteredu.com/cpd/subject-updates/learn-more-why-is-the-arctic-melting-and-why-is-that-a-problem>

**Untuk peragaan tiga lihat** Sumber Tambahan: Bagaimana sirkulasi laut mempengaruhi iklim di Britania Raya?

<https://encounteredu.com/cpd/subject-updates/learn-more-how-does-ocean-circulation-affect-the-climate-of-the-uk>

## PANDUAN UNTUK GURU 5 (halaman 4 dari 4) BAGAIMANA WILAYAH ARKTIK BERUBAH?

### Langkah Panduan

### Sumber

4

10  
menit



Tujuan dari Langkah 4 adalah agar siswa mampu memperlihatkan hasil pembelajaran mereka.

- Tugaskan kepada siswa untuk menjelaskan satu atau lebih dari satu masalah menggunakan kartu kalimat pada Lembar Kerja Siswa 5a atau papan cerita 5b.
- Gunakan Slide 24, tugaskan para siswa untuk melakukan penilaian kelompok terhadap penilaian risiko satu sama lain.
- Tanyakan beberapa pertanyaan terarah kepada beberapa siswa. Sebagai contoh, 'Mengapa es memantulkan panas?' 'Mengapa lebih banyak panas yang diserap jika es mencair?' dan 'Bagaimana efek albedo membantu menjaga wilayah Arktik tetap dingin?'

**Slideshow 5:**  
Slide 24

**Lembar Kerja Siswa 5a:**  
Menyusun kartu kalimat

**Lembar Kerja Siswa 5b:**  
Papan cerita

5

5  
menit



Tujuan dari Langkah 5 adalah agar para siswa mengulas pembelajaran kembali.

- Ajak para siswa mengangkat tangan dengan tujuan memperlihatkan hasil pencapaian apa saja pada Slide 25 yang mereka yakini sanggup mereka lakukan.
- Beri tantangan kepada para siswa dengan menanyakan kepada individu terpilih tentang bukti yang mereka miliki untuk mencapai hasil tersebut.
- Tugaskan para siswa untuk melengkapi pertanyaan ulasan pada Slide 26. Terimalah masukan saran dari para siswa.
- Aktivitas ini membantu para siswa dalam mengulang penempatan konteks pembelajaran, dengan menghubungkannya pada area lain.

**Slideshow 5:**  
Slide 25-26

# Efek albedo



**Usia 7+**  
(pengawasan orang dewasa)



**20 menit**

## Keterangan rinci

- Bahan berwarna putih atau bahan yang memantulkan seperti kain jenis felt atau kertas aluminium.
- Bahan berwarna hitam, seperti bahan felt
- 2 buah termometer
- Sumber panas seperti lampu

## Keselamatan dan Panduan



### Pencegahan

- Biarkan lampu mendingin sebelum menyentuh tutup lampu.
- Pastikan seluruh peralatan listrik telah diuji alat portabel uji listrik dan lulus sertifikasi Standar Nasional Indonesia.
- Pastikan tangan dalam keadaan kering sebelum menyentuh peralatan.

### Termometer

- Para siswa sebaiknya bekerja pada bagian tengah meja.
- Jika ada barang yang pecah, sebaiknya segera dilaporkan kepada orang dewasa dan para siswa tidak perlu membersihkannya sendiri.
- Jika memungkinkan, gunakan termometer anti pecah.
- Gunakan termometer yang memiliki tutup berbentuk kotak.

## Ikhtisar

Albedo adalah terminologi yang digunakan untuk mendeskripsikan pantulan permukaan. Semakin terang sebuah permukaan semakin besar albedo, artinya ia memantulkan lebih banyak panas dan cahaya, dan kemampuan menyerapnya hanya sedikit. Aktivitas ini melihat bagaimana berkurangnya es laut di Samudra Arktik berkontribusi pada menurunnya albedo dan meningkatnya jumlah energi tenaga surya yang terserap di wilayah tersebut.

## Menjalankan Aktivitas

1. Pastikan kedua termometer berada pada suhu ruangan.
2. Catat temperatur dari setiap termometer.
3. Tempatkan satu termometer di bagian bawah bahan yang memantul atau bahan berwarna putih, dan tempatkan satu lagi di bawah bahan berwarna hitam.
4. Letakkan masing-masing termometer yang telah tertutup bahan di bawah sumber cahaya, pastikan jarak pemisahannya sama.
5. Diamkan termometer selama 15 menit.
6. Perhatikan temperatur dari setiap termometer.
7. Tanyakan para siswa pertanyaan berikut ini:
  - a. Warna manakah yang lebih menyerap energi panas?
  - b. Warna manakah yang lebih memantulkan energi panas?
  - c. Warna manakah yang merepresentasikan es dan manakah yang merepresentasikan air?
  - d. Bagaimana es membantu menjaga suhu Arktik tetap dingin?
  - e. Jika jumlah es lebih sedikit, apa yang dapat terjadi pada temperatur di Samudra Arktik?

## Kekeliruan

Para siswa sering berpikir bahwa warna hitam 'menarik' lebih banyak panas. Bukan ini yang menjadi masalah. Bahan berwarna hitam tidak menarik energi, mereka menyerap lebih banyak energi dari apa yang menyentuh permukaannya. Warna hitam juga melepas lebih banyak energi yang berada di dalamnya.

Para siswa sering berpendapat bahwa es di Arktik menjaga suhu dingin wilayah tersebut karena es 'secara terus menerus menciptakan hawa dingin'. Sebenarnya bukan 'dingin' yang dimaksud. Bagian ini adalah ilmu sains yang agak rumit, namun sederhananya adalah, bayangkan dua obyek yang terbuat dari bahan yang sama. Satu 'panas' dan satu lagi 'dingin'. Yang panas memiliki lebih banyak energi daripada yang dingin. Sehingga energi panas bergerak dari tempat panas menuju tempat dingin. Jika kalian memiliki dua obyek yang 'dingin', panas akan bergerak ke arah yang lebih dingin.

Es membantu menjaga suhu temperatur di wilayah Arktik dengan cara memantulkan energi panas yang luar biasa banyak setiap kali terpancar.

# Kenaikan permukaan laut



**Usia 7+**  
(pengawasan orang dewasa)



**60+ menit**

## Keterangan rinci

- 2 kaleng penuh makanan
- 2 wadah plastik
- Sejumlah es batu
- Spidol

## Keselamatan dan Panduan



### Pencegahan

- Para siswa sebaiknya bekerja pada bagian tengah meja.
- Segala sesuatu yang tumpah harus segera dilaporkan kepada orang dewasa.
- Pegang wadah dengan kedua tangan, perhatikan wilayah sekitar dengan hati-hati.
- Para siswa sebaiknya bekerja pada bagian tengah meja.

## Hasil yang diharapkan

- Wadah berisi 'Samudra Arktik' akan mengalami kenaikan permukaan air yang hanya sedikit.
- Wadah 'Greenland' atau 'Antartika' akan mengalami kenaikan air yang lebih banyak yang berpotensi 'membanjiri' bagian atas kaleng.

## Ikhtisar

Kenaikan permukaan laut disebabkan oleh dua faktor utama: pemanasan termal dan es yang mencair. Pemanasan termal mengacu pada fakta bahwa ketika suhu temperatur sebuah cairan meningkat, maka begitu pula volumenya. Kalian mungkin pernah melihat kabar berita tentang bagaimana es di Wilayah Kutub juga akan mempengaruhi kenaikan permukaan laut, namun demikian tak semua es sama. Kekeliruan yang umumnya terjadi adalah bahwa ketika es laut di Arktik mencair, maka akan menyebabkan kenaikan permukaan laut. Peragaan ini akan memperlihatkan bagaimana berbagai jenis es yang mencair di Arktik akan mempengaruhi kenaikan permukaan laut.

## Menjalankan Aktivitas

1. Tempatkan dua kaleng makanan di dalam dua wadah plastik (idealnya wadah plastik lebih tinggi daripada kaleng).
2. Dalam satu wadah, masukkan campuran es dan air, hingga mencapai 1cm di bawah bagian atas kaleng. Ini adalah peraga Samudra Arktik.
3. Dalam satu wadah lain, tuangkan air (hingga mencapai 1cm di bawah bagian atas kaleng). Kemudian tempatkan jumlah es yang sama yang digunakan di Arktik pada bagian atas kaleng. Ini menjadi peraga Greenland dan Antartika.
4. Beri nama pada setiap wadah dan beri garis sebagai tanda batas tingkat air.
5. Tanyakan pada siswa untuk menebak apa yang akan terjadi terhadap tingkat air (laut) begitu es mencair.
6. Tinggalkan kaleng (hingga 2 jam). Tingkat leleh tentunya akan beragam dengan suhu ruangan dan jumlah es yang digunakan.
7. Tandai ketinggian air setelah seluruh es mencair.
8. Berikan pertanyaan berikut kepada siswa:
  - a. Jika terdapat perbedaan dampak dari es laut dan es di daratan.
  - b. Bagaimana hal ini dapat mempengaruhi kehidupan masyarakat contohnya yang berada di Britania Raya atau Amerika Serikat?

## Jawaban

- a. Es laut yang mencair mengakibatkan dampak yang tidak terlalu besar pada permukaan laut. Es yang mencair di daratan memiliki dampak signifikan terhadap kenaikan permukaan laut.
- b. Masyarakat yang tinggal di pesisir pantai di seluruh dunia, termasuk Britania Raya dan Amerika Serikat akan lebih rentan terhadap banjir jika es daratan (contohnya di Greenland dan lapisan es Antartika) mencair, namun demikian es laut yang mencair hanya akan memberikan dampak kecil.

# Peragaan sirkulasi laut



Usia 7+  
(pengawasan orang dewasa)



20 menit

## Keterangan rinci

- 1 wadah bening ukuran besar sebagai laut kecil (gunakan kapasitas 3 liter)
- Garam
- Air
- Pewarna makanan (merah, biru dan hijau)
- 3 gelas kimia

## Persiapan

### Air laut biasa

- 2 liter air suhu ruangan
- Larutkan 60 gram garam

### Air Arus Teluk

- 0.2 liter air hangat yang diwarnai merah
- Larutkan 6 gram garam

### Air laut Arktik

- 0.2 liter air dingin (4°C) diwarnai dengan pewarna biru
- Adukan 12 gram garam

### Air hasil lapisan es yang mencair

- 0.2 liter air dingin (4°C) diwarnai dengan pewarna hijau
- Tanpa garam

## Keselamatan dan Panduan



### Pencegahan

- Para siswa sebaiknya bekerja pada bagian tengah meja.
- Segala sesuatu yang tumpah harus segera dilaporkan kepada orang dewasa.
- Pegang wadah dengan kedua tangan, perhatikan wilayah sekitar dengan hati-hati.

## Ikhtisar

Sirkulasi laut bergantung pada berbagai jenis air dan massa berbeda pada saat air naik dan turun. Massa jenis air dipengaruhi oleh salinitas dan suhu temperatur. Peragaan ini akan membantu pemahaman bahwa laut tidak seperti sebuah kolam renang yang airnya diam tidak bergerak, namun lebih seperti sungai yang memiliki berbagai arus dalam. Dalam hal ini mungkin Anda membutuhkan teknisi sains sekolah untuk membantu penggunaan peralatan dan persiapan.

## Menjalankan Aktivitas

1. Isi setengah wadah dengan 'air laut' sebanyak 2 liter, tanpa diwarnai.
2. Jelaskan kepada siswa bahwa ini digunakan sebagai peraga Samudra Arktik. Sistem sirkulasi laut bergantung pada air asin yang dingin dan bergaram yang tenggelam di dalam Samudra Arktik.
3. Kemudian tambahkan satu per satu persiapan air seperti yang terlihat di sebelah kiri yang airnya digunakan untuk dituang menjadi bagian dari air 'Samudra Arktik'. Tanyakan kepada siswa untuk memprediksi apa yang akan terjadi sebelum menambahkan satu per satu persiapan air tersebut, pastikan mereka melakukan pencatatan hasil observasi dan membandingkannya dengan hasil prediksi.
4. Ambil air berwarna merah 'air laut Arus Teluk'. Arus Teluk membawa air hangat dari kepulauan Karibia menuju pantai Inggris.
5. Tuangkan 'air tawar Arus Teluk' dengan perlahan pada sisi pinggir wadah.
6. Ambil air berwarna biru 'air laut Arktik'. Air permukaan Samudra Arktik bukan saja dingin, tetapi juga tinggi kadar garam akibat air garam yang meluap pada saat es laut terbentuk.
7. Tuangkan 'air laut Arktik' dengan perlahan pada sisi pinggir wadah.
8. Ambil air berwarna hijau 'air hasil lapisan es yang mencair'. Air dari hasil lapisan es yang mencair di Greenland dan wilayah gletser Arktik lainnya, meskipun dingin namun terbuat dari air tawar bukan air tawar bergaram.
9. Tuangkan 'air hasil lapisan es yang mencair' secara perlahan pada sisi pinggir wadah.

## Diskusi

Soroti bahwa jika air tidak tenggelam, maka 'pompa' yang menjaga arus air laut tetap berjalan bisa berhenti bekerja.

Tanyakan para siswa dampak apa yang akan terjadi.

Topik ini cukup rumit dan para siswa kemungkinan akan merasa kesulitan. Jawaban standarnya adalah bahwa 'jika air asin yang dingin tidak tenggelam dengan cepat di Arktik, hal ini akan memperlambat atau menghentikan sirkulasi laut. Artinya, air hangat dari pulau Karibia tidak akan berhasil ditarik menuju Britania Raya sehingga iklim di Britania Raya akan mendingin'.

# Menyusun kartu kalimat



Susun kartu pada susunan yang benar.

## Efek albedo

Semakin banyak es yang mencair	Pemanasan global	Es laut mencair
Berkurangnya pantulan panas dan lebih banyak panas yang diserap	Wilayah setempat menghangat	Mengecilnya permukaan berwarna putih

## Kenaikan permukaan laut

	Pemanasan global	Kenaikan permukaan laut
Lapisan es mencair	Banjir pantai	Semakin banyak air di laut

## Peragaan sirkulasi laut

		Pompa arus air laut berhenti atau melambat
Iklim berubah dan habitat menjadi terpengaruh	Pemanasan global	Air asin di Samudra Arktik menjadi berkurang
Lebih banyak air tawar di laut	Sirkulasi laut berubah	Lapisan es mencair

Tuliskan sebuah cerita untuk mendeskripsikan sebab dan dampak dari salah satu masalah yang terjadi di Arktik.
