

Dilambungkan Gaya yang Tidak Terlihat



BAHASAN

Fisika Perekayasaan
Proses Desain Perekayasaan

TOPIK

Fisika Perekayasaan
Mesin Sederhana Energi

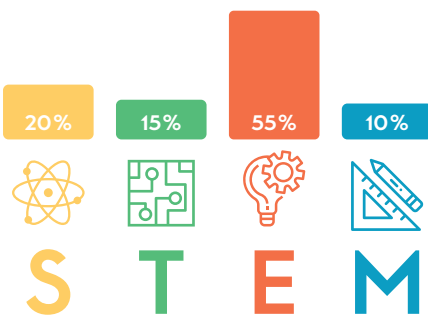
KATA KUNCI

Pelontar Sudut lontar Kerja Gaya Energi Kinetik Gerakan Projektil
Mesin Sederhana Energi Potensial Gravitasi Rentang Bidang Miring

KAITAN DENGAN SDG



KOMPOSISI STEM



DURASI

2–3 Jam
atau 4 Kelas

Pengantar

Pernahkah kamu bermain bola voli? Dalam bola voli, pemain harus mencoba memukul bola tanpa bola menyentuh net atau lantai. Nah, bagaimana jika kamu mencoba membuat mesin—bukan satu, tetapi dua, masing-masing diletakkan di satu sisi net—untuk menggantikan pemain? Itulah yang akan kita lakukan dalam proyek desain perekayasaan ini. Tetapi, kita tidak akan menggunakan bola voli. Di sini, kita akan mencoba meluncurkan bola ping-pong dari satu sisi ke sisi lain melewati “net” yang jauh lebih kecil (yaitu, selembar kertas yang dilipat).

Melalui proyek ini, kita bisa mempelajari topik-topik menarik di bidang fisika dan perekayasaan. Inilah kesempatan bagi kita belajar mekanisme sederhana, seperti tuas atau bidang miring. Kita juga bisa menyelidiki cara kerja mesin yang lebih kompleks seperti pelontar dan ketapel—alat untuk meluncurkan projektil. Coba pikirkan bagaimana aspek-aspek mesin ini bisa digabungkan ke dalam desain siswa.

Untuk dapat membuat bola terbang di udara, bola itu butuh **energi kinetik**—energi gerak. Dari mana energi ini berasal? Energi kinetik bisa berasal dari **energi potensial elastis**, yaitu **energi yang ada pada benda-benda** yang bisa dilenturkan seperti gelang karet. Energi suatu benda yang melayang dapat berasal dari kerja yang dilakukan dengan tangan dan dengan mengerahkan daya.

Terakhir, melalui proyek ini kita bisa mempraktikkan proses **desain perekayasaan**. Hasil percobaan pertama merancang bentuk mesin dan membangunnya biasanya tidak sempurna yang kita harapkan. Namun, yang terpenting, doronglah siswa untuk terus kreatif mencari ide-ide desain, mengujinya, dan memodifikasi desain untuk hasil yang lebih baik.

Ingat, insinyur profesional sekalipun jarang langsung mendapatkan hasil yang benar pada percobaan pertama!

Sasaran Kegiatan

1. Membangun mesin yang bisa melontarkan dan melempar balik bola ping-pong melewati net.
2. Memahami hubungan antara gaya, gerakan, energi, dan gerakan projektil.
3. Memahami bahwa energi kinetik bergantung pada massa benda.

Dilambungkan Gaya yang Tidak Terlihat



BAHASAN

Fisika Perekayasaan
Proses Desain Perekayasaan

TOPIK

Fisika Perekayasaan
Mesin Sederhana Energi

KATA KUNCI

Pelontar Sudut lontar Kerja Gaya Energi Kinetik Gerakan Proyektil
Mesin Sederhana Energi Potensial Gravitasi Rentang Bidang Miring

Alat dan bahan

- 1 Kardus (ukuran maksimal 12" * 12" atau 30x30 cm)
- 2 Gelas plastik (isi 500 ml)
- 3 Stik kayu prakarya (11,5 cm)
- 4 Kertas (ukuran A4)
- 5 Pensil kayu
- 6 Gelang karet
- 7 Selotip transparan

Petunjuk keselamatan

- 1 Berhati-hatilah saat menggunakan gunting untuk memotong karton dan kertas.

Pertanyaan panduan

- 1 Bagaimana caranya membangun mesin peluncur bola menggunakan bahan-bahan di atas?
- 2 Dari mana asal energi untuk meluncurkan bola?
- 3 Alat apa yang bisa dibangun untuk menangkap tanpa menjatuhkannya?
- 4 Bagaimana caranya kita melempar balik bola melewati net?
- 5 Bagaimana mesin bisa mengubah energi dari satu bentuk ke bentuk lainnya?
- 6 Lintasan mana (arah yang dilalui bola saat melayang di udara) yang paling mudah bagi mesin untuk menangkap bola atau melontarkannya melampaui net: lintasan tinggi, lintasan curam, atau lintasan rendah?

Prosedur

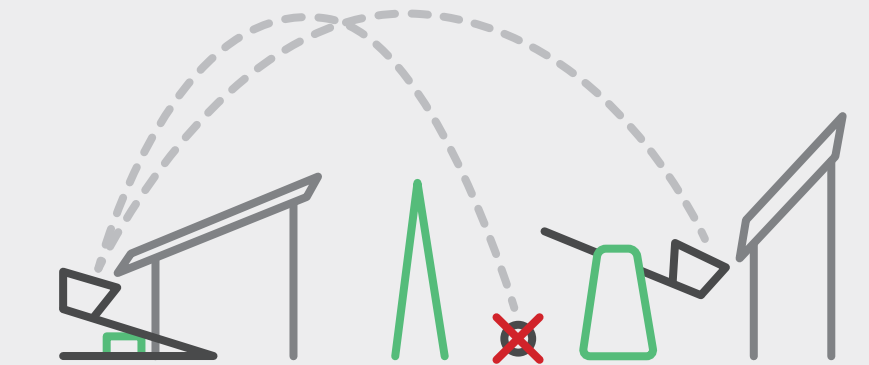
(Langkah, Cara Kerja, dan Cara Mendesain Perangkat)

Sasaran proyek ini adalah dua alat yang bisa meluncurkan dan melempar balik bola ping-pong melewati net tanpa bola menyentuh lantai.

Pengenalan (5 menit)

Jelaskan tantangan ini kepada siswa. Jelaskan bahwa tujuan utama percobaan adalah membangun dua mesin untuk meluncurkan dan memukul bola dari satu sisi net ke sisi lain, seperti dalam permainan bola voli.

5 menit



Dilambungkan Gaya yang Tidak Terlihat



BAHASAN

Fisika Perekayasaan
Proses Desain Perekayasaan

TOPIK

Fisika Perekayasaan
Mesin Sederhana Energi

KATA KUNCI

Pelontar Sudut lontar Kerja Gaya Energi Kinetik Gerakan Proyektil
Mesin Sederhana Energi Potensial Gravitasi Rentang Bidang Miring

Semakin sering bola melewati net, skor juga akan bertambah. “Net” yang dimaksud adalah dua lembar kertas A4 (8.5”x11”), ditempelkan bersisian (di sisi panjang 11”), kemudian dilipat dua sehingga membentuk “V” terbalik sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1.

Desain

Sebelum mulai, cobalah mendiskusikan ide-ide desain yang berbeda-beda. Coba juga membuat sketsa desain di atas kertas. Desain mana yang kira-kira akan paling berhasil berdasarkan aturan desain dan bahan-bahan yang tersedia? Desain mana yang kira-kira paling bisa diandalkan? Coba jawab pertanyaan-pertanyaan ini, lalu pilih dua desain untuk dikerjakan. Ingat, kita perlu dua alat, masing-masing di satu sisi net. Namun, kedua mesin tidak harus persis sama.

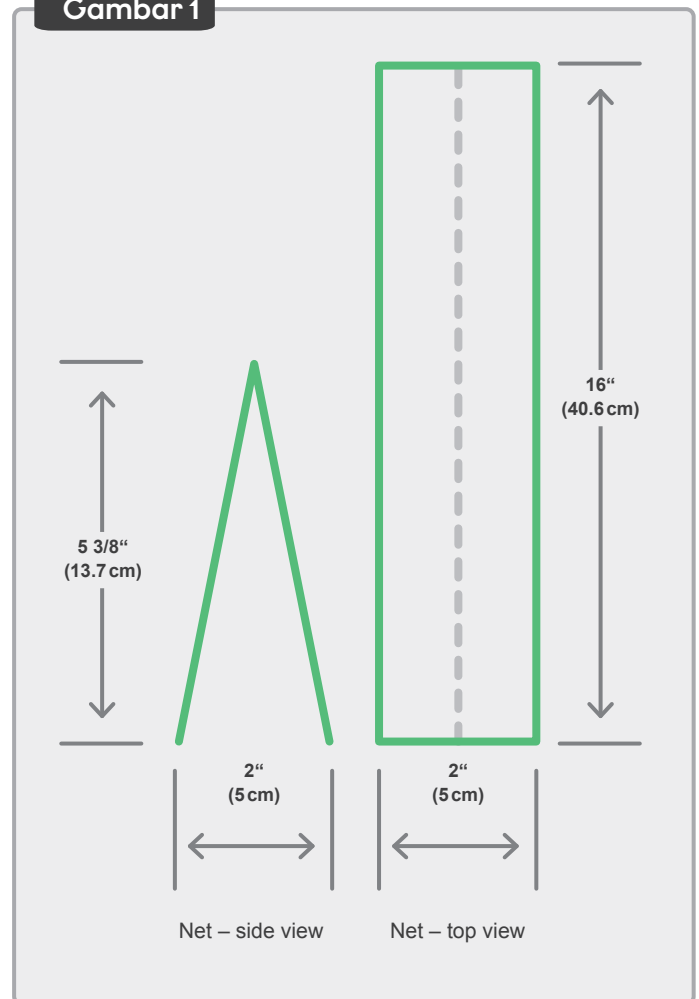
Pembuatan perangkat

Setelah memilih desain, maka waktunya membuat alat. Boleh jadi, hasil desain di atas kertas tidak tampak atau tidak bekerja sesuai harapan. Hal ini tidak menjadi masalah. Kita tidak harus terpaku pada rencana awal. Rancangan boleh dimodifikasi, atau bahkan dibuat ulang dengan desain yang sama sekali baru.

Aturan pembuatan perangkat

- Gunakan hanya alat dan bahan yang ditentukan di atas.
- Buat dua mesin (satu untuk setiap sisi net). Bentuk mesin boleh berbeda.
- Salah satu mesin berperan sebagai mesin “aktif” (yaitu pelontar bola) atau “pasif” (mesin yang membiarkan bola melayang kembali melampaui net dengan tenaga gravitasi).
- Both machines must be freestanding. They cannot be taped to the ground or supported by a person.
- Mesin tidak boleh saling menyentuh atau menyentuh net. Kedua mesin harus dipisahkan oleh net.

Gambar 1



Dilambungkan Gaya yang Tidak Terlihat



BAHASAN

Fisika Perekayasaan
Proses Desain Perekayasaan

TOPIK

Fisika Perekayasaan
Mesin Sederhana Energi

KATA KUNCI

Pelontar Sudut lontar Kerja Gaya Energi Kinetik Gerakan Proyektif
Mesin Sederhana Energi Potensial Gravitasi Rentang Bidang Miring

Uji Coba

Setelah mesin selesai dibuat, letakkan satu di tiap-tiap sisi net dan cobalah mengoperasikannya. Di sini, siswa dapat melihat kelemahan desainnya dan hal apa saja yang bisa disempurnakan. Cobalah melontarkan bola bolak-balik; pastikan aturan penggunaan mesin dan kontak bola dengan permukaan diikuti. Beberapa hal untuk diperhatikan:

Aturan Uji Coba

- 1 Satu mesin dioperasikan oleh satu orang pada satu waktu. Operator mesin bisa menggunakan kedua tangan untuk meluncurkan bola (total dua orang—satu orang untuk satu mesin).
- 2 Setelah bola diluncurkan, mesin tidak boleh disentuh siapapun hingga bola berhenti bergerak sama sekali.
- 3 Bola boleh menyentuh net.
- 4 Bola yang berhenti bergerak tidak boleh disentuh atau digerakkan oleh siapapun, meskipun secara tidak langsung. Operator dapat menggunakan kedua tangan untuk mengoperasikan mesin lagi dan meluncurkan bola lagi ke seberang net.
- 5 Bola tidak boleh menyentuh lantai. Bola boleh menyentuh barang lain (seperti selembar kertas atau kardus) yang ada di lantai.
- 6 Bola dapat terus diluncurkan hingga salah satu keadaan berikut tercapai:
 - 1 Bola menyentuh lantai.
 - 2 Bola "tersangkut" dan tidak bisa diluncurkan kembali tanpa disentuh atau digerakkan terlebih dahulu.
 - 3 Bola sudah diluncurkan selama lima menit.
- 7 Jika dibutuhkan perbaikan, maka angka peluncuran kembali ke nol.

Penilaian

- 1 Seberapa mampukah mesin meluncurkan bola ke seberang net? Apakah mesinmu mengalami kesulitan meluncurkan bola cukup jauh ke seberang net? Pernahkah bola diluncurkan terlalu
- 2 Seberapa akurat peluncuran bola? Apakah bola sempat meluncur ke arah tepi, atau meleset dari mesin yang berperan pasif sebagai penangkap? Jika ya, kamu dapat membuat mesin penangkap dalam ukuran lebih besar agar bola lebih mudah ditangkap—namun, kamu berarti perlu bahan-bahan dalam ukuran yang juga lebih besar.
- 3 Seberapa mudah mesin menangkap bola? Walaupun bola pada awalnya mendarat pada mesin, apakah bola melambung kembali atau menggeling turun? Bagaimana cara mencegahnya?
- 4 Seberapa kuat mesinmu? Bisakah mesin digunakan berulang kali tanpa rusak? Ingat, jika kerja mesin harus dihentikan karena ada yang perlu diperbaiki, maka hitungan peluncuran harus diulang kembali dari nol!
- 5 Gaya apa yang menahan gerakan di antara kedua permukaan?
- 6 Apa beda massa dan bobot?
- 7 Apa yang memperlambat atau mengawali gerakan suatu benda?
- 8 Dengan gaya, apa yang bisa dilakukan pemain bola?