

# Membuat Proyeksi Lubang Jarum Sederhana

## Aktivitas

Mengamati Matahari langsung sangatlah berbahaya bagi mata. Salah satu metode yang paling aman untuk dapat mengamati Matahari adalah dengan proyeksi. Aktivitas ini menggambarkan bagaimana kita dapat mengkonstruksi alat sederhana dan efektif untuk mengamati Matahari memanfaatkan teknik lubang jarum.

Selanjutnya pada modul memperlihatkan beberapa desain alternatif alat pengamatan lubang jarum yang dapat dibuat dengan lebih efektif.

Alat dan teknik mengamati ini dapat digunakan untuk melihat proyeksi Matahari dan tahapan-tahapan gerhana matahari saat Bulan menutupi piringan Matahari.

## Tujuan

Membuat alat sederhana yang dapat digunakan untuk:

- Menjelaskan bagaimana bayangan terbentuk melalui teknik lubang jarum.
- Mengamati Matahari dan tahapan pada saat Gerhana Matahari melalui teknik proyeksi.

## Penjelasan Sains

Pengamatan yang aman harus diaplikasikan saat kita ingin mengamati Matahari. Mata kita akan bereaksi dengan alami saat terpapar cahaya yang cukup terang. Matahari adalah sumber cahaya yang memiliki intensitas yang tinggi. Pancaran energinya tertentang dalam pancaran spektrum gelombang elektromagnetik. Mata manusia sendiri hanya dapat mempersepsi cahaya pada panjang gelombang tampak saja. Cahaya intensitas tinggi pada gelombang UV akan tetap masuk ke mata dan bila terpapar dalam waktu yang lama, kerusakan mata dapat terjadi.

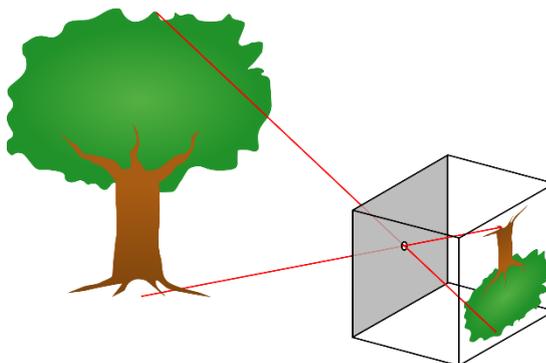
Melihat Matahari yang paling aman adalah dengan melihat proyeksi gambarnya. Metode lubang jarum merupakan teknik pembentukan gambar dengan mengaplikasikan lubang kecil tempat masuknya cahaya dari sumber cahaya atau objek yang ingin dilihat.

Sebuah sumber cahaya akan memancarkan cahaya ke segala arah. Berkas-berkas cahaya akan bergerak lurus sampai ia menabrak medium lain untuk kemudian dibelokkan atau diserap. Objek dan lingkungan sekitar dapat kita lihat karena ada sejumlah cahaya yang masuk ke dalam mata kita. Mata kita memiliki lubang bukaan tempat seluruh cahaya dilewatkan dan kemudian jatuh pada lapisan retina di belakang mata.

Pada metode lubang jarum, cahaya yang datang dari sebuah objek hanya akan diteruskan melalui sebuah lubang yang kecil saja. Pembentukan gambar melalui teknik lubang jarum dimungkinkan

karena sifat cahaya yang bergerak lurus. Cahaya yang datang dari setiap titik pada objek hanya akan dilalukan secara selektif melalui lubang yang kecil saja untuk kemudian bayangannya akan jatuh pada sisi disebaliknya.

Cahaya dari bagian bawah objek akan melewati lubang dan jatuh di bagian atas layar proyeksi dan begitu pula sebaliknya. Cahaya dari bagian kanan objek akan masuk dan terproyeksikan di bagian kiri layar. Hal ini membuat bayangan yang terbentuk menjadi terbalik.

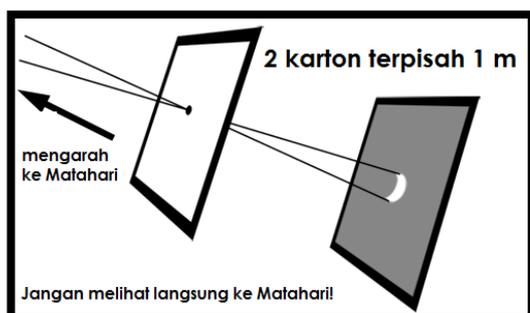


<https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/3/3b/Pinhole-camera.svg/2000px-Pinhole-camera.svg.png>  
 Proses pembentukan gambar dengan lubang jarum. Tiga komponen yang penting adalah sumber cahaya/objek, lubang, dan layar proyeksi.

Beberapa karakteristik gambar hasil proyeksi akan dihasilkan melalui metode lubang jarum ini, diantaranya adalah tingkat ketajaman gambar yang dihasilkan akan jauh berbeda dibandingkan gambar yang dihasilkan dengan alat optik seperti lensa atau cermin. Lensa dan cermin berfungsi mengumpulkan cahaya dan memfokuskannya ke area yang kecil sehingga gambar akan teramat lebih terang.

Pada lubang jarum cahaya yang dilewatkan akan disebarkan ke area berbentuk kerucut sehingga tingkat ketajaman dan terangnya gambar yang dihasilkan akan bergantung kepada jarak layar proyeksi ditempatkan dari lubang. Selain itu, semakin kecil ukuran lubangnya akan menghasilkan gambar yang semakin jelas, sampai pada ukuran yang terlalu kecil faktor difraksi menjadi penting.

## LUBANG JARUM PADA PENGAMATAN MATAHARI



Teknik pembentukan gambar dengan lubang jarum dapat kita aplikasikan untuk mengamati Matahari. Kita ibaratkan Matahari sebagai sumber cahaya yang akan diproyeksikan ke sebuah layar.

Besarnya diameter gambar Matahari akan bergantung kepada persamaan:

$$\frac{\text{Diameter Matahari}}{\text{Jarak Matahari}} \times \text{Jarak layar} = \text{Diameter gambar Matahari}$$

Diameter Matahari (ekuator) = 1.392.530 km

Jarak rata – rata Matahari = 149.597.870 km

Dari persamaan di atas, diameter Matahari yang dihasilkan akan semakin besar bila kita membuat jarak layar semakin jauh dari lubang. Namun perlu diperhatikan semakin jauh, luas area bayangan semakin besar sehingga tingkat terangnya gambar akan menurun. Untuk jarak layar 1 m akan menghasilkan gambar Matahari berdiameter 0,92 cm saja.

Lakukan eksperimen dengan berbagai ukuran jarak proyeksi dan bentuk alat proyeksi lubang jarum untuk menghasilkan gambar proyeksi Matahari yang cukup memuaskan. Berikut beberapa aktivitas mengamati dengan membuat alat proyeksi sederhana

## 1. Membuat Proyeksi Lubang Jarum

Membuat alat proyeksi lubang jarum memerlukan dua komponen utama, lubang kecil tempat cahaya dari sumber akan masuk, serta layar sebagai tempat proyeksi bayangan jatuh.

### Alat & Bahan

- Kertas duplex  
Kertas dapat diganti dengan HVS, kertas manila, kardus.
- Kertas aluminium  
Bila kertas sulit diperoleh dapat menggunakan bagian dalam kertas bekas bungkus permen atau lapisan dalam dari kotak minuman dalam kemasan tetrapak
- Infraboard hitam untuk alas tempat terproyeksikannya bayangan  
Material ini dapat diganti dengan bahan kertas lainnya.
- Cutter
- Jarum
- Selotip



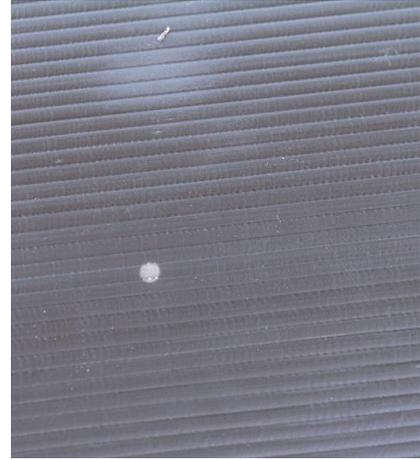
### Tahapan aktivitas

- Pada kertas duplek, buat lubang segi empat di tengah-tengah. Ukuran jendela ini harus dapat ditutupi oleh kertas aluminium.
- Tutup jendela segi empat pada duplek dengan kertas aluminium dan rekatnya sisi-sisinya dengan selotip.
- Dengan menggunakan jarum, buat lubang ditengah kertas aluminium. Tusukkan jarum satu kali saja, jangan membuat lubang yang terlalu besar. Alat siap digunakan



### Cara Menggunakan

Bawa material yang telah jadi ke luar. Tempatkan karton infraboard atau layar proyeksi di tanah dan pegang kertas beraluminium di atas layar. Berdiri membelakangi arah matahari dan sesuaikan posisi layar sehingga sejajar dengan arah cahaya matahari dan bayangan terproyeksikan pada layar di bawah. Posisikan layar dengan lubang sedemikian rupa hingga membentuk bayangan matahari paling tajam.



Lakukan eksperimen dengan mengganti jarak antara kedua kertas, perhatikan bagaimana bayangan matahari berubah dengan bertambahnya jarak antar kertas.

## 2. Membuat Kotak Sepatu Lubang Jarum

**Usia**  
7+

**Level**  
Umum

**Waktu**  
15 menit

### Aktivitas

Mengamati langsung Matahari dapat menjadi aktivitas yang tidak hanya menyenangkan, namun juga membuka jendela pemahaman akan karakteristik Matahari. Metode paling aman dalam mengamati matahari adalah dengan melalui proyeksi. Dengan bahan yang tersedia di rumah kita dapat membuat instrumen proyeksi sederhana untuk digunakan mengamati matahari. Instrumen ini menggunakan prinsip lubang jarum yang tidak memerlukan alat optik seperti lensa atau cermin.

### Alat & Bahan

- Kotak sepatu bekas. Bila tidak memiliki dapat menggunakan kardus bekas
- Kertas aluminium 5 x 5 cm

Bila kertas sulit diperoleh dapat menggunakan bagian dalam kertas bekas bungkus permen atau lapisan dalam dari kotak minuman dalam kemasan tetrapak

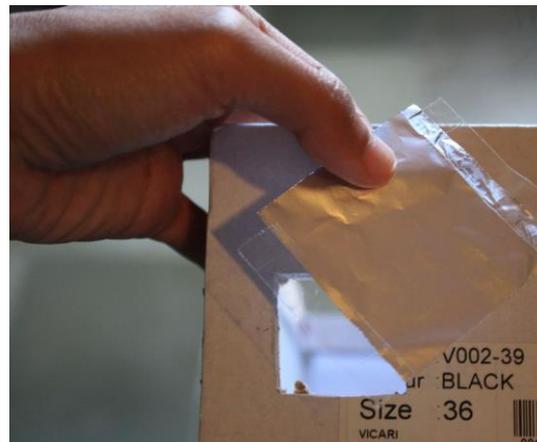
- Kertas putih ukuran 5 x 5 cm  
Kertas ini akan digunakan sebagai layar proyeksi, ukurannya dapat menyesuaikan dengan area dinding kotak yang digunakan.
- Cutter
- Jarum
- Selotip

## Tujuan

Dapat membuat alat untuk melakukan pengamatan Matahari mandiri berdasarkan prosedur yang benar.

## Tahapan aktivitas

1. Pada satu sisi kotak buat lubang dengan ukuran 4x4 cm. Pastikan kertas aluminium dapat menutupi lubang ini.
2. Tempelkan kertas aluminium pada lubang. Rekatkan dengan selotip atau lem.



3. Tempelkan kertas putih pada sisi dalam kotak yang berseberangan dengan lubang yang sebelumnya kita buat. Kertas ini akan bekerja sebagai layar proyeksi tempat gambar proyeksi jatuh.



4. Untuk jendela pengamatan, buat lubang berukuran sekitar 4 x 4 cm pada sisi panjang kotak



5. Buat lubang tempat cahaya masuk pada lapisan aluminium dengan menggunakan jarum. Pastikan posisi lubang berada ditengah-tengah dan lubang tidak terlalu besar.



6. Tutup kotak dan rekatkan tutup dengan selotip atau karet gelang agar aman. Kotak siap untuk digunakan.



## Cara Menggunakan



Posisikan kotak sepatu dengan lapisan aluminium mengarah ke Matahari. Posisikan kotak sejajar dengan arah sinar Matahari sehingga dihasilkan gambar Matahari pada dinding proyeksi.



Cahaya matahari akan masuk melalui lubang dan jatuh pada kertas putih di dalam kotak. Intip bayangan Matahari pada kerjas proyeksi melalui lubang mengamati.

## Aktivitas Lanjutan

Berbekal tripod kamera kecil, pasang kotak sepatu pada pelat dengan membuat lubang pada kotak untuk sekrup ulir. Pasang baut untuk mengunci posisi kotak pada pelat.

Pasangkan kotak ke kepala tripod, kemudian kunci. Instalasi selesai dan instrumen siap untuk digunakan.



Instalasi sederhana menggunakan tripod kamera, kotak lubang jarum dapat digunakan dengan lebih mudah.



Hasil gambar proyeksi Matahari dilihat dari lubang pengamat

## Beragam Kotak

Untuk dapat mengamati Matahari dengan teknik lubang jarum, kita dapat menggunakan berbagai jenis kotak dan ukuran.



Penggunaan berbagai ukuran kotak akan mempengaruhi kepada ukuran gambar proyeksi Matahari yang dihasilkan.

Bayangan akan terbentuk bila posisi kotak sudah tepat sejajar dengan sumber cahaya. Untuk menemukan matahari terkadang tidak selalu mudah, latih kemampuan mengarahkan (pointing) dengan mengarahkan kotak pada sumber cahaya yang lain seperti lampu. Hal ini juga dilakukan oleh para astronom. Pada teleskop yang tidak memiliki sistem pengarah otomatis, astronom akan mengarahkan teleskop ke objek secara manual. Perlu latihan untuk mendapatkan keahlian mengarahkan ini, jadi jangan cepat menyerah. Practice makes perfect!

**Hati-hati** bila melakukan pengamatan di bawah terik sinar matahari. Jangan melakukan pengamatan terlalu lama, berhentilah sejenak kemudian lanjutkan kembali. Jangan lupa untuk lindungi kepala dengan menggunakan topi atau berdiri di tempat terlindungi.

### Sumber:

UNAWE Universe in A Box Activity Book

UNAWE Indonesia

