

Kebun di Atap: Mampukah Mendinginkan Suhu?



BAHASAN

Perekayasaan

TOPIK

Keberlanjutan Perubahan Iklim
Proses Perekayasaan

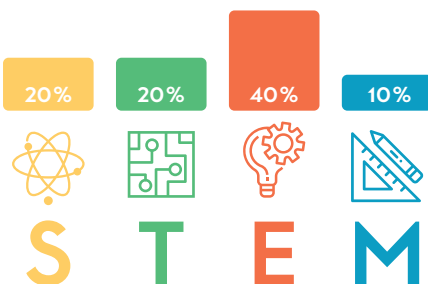
KATA KUNCI

Insulasi Konservasi Energi
Efek "Pulau Panas" di Perkotaan

Kaitan dengan SDG



Komposisi STEM



DURASI

4 - 5 Pelajaran

PENGANTAR

Bayangkan kita berada di atap bangunan di kota dan melihat tanaman ke mana pun kita memandang. Saat ini di seluruh dunia, terutama di perkotaan, semakin banyak atap yang dijadikan lahan hijau. Kebun atap adalah langkah ramah lingkungan yang semakin disukai dan memiliki banyak manfaat, seperti menambah lahan tanam, memperindah lanskap kota, dan memperbaiki mutu udara. Saat melakukan proses fotosintesis, tanaman menyerap karbon dioksida dari udara dan melepaskan oksigen. Setelah satu tahun, lahan seluas 1,5 meter x 1,5 meter yang ditanami dengan rumput mampu menghasilkan oksigen yang cukup untuk manusia bernapas selama satu tahun!

Di samping itu, kebun atap menyerap panas sehingga memberikan perlindungan lebih baik terhadap bangunan dibandingkan atap asbes dan atap berlapis aspal dan kerikil. Mengingat atap terpapar sinar matahari selama berjam-jam setiap hari, suhu atap tradisional cenderung naik hingga melebihi suhu udara aktual. Atap pun kemudian melepas kembali panas ke lingkungan. Orang yang tinggal di kota besar, atau pernah mengunjungi pusat perbelanjaan yang dikelilingi gedung-gedung beton, mungkin dapat merasakan bahwa suhu di tempat-tempat itu berbeda dengan suhu di wilayah tepian kota atau perdesaan. Sebab, panas yang dilepaskan kembali ke lingkungan dari atap atau area dengan banyak gedung, seperti sebuah kota, bisa mengalami peningkatan suhu udara lokal sebesar 5–7°C! Fenomena inilah yang disebut juga dengan efek pulau panas perkotaan.

Kebun atap mungkin mampu mengatasi efek ini. Kebun atap memang menurunkan suhu permukaan maksimal pada atap, tetapi apakah perubahan itu akan terasa pada suhu dalam ruang di suatu bangunan? Bisakah kebun atap membantu menghemat energi dan menurunkan biaya listrik dengan menjaga suhu dalam ruang lebih sejuk pada hari-hari yang panas? Dalam kegiatan ini, murid akan mencoba menjawab pertanyaan-pertanyaan itu dengan membuat dua simulasi bangunan—satu dengan atap kebun dan satu tanpa atap kebun—kemudian membandingkan suhu di dalam bangunan pada siang dan malam hari.

Kebun di Atap: Mampukah Mendinginkan Suhu?

**BAHASAN**

Perekayasaan

TOPIKKeberlanjutan Perubahan Iklim
Proses Perekayasaan**KATA KUNCI**Insulasi Konservasi Energi
Efek "Pulau Panas" di Perkotaan

SASARAN KEGIATAN

- 1 Mengetahui apakah kebun atap dapat membantu menjaga suhu bangunan tetap sejuk.

ALAT DAN BAHAN

- 1 Gunting rumput atau gunting
- 2 Kotak sepatu atau kotak wadah foto (2) yang ukuran, warna, dan bentuknya sama, atau karton susu ukuran 2 liter yang sudah dibersihkan.
- 3 Kertas ter; biasanya tersedia di toko bahan bangunan (dalam ukuran yang cukup untuk menutupi dua tutup kotak sepatu)
- 4 Selotip dua sisi yang kuat, seperti selotip karpet atau selotip busa yang mampu menahan berat (1 gulung)
- 5 Lembaran rumput; biasanya tersedia di toko tanaman atau perlengkapan kebun (dalam ukuran yang cukup untuk menutupi satu tutup)
- 6 Cutter
- 7 Termometer (3), seperti termometer dalam cairan penuh (total immersion). Catatan: termometer luar dan dalam ruang bisa digunakan. Hindari menggunakan termometer air raksa karena dapat berbahaya jika rusak. Pilihlah termometer alkohol.
- 8 Jam atau pengukur waktu.
- 9 Buku catatan percobaan
- 10 Lampu pemanas; bisa didapatkan dari toko hewan atau toko perkakas. Catatan: belilah bohlam jika lampu belum dilengkapi dengan bohlam. Jika bohlam dibeli terpisah, pilih bohlam tembak (floodlight), bukan bohlam sorot (spotlight).
- 11 Kertas grafik (kertas kotak) untuk membuat bagan dan menganalisis data. Bagan juga dapat dibuat dengan komputer menggunakan program pembuat grafik di internet, kemudian dicetak dan dimasukkan ke dalam buku catatan percobaan.

PETUNJUK KESELAMATAN

- 1 Berhati-hatilah saat menggunakan alat pemotong.



Kebun di Atap: Mampukah Mendinginkan Suhu?

**BAHASAN**

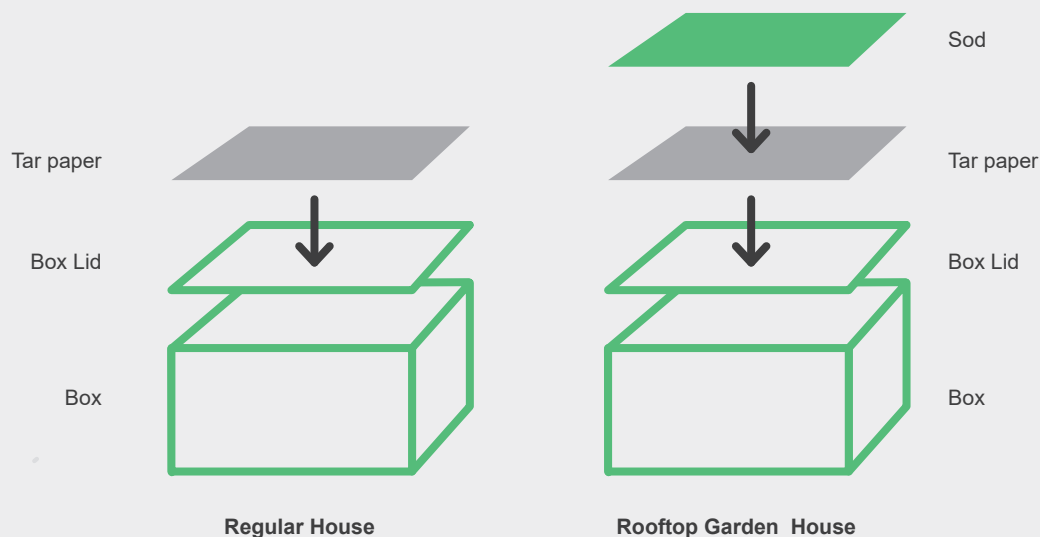
Perekayasaan

TOPIKKeberlanjutan Perubahan Iklim
Proses Perekayasaan**KATA KUNCI**Insulasi Konservasi Energi
Efek "Pulau Panas" di Perkotaan

TUGAS/LANGKAH-LANGKAH

Membuat Rumah Dari Kotak Sepatu

- 1 Menggunakan gunting kebun atau gunting lain yang kuat, potong 2 lembar kertas tar seukuran tutup kotak sepatu.
- 2 Dengan selotip dua sisi, tempelkan kertas tar pada sisi atas kotak sepatu sebagaimana diperlihatkan dalam Gambar 2 di bawah.
- 3 Ambil satu saja kotak. Letakkan kotak dengan bagian atas menghadap ke bawah pada rumput. Dengan cutter, potonglah rumput dengan hati-hati agar seukuran dengan tutup kotak.
- 4 Letakkan rumput di atas kertas tar pada salah satu kotak, sebagaimana ditunjukkan di bawah.
 - a Kotak dengan kertas ter dan rumput menjadi rumah dengan atap kebun.
 - b Kotak dengan hanya kertas tar menjadi rumah biasa.

Fig 1

Kebun di Atap: Mampukah Mendinginkan Suhu?



BAHASAN

Perekayasaan

TOPIK

Keberlanjutan Perubahan Iklim
Proses Perekayasaan

KATA KUNCI

Insulasi Konservasi Energi
Efek "Pulau Panas" di Perkotaan

Mengukur Suhu di Kotak Rumah

- 5 Taruh semua termometer di satu tempat (di atas meja, dalam posisi yang mendapat cahaya dan panas dengan setara) selama 15 menit. Apakah termometer menunjukkan suhu yang sama? Penting bahwa ketiga termometer tidak menunjukkan perbedaan suhu yang signifikan untuk menjaga validitas perbandingan suhu pada tahap berikutnya dalam percobaan ini. Jika ada termometer yang menunjukkan perbedaan besar, maka termometer itu perlu diganti. Perbedaan satu hingga dua derajat masih dapat diterima.
- 6 Taruh satu termometer di masing-masing kotak.
 - a Termometer digunakan untuk kita mencatat suhu di dalam rumah kotak.
 - b Jika menggunakan termometer memasak, maka yang masuk ke dalam kotak adalah ujung termometer. Tutuplah kotak serapat mungkin, sementara bagian yang menunjukkan pembacaan suhu tetap berada di luar kotak.
- 7 Letakkan kotak-kotak pada satu meja dengan paparan cahaya dan panas yang merata.
- 8 Letakkan termometer ketiga di meja di antara dua kotak. Termometer tanpa kotak ini merepresentasikan suhu udara luar ruang, yaitu di luar rumah kotak. Untuk termometer ini, kita tidak perlu menggunakan termometer memasak.
- 9 Diamkan termometer dan kotak di atas meja selama 30 menit.
- 10 Sambil menunggu, buatlah tabel data, seperti Tabel 1 di bawah, pada buku catatan. Tabel akan digunakan untuk merekam hasil pembacaan suhu.

File Nama	Suhu Awal (C°)	Suhu Pemanasan (C°)	Suhu Pendinginan 1 (C°)	Suhu Pendinginan 2 (C°)
Suhu eksternal/di luar				
Suhu di dalam rumah beratap				
Suhu di dalam rumah biasa				

- 11 Setelah 30 menit, catat suhu pada tabel. Pencatatan pertama ini adalah suhu awal.
 - a Buka kotak satu per satu dan baca suhu pada termometer dengan cepat. Jika menggunakan termometer digital, suhu dapat dibaca tanpa harus membuka tutup kotak.
 - b Baca suhu pada termometer yang berada di luar kotak.
 - c Apakah kedua rumah kotak memiliki suhu dalam ruang awal yang sama? Apakah suhu dalam ruang sama atau berbeda dari suhu luar ruang?

Kebun di Atap: Mampukah Mendinginkan Suhu?

**BAHASAN**

Perekayasaan

TOPIKKeberlanjutan Perubahan Iklim
Proses Perekayasaan**KATA KUNCI**Insulasi Konservasi Energi
Efek "Pulau Panas" di Perkotaan

- 12** Sekarang, letakkan lampu pemanas di atas kedua kotak rumah. Berikan jarak antara kotak dan termometer agar semua benda mendapatkan pencahayaan setara dari lampu. Lampu akan memberikan kehangatan dan menjadi simulasi suasana rumah di siang hari yang terik.
- 13** Tunggu 1 jam, lalu catat suhu menggunakan cara yang sama pada langkah 7. Suhu yang dicatat adalah suhu saat dipanaskan.
- Jika menggunakan termometer alkohol merah, jangan lupa menutup kembali tutup kotak rumah secepat mungkin untuk menjaga suhu di dalam kotak.
 - Seperti apa suhu di dalam kotak dibandingkan dengan suhu di luar kotak?
 - Apakah rumah dengan kebun atap sama panas dengan rumah dengan hanya atap biasa?
- 14** Setelah selesai mencatat data suhu, matikanlah lampu untuk menyimulasikan matahari yang terbenam.
- 15** Catat suhu seiring dengan kotak-kotak rumah mendingin.
- Setelah 15 menit, catat suhu dengan cara yang sama seperti langkah 7. Data ini adalah data suhu pendinginan pertama.
 - Tunggu 15 menit, lalu kembali catat suhu. Data ini adalah data pendinginan kedua.
 - Seberapa cepat suhu rumah kotak turun? Apakah rumah dengan atap kebun dan dengan atap biasa mendingin dengan ke-
- 16** Sebelum membuat kesimpulan, ilmuwan yang baik akan selalu memastikan hasil percobaannya konsisten. Ulangi langkah 1-11 dua kali, sehingga total terdapat tiga percobaan yang dilakukan.
- ## Menganalisis Data
- 17** Buat bagan garis untuk setiap percobaan yang menunjukkan perubahan suhu dari mulai suhu awal, suhu pemanasan, dan suhu pendinginan masing-masing rumah kotak sepatu.
- Masukkan suhu pada sumbu y (garis vertikal) dan berikan label suhu awal, pemanasan, dan pendinginan pada sumbu x (garis horizontal).
 - Setelah selesai, akan terdapat tiga bagan, masing-masing memiliki tiga garis (satu untuk masing-masing rumah kotak dan satu untuk suhu luar ruang), yang terdiri dari empat data (pembacaan suhu).
 - Bagan dapat dibuat dengan tangan atau komputer dan dicetak.
- 18** Apa yang dapat kita amati dari bagan itu? Apakah ada pola konsisten di antara ketiganya? Apakah kebun atap mengubah proses pemanasan dan pendinginan suhu? Apabila suatu bangunan memiliki kebun atap, apakah kebun itu akan membantu konservasi energi?

PENULIS/SUMBER

Sandra Slutz, PhD

„Rooftop Gardens: Are They a Cool Idea?“ Science Buddies, 12 Jan. 2020

https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/EnvEng_p026/environmental-engineering/rooftop-garden-cooling