



# SUNGAI SAHABATKU

*Editor:*  
Nor Shahirul Umirah Idris

**SUNGAI  
SAHABATKU**

# SUNGAI SAHABATKU

*Editor:*  
Nor Shahirul Umirah Idris

Hak Cipta **FAKULTI SAINS BUMI, UNIVERSITI MALAYSIA KELANTAN,**  
**2023**

Hak cipta adalah terpelihara. Setiap bahagian daripada terbitan ini tidak boleh diterbitkan semula, disimpan untuk pengeluaran atau dipindahkan kepada bentuk lain, sama ada dengan cara elektronik, mekanikal, gambar, rakaman dan sebagainya tanpa mendapat izin daripada **FAKULTI SAINS BUMI, UNIVERSITI MALAYSIA KELANTAN.**

**e ISBN 978-967-0021-55-3**

*Ilustrator :*

**Dr. Mohd Firdaus Naif bin Omran Zailuddin,**

**Nadya binti Ahmad Kamal,**

**Haris Abadi bin Abd Rahim,**

Pensyarah,

Fakulti Teknologi Kreatif & Warisan

Universiti Malaysia Kelantan

16300 Bachok, Kelantan

*Diterbitkan oleh :*

**Fakulti Sains Bumi,**

Universiti Malaysia Kelantan Kampus Jeli,

17600 Jeli,

Kelantan

# KANDUNGAN

**Prakata**

7

**Bahagian 1**

**Air, Di Mana Kamu Air?**

8

**Bahagian 2**

**Oh Sungai !**

20

**Jagalah Kebersihan Sungai Kita**

21

**Tasikku Kembali Ceria**

31

**Pengajaran Dari Cerita**

42

### **Bahagian 3**

Orkestra Sungai	48
Orkestra 1	50
Orkestra 2	51

### **Bahagian 4**

Uji Minda	52
Soalan Pengukuhan	54
Mencari Kata	57
Jawapan	58

### **Biografi**

60

### **Dedikasi kepada :**

- National River Care Fund, Global Environment Centre (GEC)
  - Sekolah Kebangsaan Gemang, Jeli, Kelantan
  - Fakulti Sains Bumi, Universiti Malaysia Kelantan
  - Kelab Sinergi Lestari, Universiti Malaysia Kelantan

## PRAKATA

Buku ini dihasilkan bagi tujuan mendidik pelajar tentang kepentingan menjaga kebersihan sungai sekaligus memupuk rasa cintakan sungai dan alam sekitar. Penerbitan buku ini adalah merupakan output daripada Projek Sayangi Sungai dan Alam Sekitar yang mendapat penajaan penuh daripada National River Care Fund, Global Environment Centre (GEC).

Buku ini juga dilengkapi dengan infografik bergambar untuk dijadikan panduan dalam memelihara serta memulihara air. Bagi bahagian 2 cerita yang dihasilkan adalah idea dan nukilan sepenuhnya daripada pelajar di bawah bimbingan daripada guru sekolah.

Antara kelebihan yang terdapat dalam buku ini adalah :

- Karya asli yang dihasilkan sendiri sepenuhnya oleh penulis.
- Cerita yang dihasilkan adalah nukilan dan idea sepenuhnya daripada pelajar.
- Terdapat pelbagai aktiviti menarik yang dihubungkan dengan alam sekitar.
- Terdapat soalan pengukuhan mengenai konsep sayangi sungai dan alam sekitar.



# BAHAGIAN 1

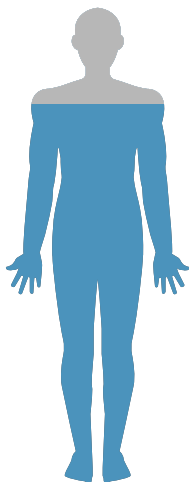
AIR,  
DI MANA  
KAU AIR?



Oleh:  
Nurul Syazana  
Abdul Halim

# AIR UNTUK KEHIDUPAN

**Tahukah  
ANDA?**

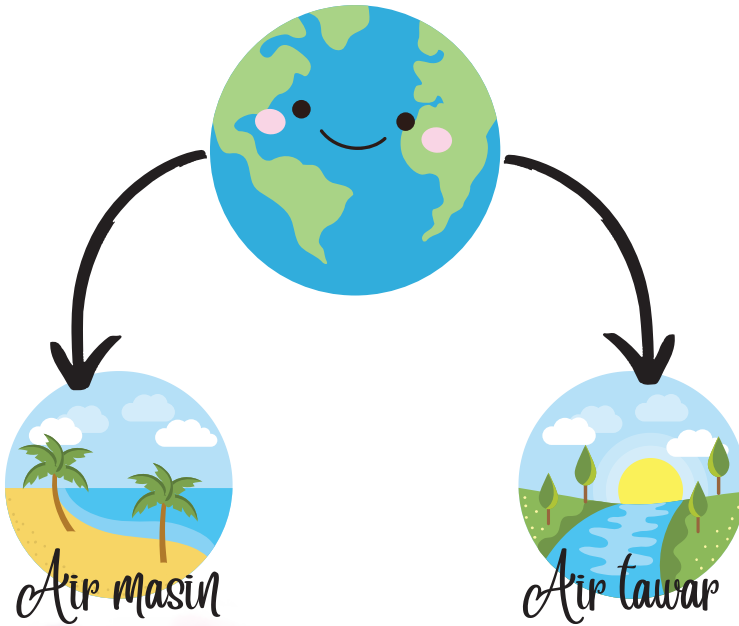


“ 3/4 daripada tubuh badan manusia adalah terdiri daripada air ”

71% daripada permukaan bumi adalah air



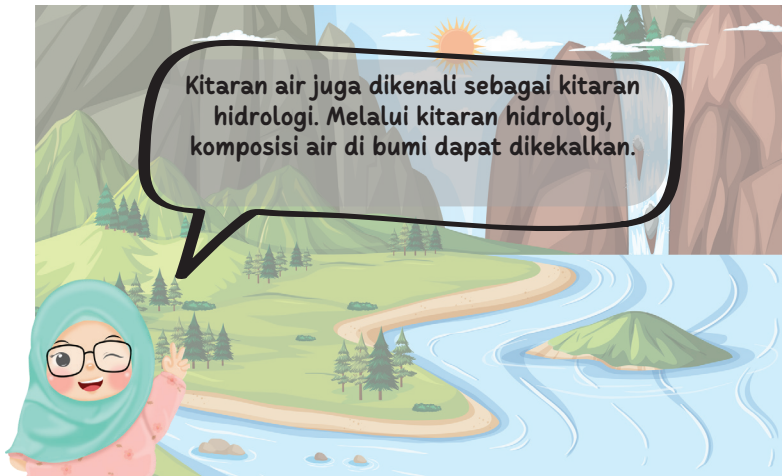
# KOMPOSISI AIR DI BUMI



Sebanyak 71% jumlah air di bumi adalah dalam bentuk air masin iaitu berpunca dari lautan. Ia perlu melalui proses disalinasi (penyahgaraman) sebelum dapat digunakan untuk kegunaan harian.

Manakala hanya 3% sahaja jumlah air di bumi dalam bentuk air tawar dan sedia digunakan. Namun, sebahagian besar air tawar adalah dalam bentuk bongkah ais dan glasier! Sebahagian lagi tersimpan di bawah tanah. Hanya sebahagian kecil sahaja wujud di permukaan bumi seperti sungai, tasik dan kolam.

# KITARAN AIR



## Pemeluwapan

Wap yang naik ke atmosfera akan termeluwap menjadi titisan air semula kerana suhu yang sejuk. Titisan air ini berkumpul dan membentuk awan.

## Penyejatan & Transpirasi

Air dari permukaan bumi dan tumbuh-tumbuhan akan tersejat oleh haba matahari dan bertukar dari bentuk cecair kepada wap. Wap akan naik ke atmosfera.



## Kerpasan

Kerana berat dan daya tarikan graviti, berlakulah kerpasan iaitu sama ada dalam bentuk hujan, hujan batu, salji, gerimis dan lain-lain.

## Air Larian

Kerpasan akan mengalir memasuki sungai, tasik, lautan. Ada yang akan diserap ke dalam tanah menjadi air bawah tanah.

# KEPENTINGAN SUMBER AIR TAWAR

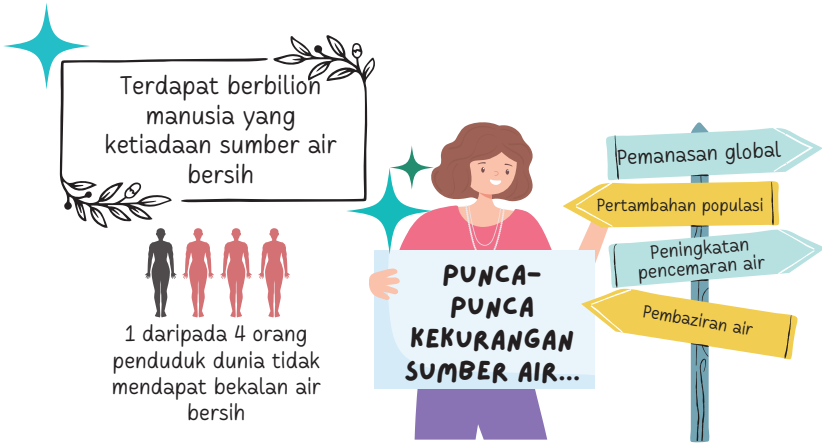
Sumber air tawar merupakan modal alam yang memberi kepentingan dari sudut ekologi dan ekonomi.



Dari sudut ekonomi, sumber air tawar membekalkan air untuk kehidupan harian, makanan seperti ikan, sebagai penjana kuasa elektrik, tempat beriadah dan melancong juga sebagai sumber air untuk mengairi kawalan pertanian.



# KEKURANGAN SUMBER AIR



## TANPA SUMBER AIR BERSIH..



Makanan tidak dapat dihasilkan



Kesihatan terjejas dan merosot



Kehilangan pekerjaan kerana masalah kesihatan





# CIRI-CIRI SUNGAI YANG BERSIH

Mempunyai pH air yang normal yaitu sekitar 6.5 - 9.2

Air tidak berbau dan rasanya tawar.

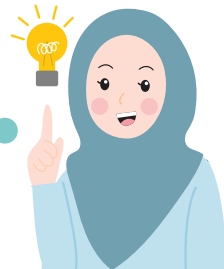
Air yang jernih dan mempunyai hidupan di dalamnya.

Tidak mempunyai unsur bahan toksik dan berbahaya seperti logam berat (kadmium, plumbum dll).

Tidak mengandung unsur nutrisi yang berlebihan sehingga menyebabkan eutrofikasi.

Mempunyai kandungan oksigen terlarut yang ringgit.

Perhatikan ciri-ciri sungai yang bersih?  
Adalah sungai di kawasan anda bersih?



# LANGKAH-LANGKAH PEMELIHARAAN & PEMULIHARAAN SUNGAI



# LANGKAH PENJIMATAN AIR

Ikuti langkah-langkah ini untuk penjimatan air ini:

1



Kurangkan masa mandi kepada  $\leq 5$  minit

2



Baiki kebocoran paip dengan segera

3



Tutup paip ketika memberus gigi

4



Siram pokok pada awal pagi atau lewat petang untuk mengurangkan penyejatan air

5



Gunakan air kitar semula seperti air basuhan beras untuk menyiram tanaman

6



Guna air yang ditadahkan dalam singki untuk mencuci pinggan kotor

7



Elakkan guna hos! Guna baldi untuk mencuci kenderaan anda

8



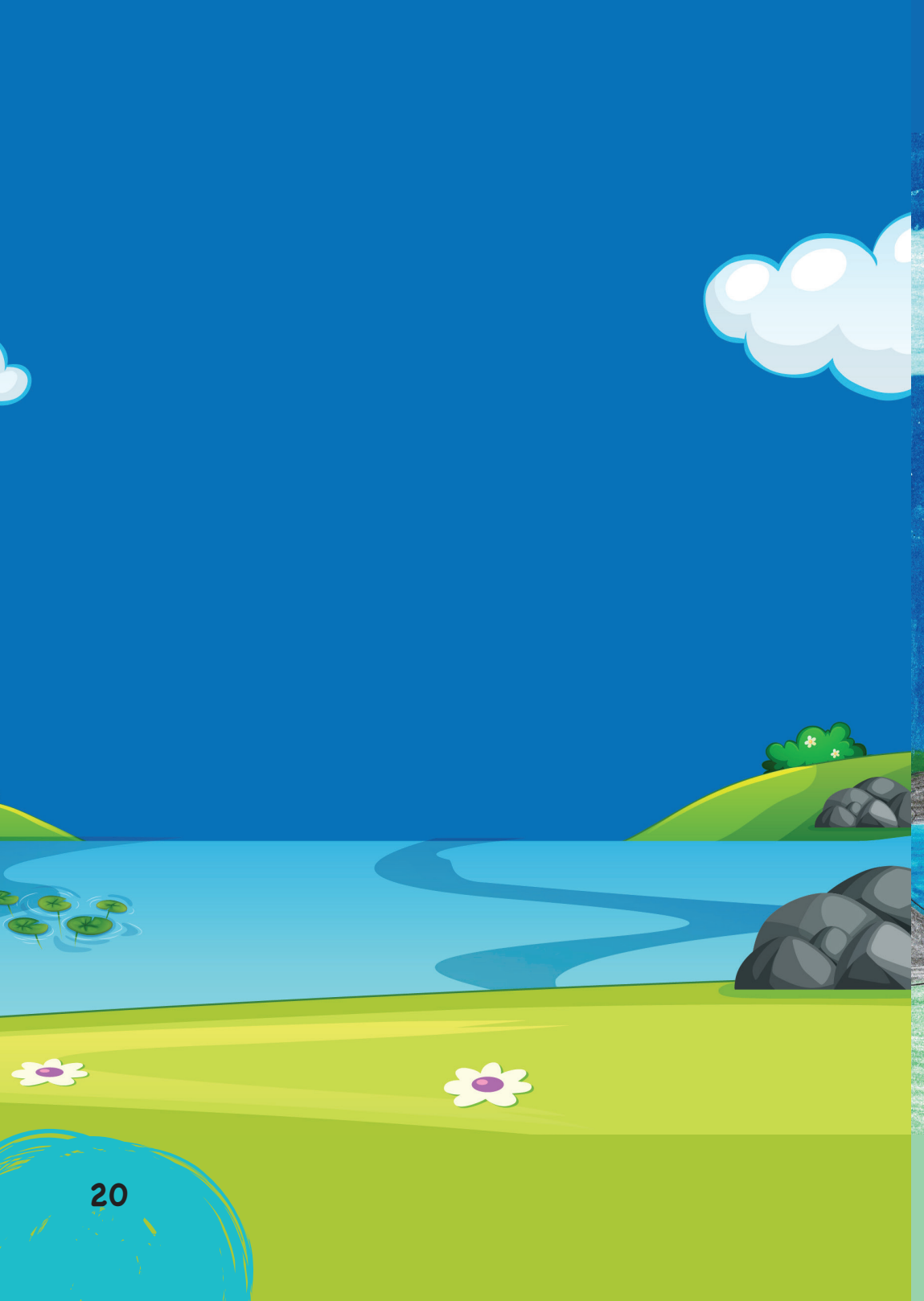
Basuh baju bila muatan penuh

9



Gunakan Sistem tandas dengan keupayaan curahan air yang rendah





# Jagalah Kebersihan Sungai kita



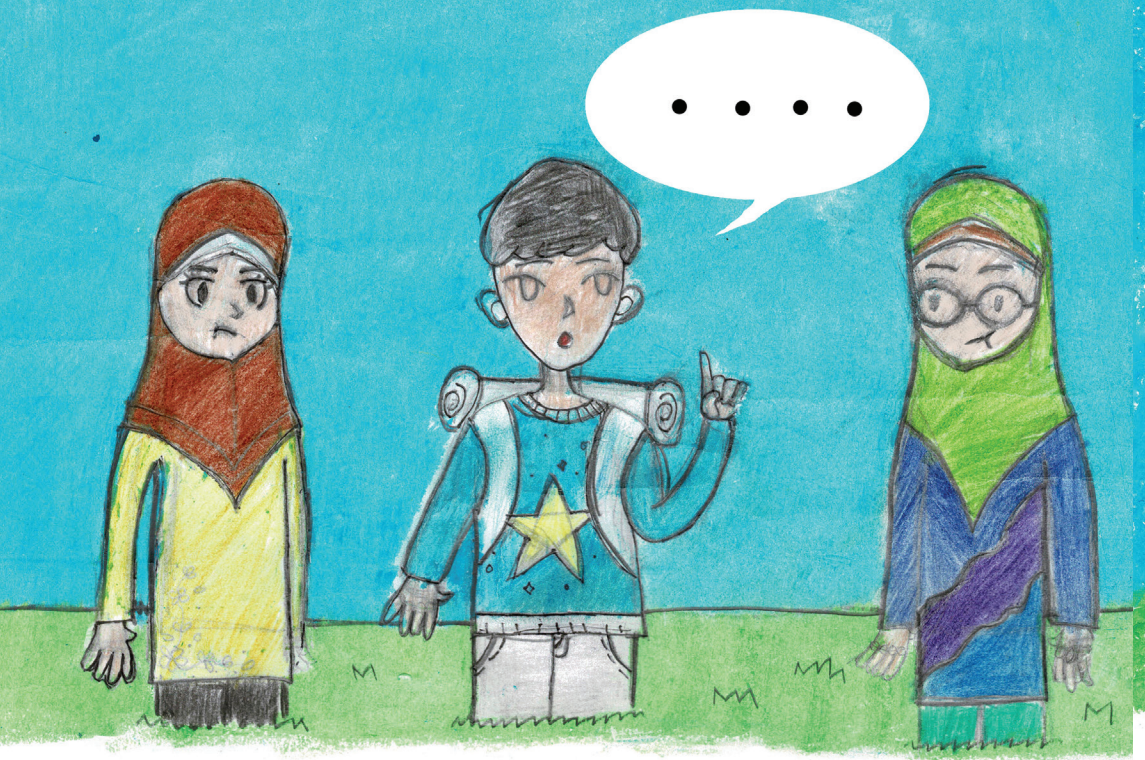


Cuti sekolah tiba lagi, Khairi, Airis dan Maizatul pergi berkelah di tepi sungai bersama Encik Azri iaitu ayah Airis.

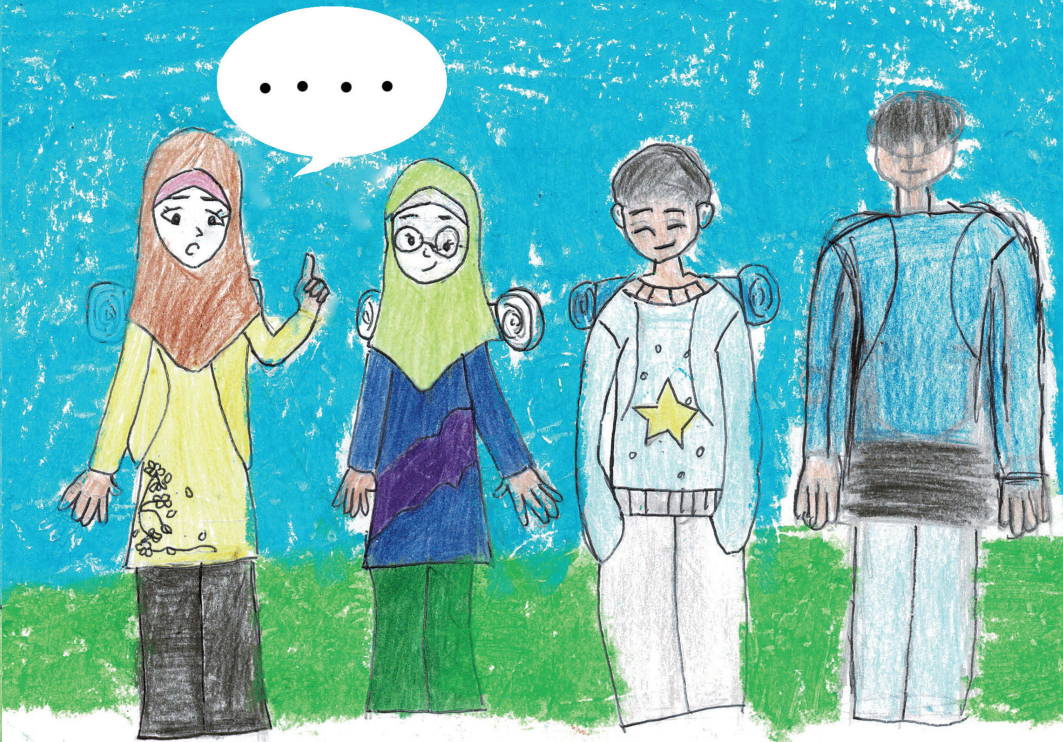


Setelah sampai, mereka melihat banyak sampah bertaburan di kawasan sungai itu di samping keadaan **air sungai yang tercemar**. Mereka amat sedih melihat keadaan itu.





“Tengok keadaan sungai ini sangat tercemar,” kata Khairi. Para pengunjung yang datang ke sini tidak bertanggungjawab. Mereka membuang sampah sesuka hati mereka.



Melihat keadaan itu, Airis mencadangkan agar mereka bergotong-royong membersihkan sungai dan kawasan di sekitar sungai itu. Mereka semua bersetuju dengan cadangan Airis.



Tanpa melengahkan masa, mereka mula bergotong-royong membersihkan kawasan itu. Maizatul mengutip botol-botol plastik dan memasukkannya ke dalam plastik sampah yang mereka bawa. Terdapat juga tin-tin aluminium dan plastik pembungkus makanan ringan yang dibuang di kawasan itu. Maizatul mengasingkan mengikut jenis sampah.



Khairi pula menyapu dedaun kering yang bertaburan menggunakan penyapu lidi yang kebetulan ada di situ. Khairi memasukkan dedaun kering itu ke dalam plastik sampah yang berasingan. Dia akan memberikan kepada jirannya yang **mengumpul dedaun kering untuk dibuat baja.**



Sementara Airis dan Encik Azri pula membersihkan sungai. Mereka mengutip sampah-sarap dan botol plastik yang terapung di sungai itu.



Setelah beberapa hari mereka bergotong royong, akhirnya kawasan sungai itu menjadi bersih. Mereka meletakkan plastik sampah yang dikumpul di dalam bonet kereta ayah Airis untuk dihantar ke pusat kitar semula dan tempat pembuangan sampah. Mereka berasa sungguh gembira.



Airis, Khairi dan Maizatul **berasa sangat gembira** melihat keadaan itu.

## CERITA 2

# Tasik Ku Kembali Ceria



Siti Nur Aisyah, Raja Dazreen  
& Umairah Sakinah  
Sekolah Kebangsaan Gemang







Pada suatu hari, Aishah, Dazreen dan Sakinah mengulang kaji pelajaran sains di pondok awam. Angin bertiup sepoi-sepoi bahasa membuatkan dedaun berguguran luruh suasana di kawasan perumahan juga sangat menenangkan. Tetapi, terdapat tasik yang suram di pinggir kawasan perumahan itu. **Banyak botol-botol plastik dan sampah-sarap yang dibuang disitu.**





Dulu, tasik itu sangat meriah dan ceria dengan kehadiran pengunjung.

Tetapi, apabila tasik semakin kotor, tempat itu tidak lagi dikunjungi.

Aishah dan rakan-rakannya bercadang untuk mengajak semua penduduk perumahan untuk bergotong-royong di tasik itu untuk menceriakan kembali keadaan disana.





Pada keesokannya harinya, **mereka bersama-sama bergotong-royong di kawasan sekitar tasik itu.** Dazreen meminta pertolongan ayahnya untuk mengambil botol-botol plastik yang berada di dalam tasik itu menggunakan penyauk. Sakinah mengumpulkan plastik, manakala Aishah, menyapu sampah dan dedaun kering.





Mereka membuang sampah-sarap organik di dalam tong sampah yang berwarna hijau. Sampah yang boleh di kitar semula pula di buang ke dalam tong sampah kitar semula. Mereka mengambil botol-botol plastik untuk dijadikan pasu bunga.







Akhirnya, mereka selesai membersihkan tasik itu. Tasik itu kelihatan cantik sekali, setelah seharian mereka bergotongroyong di situ. **Kawasan tasik juga kembali ceria, bersih dan selamat** seperti sedia kala. Aishah, Dazreen dan Sakinah sangat gembira kerana dapat mengembalikan suasana yang ceria dan bersih di tasik itu. Mereka berjanji untuk **sentiasa menjaga alam sekitar.**



Oleh :  
Siti Hajar Ya'acob

Cerita yang bertajuk 'Tasik ku Kembali Ceria' dan 'Jagalah Kebersihan Sungai Kita' mengisahkan sekumpulan kanak-kanak yang berusaha untuk menjaga kebersihan serta keindahan tasik dan sungai.

Pengajaran dari kedua-dua kisah tersebut adalah :



1. Sikap prihatin terhadap alam sekitar dapat menjaga dan memulihara tasik, sungai serta flora dan fauna yang terdapat didalam ekosistem tersebut.
2. Semangat kerjasama yang ditunjukkan oleh kanak-kanak tersebut serta penduduk di kawasan sekitar dalam melakukan gotong-royong telah berjaya mengembalikan keindahan tasik serta sungai.
3. Semua peringkat masyarakat akan lebih gembira dan mempunyai kehidupan yang lebih sejahtera apabila keadaan persekitaran terjaga dengan baik dan lestari.



Terdapat beberapa kesedaran dan tindakan yang selari dengan amalan pengurusan alam sekitar lestari terutamanya berkaitan dengan sampah atau sisa buangan pepejal.

1. semasa kanak-kanak tersebut melakukan aktiviti gotong-royong, mereka membuat pengasingan jenis-jenis sampah, melakukan kitar semula dan juga pengkomposan.
2. Tindakan mengasingkan jenis-jenis sampah akan memudahkan proses pengumpulan sisa mengikut keperluan kitar semula. Sebagai contoh sisa organik perlu diasingkan dari sisa jenis plastik, tin dan aluminium kerana sisa organik boleh digunakan untuk pengkomposan iaitu satu proses menghasilkan baja dari sisa boleh terurai.
3. Sisa jenis plastik (contoh botol minuman), tin dan aluminium boleh diguna dan dikitar semula.

Tindakan kanak-kanak tersebut semasa aktiviti gotong royong membersihkan sungai dan tasik secara langsung telah mencantikkan alam sekitar dan menerapkan amalan pengurusan alam sekitar yang lestari. Jadi, marilah kita semua mencontohi sifat dan sikap kanak-kanak tersebut dalam kehidupan kita seharian.

# AMALAN PENGURUSAN ALAM SEKITAR LESTARI



UNTUK SISA PEPEJAL



Pengurangan  
penghasilan sisa  
Kurangkan penggunaan  
plastik pakai buang



Pengasingan di punca  
pengeluaran sisa pepejal



Asingkan sisa organik, tin  
aluminium, botol plastik  
dan kertas





## Guna semula

Menggunakan semula barangan



## Kitar semula

Menggunakan semula bahan-bahan menjadi produk baru



## Pemulihan

Memulihkan barangan yang tidak boleh dikitarsemula kepada sumber tenaga atau barangan mesra alam



## Pelupusan selamat

bagi sisa pepejal yang tidak boleh dikitarsemula





A stylized landscape illustration. In the foreground, a blue river flows through green, rolling hills. The middle ground features a line of green pine trees. In the background, there are blue mountains under a light blue sky with white clouds and a single green bird in flight. The text 'BAHAGIAN 3' is centered in a yellow brushstroke.

# BAHAGIAN 3



# Orkestra Sungai

# ORKESTRA 1

**Pendahuluan:** Lahiriahnya, sungai adalah bersih dan selamat untuk diguna dan diminum. Namun begitu, menyusuri peredaran zaman, perkembangan ekonomi dan aktiviti manusia, pelbagai pencemaran telah berlaku. Persekitaran air di hulu dan hilir sungai adalah tidak sama. Aliran sungai dari kawasan hilir selalunya akan membawa mendapan yang kaya dengan nutrien sebelum dimendapkan di kawasan lembah sungai.

**Matlamat:** memberikan kesedaran dan informasi mengenai kandungan partikel di dalam air yang tercemar.

**Keperluan:** Bekas air, sudu, dan piring

1. Pelajar di bawa ke sumber air semula jadi (sungai, kolam).
2. Dengan menggunakan bekas air, air dari sungai di ambil.
3. Bagi membuatkan perbandingan, air perlu diperolehi dari pelbagai sumber (sungai, kolam).
4. Labelkan sumber air yang diambil.
5. Pelajar perlu membuat pemerhatian terhadap sumber air tersebut dan catatkan pemerhatian.
6. Bagi klasifikasi pemerhatian sama ada : sangat jernih/jernih/keruh/sangat
7. keruh.
8. Sumber air dibiarkan selama 20-30min bagi melihat penghasilan kelodak.
9. Keluarkan 1 sudu air dan letakkan di atas piring.
10. Air berkenaan dibiarkan kering di bawah pancaran matahari.  
Setelah air semua tersejat, kesan yang terhasil di atas piring diperhatikan.

**Persoalan:** Setelah air tersejat sepenuhnya daripada piring, kelihatan ada kesan pada permukaan piring. Bandingkan kesan yang kelihatan daripada sumber air (kolam, sungai) yang diperolehi.

1. Mengapakah sebelum air disejat kesan tersebut tidak kelihatan pada permukaan piring.
2. Bincangkan pemerhatian anda terhadap sumber air tersebut.
3. Apakah punca berlakunya pencemaran sungai dan kesan pencemaran sungai kepada anda.

## ORKESTRA 2

**Pendahuluan:** Proses pembentukan hujan menjadi tanda tanya untuk beberapa tempoh yang lama. Soalan itu terjawab setelah radar cuaca dicipta bagi mengkaji proses pembentukan hujan. Proses pembentukan hujan terjadi dalam tiga peringkat. Pertamanya, titisan air iaitu bahan asas dalam hujan akan naik ke udara melalui tiupan angin. Kemudiannya, awan terbentuk dan akhirnya titisan air hujan terbentuk. Semua sumber air di permukaan bumi akan disejat oleh matahari.

**Matlamat:** memberi pendedahan kepada pelajar tentang proses air dari permukaan bumi (laut, tasik, sungai) disejat dan menjadi hujan.

**Keperluan:** cuaca yang panas, 5 biji pinggan, plastik keras, batang kayu kecil, sampel air (masin, air paip, air keruh, air berwarna)

1. Beberapa jenis sampel air disediakan ( air masin, air paip, air keruh, air berwarna).
2. Sampel air diletakkan ke dalam pinggan yang berlainan dan dijemur ditempat lapang yang mendapat sinaran matahari.
3. Batang kayu kecil dipacakkan di empat penjuru pinggan.
4. Kepingan plastik keras diletakkan di atas pacakan kayu berkenaan secara condong menghadap matahari.
5. Pinggan kosong diletakkan di hujung kepingan plastik keras.
6. Air yang tersejat oleh matahari akan terperangkap di permukaan bawah kepingan plastik keras dan akan mengalir ke pinggan kosong.
7. Bau dan rasa air yang terkumpul diperhatikan dan pemerhatian di catat.

**Persoalan:** Bincangkan proses pembentukan hujan yang terlibat daripada eksperimen di atas.

# BAHAGIAN 4



# Uji Minda

## SOALAN PENGUKUHAN

1. Pencemaran sungai boleh menyebabkan kepupusan hidupan sungai.
  - a. Betul
  - b. Salah
  
2. Hakisan tanah boleh menyebabkan air sungai menjadi cetek dan mengundang banjir kilat.
  - a. Betul
  - b. Salah
  
3. Berikut adalah Langkah-langkah yang dibuat untuk menjada kebersihan sungai, KECUALI :
  - a. Kempen mencintai sungai dan alam sekitar
  - b. Meluaskan aktiviti pembalakan
  - c. Mengenaikan denda kepada pembuang sisa ke dalam sungai
  - d. Melalui pendidikan dan kempen kesedaran
  
4. Penyakit cirit-birit boleh berlaku sekiranya pengguna minum atau menggunakan air sungai yang tercemar.
  - a. Betul
  - b. Salah
  
5. Penggunaan racun serangga yang berlebihan dalam pertanian tidak akan mencemarkan kualiti air sungai.
  - a. Betul
  - b. Salah
  
6. Air sungai yang kotor mempunyai ciri-ciri berikut :
  - a. Warna air yang keruh dan berbau busuk
  - b. Hidupan sungai seperti ikan tidak dapat hidup didalamnya
  - c. Semua jawapan betul
  - d. Mempunyai banyak botol-botol plastik di dalam sungai

7. Kandungan nutrien yang tinggi dalam sungai boleh menyebabkan
- a. Ikan menjadi gemuk dan sihat
  - b. Air menjadi jernih dan bersih
  - c. Eutrofikasi dan kekurangan oksigen dalam air
  - d. Ikan membiak dengan banyak
8. Membuang sisa makanan ke dalam sungai boleh mencemarkan sungai.
- a. Betul
  - b. Salah
9. Berikut adalah kesan kepada pencemaran sungai, KECUALI :
- a. Terputus bekalan air bersih
  - b. Kualiti air merosot dan menyebabkan penyakit
  - c. Mengurangkan daya tarikan pelancong
  - d. Pertambahan spesies ikan baru
10. Menjaga kebersihan sungai adalah tanggungjawab.
- a. Semua
  - b. Guru
  - c. Murid
  - d. Pegawai alam sekitar



11. Berikut adalah faktor penyumbang kepada pencemaran air sungai, KECUALI :
- a. Membuang plastik makanan di dalam poket baju
  - b. Tumpahan minyak daripada bot nelayan
  - c. Pembuangan bekas minuman plastik ke dalam sungai
  - d. Tumpahan cat berwarna coklat ke dalam sungai
12. Pembuangan sisa kilang ke dalam sungai boleh menyebabkan :
- a. pH air berasid
  - b. kematian hidupan sungai
  - c. air menjadi busuk
  - d. semua jawapan berikut
13. Berikut adalah kepentingan menjaga kebersihan sungai kita, KECUALI :
- a. Sebagai sumber bekalan air
  - b. Sebagai sumber makanan
  - c. Sebagai Kawasan tarikan pelancong
  - d. Semua jawapan betul
14. Berikut boleh menyebabkan kematian ikan di dalam sungai, KECUALI :
- a. Pembuangan sisa kilang ke dalam sungai
  - b. Pelepasan air sisa kilang yang telah di rawat dan selamat ke dalam sungai
  - c. Pelepasan air sisa bersuhu tinggi ke dalam sungai
  - d. Pembuangan botol plastik dan bekas makanan ke dalam sungai

# MENCARI KATA

Cari 10 perkataan yang ada kaitan dengan pemeliharaan dan pemuliharaan sungai

**CARI SAYA!**



Cari perkataan berikut dalam teka-teki sama ada dalam bentuk

kempen

penyelidikan

penanaman semula

jimat

tidak buang sampah

hutan simpan

undang-undang pengawalan

kitar semula

pendidikan

# JAWAPAN

## MENCARI KATA

Cari 10 perkataan yang ada kaitan dengan pemeliharaan dan pemuliharaan sungai

CARI SAYA!

.	.	.	.	.	.	P	E	N	D	I	D	I	K	A	N	K	.			
.	.	U	N	D	A	N	G	U	N	D	A	N	G	.	.	I	.			
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	T	.			
.	.	.	P	E	N	G	A	W	A	L	A	N	.	.	.	A	.			
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	R	.			
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	K	E	M	P	E	N	S	.
.	.	H	U	T	A	N	S	I	M	P	A	N	.	.	.	E	.			
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	M	.			
.	P	E	N	A	N	A	M	A	N	S	E	M	U	L	A	U	.			
.	P	E	N	Y	E	L	I	D	I	K	A	N	.	.	.	L	.			
.	.	.	.	.	.	J	I	M	A	T	.	.	.	.	A	.				
T	I	D	A	K	B	U	A	N	G	S	A	M	P	A	H	.	.			

# JAWAPAN

## SOALAN PENGUKUHAN

- |      |       |
|------|-------|
| 1. A | 8. A  |
| 2. A | 9. D  |
| 3. B | 10. A |
| 4. A | 11. A |
| 5. B | 12. D |
| 6. C | 13. D |
| 7. C | 14. B |



# BIOGRAFI

Penulis berikut merupakan pelajar Tahun 5 dari Sekolah Kebangsaan Gemang, Jeli, Kelantan. Ketiga-tiga penulis adalah merupakan pelajar harapan sekolah dan aktif melibatkan diri dalam aktiviti yang di anjurkan di peringkat sekolah mahupun luar. Cerita yang dihasilkan dalam buku ini adalah merupakan idea asal dan asli hasil gabungan dan kerjasama daripada ketiga-tiga penulis.



Muhammad  
Khairi Danish  
Palsan



Maizatul Aina  
Mohd Azmi

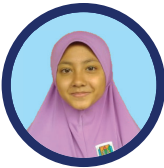


Airis Adelia  
Ab Satar

Penulis berikut merupakan pelajar Tahun 6 dari Sekolah Kebangsaan Gemang, Jeli, Kelantan. Ketiga-tiga penulis adalah merupakan pelajar harapan sekolah dan aktif melibatkan diri dalam aktiviti yang di anjurkan di peringkat sekolah mahupun luar. Cerita yang dihasilkan dalam buku ini adalah merupakan idea asal dan asli hasil gabungan dan kerjasama daripada ketiga-tiga penulis.



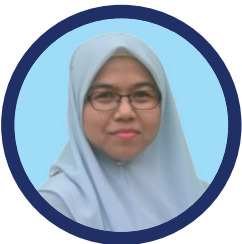
Siti Nur Aishah  
Norzaha



Raja Dazreen  
Raja Roslan

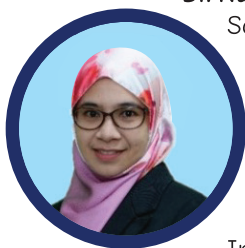


Umairah Sakinah  
Lukman



**Dr. Nor Shahirul Umirah Idris** telah mengikuti pengajian di Universiti Malaya, di mana beliau memperoleh Ijazah Falsafah Kedoktoran dalam Sains Alam Sekitar. Sepanjang empat tahun yang lalu, penyelidikan beliau adalah berfokuskan kepada penilaian kesan toksik dalam air, sedimen dan ikan terhadap persekitaran serta pemantauan kualiti air. Beliau telah melakukan penyelidikan yang meluas dalam bioavailabiliti logam secara

ujian in-situ dan makmal bagi mengenalpasti risiko terhadap alam sekitar. Kini, beliau bertugas sebagai pensyarah kanan di Program Sains Kelestarian Alam Sekitar di Fakulti Sains Bumi, Universiti Malaysia Kelantan. Sebagai seorang pendidik yang berlatar belakang pendidikan alam sekitar, beliau berharap dapat membudayakan amalan kelestarian dalam kehidupan masyarakat melalui penganjuran program-program kesedaran.



**Dr. Nurul Syazana Abdul Halim** adalah pensyarah kanan di Fakulti Sains Bumi, Universiti Malaysia Kelantan. Beliau merupakan graduan dalam Ijazah Falsafah Kedoktoran dari University of Wollongong, Australia dalam bidang Kejuruteraan Alam Sekitar. Sebagai pendidik, beliau sangat berminat dalam meningkatkan teknik pengajaran dan pembelajaran ke arah transformatif dan interaktif melalui penerapan elemen seperti aplikasi reality pergerakan (AR) dan juga Internet pelbagai Benda (IoT). Sebagai penyelidik pula, beliau telah menerbitkan pelbagai artikel ilmiah berkaitan kualiti air dan teknologi rawatan air sisa. Beliau juga berpengalaman dalam pembuatan pelbagai jenis membrane seperti membrane penuras nano dan ultra, polymer inclusion membrane (PIM) dan juga electrspun fibers.



**Dr. Siti Hajar Ya'acob** mula berkhidmat sebagai ahli akademik pada tahun 2008 di Universiti Kebangsaan Malaysia sehingga tahun 2014. Sekarang beliau merupakan seorang pensyarah kanan di Fakulti Sains Bumi, Universiti Malaysia Kelantan. Beliau mendapat Ijazah Falsafah Kedoktoran (Ph.D) dalam bidang sains kelestarian dari Universiti Malaysia Kelantan. Sepanjang berkhidmat sebagai ahli akademik, beliau terlibat dengan penyelidikan berkaitan pencemaran alam sekitar seperti kualiti udara, kualiti air dan kesan pencemaran tersebut terhadap manusia. Sebagai ahli akademik dalam bidang sains kelestarian, beliau berhasrat untuk meningkatkan pengetahuan dan amalan pengurusan alam sekitar secara lestari dikalangan pelajar dan juga dikalangan komuniti masyarakat.



Universiti Malaysia  
KELANTAN



Global Environment  
Centre



NATIONAL  
RIVERCAREFUND