

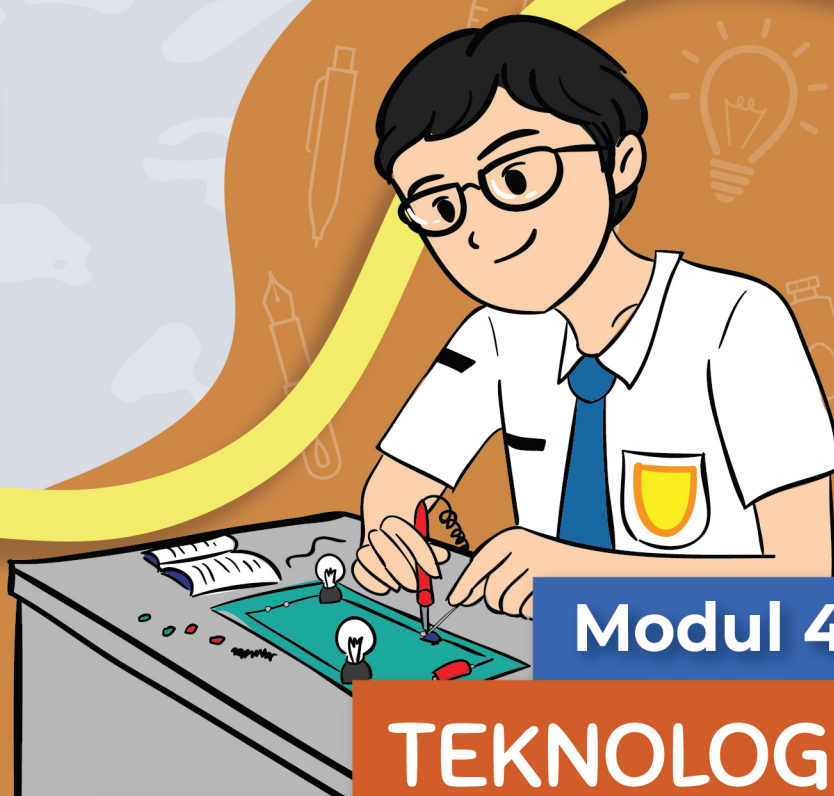


BARANG MILIK NEGARA

# Modul Pembelajaran SMP Terbuka

# PRAKARYA

Kelas  
**VIII**



Modul 4

TEKNOLOGI  
PENJERNIHAN AIR

Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi  
Direktorat Jenderal Pendidikan Anak Usia Dini,  
Pendidikan Dasar, dan Pendidikan Menengah  
Direktorat Sekolah Menengah Pertama



**Modul Pembelajaran SMP Terbuka**

**PRAKARYA**

**Kelas VIII**

**Modul 4**

**TEKNOLOGI PENJERNIHAN AIR**

Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi  
Direktorat Jenderal Pendidikan Anak Usia Dini,  
Pendidikan Dasar, dan Pendidikan Menengah  
Direktorat Sekolah Menengah Pertama

2021

© Hak cipta pada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi  
Direktorat Jenderal Pendidikan Anak Usia Dini, Pendidikan Dasar, dan Pendidikan Menengah  
Direktorat Sekolah Menengah Pertama

## Modul Pembelajaran SMP Terbuka

# PRAKARYA

### Modul 4: Teknologi Penjernihan Air Kelas VIII

**Pengarah:**

Mulyatsyah

**Penanggung Jawab:**

Eko Susanto

**Kontributor:**

Imam Pranata, Harnowo Susanto,  
Ninik Purwaning Setyorini,  
Maulani Mega Hapsari

**Penulis:**

Oki Nugraha

**Reviewer:**

Wahyu Surakusumah

**Editor:**

Didi Teguh Chandra, Amsor,  
Agus Fany Chandra Wijaya, Hutnal Basori,  
Sukma Indira, Kader Revolusi,  
Andi Andangatmadja, Tri Mulya Purwiyanti,  
Tim Layanan Khusus

**Layout Design:**

Ghina Fitriana, Belaian Pelangi Baradiva,  
Aminudin, Yan Mahdi Muhamad

Diterbitkan oleh:  
Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi  
Direktorat Jenderal Pendidikan Anak Usia Dini,  
Pendidikan Dasar, dan Pendidikan Menengah  
Direktorat Sekolah Menengah Pertama



[www.ditsmp.kemdikbud.go.id](http://www.ditsmp.kemdikbud.go.id)



[ditsmp.kemdikbud](https://www.instagram.com/ditsmp.kemdikbud)



[Direktorat SMP Kemdikbud](https://www.facebook.com/DirektoratSMPKemdikbud)



[Direktorat SMP](https://www.youtube.com/DirektoratSMP)

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat rahmat dan hidayah-Nya, Direktorat Sekolah Menengah Pertama, Direktorat Jenderal Pendidikan Anak Usia Dini, Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah telah berhasil menyusun Modul Pembelajaran SMP Terbuka kelas VIII dengan baik. Tujuan disusunnya Modul Pembelajaran ini adalah sebagai salah satu bentuk layanan penyediaan bahan belajar peserta didik SMP Terbuka agar proses pembelajarannya lebih terarah, terencana, variatif, dan bermakna. Dengan demikian, tujuan memberikan layanan SMP Terbuka yang bermutu bagi peserta didik SMP Terbuka dapat terwujud.

Modul Pembelajaran SMP Terbuka kelas VIII yang telah disusun ini disajikan dalam beberapa kegiatan belajar untuk setiap modulnya dan beberapa modul untuk setiap mata pelajarannya sesuai dengan kurikulum yang berlaku. Dengan adanya modul pembelajaran SMP Terbuka kelas VIII ini, kami berharap, peserta didik dapat memperoleh kemudahan dan kebermaknaan dalam menjalankan kegiatan pembelajaran mandiri dan terstruktur. Selain itu, Guru Pamong dan Guru Bina pun dapat merancang, mengarahkan, dan mengevaluasi proses pembelajaran dengan lebih baik sebagai bagian dari proses peningkatan mutu layanan di SMP Terbuka. Dengan layanan SMP Terbuka yang bermutu, peserta didik akan merasakan manfaatnya dan termotivasi untuk mencapai cita-citanya menuju kehidupan yang lebih baik.

Dengan diterbitkannya Modul Pembelajaran SMP Terbuka kelas VIII ini diharapkan kualitas layanan pembelajaran di SMP Terbuka menjadi lebih baik. Modul Pembelajaran SMP Terbuka kelas VIII ini masih jauh dari sempurna, untuk itu kami berharap dapat memperoleh kritik, saran, rekomendasi, evaluasi, dan kontribusi nyata dari berbagai pihak untuk kesempurnaan modul ini. Kami mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi aktif dalam proses penyusunan Modul Pembelajaran SMP Terbuka kelas VIII ini. Apabila terdapat kekurangan atau kekeliruan, maka dengan segala kerendahan hati akan kami perbaiki sesuai dengan ketentuan yang berlaku di masa yang akan datang.

Jakarta, Desember 2021

Direktur

Sekolah Menengah Pertama,



Drs. Mulyatsyah, M.M.

NIP. 196407141993041001



# DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	iii
DAFTAR ISI .....	iv
DAFTAR GAMBAR .....	v
DAFTAR TABEL .....	vi
<b>I. Pendahuluan .....</b>	<b>1</b>
A. Deskripsi Singkat .....	1
B. Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar .....	1
C. Petunjuk Belajar .....	2
D. Peran Orang Tua dan Guru .....	2
E. Peta Konsep .....	3
<b>II. Kegiatan Belajar 1: Sistem Penyaringan Air Alami .....</b>	<b>5</b>
A. Indikator Pembelajaran .....	5
B. Aktivitas Pembelajaran .....	5
C. Tugas .....	7
D. Rangkuman .....	7
E. Tes Formatif .....	8
<b>III. Kegiatan Belajar 2: Sistem Penyaringan Air Buatan .....</b>	<b>11</b>
A. Indikator Pembelajaran .....	11
B. Aktivitas Pembelajaran .....	11
C. Tugas .....	13
D. Rangkuman .....	13
E. Tes Formatif .....	14
<b>IV. Kegiatan Belajar 3: Merancang dan Membuat Alat Penjernihan air .....</b>	<b>17</b>
A. Indikator Pembelajaran .....	17
B. Aktivitas Pembelajaran .....	17
C. Tugas .....	21
D. Rangkuman .....	21
E. Tes Formatif .....	22
<b>TES AKHIR MODUL .....</b>	<b>25</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>27</b>
A. Glosarium .....	27
B. Kunci Jawaban Tugas .....	28
C. Kunci Jawaban Tes Akhir Modul .....	29
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>31</b>



# DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1 Sistem Penyaringan Air Alami .....	6
Gambar 4.2 Sistem Penyaringan Air Buatan .....	7
Gambar 4.3 Penjernihan air secara fisika .....	11
Gambar 4.4 PAC .....	12
Gambar 4.5 Alat penjernih air modern .....	17
Gambar 4.6 Penampang alat penjernih air yang banyak dijual .....	18
Gambar 4.7 Jenis pipa sambungan.....	19



# DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Modul .....	1
------------------------------------------------------------	---





# I PENDAHULUAN



## TEKNOLOGI PENJERNIHAN AIR

### A. DESKRIPSI SINGKAT

Seperti apa yang telah Anda pelajari pada modul 3 tentang air dalam kehidupan, air yang bersih tidak hanya layak digunakan untuk minum, tapi juga untuk mencuci, mandi dan keperluan lainnya. Oleh karena itu, air bersih merupakan salah satu kebutuhan pokok bagi kita. Selain bersih, hal yang harus diperhatikan adalah kesehatan air yang digunakan, khususnya kualitas air yang dikonsumsi untuk minum dan memasak.

Kualitas air yang baik diperoleh melalui proses pengolahan air yang terdiri dari beberapa tahapan dan salah satu tahapannya adalah menghilangkan ancaman terkontaminasinya air oleh virus atau bakteri. Dalam proses pengolahan air menjadi air yang berkualitas baik untuk keperluan sehari-hari diperlukan teknologi penjernihan air, apa lagi pada saat sekarang dimana pencemaran air semakin banyak sehingga keberadaan teknologi penjernihan air semakin diperlukan.

Dalam modul ini, Anda akan mempelajari sistem penyaringan air alami dan buatan serta mempelajari bagaimana cara membuat teknologi penjernihan air secara sederhana dengan memanfaatkan bahan-bahan dari lingkungan sekitar.

### B. KOMPETENSI INTI DAN KOMPETENSI DASAR

Kompetensi Dasar (KD) merupakan kemampuan dan materi pembelajaran minimal yang harus dicapai Anda untuk suatu mata pelajaran pada masing-masing satuan pendidikan yang mengacu pada Kompetensi Inti (KI). Berikut Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar pada pembelajaran Modul 4 ini.

Tabel 4.1 Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar

Kompetensi Inti Pengetahuan	Kompetensi Inti Keterampilan
3. Memahami dan menerapkan pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata	4. Mengolah, menyaji, dan menalar dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori
Kompetensi Dasar Pengetahuan	Kompetensi Dasar Keterampilan
3.4. Memahami penerapan sistem penyaringan air alami dan buatan.	4.4. Membuat alat penjernih air dengan memanfaatkan potensi yang ada di lingkungan sekitar.



### C. PETUNJUK BELAJAR

Sebelum Ananda menggunakan Modul Teknologi Penjernihan Air ini terlebih dahulu Ananda baca petunjuk mempelajari modul berikut ini:

1. Pelajarilah modul ini dengan baik. Mulailah mempelajari materi pelajaran yang ada dalam Modul Teknologi Penjernihan Air di setiap kegiatan pembelajaran hingga Ananda dapat menguasainya dengan baik;
2. Lengkapilah setiap bagian aktivitas dan tugas yang terdapat dalam modul ini dengan semangat dan gembira. Jika mengalami kesulitan dalam melakukannya, catatlah kesulitan tersebut pada buku catatan Ananda untuk dapat mendiskusikannya bersama teman, menceritakannya kepada orang tua, atau dapat menanyakannya langsung kepada Bapak/Ibu Guru pada saat jadwal kegiatan pembelajaran berlangsung;
3. Lengkapi dan pahami setiap bagian dalam rangkuman sebagai bagian dari tahapan penguasaan materi modul ini;
4. Kerjakan bagian Tes Formatif pada setiap bagian Kegiatan Belajar sebagai indikator penguasaan materi dan refleksi proses belajar Ananda pada setiap kegiatan belajar. Ikuti petunjuk pengerjaan dan evaluasi hasil pengerjaannya dengan seksama;
5. Jika Ananda telah menguasai seluruh bagian kompetensi pada setiap kegiatan belajar, lanjutkan dengan mengerjakan Tes Akhir Modul secara sendiri untuk kemudian dilaporkan kepada Bapak/Ibu Guru;
6. Gunakan Daftar Pustaka dan Glosarium yang disiapkan dalam modul ini untuk membantu mempermudah proses belajar Ananda.

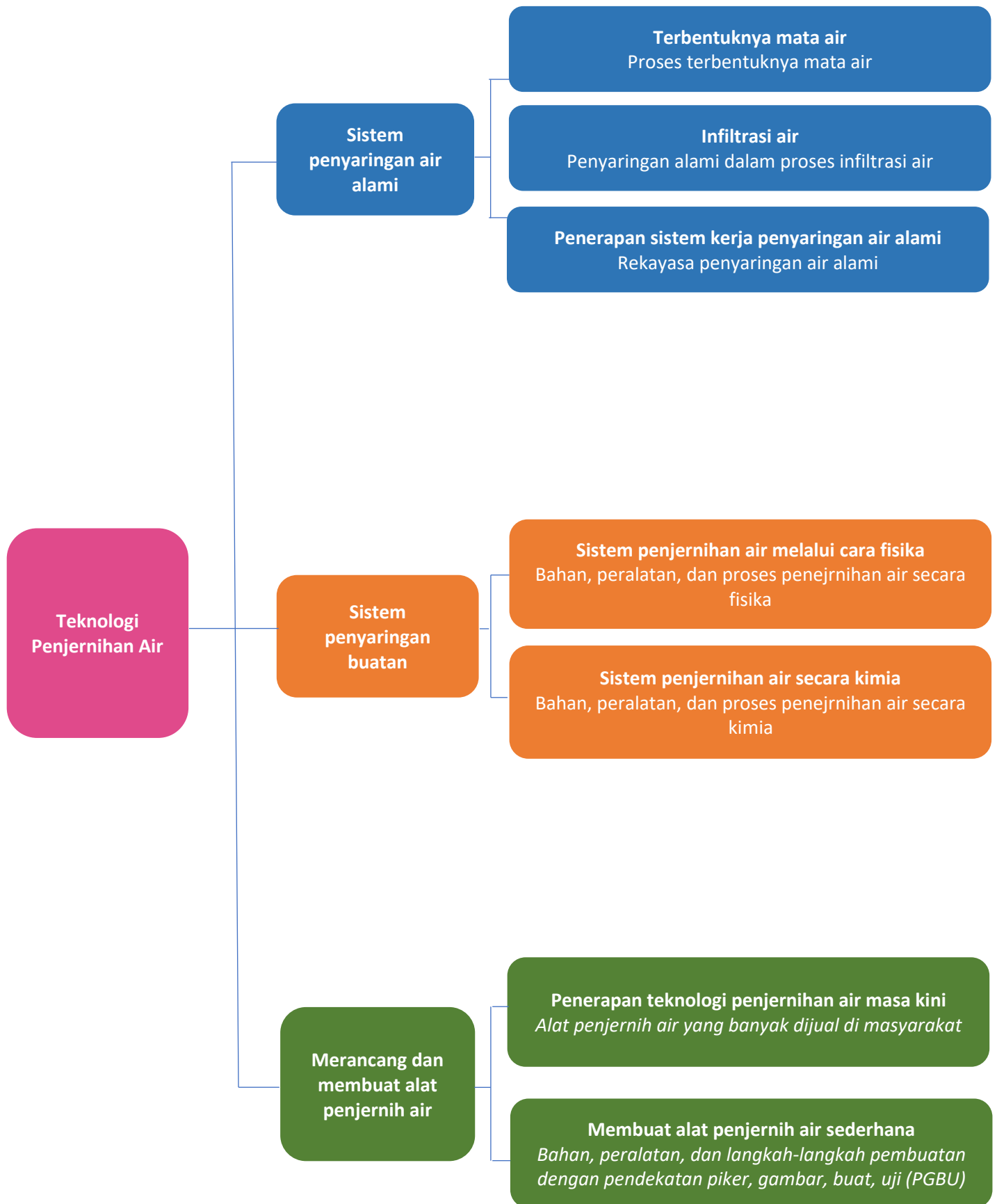


Teruntuk Bapak/Ibu Orang Tua peserta didik, berkenan Bapak/Ibu dapat meluangkan waktunya untuk mendengarkan dan menampung serta membantu memecahkan permasalahan belajar yang dialami oleh

Ananda peserta didik. Jika permasalahan belajar tersebut belum dapat diselesaikan, arahkanlah Ananda peserta didik untuk mencatatkannya dalam buku catatan mereka untuk didiskusikan bersama teman maupun Bapak/Ibu Guru mereka saat jadwal kegiatan pembelajaran berlangsung.

Teruntuk Bapak/Ibu Guru, modul ini disusun dengan orientasi aktivitas peserta didik dan setiap modul dirancang untuk dapat mencakup satu atau lebih pasangan kompetensi-kompetensi dasar yang terdapat pada kompetensi inti 3 (pengetahuan) dan kompetensi inti 4 (keterampilan). Setiap peserta didik diarahkan untuk dapat mempelajari modul ini secara mandiri, namun demikian mereka juga diharapkan dapat menuliskan setiap permasalahan pembelajaran yang ditemuinya saat mempelajari modul ini dalam buku catatan mereka. Berkenaan dengan permasalahan-permasalahan tersebut, diharapkan Bapak/Ibu Guru dapat membahasnya dalam jadwal kegiatan pembelajaran yang telah dirancang sehingga Ananda peserta didik dapat memahami kompetensi-kompetensi yang disiapkan dengan tuntas.

## E. PETA KONSEP





## II

# KEGIATAN BELAJAR 1



## SISTEM PENYARINGAN AIR ALAMI

### A. Indikator Pembelajaran

1. Anda dapat memahami cara kerja sistem penyaringan alami;
2. Anda dapat memahami penerapan sistem penyaringan alami.

### B. Aktivitas Pembelajaran



Kondisi fisik air yang berada di sekitar kita dapat dilihat secara kasat mata seperti jernih, keruh, atau kotor banyak sampah. Air yang bersih itu tidak saja bening, tetapi tidak bau, tidak berasa ataupun tidak beracun dengan pH netral. Namun pada kenyataannya, banyak bahan organik dan anorganik yang larut dalam air, sehingga air tidak layak untuk digunakan memenuhi kebutuhan hidup, seringkali air mengandung lumpur, kapur, zat besi, bakteri dan banyak bahan lainnya yang tidak baik bila digunakan untuk keperluan mencuci, memasak atau minum. Sebagai contoh, air rawa tidak dapat dikonsumsi karena mempunyai tingkat keasaman yang tinggi akibat pembusukan daun-daunan yang terendam air.

Air yang banyak kandungan kapur akan menyebabkan penyakit batu ginjal bila dikonsumsi dalam jangka waktu yang lama, karena zat kapur akan mengendap dalam tubuh kita.

Air dapat tercemar bakteri yang merugikan. Mengapa demikian? Karena bakteri atau mikroorganisme lainnya dapat hidup di lingkungan air dan tidak dapat dilihat secara kasat mata, apabila air tersebut dikonsumsi secara langsung akan menyebabkan sakit perut, muntaber dan sebagainya seperti yang pernah Anda pelajari pada modul 3.

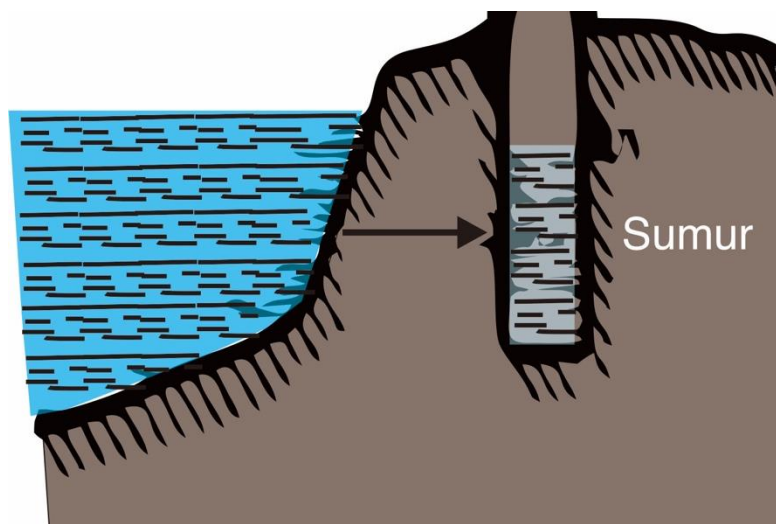
Air laut yang berjumlah besar tidak dapat dikonsumsi langsung karena air laut banyak mengandung unsur garam. Oleh karena itu kapal nelayan atau kapal laut biasanya mengisi air tawar terlebih dahulu sebelum berlayar untuk persediaan air minum.

### 1. Terbentuknya Mata Air

Di dalam tanah, air telah mengalami penyaringan secara alami oleh lapisan tanah dan batuan yang akhirnya keluar sebagai sumber air di lembah atau lereng pegunungan sebagai mata air yang jernih. Pertanyaannya bagaimanakah hal itu terjadi? Proses penyaringan alami terjadi dikarenakan air yang mengalir di permukaan tanah sedikit demi sedikit merembes dan meresap pada lapisan tanah atau batuan akhirnya muncul sebagai mata air.

### 2. Infiltrasi Air

Selama proses infiltrasi air mengalami penyaringan oleh batuan dan tanah. Kemudian dikarenakan masing-masing tanah dan batuan mempunyai ukuran pori-pori yang berbeda-beda, air yang keluar sebagai mata air memiliki karakteristik jernih dan kaya mineral. Perhatikan ilustrasi gambar di bawah ini .



Gambar 4.1 Sistem Penyaringan Air Alami  
*Sumber: dokumentasi penulis*

Air yang ada di sumur berasal dari danau, hasil peresapan dari air danau di sebelahnyanya. Hal tersebut terjadi dikarenakan adanya pergerakan air dari danau, yaitu infiltrasi air ke arah sumur. Pergerakan terjadi karena air akan bergerak dari konsentrasi air yang tinggi ke konsentrasi air yang lebih rendah sehingga air akan bergerak dari danau dan tertampung di sumur.

### 3. Penerapan Sistem Kerja Penyaringan Air Alami

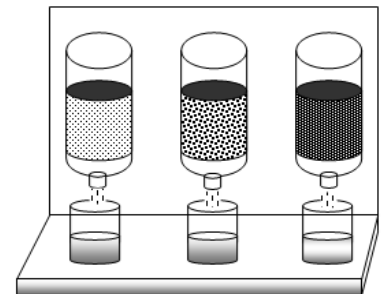
Kunci dari terbentuknya mata air dan sumur di sekitar danau adalah proses penyaringan air ketika air berkonsentrasi tinggi bergerak menuju ke air berkonsentrasi rendah melalui pori-pori, batu-batuan dan tanah. Hal ini dapat Anda terapkan untuk melakukan penjernihan air dengan merekayasa cara kerja penyaringan alami.

### C. Tugas



#### Eksperimen

1. Buat sebuah percobaan dengan menggunakan model penyaringan air sederhana untuk penyaringan sampah melayang atau penyaringan lumpur yang dilarutkan dalam air (Model dapat dibuat guru dengan bahan yang sederhana seperti botol bekas air mineral)
2. Gunakan bahan berpori sebagai penyaring, seperti kapas.
3. Buat kesimpulan dari percobaan-percobaan tersebut.



Gambar 4.2 Sistem Penyaringan Air Buatan  
Sumber: dokumentasi penulis



Marilah kita menyusun rangkuman untuk kegiatan pembelajaran ini! Ananda bisa berpartisipasi menyusun rangkuman dengan melengkapi kalimat-kalimat berikut ini!

Bumi sering disebut planet air, karena hampir.....terdiri dari perairan sedangkan wilayah daratan hanya 30 % saja. Penyebaran air di bumi....., dan sebagian lagi air yang terdapat di dalam tanah yang dikenal dengan....., tujuan pemanfaatan teknologi penjernihan air adalah.....  
Di dalam tanah, air telah mengalami.....  
Air di dalam tanah mengalir sedikit demi sedikit merembes dan meresap pada lapisan tanah atau batuan akhirnya muncul sebagai.....

Bagus! Ananda telah berhasil melengkapi rangkuman!  
Sekarang coba bacalah kembali rangkuman yang telah kita susun!



## E.

# TES FORMATIF



### Petunjuk Tes Formatif

Untuk mengetahui apakah Anda telah menguasai materi pelajaran pada Kegiatan Belajar 1 ini, kerjakan soal tes yang disediakan. Tes ini harus dikerjakan sendiri tanpa melihat kunci jawaban.

1. Apakah manfaat air bagi manusia?
2. Hari ini Anda pasti telah menggunakan air, sebutkan untuk apa saja?
3. Dari manakah sumber air yang anda gunakan di rumah?
4. Jelaskan secara singkat bagaimana terbentuknya mata air di lereng-lereng pegunungan.
5. Jelaskan cara kerja sistem penyaringan air secara alami yang terjadi pada sumur-sumur di sekitar danau.

## Petunjuk Evaluasi Hasil Pengerjaan Tes Formatif

1. Setelah Ananda selesai mengerjakan Tes Formatif Kegiatan Belajar 1 ini, silahkan cocokkan jawaban Ananda dengan kunci jawaban yang telah disediakan pada bagian lampiran Modul 1. Kemudian hitung tingkat penguasaan yang dapat Ananda capai dengan menggunakan rumus berikut ini:

Nilai Capaian	=	$\frac{\text{Skor Perolehan}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100$
------------------	---	-----------------------------------------------------------------

2. Jika Nilai Capaian yang Ananda peroleh kurang dari 75 (*sesuai dengan Kriteria Ketuntasan Modul*), Ananda harus mempelajari kembali materi yang belum dikuasai. Jika masih mengalami kesulitan, catatlah pada buku catatan, bagian mana saja yang masih belum Ananda pahami untuk kemudian mendiskusikannya bersama teman, menceritakannya kepada orang tua, atau dapat menanyakannya langsung kepada Bapak/Ibu Guru pada saat jadwal kegiatan pembelajaran berlangsung.
3. Jika tingkat penguasaan yang Ananda peroleh lebih dari atau sama dengan 75, Ananda dapat melanjutkan ke Kegiatan Belajar selanjutnya atau mengikuti Tes Akhir Modul.
4. Setelah lulus dalam mengikuti Tes Akhir Modul, Ananda dapat mempelajari materi pembelajaran yang terdapat dalam modul berikutnya.
5. Langkah 1 sampai dengan 4 di atas merupakan persyaratan Ananda untuk dapat mempelajari modul berikutnya.



# III

## KEGIATAN BELAJAR 2



### SISTEM PENYARINGAN BUATAN

#### A. Indikator Pembelajaran

1. Ananda dapat memahami cara kerja sistem penyaringan buatan;
2. Ananda dapat memahami proses penyaringan air buatan secara fisika dan kimia.

#### B. Aktivitas Pembelajaran

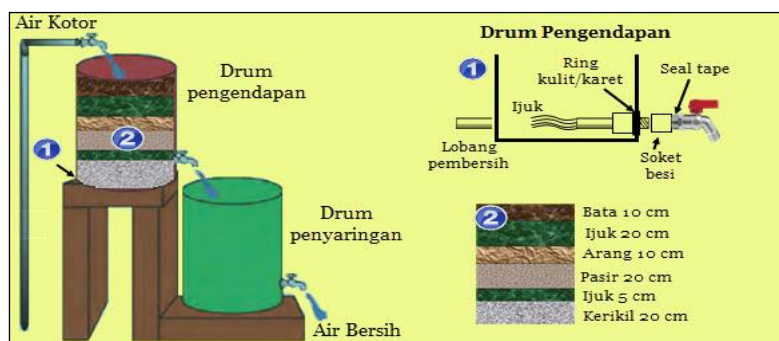


Teknologi penjernihan air merupakan rekayasa proses dengan memanfaatkan ilmu pengetahuan untuk mendapatkan air bersih. Teknologi penjernihan air yang sederhana adalah melalui proses penyaringan. Ada beberapa teknik penyaringan yang dapat digunakan untuk mendapatkan air bersih diantaranya adalah dengan cara fisik dan kimiawi.

Pengolahan air melalui cara fisika adalah pengolahan air dengan cara menghambat, mengendapkan, menyaring sampah atau kotoran yang bersifat fisik. Pengolahan air secara kimia adalah pengolahan air dengan cara membunuh kuman dan mengendapkan lumpur pencemar dengan bahan kimia, seperti Polly Aluminium Chlorida (PAC), tawas, dan kaporit.

#### 1. Sistem Penjernihan Air Melalui Cara Fisika

Bahan penyaring yang digunakan dalam sistem penjernihan ini adalah, krikil, sabut/ijuk, batu-batu, pasir, arang aktif ataupun potongan bata. Pengotor yang terlarut dalam air akan tersaring melalui sistem penjernihan air dan pada akhir proses akan didapatkan air bersih.



Gambar 4.3 Penjernihan air secara fisika

Sumber: [www.mikirbae.com](http://www.mikirbae.com)

## 2. Sistem Penjernihan Air Melalui Cara Kimia

Bahan kimia PAC dapat diperoleh di toko bahan kimia. Zat ini dapat membantu proses pengendapan lumpur pada air keruh dengan lebih cepat. Caranya campurkan 1 sendok teh PAC pada gayung aduk rata kemudian masukan campuran tersebut pada bak ukuran 1m kubik air, dalam beberapa saat air akan jernih dan lumpur akan mengendap di dasar bak. Larutan PAC akan menarik molekul-molekul tanah sehingga lama kelamaan terbentuk partikel yang seiring dengan waktu menjadi lebih besar, massanya menjadi lebih berat dan akhirnya akan tenggelam dan mengendap di dasar wadah.

Selain PAC dan HCL atau *hydrogen chloride*, *TCCA Chlorine* juga dapat digunakan untuk melakukan penjernihan air secara kimia. Proses kimiawi selain berperan dalam membersihkan pengotor yang terlarut dalam air dapat juga berperan sebagai disinfektan untuk membunuh kuman atau bakteri yang berada dalam air. Senyawa kimia yang dapat digunakan sebagai disinfektan tersebut adalah kaporit dan tawas.



Gambar 4.4 PAC

Sumber: [www.xinqipolymer.com](http://www.xinqipolymer.com)

Teknik fisik dan kimiawi yang dijelaskan diatas memiliki kelebihan dan kekurangan. Melakukan kombinasi sistem penjernihan air menggunakan teknik fisik-kimiawi merupakan suatu strategi yang dapat meningkatkan efektivitas dan efesiensi proses penjernihan air. Diharapkan dengan semakin efektif dan efesien sistem penjernihan air tersebut maka akan dihasilkan air bersih yang mempunyai kualitas lebih baik.

### C. Tugas



#### Eksperimen

Ambil air yang bersumber dari tanah atau sungai kemudian simpan di dalam ember. Siapkan PAC (*Poly Aluminium Clorida*). Campurkan 1 sendok teh PAC pada gayung aduk rata kemudian masukan campuran tersebut pada tempat yang menampung air tersebut. Amati perubahan yang terjadi kemudian jelaskan.



Marilah kita menyusun rangkuman untuk kegiatan pembelajaran ini! Ananda bisa berpartisipasi menyusun rangkuman dengan melengkapi kalimat-kalimat berikut ini!

Bahan penyaring yang digunakan dalam sistem penjernihan secara fisika adalah..... ataupun.....  
Air yang melewati penyaring tersebut akan tersaring sehingga menghasilkan air yang jernih. Sistem penjernihan penyaringan kimiawi dengan PAC (*Poly Aluminium Clorida*). Zat ini.....Caranya.....  
Bahan kimia lain yang sering digunakan untuk pemberantas kuman dan penjernih air adalah.....dan.....

Bagus! Ananda telah berhasil melengkapi rangkuman!  
Sekarang coba bacalah kembali rangkuman yang telah kita susun!



# E.

# TES FORMATIF



## Petunjuk Tes Formatif

Untuk mengetahui apakah Anda telah menguasai materi pelajaran pada Kegiatan Belajar 2 ini, kerjakan soal tes yang disediakan. Tes ini harus dikerjakan sendiri tanpa melihat kunci jawaban.

1. Mengapa nelayan ketika berlayar membawa air tawar? Sedangkan nelayan berada di laut.
2. Apakah tujuan dikembangkannya teknologi penjernihan air?
3. Zat kimia apa saja yang sering digunakan dalam penjernihan air?
4. Bagaimana proses terjadinya penjernihan air dengan cara fisika?
5. Bahan apa saja yang disiapkan untuk membuat penjernihan air sederhana?

## Petunjuk Evaluasi Hasil Pengerjaan Tes Formatif

1. Setelah Ananda selesai mengerjakan Tes Formatif Kegiatan Belajar 2 ini, silahkan cocokkan jawaban Ananda dengan kunci jawaban yang telah disediakan pada bagian lampiran Modul 1. Kemudian hitung tingkat penguasaan yang dapat Ananda capai dengan menggunakan rumus berikut ini:

Nilai Capaian	=	$\frac{\text{Skor Perolehan}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100$
------------------	---	-----------------------------------------------------------------

2. Jika Nilai Capaian yang Ananda peroleh kurang dari 75 (*sesuai dengan Kriteria Ketuntasan Modul*), Ananda harus mempelajari kembali materi yang belum dikuasai. Jika masih mengalami kesulitan, catatkan pada buku catatan, bagian mana saja yang masih belum Ananda pahami untuk kemudian mendiskusikannya bersama teman, menceritakannya kepada orang tua, atau dapat menanyakannya langsung kepada Bapak/Ibu Guru pada saat jadwal kegiatan pembelajaran berlangsung.
3. Jika tingkat penguasaan yang Ananda peroleh lebih dari atau sama dengan 75, Ananda dapat melanjutkan ke Kegiatan Belajar selanjutnya atau mengikuti Tes Akhir Modul.
4. Setelah lulus dalam mengikuti Tes Akhir Modul, Ananda dapat mempelajari materi pembelajaran yang terdapat dalam modul berikutnya.
5. Langkah 1 sampai dengan 4 di atas merupakan persyaratan Ananda untuk dapat mempelajari modul berikutnya.



## IV

# KEGIATAN BELAJAR 3



## MERANCANG DAN MEMBUAT ALAT PENJERNIH AIR

### A. Indikator Pembelajaran

1. Ananda dapat merancang alat penjernih air;
2. Ananda dapat membuat alat penjernih air.

### B. Aktivitas Pembelajaran

#### 1. Penerapan Teknologi Penjernihan Air Masa Kini



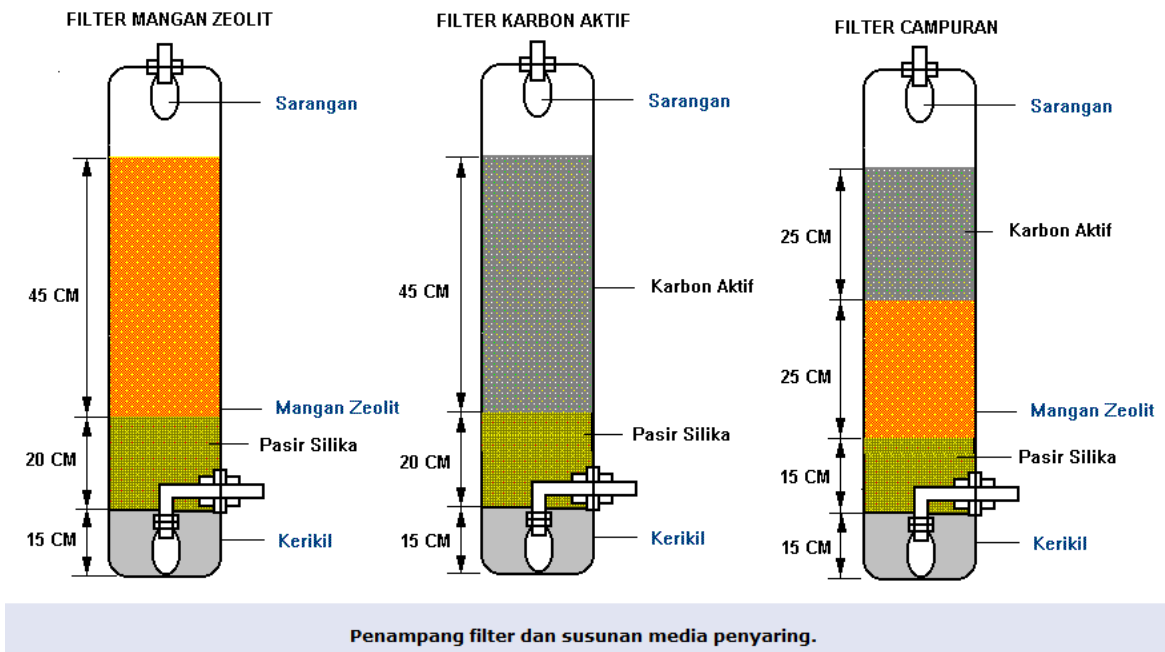
Teknologi penjernihan air mengalami perkembangan dan telah banyak tipe atau jenis penjernihan air yang diproduksi. Sistem penjernihan air tersebut ada yang sangat kompleks ada juga yang sudah dibuat sederhana berupa sistem penjernihan air *portable*. Prinsip kerja dari sistem penjernihan air mengadopsi proses yang terjadi pada proses penyaringan air secara alami. Bagaimana model sistem penyaringannya dan lapisannya dapat diilustrasikan seperti gambar di bawah ini.

Prinsip kerja model diatas adalah proses penyaringan secara bertahap melalui beberapa lapisan diantaranya pasir, batu, karbon aktif, pasir dan injuk. Air akan melalui lapisan tersebut dan pengotor yang terlarut dalam air akan tersaring oleh lapisan tersebut sesuai dengan ukuran pori-pori lapisan dan ukuran pengotor yang terlarut dalam air. Proses penyaringan air dapat dikembangkan sesuai dengan karakteristik sumber air yang akan dijernihkan. Karakteristik pengotor yang berbeda akan menyebabkan proses dan lapisan penyaring yang berbeda.

Dengan mempelajari prinsip kerja pada alat penjernihan air, Ananda dapat berkreasi dan membuat solusi bagaimana membuat sistem penjernihan air yang paling cocok dengan kondisi sumber air di daerah Ananda tinggal. Coba Ananda observasi kondisi sumber air di daerah Ananda dan pikirkan sistem penjernihan seperti apa yang cocok untuk menjernihkan airnya. Coba Ananda pelajari beberapa sistem penjernihan air seperti gambar di bawah ini untuk memahami proses penjernihan air dari sistem penjernihan air yang sudah banyak dijual dipasaran. Ananda dapat mewawancarai penjualnya untuk dapat memahami proses penjernihan air yang terjadi pada sistem tersebut.



Gambar 4.5 Alat penjernih air modern  
Sumber: [www.unsplash.com](http://www.unsplash.com)



Gambar. 4.6 Penampang alat penjernih air yang banyak dijual  
 Sumber: [www.equatornusantara.blogspot.com](http://www.equatornusantara.blogspot.com)

## 2. Membuat Alat Penjernih Air Sederhana

Pada kegiatan belajar 3 ini, Ananda akan membuat alat penjernihan air yang dapat menyaring kotoran sampah, membunuh kuman, bebas zat besi serta menjernihkan air. Seperti pada modul sebelumnya, untuk membuat proyek, Ananda diajak untuk menggunakan metode PGBU, Apakah Ananda masih ingat?

### Pikir

- Bagaimana kondisi air yang Ananda akan gunakan sebagai sumber air yang akan di jernihkan pada sistem penjernihan air yang akan Ananda buat?
- Menurut Ananda Pengotor apa saja yang terdapat pada sumber air tersebut?
- Bagaimana caranya untuk menghilangkan pengotor tersebut? coba dijelaskan!
- Berdasarkan Cara Ananda menghilangkan kotoran pada air sekarang jelaskan proses secara keseluruhan mulai dari air dimasukan sampai menjadi air bersih!
- Bahan-bahan apa saja yang Ananda butuh membuat sistem penjernihan air yang Ananda bayangkan tadi.
- Jelaskan proses/prosedur pembuatan sistem penjernihan airnya
- Buatlah jadwal pelaksanaan pembuatan sistem penjernihan air

### Gambar

- Buatlah gambar rancangan bentuk alat yang akan dibuat.
- Buatlah gambar rancangan komposisi bahan penyaring.

### Buat

- Pahami teknik dan langkah untuk membuat atau mengerjakan alat tersebut.
- Masing-masing anggota bekerja sesuai tugasnya masing-masing.
- Perhatikan keselamatan kerja selama pembuatan.

## Uji

Apakah alat tersebut berfungsi sesuai dengan maksud dan tujuan pembuatan alat penjernihan air. Apakah air yang dihasilkan dari proses penjernihan sudah sesuai harapan? Jika tidak, apa yang harus diperbaiki.

Dengan metode PGBU Ananda diajak untuk mempelajari penjernihan air melalui proses berpikir, bagaimana merancang dan membuat bagian atau keseluruhan alat penjernihan air. Dengan tujuan itu, Anda harus mulai diskusi kelompok memikirkan bagaimana alat penjernihan air itu akan dibuat dan dari mana memulainya. Gunakan prinsip PGBU (Pikir Gambar, Buat Uji) untuk membuat instalasi penjernihan air.

Perlu Ananda ingat bahwa alat penjernihan air ini merupakan sistem instalasi teknik yang akan digunakan untuk menyaring air tanah atau air yang langsung kita pompa dari sungai dan danau untuk dibersihkan sehingga menjadi layak digunakan, jernih, tidak berwarna, dan tidak bau. Agar Ananda dapat membuat alat penjernih air ini, Ananda memerlukan pengetahuan dan teknik penyambungan pipa seperti berikut ini.

### a. Pipa

Pipa PVC yang biasa digunakan memiliki beberapa ukuran diameter tertentu seperti  $\frac{1}{2}$  atau  $\frac{3}{4}$  inci. Apabila kita menggunakan pipa ukuran  $\frac{1}{2}$  inci maka sambungan T, L, ataupun sambungan drat (luar, dalam) harus menggunakan ukuran yang sama.



Gambar. 4.7 Jenis pipa sambungan  
Sumber: *inkuiri.com*



**b. Lem**

Banyak macam lem yang ada dipasaran tetapi kita harus menggunakan lem yang sesuai dengan bahan yang akan dilem, Apabila kita akan menyambung pipa PVC maka diperlukan lem PVC jangan menggunakan lem karet sejenis aibond.

Lem PVC sangat lengket dan cepat kering, hati-hati menggunakan lem ini jangan sampai terkena mata. Apabila nempel di kulit tangan cepat dibersihkan karena sangat kuat kalau sudah kering. Dalam proses pembuatan alat penjernihan air tidak dianjurkan menggunakan lem kertas, lem karet ataupun lakban. Pengeleman merupakan salah satu cara untuk menyambung pipa PVC, tetapi ada penyambungan yang tidak dilem melainkan dengan sistem sambungan drat.

**c. Peralatan**

Peralatan yang digunakan harus sesuai dengan jenis pekerjaan dan bahan yang akan digunakan. Contoh apabila kita akan membuat lubang gunakan matabor yang sesuai, berapa besar ukurannya bagaimana cara membuatnya, itu semua harus dipikirkan dan harus menggunakan alat yang sesuai dengan tujuan. Teknik membuat lubang banyak caranya selain dibor dapat juga dipaku, ataupun ditusuk dengan benda panas (solder) apabila media yang akan dilubangi terbuat dari bahan plastik.

Hal-hal lainnya yang harus Ananda perhatikan dalam membuat alat penjernih air adalah kerja kelompok. Pembuatan alat penjernihan air dilakukan oleh kelompok karena bersifat proyek., maka untuk itu perlu kerjasama individu dalam kelompok yang kompak. Apasih pentingnya kerja kelompok dalam pembelajaran ini. Tujuannya adalah belajar bekerja sama, tanggungjawab, kemandirian, serta belajar tentang sistem.

Coba Ananda bayangkan bagaimana orang membuat pesawat terbang, mobil, gedung bertingkat mungkinkah semuanya dibuat oleh seorang diri? Jawabanya pasti tidak mungkin. Jadi perlu kerjasama satu dengan lainnya yang dilandasi rasa tanggungjawab.

Sebagai inspirasi, Ananda juga dapat menyaksikan tayangan tentang cara pembuatan penjernih air sederhana dan bahan-bahan yang diperlukan untuk membuatnya pada tautan berikut.

### C. Tugas



Tautan Pembuatan alat penjernih air

Sumber: [www.youtube.com/watch?v=eFNHABXayb0](https://www.youtube.com/watch?v=eFNHABXayb0)

Saksikan dan simak video dalam tautan di atas kemudian jawab pertanyaan berikut.

1. Bahan apa saja yang diperlukan untuk membuat alat penjernih air sederhana?
2. Sebutkan langkah pembuatan alat penjernih air berdasarkan video yang kalian saksikan tersebut!



Marilah kita menyusun rangkuman untuk kegiatan pembelajaran ini! Anda bisa berpartisipasi menyusun rangkuman dengan melengkapi kalimat-kalimat berikut ini!

Prinsip kerja dari sistem penjernihan air mengadopsi proses yang terjadi pada proses penyaringan air secara.....Proses.....dapat dikembangkan sesuai dengan karakteristik.....yang akan dijernihkan Karakteristik.....yang berbeda akan menyebabkan.....dan.....penyaring yang berbeda.

Bagus! Anda telah berhasil melengkapi rangkuman!  
Sekarang coba bacalah kembali rangkuman yang telah kita susun!



### Petunjuk Tes Formatif

Nah, sekarang buatlah alat penjernih air sederhana dengan mengikuti langkah-langkah yang sudah Ananda pelajari. Buatlah secara berkelompok dengan memperhatikan hal-hal sebagai berikut.

#### a. Pembagian tugas

- 1) Pilih ketua kelompok
- 2) Tentukan siapa membuat apa
- 3) Buatlah semacam buku panduan teknis yang berisi
  - a) Nama alat yang dibuat
  - b) Fungsi alat yang dibuat
  - c) Gambar dan ukuran (Desain utama dan desain detail)
  - d) Bahan yang diperlukan
  - e) Alat yang digunakan
  - f) Nama anggota anggota kelompok yang membuat

#### b. Diskusi dan Menggambar

- 1) Alat penjernihan air yang bagaimanakah yang akan dibuat? pikirkan dalam kelompok karena hal ini harus melalui kesepakatan kelompok
- 2) Gambar desain alat penjernihan air.
- 3) Distribusi tugas tanggungjawab tiap anggota untuk merancang, membuat dan menyelesaikan bagian yang menjadi tanggungjawabnya.
- 4) Masing-masing anggota membuat rancangan yang sesuai dengan desain utama, tetapi lebih detail.
- 5) Presentasi per anggota

#### c. Membuat benda per anggota

- 1) Melakukan pekerjaan sesuai dengan desain dan ukuran yang ditetapkan dengan mempersiapkan alat dan bahan terlebih dahulu
- 2) Merakit dan menguji tugas yang menjadi tanggungjawabnya

#### d. Merakit alat penjernihan air (Keseluruhan)

- 1) Tiap anggota memasang peralatan yang dibuatnya
- 2) Menghubungkan dengan anggota yang lain

#### e. Menguji Alat penjernihan air

- 1) Memasukan air kotor dari divisi pertama.
- 2) Biarkan air mengalir sesuai dengan sistem aliran.
- 3) Amati apakah masing bagian berfungsi dengan baik.
- 4) Amati air hasil penyaringan / penjernihan

**f. Evaluasi**

- 1) Apa saja hal yang kurang baik
- 2) Apa saja alat yang tidak berfungsi
- 3) Apakah tiap divisi sudah bekerja baik.
- 4) Apakah hasilnya sudah sesuai dengan yang diharapkan.

Selamat membuat.

## Petunjuk Evaluasi Hasil Pengerjaan Tes Formatif

1. Setelah Ananda selesai mengerjakan Tes Formatif Kegiatan Belajar 3 ini, silahkan cocokkan jawaban Ananda dengan kunci jawaban yang telah disediakan pada bagian lampiran Modul 1. Kemudian hitung tingkat penguasaan yang dapat Ananda capai dengan menggunakan rumus berikut ini:

Nilai Capaian	=	$\frac{\text{Skor Perolehan}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100$
------------------	---	-----------------------------------------------------------------

2. Jika Nilai Capaian yang Ananda peroleh kurang dari 75 (*sesuai dengan Kriteria Ketuntasan Modul*), Ananda harus mempelajari kembali materi yang belum dikuasai. Jika masih mengalami kesulitan, catatlah pada buku catatan, bagian mana saja yang masih belum Ananda pahami untuk kemudian mendiskusikannya bersama teman, menceritakannya kepada orang tua, atau dapat menanyakannya langsung kepada Bapak/Ibu Guru pada saat jadwal kegiatan pembelajaran berlangsung.
3. Jika tingkat penguasaan yang Ananda peroleh lebih dari atau sama dengan 75, Ananda dapat melanjutkan ke Kegiatan Belajar selanjutnya atau mengikuti Tes Akhir Modul.
4. Setelah lulus dalam mengikuti Tes Akhir Modul, Ananda dapat mempelajari materi pembelajaran yang terdapat dalam modul berikutnya.
5. Langkah 1 sampai dengan 4 di atas merupakan persyaratan Ananda untuk dapat mempelajari modul berikutnya.

# TES AKHIR MODUL



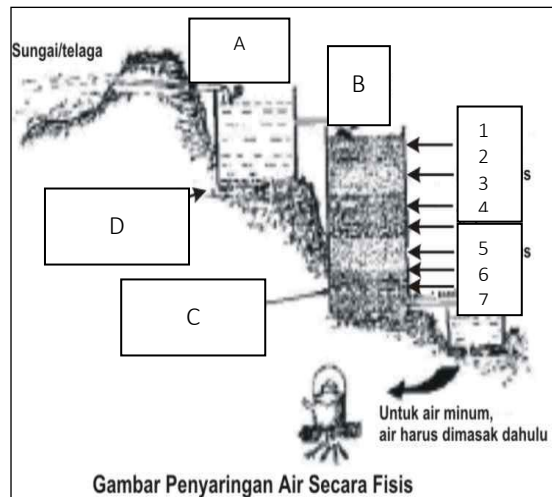
Selamat, akhirnya Ananda sampai di Tes Akhir Modul!

Petunjuk pengerjaan

Pilih jawaban yang tepat.

1. Pernyataan di bawah ini merupakan hal-hal yang perlu diperhatikan dalam merancang alat penjernih air, **kecuali** ....
  - a. Sumber air yang akan dijernihkan
  - b. Bahan-bahan apa saja yang dibutuhkan
  - c. Proses/prosedur pembuatan sistem penjernihan airnya
  - d. Evaluasi alat penjernih air
1. Lapisan penyaring yang digunakan pada alat penjernih air tergantung pada ....
  - a. karakteristik peralatan yang digunakan
  - b. karakteristik sumber air
  - c. karakteristik alat penjernih air
  - d. karakteristik penyaring
2. Bahan yang digunakan untuk pengendapan air yang berfungsi juga meningkatkan PH adalah ....
  - a. tawas
  - b. kapur gamping
  - c. arang batok
  - d. kaporit
3. Bahan penjernih air buatan yang berfungsi membunuh virus adalah ....
  - a. pasir aktif
  - b. pasir zeloit
  - c. klorit tablet
  - d. karbon aktif





4. Bagian A adalah ....
  - a. Batu
  - b. Kawat Kasa
  - c. Bak Penyaring
  - d. Pasir halus
5. Bagian B adalah ....
  - a. Bak Penyaring
  - b. Ijuk
  - c. Arang
  - d. Batu
6. Bagian 1,2,3 adalah ...
  - a. ijuk/Pasir halus/Arang
  - b. Pasir Halus/ Kerikil/batu
  - c. Pasir Halus/Batu/Ijuk
  - d. Arang/Ijuk/Batu
7. Bagian C adalah ....
  - a. Kawat Kasa
  - b. Bak Pengendap
  - c. Batu
  - d. Bak Penyaring
8. Bagian 4,5,6,7 adalah ..
  - a. ijuk/Pasir halus/kerikil/batu
  - b. Pasir Halus/Batu/Ijuk
  - c. Pasir Halus/ Kerikil/batu
  - d. Arang/Ijuk/Batu/kawat kasa
9. Bagian D adalah ....
  - a. Bak penyaring
  - b. Bak Pengendap
  - c. Kawat Kasa
  - d. Kerikil

# LAMPIRAN



## GLOSARIUM

PAC	: PAC atau <i>Poly Alumunium Chloride</i> adalah produk perawatan air berupa koagulan yang dapat menjernihkan air.
<i>portable</i>	: dapat dibawa ke mana saja.
kaporit	: kaporit atau Kalsium hipklorit adalah senyawa kimia yang digunakan untuk sanitasi dan disinfektan air.
tawas	: kelompok garam rangkap berhidrat berupa kristal yang cukup mudah larut dalam air yang berperan untuk menghilangkan bau.
drat	: alur-alur pada skrup, baud, atau pipa yang berfungsi untuk memperkuat sambungan.
zeolit	: senyawa kimia yang memiliki pori-pori berukuran molekuler yang berfungsi sebagai penyaring.
pasir silika	: pasir Silika merupakan jenis pasir yang terbentuk dari hasil pelapukan batuan yang didominasi oleh mineral silika termasuk juga di dalamnya adalah kuarsa berfungsi sebagai penyaring kotoran yang berukuran kecil.



# Kunci Jawaban Tugas

## REFLEKSI DIRI KEGIATAN BELAJAR 1

1. Sumber air apa yang diolah pada saat melakukan eksperimen?
2. Saringan apa yang digunakan pada saat bereksperimen?
3. Apakah terjadi perubahan pada sumber air yang diolah melalui eksperimen yang Ananda lakukan?
4. Jika terjadi perubahan, seperti apa perubahannya?

## KEGIATAN BELAJAR 2

1. Air laut yang berjumlah besar tidak dapat dikonsumsi langsung karena air laut banyak mengandung unsur garam.
2. Dengan teknologi inilah berharap manusia mendapatkan air bersih untuk keperluan hidup sehari-hari agar tercapai hidup sejahtera, sehat serta air bersih di muka bumi ini tetap tersedia. Dengan kata lain tujuan pemanfaatan teknologi penjernihan air adalah untuk memenuhi kebutuhan air bersih, meningkatkan kesehatan masyarakat, meningkatkan kesejahteraan hidup dan membantu pelestarian alam.
3. PAC berikut bahan kimia penjernih air: Tawas, Kaporit. HCL atau hydrogen chloride dan TCCA Chlorine.
4. Air mengendap karena ada hambatan beberapa komponen seperti: batu, pasir, kerikil, arang aktif. Air jernih di bagian atas dapat dialirkan dan digunakan untuk memenuhi kebutuhan hidup. Alat ini mudah dibuat oleh masyarakat.
5. Ijuk, batu-batu, pasir, arang aktif

## KEGIATAN BELAJAR 3

1. Bahan-bahan yang digunakan untuk membuat alat penjernih air adalah sebagai berikut.
  - a. Botol air mineral bekas berkapasitas 1,5 liter
  - b. Kapas atau tisu
  - c. Pasir bersih
  - d. Arang
  - e. Air kotor/keruh
2. Langkah-langkah pembuatan alat penjernih air.
  - a. Potong bagian belakang/bawah botol;
  - b. lubangi tutup botol dengan bor/paku/solder;
  - c. masukan tisu;
  - d. masukan pasir bersih;
  - e. masukan arang;
  - f. masukan kembali pasir bersih;
  - g. masukan kembali tisu;
  - h. tuangkan air keruh, untuk melihat apakah alat penjernihnya airnya berfungsi atau tidak.



## Kunci Jawaban Tes Akhir Modul

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



# DAFTAR PUSTAKA

Asmadi, Khayan dan Heru Subaris Kasjono, 2011. *Teknologi Pengolahan Air Minum*, Yogyakarta: Gosyen Publishing.

Kusnaedi, 1995. *Mengolah Air Gambut dan Air Kotor untuk Air Minum*, Jakarta: Penebar Swadaya.

Nuranto Sindu. 2000. *Kinerja Penukar Ion untuk Pelunakan Air dengan menggunakan Resin Type Polystyrene*. Yogyakarta: Media Teknik, No. 3 Tahun XXII Edisi Agustus 2000.

Sugiharto dkk, 1985. *Penyediaan Air Bersih bagi Masyarakat*, Jakarta: Depkes RI

Suhana Ana, 2007. *Membuat Alat Penjernih Air*, Bandung: Puspa Swara.

Sutrisno Totok, 2010. *Teknologi Penyediaan Air Bersih*, Jakarta: Rineka Cipta.

<https://www.99.co/blog/indonesia/obat-penjernih-air/>

<https://quizizz.com/admin/quiz/5e7978db7bf7d2001bfba30a/latihan-soal-prakarya-bab-alat-penjernih-air>

<https://unsplash.com/photos/cCthPLHmrzl>

Diterbitkan oleh:

Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi

Direktorat Jenderal Pendidikan Anak Usia Dini,

Pendidikan Dasar, dan Pendidikan Menengah

Direktorat Sekolah Menengah Pertama



[www.ditsmp.kemdikbud.go.id](http://www.ditsmp.kemdikbud.go.id)



[ditsmp.kemdikbud](https://www.instagram.com/ditsmp.kemdikbud)



Direktorat SMP Kemdikbud



Direktorat SMP