



Berlimpah tapi Susah

Air di Pulau Harapan

Mikail Kaysan Leksmana

Berlimpah tapi Susah Air di Pulau Harapan

Teks : Mikail Kaysan Leksmana

Ilustrasi : Mikail Kaysan Leksmana
Jasmine Bunga Mahardhika

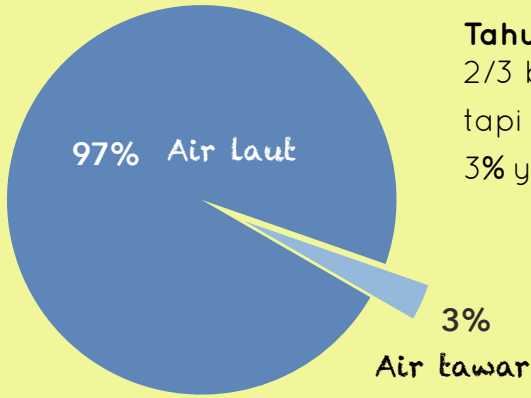
Penyunting : Shanty Syahril

Jakarta, Desember 2017

Daftar Isi

Air di Bumi	2
Pulau Harapan	4
Sumber Air Bersih di Pulau	8
Tadah Hujan	10
Sumur	12
Reverse Osmosis	15
Air Galon dari Pulau Jawa	18
Pengaruh Musim	19
Air Buangan	19
Penutup	20

Air di Bumi

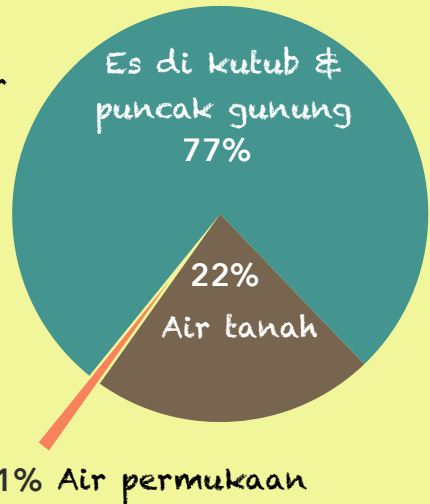


Tahukah kamu? [1]

2/3 bagian dari bumi adalah air, tapi 97% nya adalah air laut. Hanya 3% yang berupa air tawar.

Dari 3% air tawar tersebut hanya 1% yang tertampung di permukaan bumi seperti sungai, danau, dan waduk.

Air permukaan ini yang bisa dipakai untuk kebutuhan sehari-hari, seperti minum, masak, mandi, dan mencuci.



Sisanya tidak dapat digunakan karena berbentuk es di kutub dan puncak-puncak pegunungan yang tinggi atau tersimpan jauh di dalam tanah.

[1] Shanna Freeman. (18 Oktober 2007). How water works. Diperoleh 7 November 2017, dari <https://science.howstuffworks.com/environmental/earth/geophysics/h2o1.htm>

Kalau begitu kita pakai saja air laut! [2]

Eitsss, ternyata berbahaya bila sembarangan minum air laut. Jadi air laut memiliki **salinitas** sekitar 4x lipat lebih tinggi daripada salinitas darah.

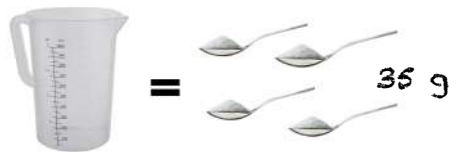
Tubuh kita butuh garam tapi hanya sedikit, kelebihannya akan dibuang melalui urin. Sayangnya ginjal tidak dapat menghasilkan urin dengan salinitas setinggi air laut. Sehingga dibutuhkan banyak air untuk membuang kelebihan garam dalam tubuh.

Akibatnya tubuh justru bisa kehilangan banyak air dan menderita dehidrasi yang berujung pada kematian. Jadi hati-hati ya, jangan minum air laut sekalipun dalam keadaan darurat.

Salinitas adalah tingkat keasinan atau kadar garam terlarut dalam air.



Salinitas darah



Salinitas air laut

Dalam 1 liter air laut terdapat sebanyak 35 g garam terlarut. Sedangkan dalam 1 liter darah manusia hanya 9 g garam terlarut. [3] & [4]

[2] NOAA. Can humans drink seawater? Diperoleh 7 November 2017, dari <https://oceanservice.noaa.gov/facts/drinksw.html>

[3] Wikipedia Indonesia. Salinitas. Diperoleh 14 November 2017, dari <https://id.wikipedia.org/wiki/Salinitas>

[4] Vicki M. Giuggio. (16 February 2012). What if you drink saltwater?. Diperoleh 14 November 2017, dari <https://science.howstuffworks.com/science-vs-myth/what-if/what-if-you-drink-saltwater.htm>

Pulau Harapan

Pulau Harapan adalah **pulau kecil** yang luasnya 6,7 ha atau sekitar 10 kali lapangan bola. Terletak di Kabupaten Kepulauan Seribu, Provinsi DKI Jakarta.

Pulau ini termasuk salah satu dari 11 pulau yang berpenduduk di Kabupaten Kepulauan Seribu. Jumlah penduduknya mencapai 2.200 jiwa yang terdiri dari 427 KK. [5]



Pulau kecil adalah pulau dengan luas lebih kecil atau sama dengan 2.000 km² beserta kesatuan ekosistemnya. (UU No. 27 tahun 2007) [6]

Pulau Harapan terhubung oleh jalan hasil reklamasi dengan Pulau Kelapa yang merupakan ibukota Kecamatan Kepulauan Seribu Utara. Pulau Harapan sendiri merupakan ibukota Kelurahan yang membawahi 30 gugusan pulau. [5]

Selama 4 hari aku menjelajah pulau yang mata pencaharian utama penduduknya adalah nelayan ini tak kutemui satupun sumber permukaan air alami seperti sungai atau danau. Malah yang kutemukan adalah *homestay* yang menjamur di seluruh pulau.

Pulau Harapan bagaikan labirin penuh dengan rumah bagiku. Tempat Pemakaman Umum satu-satunya ruang terbuka hijau yang tersisa.



Kondisi yang kutemui ini membuatku penasaran ingin mencari tahu sumber air bersih Pulau Harapan.

Apalagi jumlah penduduk di Pulau Harapan tidak bisa dibilang sedikit. Selain itu para wisatawan pastinya juga membutuhkan air bersih.

[5] Direktori Pulau-pulau Kecil Indonesia. Pulau Harapan. Diperoleh 14 November 2017, dari http://www.ppk-kp3k.kkp.go.id/direktori-pulau/index.php/public_c/pulau_info/397

[6] Direktori Pulau-pulau Kecil Indonesia. Informasi PPK. Diperoleh 14 November 2017, dari http://www.ppk-kp3k.kkp.go.id/direktori-pulau/index.php/public_c/menu_info/1



Pulau Harapan

50 km

56 km

Kronjo

Kali Adem

Sunda Kelapa

Kab. Tangerang

Prov. DKI Jakarta

Narasumber

Ada empat warga Pulau Harapan yang aku wawancara mendalam untuk menemukan jawabannya.

Bu Umamah



Bu Umamah, ibu yang ramah dan penuh semangat ini istri dari Ketua RT 03 Pulau Harapan dan memiliki empat anak. Beliau tinggal di sisi selatan Pulau Harapan dan memiliki sumur dangkal di rumah.

Pak Askar dan **Bu Ratna**, keluarga inangku selama tinggal di Pulau Harapan. Bapak Askar adalah nelayan yang sehari-hari mencari ikan di di sekitaran Pulau Kelapa. Di waktu senggangnya beliau menanam mangrove dan koral di pesisir pulau,

bersama ke 10 temannya yang tergabung dalam Sistem Pengembangan Tekno Pertanian (SPTP). Keluarga ini membuka homestay di rumahnya yang berlokasi tepat pinggir laut sisi utara Pulau Harapan dan masih menggunakan air tadah hujan.

Bu Ratna

Pak Askar



Pak Ishak, pengelola mesin reverse osmosis Pulau Harapan sejak tahun 2001. Beliau bekerja dari jam 6 pagi hingga 10 malam.

Sumber Air Bersih di Pulau

1. Tadah Hujan

Tuhan telah memberi karunia pasokan air hujan. Namun tidak adanya tempat penampung alami seperti sungai atau danau di Pulau Harapan membuat warga menampung air hujan dalam tangki atau wadah lainnya atau dikenal dengan sebutan air tadah hujan.

Air tadah hujan dapat memenuhi kebutuhan sehari-hari seperti memasak dan mencuci. Tetapi sayang sekarang tinggal 30% penduduk yang masih menggunakan air tadah hujan. **Cek halaman 10**

2. Sumur

"Tidak perlu gali sumur dalam-dalam, cukup sepinggang orang dewasa dan air muncul dari dalam," ujar Bu Umamah.



Beberapa warga Pulau Harapan beruntung masih bisa mendapatkan air bersih dari sumur di rumahnya. Kualitas air sumur ini dipengaruhi musim dan ada juga sumur yang airnya terasa asin.

Cek halaman 12

3. Reverse Osmosis (RO)

“Pemerintah memberikan bantuan mesin pengolahan air reverse osmosis sejak tahun 1992,” jelas Pak Ishak, pengelola mesin RO Pulau Harapan.

Dengan mesin yang canggih ini air dari sumur dalam yang payau diubah menjadi air layak minum. Air hasil olahan dijual dalam jerigen kepada warga. **Cek halaman 15.**



4. Air Galon dari Pulau Jawa

Walaupun harganya paling mahal dibandingkan dua sumber yang lain, namun air galon selalu mendapatkan tempat di rumah para warga. Setiap hari kapal-kapal kayu dari Pulau Jawa mengantarkan air untuk pasokan air minum warga. **Cek halaman 18.**

Tadah Hujan

“Air hujan kan gratis dek, jadi bapak lebih pilih menggunakan tadah hujan,” jelas Pak Askar yang masih menggunakan air tadah hujan sampai sekarang.

Pak Askar mengumpulkan air hujan yang turun di atap rumahnya dengan talang, kemudian dialirkan ke dalam tangki penampung ukuran 50 L. Tangki air didapatnya dari bantuan pemerintah.



Pak Ishak mengungkapkan bahwa sebelum tahun 2004, sekitar 70% warga menggunakan air tadah hujan sebagai sumber untuk keperluan sehari-hari seperti memasak dan mencuci baju.

Air ini juga digunakan untuk minum karena rasanya yang lebih enak dibandingkan air RO. Sayangnya sekarang jumlah penggunaannya menurun drastis hingga hanya tinggal 30%.

Penyebab utama menurunnya pemakaian air tadah hujan adalah bencana angin puting beliung yang menerjang Pulau Harapan pada 25 Januari 2012. Sebanyak 218 rumah rusak akibat terpaan angin ini. [7]

Rumah warga yang hancur berantakan pastinya butuh perbaikan. Bantuan datang dari pemerintah berupa bahan bangunan. Salah satu bantuan berupa atap **ASBES**. Kenapa aku menggunakan *caps lock*? karena inilah penyebab berkurangnya pengguna air tadah hujan.

Gelombang tinggi hambat bantuan dan nelayan

🕒 27 Januari 2012



📧 Kirim

Pengiriman bantuan terhadap korban angin puting beliung di Pulau Harapan dan Pulau Kelapa Kabupaten Kepulauan Seribu, terhambat gelombang tinggi di laut Jawa.

Ratusan korban angin puting beliung sampai Jumat (27/1) masih mengungsi di rumah-rumah penduduk dan tenda darurat.



Sekitar 218 rumah hancur akibat angin puting beliung di Pulau Harapan.

Menurut Ketua Serikat Nelayan Kepulauan Seribu, Husein, para korban terpaksa tinggal di rumah-rumah penduduk yang selamat dari terjangan angin puting beliung.

Warga mulai berpindah ke air RO karena air hujan yang dialirkan melalui asbes dirasa membuat warga lebih mudah terkena penyakit. Oleh sebab ini popularitasnya kian menurun, walaupun beberapa masih menggunakannya.

Selain itu banyaknya warga yang memelihara burung juga mendorong berkurangnya pengguna air tadah hujan. “Kotoran burung yang ada di atap rumah membuat air kotor dan rasanya jadi tidak enak,” ujar Bu Umamah.

[7] BBC Indonesia. (27 Januari 2012). *Gelombang tinggi hambat bantuan dan nelayan*. Diperoleh 7 November 2017, dari http://www.bbc.com/indonesia/berita_indonesia/2012/01/120127_pulauseribu

Sumur

Sumur penduduk

Rumah-rumah di Pulau Harapan banyak yang memiliki sumur. Warga menggali sedalam 1-2 meter untuk membuat sumur. Air tanah dari sumur langsung digunakan warga untuk keperluan sehari-hari. Dua narasumberku punya sumur di rumah.

Bu Umamah bercerita air sumurnya berlimpah di musim hujan, sementara di musim kemarau sumur bisa kering. Sementara sumur Bu Ratna sudah tidak tawar lagi rasa airnya. *“Air sumur saya rasanya asin,”* ungkap Ibu Ratna.

Aku penasaran mengapa sumur Bu Umamah dan Bu Ratna mengalami hal tersebut. Setelah membaca dari banyak sumber akhirnya aku paham juga penyebabnya. Yuk simak!

Di pulau-pulau kecil yang dikelilingi lautan, lapisan batuan yang dapat menyimpan air dan berada di bawah permukaan air laut terisi oleh air laut. Air hujan yang meresap ke dalam tanah akan mengalir masuk melalui celah-celah batuan yang dapat tembus air.

Air hujan tersebut terkumpul hingga jenuh membentuk kantong air tawar di atas lapisan batuan yang terisi air laut. **Berat jenis** air tawar yang lebih ringan daripada air laut membuat air tawar secara alami berada di atas. Ibarat minyak yang selalu berada di atas air.

Ketika kita menggali sumur sampai ke kantong air tawar tersebut, maka kita akan mendapatkan air bersih. Kantong itu dapat kembali terisi oleh air hujan yang turun. Muka airnya dapat menurun di musim kemarau karena air hanya diambil tanpa ada pengisian dari air hujan. Tak heran sumur Bu Umamah bisa kering di musim kemarau. [8]

Ukuran kantong air tawar tersebut dapat mengecil kalau volume air yang diambil lebih banyak dari air hujan yang meresap ke tanah tiap tahunnya. Celah-celah kosong di antara bebatuan yang tadinya terisi air tawar pun sedikit demi sedikit tergantikan oleh air laut. Penyusupan air laut yang dikenal dengan istilah **intrusi air laut** ini yang menyebabkan sumur Bu Ratna terasa asin. [9]



[8] US Geological Survey. Fact Sheet 057-00. *Is seawater intrusion affecting ground water on Lopez Island, Washington?* Diperoleh 7 Desember 2017, dari <https://pubs.usgs.gov/fs/2000/fs-057-00/>

[9] Klub Indonesia Hijau. *Kemah Gembira Tahunan, Penyusupan Air Laut*. Modul Belajar untuk Siswa SD Kabupaten Administrasi Kepulauan Seribu, Jakarta.

Sumur mesin RO

Selain sumur yang dimiliki pribadi oleh penduduk, ada sumur yang kedalamannya hingga 300 meter di tempat mesin RO. Tentu saat membuatnya bukan sekedar digali, tapi dibantu bor untuk menembus kedalaman tersebut.

Dugaanku sumur air baku mesin RO itu menyedot air tanah dalam yang terperangkap di antara dua lapisan kedap air, karena perkiraan kantong air tawar tidak akan sampai sedalam itu. Menurut prinsip 1-40 GHYBEN-HERZBERG PRINCIPLE, setiap 1 meter air tawar di atas permukaan laut, ada sekitar 40 m air tawar di bawahnya. [8]

Aku perlu bertanya dengan ahli geologi untuk tahu lebih pasti asal usul keberadaan air tanah dalam di pulau-pulau kecil. Yang pasti setelah disedot, air tanah dalam tidak akan terisi kembali secara alami oleh air hujan seperti kantong air tawar.

Fakta yang sangat membuatku terkejut adalah air dari sumur sedalam 300 m ternyata payau! Itulah sebabnya air dari sumur dalam ini diolah dengan mesin RO untuk menjadi air bersih. Bisa jadi ada celah yang memungkinkan air laut menyusup ke celah-celah batuan yang air tawarnya sudah disedot.

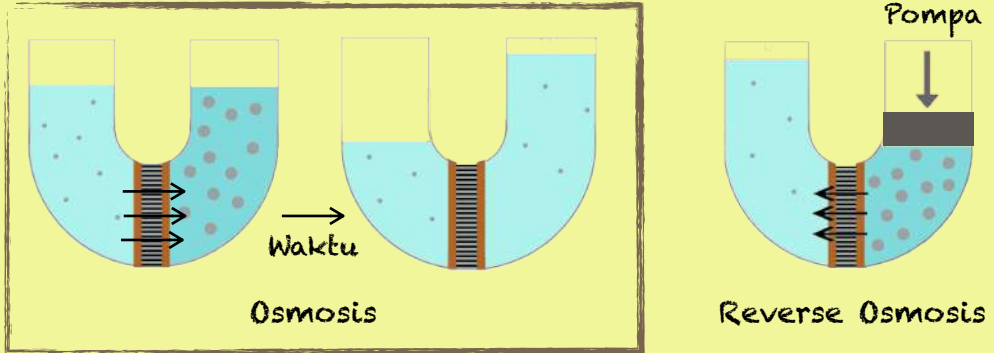


Reverse Osmosis

Pemerintah menyediakan mesin pengolahan air Reverse Osmosis bagi warga Pulau Harapan pada tahun 1992. Mesinnya tidak sembarangan, diimpor dari Jerman. **Apa sih sebenarnya mesin reverse osmosis?**

Osmosis adalah salah satu peristiwa alami dimana pelarut dari larutan yang lebih encer pindah melalui membran semipermeabel ke larutan lebih pekat. Membran semipermeabel atau lapisan permiabel selektif ini bisa ditembus pelarut, tapi tidak oleh zat terlarut. [10]

Peristiwa osmosis terjadi dimana-mana. Sebagai contoh saat berenang di laut. Ketika selesai berenang coba perhatikan jari kalian. Kemungkinan besar jika kalian berenang lebih dari 2 jam kulitnya akan keriput. Ini terjadi karena air di dalam tubuh kita berpindah keluar melalui kulit. Ini juga bisa menyebabkan dehidrasi lho, karena tubuh semakin lama akan kekurangan



Nah...prinsip osmosis ini bisa dipakai untuk mendapatkan air bersih. Caranya dengan memutarbalikkan prosesnya. Menggunakan kekuatan dari pompa, pelarut dari larutan yang pekat didorong melewati membran semipermeabel. Karena yang dilakukan sebaliknya maka disebut **reverse osmosis** atau osmosis terbalik. Membran berguna untuk menahan garam yang terlarut dalam air baku yang diolah.

Sumber air baku yang diolah mesin RO di Pulau Harapan berasal dari sumur sedalam 300 meter. Air bersih yang bisa didapat hanya sekitar 12 liter dari tiap 40 liter air baku yang diproses oleh mesin RO. Air RO seharga Rp. 1.500 per jerigen ini terjual sekitar 3-4 ribu liter per hari pada musim hujan. Jumlah penjualan bisa meningkat hingga dua kali lipat pada musim kemarau.

Membran adalah salah satu hal yang terpenting dalam proses RO karena mempengaruhi kualitas air bersih yang dihasilkan. Membran biasa diganti setiap 2-3 tahun dan dibersihkan setiap tahun.

Setiap pagi halaman bangunan tempat mesin RO dipenuhi warga yang mengantri air. Selain warga yang membawa jerigen 16 liter untuk wadah air, terdapat beberapa tukang air keliling. Mereka mengantarkan jerigen yang terisi air RO untuk para warga yang tidak bisa datang mengantri. Mereka bisa dihubungi lewat telepon, dan tak lama mereka datang.



Aku bertanya-tanya kenapa hanya ada satu RO di Pulau

Harapan? Ternyata masalah utamanya adalah listrik. Mesin ini membutuhkan daya listrik sangat besar.

Sebelum tahun 2012, listrik di Pulau Harapan sangat terbatas. Hanya ada pembangkit listrik tenaga diesel yang nyala pada malam hari. Terpaksa mesin RO dioperasikan dengan genset berbahan bakar bensin. Untungnya sejak adanya layanan PLN melalui kabel listrik bawah air pada 22 Februari 2012, listrik sudah stabil 24 jam tersedia, dan lebih hemat karena milik pemerintah juga. [11]

Dulu sempat ada pihak swasta yang mencoba peruntungannya berjualan air RO, tapi hanya bertahan 7 bulan. Pengusaha gulung tikar karena tak sanggup menanggung biaya listriknya dan harga jual air tidak bisa bersaing.

Terlepas dari segala kecanggihan dan kerumitan proses RO, ternyata tidak semua warga menyukainya, contohnya Bu Umamah. Beliau lebih memilih menggunakan air hujan atau air suling (destilasi) untuk memasak. *“Rasanya kayak ada asin-asinnya,”* alasan Bu Umamah.

[10] Wikipedia Indonesia. Osmosis. Diperoleh 16 November 2017, dari <https://id.wikipedia.org/wiki/Osmosis>

[11] Mukhamad Kurniawan. (23 Februari 2015). *Kemerdekaan Listrik di Pulau Pramuka*. Diperoleh 16 November 2017, dari <http://megapolitan.kompas.com/read/2015/02/23/21453441/Kemerdekaan.Listrik.di.Pulau.Pramuka>

Air Galon dari Pulau Jawa

"Aqua enak, rasa airnya segar, tawar dan gak cepat haus. Tapi biasanya saya pakai hanya kalau ada tamu saja,"
tutur Bu Umamah

Diangkut jauh-jauh dari Kronjo, Tangerang dan Kali Adem, Jakarta menggunakan kapal kayu, AQUA adalah sumber air minum utama bagi warga Pulau Harapan. ***Cek jarak ke Pulau Harapan di hal 6.***

Walaupun harganya terpaut jauh dengan air RO, tapi hampir semua rumah tetap membeli AQUA. Rasanya, bentuknya dan iklannya membuat warga Pulau Harapan terpikat dengan AQUA.



Pengaruh Musim

Sumber air bersih warga Pulau Harapan bisa berubah tergantung musim. Di musim hujan hanya sedikit orang datang untuk membeli air RO karena berlimpahnya air bersih yang didapat dari tadah hujan. Sumur dangkal pun penuh dengan air. Rasa air yang biasanya payau pun di beberapa tempat dengan ajaib bisa berubah menjadi tawar.

TETAPI ketika musim kemarau tiba, antrian air RO langsung penuh. Warga terpaksa menghabiskan waktu lebih lama untuk antri demi air. Penjualan air RO di musim hujan yang biasanya hanya berkisar 3-4 ribu liter per hari, meningkat hingga sampai 7-8 ribu liter per hari.

Pak Ishak menceritakan tentang kekeringan pada musim kemarau 2012. Selama enam bulan lamanya Pulau Harapan tidak diguyur hujan. Sampai pada tiga bulan terakhir pihak pengelola RO terpaksa menolak para warga yang mengantri karena tidak ada persediaan air sedikit pun. Mereka pun meminta bantuan air bersih dari pulau di sekitar untuk tetap bertahan hidup.

Air Buangan

Akhirnya kita sampai pada ujung cerita dari air bersih yang digunakan para penduduk Pulau Harapan.

“Kalau disini mah air bekas langsung dibuang ke got, lalu langsung ke laut,” jawab Bu Ratna saat ditanya kemana air yang mereka gunakan berakhir. Bu Umamah dan Pak Ishak pun memberikan jawaban yang sama.

Sekalipun dibuang langsung ke laut, aku tidak melihat air laut berbuih karena sabun seperti yang kusaksikan di dekat pintu-pintu air Kanal Banjir Timur.

Penutup

Selama ini aku berpikir air bersih itu berlimpah. Perjalanan mencari tahu tentang sumber air bersih di Pulau Harapan membuatku sadar bahwa **apa yang aku pikir berlimpah ternyata susah.**

Belajar dari pulau kecil yang tidak memiliki penampungan air alami, membuka mataku akan bahaya pengambilan air tanah secara berlebihan. Aku juga jadi tahu dan paham akan ancaman intrusi air laut.

Aku berharap wisatawan ke Pulau Harapan maupun pulau-pulau kecil lainnya yang mungkin biasa memakai air tanpa pikir panjang, bisa lebih hemat.

Bukan tidak mungkin 20-30 tahun lagi air tanah yang ada habis dan intrusi air laut semakin meluas.

Pulang dari perjalanan eksplorasi ke Pulau Harapan dengan berlembar catatan hasil pengamatan dan wawancara ternyata tidak melepaskanku dari kebingungan akan bentuk output yang akan kubuat. Awalnya aku berencana buku cerita sains bergambar, terpengaruh teman-teman kelompok mentoringku yang sangat berbakat.

Aku berdiskusi panjang dengan ibu dan ditantang untuk menghasilkan sesuatu yang bermanfaat. Akhirnya aku putuskan untuk menarasikan pemahamanku tentang siklus air dalam konteks Pulau Harapan. Untuk itu aku perlu belajar lagi dan melengkapi informasi yang aku peroleh dengan riset literatur.

Aku belajar banyak saat menyusun buku ini, tidak hanya tentang air, tapi juga belajar persisten dan sabar. Aku juga belajar untuk mengarahkan ilustrator untuk melengkapi penjelasan dalam buku ini. Harapannya para pembaca dapat menikmati buku ini dan bertambah pemahamannya tentang air. Tentunya juga semakin menghargai air.



Kronjo

Kali Adem

Sunda Kelapa