

# Profesor Kecil: Membuat STEM



Bagaimana Cara Menjernihkan Air?

Muhibbudin Fadhlil, Rochmat Aldy Purnomo,  
Deka Dyah Utami, Betaria N.A.E. Hastuti, dan Dian Eka Pratiwi

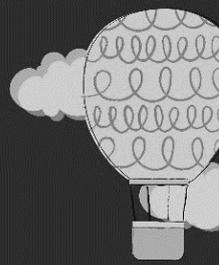


ACES

A Community-Centred Educational Model for  
Decreasing Social Inequality Through Play



Kampus  
Merdeka  
INDONESIA JAYA



# Profesor Kecil: Membuat STEM

1 NO  
POVERTY



3 GOOD HEALTH  
AND WELL-BEING



6 CLEAN WATER  
AND SANITATION



Bagaimana Cara Menjernihkan Air?

SUMBER DANA:



Economic  
and Social  
Research Council



GCRF  
Global Challenges  
Research Fund



UNDANG-UNDANG REPUBLIK INDONESIA  
NOMOR 28 TAHUN 2014  
TENTANG HAK CIPTA

PASAL 112

KETENTUAN PIDANA SANKSI PELANGGARAN

1. Barang siapa dengan sengaja dan tanpa hak mengumumkan atau memperbanyak suatu Ciptaan atau memberikan izin untuk itu, dipidana dengan pidana penjara paling singkat 1 (satu) bulan dan/atau denda paling sedikit Rp 1.000.000,00 (satu juta rupiah), atau pidana penjara paling lama 7 (tujuh) tahun dan/atau denda paling banyak Rp 5.000.000.000,00 (lima milyar rupiah).
2. Barang siapa dengan sengaja menyerahkan, menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu Ciptaan atau barang hasil pelanggaran Hak Cipta atau Hak Terkait sebagaimana dimaksud pada ayat (1), dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp 500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).





## **Profesor Kecil Membuat STEM: Bagaimana Menjernihkan Air?**

Penulis :

Muhibbudin Fadhli, Rochmat Aldy Purnomo,  
Deka Dyah Utami, Betaria N.A.E. Hastuti, dan Dian Eka Pratiwi

Editor :

Katherine Wimpenny, Dominic Mahon

Hak Cipta © 2020, Penerbit 2021: Gracias Logis Kreatif  
Royal Bukit Asri VI No.20 Ronowijayan Siman Ponorogo-63471  
E-mail: [penerbitgracias@gmail.com](mailto:penerbitgracias@gmail.com)

Desain Sampul: Tim Gracias Logis Kreatif

ISBN 978-623-96906-9-4  
Cetakan Pertama, Desember 2021

Jumlah Halaman 16 halaman, 15,5 x 23 cm

Dilarang keras mengutip, menjiplak, memfotokopi, atau memperbanyak dalam bentuk apapun, baik sebagian maupun keseluruhan isi buku ini, serta memperjualbelikannya tanpa izin tertulis dari penerbit Gracias Logis Kreatif



# KATA PENGANTAR

Ekonomi sirkular diyakini dapat menjadi solusi penting untuk mencapai TPB/SDGs pada 2030, antara lain Tujuan 1 tentang Kemiskinan, 3 tentang Kehidupan yang Sehat dan Sejahtera, serta 6 tentang Air Bersih dan Sanitasi Layak. Air bersih dan sanitasi layak adalah kebutuhan dasar manusia. Salah satu poin dalam tujuan pembangunan berkelanjutan (*Sustainable Development Goals/SDGs*) pada sektor lingkungan hidup adalah memastikan masyarakat mencapai akses universal air bersih dan sanitasi. Harapannya, pada tahun 2030, kita dapat meningkatkan kualitas air dengan mengurangi polusi, menghilangkan pembuangan, dan meminimalkan pelepasan material dan bahan kimia berbahaya, mengurangi setengah proporsi air limbah yang tidak diolah, dan secara signifikan meningkatkan daur ulang, serta menggunakan kembali barang daur ulang yang aman secara global. Hal ini akan berefek terhadap tingkat kesehatan masyarakat. Ketika masyarakat sudah sehat, potensi diri untuk keluar dari jurang kemiskinan dan meningkatkan kesejahteraan akan dapat dimaksimalkan. Modul ini dibuat untuk memudahkan siswa dalam mempelajari konsep *Sustainable Development Goals* dengan cara yang menyenangkan. Selain itu, guru dapat menggunakannya sebagai bahan materi pembelajaran kepada siswa dengan cara yang menyenangkan. Semoga kita semua dapat menjadi pilar tujuan pembangunan berkelanjutan dan untuk kehidupan yang lebih baik!



# STEM

## Bagaimana Menjernihkan Air?

Topik Proyek	Air
Jumlah Siswa Tiap Kelompok	4 - 5 Orang
Alokasi Waktu	30 - 60 Menit
Tujuan Pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Siswa memiliki sikap cinta lingkungan, khususnya air bersih.</li><li>2. Siswa mampu mendemonstrasikan cara menjernihkan air kotor menjadi air bersih dengan cara hemat dan menyenangkan.</li></ol>
Strategi Pembelajaran	<i>Project-Based Learning</i> (Pembelajaran Berbasis Proyek)
Metode Pembelajaran	Praktikum dan Gamifikasi
Media Pembelajaran	Alat: <ol style="list-style-type: none"><li>1. TDS/pH meter</li><li>2. Gunting</li><li>3. Pisau <i>cutter</i></li><li>4. Paku</li><li>5. Palu</li><li>6. Penggaris</li><li>7. Spidol</li></ol>

**Bahan:**

1. 1 Buah botol air mineral bekas
2. 1 Liter air keruh

**Bahan Pengendap:**

1. 3 gram bubuk biji kelor kering / bubuk tawas

**Bahan Penyaring:**

1. Batu
2. Kerikil
3. Arang
4. Pasir
5. Kapas

---

**Aturan Kerja**

1. Setiap kelompok mengambil STEM Box berisi alat dan bahan yang telah disediakan.
2. Bacalah cara kerja yang disediakan dengan teliti dan tanyakan hal yang belum dipahami kepada guru Anda.
3. Pada proyek ini, pemenang ditentukan berdasarkan poin tertinggi dan kerapian serta ketepatan prosedur kerja.
4. Jawablah setiap pertanyaan yang ditemukan di setiap lembaran dengan teliti karena mengandung poin dan akan berpengaruh terhadap kualitas produk yang akan dihasilkan.
5. Kelompok dengan poin tertinggi akan mendapatkan hadiah dari guru Anda.



# APA TUJUAN PROYEK INI?

Proyek ini bertujuan untuk menghasilkan air bersih. Suatu saat jika kamu menemukan daerah yang kesulitan air bersih, kamu dapat berbuat kebaikan dengan membantu masyarakat menghasilkan air bersih seperti yang akan dilakukan pada proyek ini. Saat menyelesaikan misi ini, kamu sebenarnya juga belajar tentang teknik penyaringan (filtrasi) secara fisika. Di akhir misi, kamu harus bisa menjawab “Mengapa ibu menyaring teh dengan saringan teh?”, “Mengapa bapak kuli bangunan menyaring pasir menggunakan saringan pasir?”, “Apa yang membedakan saringan-saringan tersebut?”.



## Siapa Kamu?

Kamu adalah seorang profesor yang saling bekerja sama dengan profesor lain untuk menyelesaikan Misi Penting demi Menyelamatkan Kehidupan di Bumi



## Misi apa yang harus tim profesor selesaikan?

Misi kali ini dapat kalian sebut sebagai Proyek Penjernihan Air di Bumi.



## STRATEGI PEMBELAJARAN Pembelajaran Berbasis Proyek

(Disarankan untuk digunakan dalam RPP Guru/Kampus Mengajar)



(Sumber gambar:  
<https://www.clipartmax.com/>)

Pembelajaran berbasis proyek (*Project Based-Learning* atau *PBL*) adalah strategi pembelajaran yang menggunakan suatu aktifitas atau suatu kegiatan proyek sebagai pengaktif proses pembelajaran. Strategi pembelajaran ini awalnya dikenalkan oleh John Dewey dan memungkinkan siswa untuk bisa berinovasi dan saling bekerja sama dalam berbagi tugas berkaitan dengan penyelesaian proyek.

Pembelajaran berbasis proyek didukung oleh teori belajar konstruktivisme. Dalam pandangan konstruktivisme Piaget dikemukakan bahwa pengetahuan bisa tumbuh dan berkembang melalui sebuah pengalaman. Keberhasilan pembelajaran konstruktivisme bisa meningkatkan pengetahuan dalam ranah akademik, sosial dan personal siswa secara bersamaan. Tahapan kegiatan pembelajaran berbasis proyek menurut “The George Lucas Educational Foundation” adalah sebagai berikut:



## 1 KEGIATAN AWAL

### a. Penentuan Pertanyaan Mendasar (*Starting With the Essential Question*)



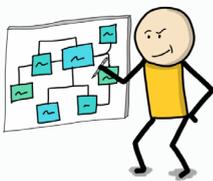
(Sumber gambar:  
<https://www.clipsafari.com/>)

Kegiatan pembelajaran harus dimulai dengan pertanyaan penting. Tujuannya agar siswa mengetahui tugas-tugas yang harus dikerjakannya untuk melengkapi pertanyaan tersebut. Tema proyek harus berhubungan dengan kejadian di dunia nyata dan di kehidupan sehari-hari. Pertanyaan mendasar yang bisa digunakan pada proyek ini adalah:

**“Bagaimana Kita Bisa Merubah Air Kotor Menjadi Air Bersih dengan Bahan di Sekitar Kita?”**

## 2 KEGIATAN INTI

### a. Mendesain Perencanaan Proyek (*Designing a Plan for the Project*)



(Sumber gambar:  
<https://startuptalky.com/>)

Proyek harus dirancang secara kolaboratif. Tim perancang, guru, dan siswa diharapkan mengetahui seluk-beluk proyek yang akan dilakukan.

Oleh karena itu, siswa bisa merasa bertanggung jawab penuh dan memiliki andil besar dalam proyek tersebut.

Perencanaan proyek terdiri atas:

1. Penjelasan petunjuk pelaksanaan,
2. Pemilihan alat dan bahan yang dibutuhkan, dan
3. Pembagian tugas dalam tim sehingga bisa menyelesaikan proyek yang diberikan.

#### b. Menyusun Jadwal (*Creating a Schedule*)



(Sumber gambar: <https://www.dreamstime.com/>)

Guru dan siswa secara kolaboratif menyusun jadwal aktivitas dalam menyelesaikan proyek. Aktivitas pada tahap ini antara lain:

1. membuat *timeline* (alokasi waktu) untuk menyelesaikan proyek;
2. membuat *deadline* (batas waktu akhir) penyelesaian proyek;
3. membuat siswa agar bisa menemukan inovasi baru (cara yang baru, alat baru, dan bahan baru);



4. membimbing siswa ketika mulai kesulitan mengerjakan proyek; dan
5. meminta siswa untuk bisa menjelaskan alasan logis tentang pemilihan suatu cara, alat atau bahan.

**c. Memonitor Peserta Didik dan Kemajuan Proyek**  
*(Monitoring the Students and the Progress of the Project)*



(Sumber gambar : <https://www.shutterstock.com/>)

Guru bertanggung jawab untuk melakukan *monitoring* terhadap aktivitas peserta didik selama menyelesaikan proyek. *Monitoring* dilakukan dengan cara memfasilitasi peserta didik pada setiap proses. Dengan kata lain, guru berperan menjadi mentor bagi aktivitas peserta didik. Agar mempermudah proses *monitoring*, dibuat sebuah rubrik atau lembar observasi yang dapat merekam keseluruhan aktivitas yang penting.

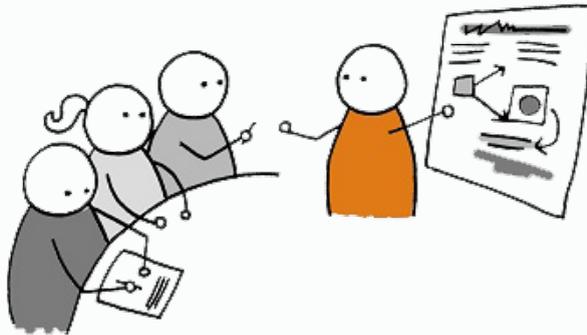
### 3 KEGIATAN AKHIR

#### a. Menguji Hasil (*Assessing Outcomes*)

Penilaian dilakukan untuk membantu guru dalam mengukur ketercapaian standar yang ditetapkan. Dalam hal ini guru harus memastikan apakah siswa telah mampu menjawab pertanyaan penelitian dasar terkait bagaimana cara menjernihkan air dengan menggunakan alat dan bahan di sekitar mereka? Proses ini berperan dalam mengevaluasi kemajuan masing-masing peserta didik, memberi umpan balik tentang tingkat pemahaman yang sudah dicapai peserta didik, membantu guru dalam menyusun strategi pembelajaran berikutnya.

#### b. Mengevaluasi Pengalaman (*Evaluating Experience*)

Pada akhir pembelajaran, guru dan peserta didik melakukan refleksi terhadap aktivitas dan hasil proyek.



(Sumber gambar: <https://blogs.reading.ac.uk/>)



Proses refleksi dilakukan baik secara individu maupun kelompok. Dalam proyek ini, proses evaluasi dilakukan dengan metode *interview* pada sekelompok siswa dalam *small-group*. Satu guru atau mahasiswa Kampus Mengajar akan *menginterview* secara “*heart-to-heart*” 4-5 siswa dalam satu kelompok. Pertanyaan *interview* akan disiapkan oleh Dosen Pengampu.

## Alat dan Bahan

### Alat yang dibutuhkan

			
(Gunting)	(cutter)	(Paku)	(TDS Temp)
			
(Palu)	(Penggaris)	(Spidol)	(pH Meter)

### Bahan yang dibutuhkan

			
(Botol Air 1,5 L)	(Batu)	(Kerikil)	(Tawas)
			
(Arang)	(Kapas)	(Pasir)	(Biji Kelor Kering)

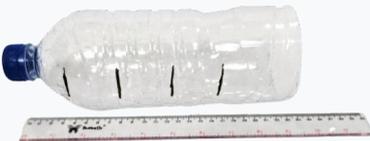


# Cara Kerja

1. Bersihkan semua bahan yang akan digunakan menggunakan air, kecuali kapas. Jangan buang air untuk membersihkan bahan-bahan tersebut.
2. Buat garis mengelilingi sisi botol dengan ukuran 12 cm dari dasar/alas. Kemudian potong botol pada garis tersebut.



3. Kemudian ukur botol dari tutupnya menggunakan penggaris dan tandai menggunakan spidol sesuai dengan pola berikut:



(3 cm - 4 cm - 4 cm - 4 cm)

4. Lepaskan tutup botol. Lalu buat lubang pada tutup botol menggunakan paku dan palu. Jumlah lubang pada tutup botol 5 lubang. Jika sudah, pasang kembali tutup botol pada tempatnya.
5. Melalui bagian botol yang telah dipotong, masukkan kapas pada sampai garis pertama. Tekan-tekan menggunakan tangan agar lebih rapat dan padat.
6. Masukkan bahan kedua yaitu kerikil pada sampai garis kedua. Ratakan permukaannya dan padatkan menggunakan tanganmu.
7. Masukkan arang sampai baris ketiga. Jangan lupa untuk meratakan dan menekannya.
8. Setelah itu, masukkan kapas sampai menutupi lapisan arang.
9. Terakhir masukkan bahan pasir sampai garis paling atas. Tekan-tekan agar pasir lebih padat.



# BAGAIMANA CARA MENGGUNAKANNYA?



01

Letakkan potongan botol seperti gambar berikut.

02

Tuangkan air kotor/terkontaminasi secara perlahan-lahan.

03

Tunggu hingga air meresap ke bawah dan amati bagaimana warnanya.

04

Jika air pada botol bawah masin keruh, ulangi kembali penyaringan hingga air menjadi lebih bening.

*Misi Selesai*

# Lembar Observasi

## Program Kerja STEM Filtrasi Air

Hasil Pengamatan Kelompok Ke- :

Nama anggota kelompok :

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

No.	Aspek yang diamati	Sebelum Kegiatan	Setelah Kegiatan
1.	Nilai TDS		
2.	Nilai pH meter		
3.	Warna Air		
4.	Bau/Aroma Air		
5.	Foto Air		
6.	Temuan lain		

### PETUNJUK:

1. Isilah tabel berikut setelah melakukan proyek Penjernihan Air Sederhana.
2. Setiap kelompok wajib didampingi oleh seorang *observer*.



Air yang kalian saring dapat terlihat jernih, namun perlu dilakukan penyaringan dan pengujian lagi untuk dapat diminum dan dimasak. Oleh karena itu, kita harus bijaksana menggunakan air agar krisis air tidak semakin parah.

Lebih baik mencegah kelangkaan air dengan melindungi sumber mata air dari pada melakukan usaha ekstra untuk membersihkan air yang terkontaminasi.

## REFERENSI

Andrew Flutz. (2016). Combining Social Studies and STEM in a Project-Based Learning Unit. Diakses pada tanggal 1 September 2021 dari <https://www.edutopia.org/article/combining-social-studies-and-stem-project-based-learning-unit>

Bender, William N. (2012). Project-Based Learning: Differentiating Instruction for the 21st Century. Thousand Oaks, CA: Corwin Press. p. 42. ISBN 978-1-4522-7927-5.

Blumenfeld et al. (1991). EDUCATIONAL PSYCHOLOGIST, "Motivating Project-Based Learning: Sustaining the Doing, Supporting the Learning." 26(3&4) 369-398.

Job allocation concept. (2021). Diakses pada tanggal 1 September 2021 dari <https://www.dreamstime.com/royalty-free-stock-images-job-allocation-concept-businessman-drawing-whiteboard-image35860879>.

Oksmith. (2021). Confused Students. Diakses pada tanggal 1 September 2021 dari <https://www.clipsafari.com/clips/o304806-confused-student>.

Plan of Action. (2021). Diakses pada tanggal 1 September 2021 dari <https://startuptalky.com/divide-work-equally-team/>

Project Based Learning. (2001). Diakses pada tanggal 1 September 2021 dari [https://en.wikipedia.org/wiki/Project-based\\_learning](https://en.wikipedia.org/wiki/Project-based_learning)

The George Lucas Educational Foundation .(2005). Instructional Module Project Based Learning. Diambil pada tanggal 1 September 2021 dari <http://www.edutopia.org/modules/PBL/whatpbl.php>

Vector Little Scientist - Little Scientist Clipart Png. (2021). Diakses pada tanggal 1 September 2021 dari [https://www.clipartmax.com/middle/m2i8b1i8H7N4m2H7\\_vector-little-scientist-little-scientist-clipart-png](https://www.clipartmax.com/middle/m2i8b1i8H7N4m2H7_vector-little-scientist-little-scientist-clipart-png)

Wong TM. (2017). Booking for Mini-Discussion Rooms. Diakses pada tanggal 1 September 2021 dari <https://blogs.reading.ac.uk/lrnews/2017/09/booking-for-mini-discussion-rooms/>.

Work Division. (2021). Diakses pada tanggal 1 September 2021 dari <https://www.shutterstock.com/id/image-vector/work-division-men-women-rgb-color-1922123888>



Anggota IKAPI  
Royal Bukit Asri VI No.20 Ronowijayan  
Siman Kec.Siman Kab.Ponorogo  
E-mail: penerbitgracias@gmail.com



 083119506769

 penerbitgracias@gmail.com

 @penerbitgracias

 penerbitgracias

 @penerbitgracias