

Listrik Statis

Oleh : Mr. X, SMP N

Untuk : SMP Kelas 9

Mata Pelajaran : IPA

Jumlah JP : 8 JP

Fase Capaian Pembelajaran: D (SMP)



Tujuan Pembelajaran:

Melakukan pengamatan terhadap fenomena-fenomena alam yang ditimbulkan oleh gejala listrik statis.

Pertanyaan Esensial :

Apa yang menyebabkan benda bermuatan listrik? Bagaimana interaksi masing-masing muatan pada suatu bahan? Fenomena apa saja dalam kehidupan sehari-hari yang menggambarkan adanya gejala interaksi antara muatan listrik? Bagaimana mengedukasi orang sekitar kita agar aman dari bahaya petir?

Pengetahuan dan Keterampilan Prasyarat: Penyusun Atom (proton, elektron, Neutron)

Profil Pelajar Pancasila : Bernalar kritis dan mandiri

Siswa **merefleksi dan mengevaluasi** pemikirannya sendiri menjelaskan contoh fenomena alam yang ditimbulkan oleh gejala listrik statis. Siswa **mengembangkan kemampuan regulasi diri** dengan Percaya diri, tangguh (resilient), dan adaptif dalam menyelesaikan tantangan untuk menunjukkan fenomena listrik statis.

Sarana Prasarana : Jika memungkinkan fasilitas internet sangat membantu.

Perangkat ajar ini dapat digunakan guru untuk mengajar:

- Siswa reguler/tipikal
- Siswa dengan hambatan belajar
- Siswa cerdas istimewa berbakat istimewa (CIBI)
- Siswa dengan ketunaan

Jumlah siswa per kelas yang disarankan: maksimum 32 orang

Ketersediaan materi:

- Pengayaan untuk siswa CIBI: YA / ~~TIDAK~~
- Alternatif penjelasan, metode, atau aktivitas, untuk siswa yang sulit memahami konsep: YA / TIDAK

Model pembelajaran:

- Tatap muka
- PJJ Daring
- PJJ Luring
- Paduan tatap muka dan PJJ (*blended learning*)

Bagaimana guru menilai ketercapaian Tujuan Pembelajaran?

- Asesmen individu
- Asesmen kelompok

Jenis asesmen:

- Tertulis
- Performa

Kegiatan pembelajaran utama:

Pengaturan siswa

- Individu
- Berpasangan
- Berkelompok (> 2 orang)

Metode:

- Diskusi
- Presentasi
- Demonstrasi

- Project
- Eksperimen
- Eksplorasi
- Permainan
- Ceramah
- Kunjungan lapangan
- Simulasi

Materi ajar, alat dan bahan:

1. Materi : Listrik Statis
 - 1) Cara menimbulkan Kelistrikan
 - 2) Cara Membuat Elektroskop
 - 3) Interaksi antara muatan listrik
 - 4) Petir (Proses terjadinya, bahaya petir)
 - 5) Penangkal petir
 - 6) LK 1 - Dorongan dan Tarikan dengan Gaya Listrik, LK 2 – Tips Aman dari Petir
2. Alat dan bahan yang diperlukan:
Plastik Mika (sampul jilid), Potongan pipa PVC, Kaleng softdrink bekas, cup gelas plastic bekas, paku bekas, Kawat tembaga, Aluminium foil (bungkus rokok bagian dalam), sedotan plastik, benang, stoples benin/ botol bening bekas, selembar tisu atau kertas toilet, botol untuk menyeimbangkan sedotan
3. Perkiraan biaya
Plastik mika (Rp. 500), Kawat tembaga (Rp. 2000), Kertas HVS (32 x @Rp. 500), bahan lainnya dapat diperoleh dari bahan bekas.

Persiapan pembelajaran (1-1,5 jam):

1. Menyiapkan beberapa video fenomena Listrik Statis
 - 1) 5 Kasus Tersambar Petir, dari Bermain Ponsel hingga Tewas Saat Berjualan Kopi
Klik untuk baca: <https://regional.kompas.com/read/2020/01/05/18161831/5-kasus-tersambar-petir-dari-bermain-ponsel-hingga-tewas-saat-berjualan-kopi?page=all>.
 - 2) Detik-detik 23 Warga Lebak Tersambar Petir Usai Nonton Bola. Klik untuk baca: <https://banten.suara.com/read/2020/08/18/064145/detik-detik-23-warga-lebak-tersambar-petir-usai-nonton-bola> atau <https://www.youtube.com/watch?v=lsw2vYV6bl>
 - 3) 4 Warga Amanuban Selatan Disambar Petir, Dua Tewas, Dua Sekarat. Kejadiannya Di Tengah Sawah <https://www.youtube.com/watch?v=ahaYH8xl8tg>
 - 4) 100 Orang di India Tewas Akibat Sambaran Petir
Baca selengkapnya di artikel "100 Orang di India Tewas Akibat Sambaran Petir", <https://tirto.id/fLMp>
 - 5) Petir yang Membuat Khawatir (Diperkirakan ada 24.000 orang tewas tersambar petir di seluruh dunia setiap tahun) tersedia di <https://tirto.id/petir-yang-membuat-khawatir-bTHb>
 - 6) Mengenal Petir dan Manfaatnya Bagi Kehidupan di Bumi tersedia di <https://stei.itb.ac.id/id/blog/2019/05/17/mengenal-petir-dan-manfaatnya-bagi-kehidupan-di-bumi/>
2. Mencari informasi tentang
 - 1) Cara menimbulkan Kelistrikan
 - 2) Cara membuat Elektroskop
 - 3) Interaksi antara muatan listrik
 - 4) Petir, Penangkal petir
3. Menyiapkan lembar kerja siswa (sesuai jumlah kelompok)
4. Ringkasan Penilaian tiap pertemuan

Pertemuan	Tujuan	Jenis penilaian
Pert.1	1. Melakukan pengamatan terhadap fenomena-fenomena alam yang ditimbulkan oleh gejala listrik statis.	Penilaian Kerja kelompok (tabel 2) Penilaian presentasi Poster (tabel 1) ^[siswa CIBI]
Pert.2	1. Melakukan percobaan menyelidiki interaksi antara muatan listrik.	Penilaian Kerja kelompok (tabel 2) Penilaian laporan Kerja Lab (tabel 3) Penilaian presentasi Poster (tabel 1) ^[siswa CIBI]
Pert.3	1. Merancang brosur untuk mengedukasi kepada Masyarakat (Tips Aman dari Petir)	Penilaian presentasi Poster (tabel 1) Penilaian Brosur Tips Aman dari Petir (Tabel 4) ^[siswa CIBI]

Urutan kegiatan belajar



Pertemuan 1 (160 menit)

1. Guru membuka kegiatan dengan aktivitas rutin di kelas, sesuai kesepakatan kelas (misalnya: berdoa, menyapa siswa, cek kehadiran, dsb.) --- 5 menit
2. Guru meminta siswa mengingat kembali materi tentang unsur-unsur dan penyusun bahan. Oleh karena muatan listrik sangat erat kaitannya dengan elektron yang terkandung dalam suatu bahan.
3. Guru Menunjukkan peristiwa PETIR yang menyambar (Gambar atau video) dan rambut anak yang berdiri tegak saat memegang generator van de graff. kemudian menanyakan Bagaimana petir dapat terjadi? Bagaimana rambut anak tersebut dapat berdiri tegak? --- 10 menit
4. Siswa mendalami peristiwa kelistrikan statis dengan melakukan Aktivitas gejala listrik statis secara berkelompok dengan teman sebangku/2 orang berpasangan (siswa diminta menentukan sendiri aktivitas yang ingin dilakukan). --- 40 menit
5. Siswa untuk menyampaikan hasil percobaan di depan kelas dan diarahkan untuk mendiskusikan jawaban kelompok yang melakukan presentasi dan jawaban kelompok lainnya. --- 25 menit
6. Guru menjelaskan kembali peristiwa kelistrikan dengan menggambarkan perpindahan elektron antara benda satu ke benda lainnya saat benda digosokkan satu sama lain. Jika memungkinkan dapat digunakan simulasi virtual lab yang tersedia pada website <https://phet.colorado.edu/en/simulation/balloons-and-static-electricity> tersedia versi online dan offline (pastikan PC/laptop sudah terinstall java runtime) --- 15 menit
7. Guru membimbing siswa untuk membuat elektroskop, yaitu alat yang berfungsi untuk mendeteksi ada tidaknya muatan listrik pada benda. --- 55 menit
8. Guru melakukan penilaian menggunakan rubrik yang tersedia pada tabel 2 dan tabel 1*)
9. Untuk dapat mengetahui pemahaman peserta didik tentang elektroskop sederhana yang telah dibuatnya, guru dapat mengajukan pertanyaan seperti berikut.
 - 1) Bagaimana gerak daun elektroskop bila bola elektroskop didekatkan dengan benda-benda yang bermuatan negatif? Akan membuka atau menutup? Mengapa?
 - 2) Bagaimana gerak daun elektroskop bila bola elektroskop didekatkan dengan benda-benda yang bermuatan positif? Akan membuka atau menutup? Mengapa?
 - 3) Jelaskan bagian-bagian elektroskop serta uraikan cara kerja elektroskop. --- 10 menit
10. Guru meminta siswa mempresentasikan hasil diskusi mereka, kelompok lain menanggapi. -- -- 10 menit

(untuk siswa CIBI presentasi dapat dilakukan dalam bentuk poster)

11. Guru mengklarifikasi kesimpulan siswa dari hasil diskusi dan memberikan refleksi ---- 5 menit
 - a. Materi apa yang kamu pelajari hari ini?
 - b. Manfaat apa yang kamu dapatkan dari materi tersebut?
 - c. Sikap positif apa yang kamu dapatkan selama belajar?
 - d. Apa saja yang Aku lakukan untuk belajar yang lebih baik?
 - e. Adakah tantangan yang menghambatku mencapai target belajarku saat ini?
 - f. Apakah aku sudah menilai apakah saya mendekati atau justru menjauhi target belajarku?

Refleksi Guru

Apakah kegiatan belajar hari ini sudah berhasil? Apa yang menurutmu berhasil? Kesulitan apa yang dialami? Apa langkah yang perlu dilakukan untuk memperbaiki proses belajar? Apakah seluruh siswa mengikuti pelajaran dengan baik?

Kriteria untuk mengukur ketercapaian Tujuan Pembelajaran:

Siswa Melakukan pengamatan terhadap fenomena-fenomena alam yang ditimbulkan oleh gejala listrik statis.

Bagaimana asesmen dilakukan?

Penilaian tugas harus didasarkan pada kerja kelompok dan penyajian poster kelompok, kualitas partisipasi lisan pada diskusi kelompok. Semua fase proyek harus dinilai dengan mempertimbangkan semua produk (poster/ opsional: video*) dan proses (kerja kelompok berpasangan, diskusi). *) video fenomena gejala listrik statis

INSTRUMEN PENILAIAN

1. Penilaian presentasi kerja kelompok (poster) dapat didasarkan pada kriteria berikut (Tabel 1):

Kriteria penilaian	YA	TIDAK
Siswa berkontribusi pada kerja kelompok		
Siswa bekerja secara kolaboratif dengan siswa lainnya		
Siswa menyelesaikan pekerjaan sesuai waktu yang dijadwalkan		
Dalam poster, elemen inti dari teks yang diberikan dirangkum dengan cermat.		
Poster didesain dengan cermat		
Poster mencantumkan referensi jika terdapat kutipan dari sumber lain		

Tabel 1. Penilaian presentasi Kerja kelompok (poster)

2. Penilaian Kerja kelompok (tabel 2)

Kategori	1	2	3	4
Kontribusi	Siswa tidak mengerjakan pekerjaan yang menjadi tanggungjawabnya . Siswa tidak pernah memberikan ide-ide	Siswa menyelesaikan sebagian yang menjadi tanggungjawabnya . Siswa kadang memberikan ide-ide bermanfaat	Siswa berkontribusi, menyelesaikan sebagian yang menjadi tanggungjawabnya . Siswa sering kali memberikan ide-ide bermanfaat	Siswa selalu bersedia membantu dan melakukan lebih dari tanggungjawabnya . Siswa selalu memberikan ide-ide bermanfaat
Kolaborasi	Siswa tidak pernah mendengarkan dan berbagi beberapa kali, seringkali mengganggu jalannya kerja kelompok	Siswa kadang mendengarkan dan berbagi beberapa kali, kadang tidak melakukan pekerjaan yang diminta anggota lainnya	Siswa sering bersedia mendengarkan dan berbagi, bersedia melakukan pekerjaan yang diminta anggota lainnya	Siswa selalu mendengarkan, berbagi dan mendukung teman kelompoknya. Mengkoordinir kinerja kelompok
Fokus	Siswa tidak pernah fokus pada tugas dan hal yang perlu dilakukan dan mengandalkan pekerjaan temannya	Siswa hampir selalu fokus pada tugas dan hal yang perlu dilakukan dan perlu diingatkan temannya saat kerja kelompok	Siswa kadang fokus pada tugas dan hal yang perlu dilakukan dan dapat diandalkan temannya	Siswa selalu fokus pada tugas dan hal yang perlu dilakukan dan sangat mandiri

Tabel 2. Penilaian Kerja kelompok



Pertemuan 2 (120 menit)

1. Guru membuka kegiatan dengan aktivitas rutin di kelas, sesuai kesepakatan kelas (misalnya: berdoa, menyapa siswa, cek kehadiran, dsb.) --- 5 menit
2. Guru meminta siswa mengingat kembali materi tentang fenomena litrik statis dan bagaimana memberi muatan pada benda. --- 5 menit
3. Guru Menunjukkan peristiwa banyak debu yang menempel pada kaca tabung TV kemudian menanyakan Bagaimana debu dapat menempel di kaca TV? --- 5 menit
4. Guru mengajak siswa untuk mendalami peristiwa kelistrikan statis dengan melakukan Aktivitas Dorongan dan Tarikan dengan gaya listrik secara berkelompok (LK1). --- 60 menit
5. Guru meminta siswa untuk menyampaikan hasil percobaan (laporan kerja lab) di depan kelas berupa poster dan diarahkan untuk mendiskusikan jawaban dalam kelompok. --- 15 menit
6. Guru menjelaskan kembali peristiwa kelistrikan dengan menggambarkan perpindahan elektron antara benda satu ke benda lainnya saat benda digosokkan satu sama lain. Kemudian mengidentifikasi jenis muatan benda dan menjelaskan interaksinya. Jika memungkinkan dapat digunakan simulasi virtual lab yang tersedia pada website <https://phet.colorado.edu/en/simulation/balloons-and-static-electricity> tersedia versi online dan offline (pastikan PC/laptop sudah terinstall java runtime) --- 15 menit
7. Guru meminta siswa mempresentasikan hasil diskusi mereka, kelompok lain menanggapi. -- -- 10 menit

(untuk siswa CIBI presentasi dapat dilakukan dalam bentuk poster)

8. Guru melakukan penilaian menggunakan rubrik yang tersedia pada tabel 2, tabel 3 dan tabel 1*)
9. Guru mengklarifikasi kesimpulan siswa dari hasil diskusi dan memberikan refleksi ---- 5 menit
 - a. Materi apa yang kamu pelajari hari ini?
 - b. Manfaat apa yang kamu dapatkan dari materi tersebut?
 - c. Sikap positif apa yang kamu dapatkan selama belajar?
 - d. Apa saja yang Aku lakukan untuk belajar yang lebih baik?
 - e. Adakah tantangan yang menghambatku mencapai target belajarku saat ini?
 - f. Apakah aku sudah menilai apakah saya mendekati atau justru menjauhi target belajarku?

Refleksi Guru

Apakah kegiatan belajar hari ini sudah berhasil? Apa yang menurutmu berhasil? Kesulitan apa yang dialami? Apa langkah yang perlu dilakukan untuk memperbaiki proses belajar? Apakah seluruh siswa mengikuti pelajaran dengan baik?

Kriteria untuk mengukur ketercapaian Tujuan Pembelajaran:

Siswa Melakukan percobaan menyelidiki interaksi antara muatan listrik.

Bagaimana asesmen dilakukan?

Penilaian tugas harus didasarkan pada kerja kelompok dan penyajian poster kelompok, kualitas partisipasi lisan pada diskusi kelompok. Semua fase proyek harus dinilai dengan mempertimbangkan semua produk (poster, laporan kerja lab) dan proses (kerja kelompok, presentasi poster)

INSTRUMEN PENILAIAN (rubrik penilaian tabel 2 dan tabel 1 dapat merujuk pertemuan sebelumnya)

Penilaian Kerja Lab dapat didasarkan pada kriteria berikut (Tabel 3):

Kriteria	4	3	2	1
Komponen Laporan	Semua elemen yang diperlukan ada dan elemen tambahan yang ditambahkan ke laporan (misalnya, komentar yang bijaksana, grafik) telah ditambahkan.	Semua elemen yang dibutuhkan ada.	Satu elemen wajib tidak ada, tetapi elemen tambahan yang ditambahkan ke laporan (mis., Komentar bijaksana, grafik) telah ditambahkan.	Beberapa elemen yang dibutuhkan hilang.
Pertanyaan /Tujuan	Tujuan lab atau pertanyaan yang akan dijawab selama lab diidentifikasi dan dinyatakan dengan jelas.	Tujuan lab atau pertanyaan yang akan dijawab selama lab diidentifikasi, tetapi dinyatakan dengan cara yang agak tidak jelas.	Tujuan lab atau pertanyaan yang akan dijawab selama lab teridentifikasi sebagian, dan dinyatakan dengan cara yang agak tidak jelas.	Tujuan lab atau pertanyaan yang akan dijawab selama lab salah atau tidak relevan.
Prosedur	Prosedur dicantumkan dalam langkah-langkah yang jelas. Setiap langkah diberi nomor dan merupakan kalimat lengkap.	Prosedur dicantumkan dalam urutan logis, tetapi langkah-langkahnya tidak diberi nomor dan / atau tidak ada dalam kalimat lengkap.	Prosedur dicantumkan tetapi tidak dalam urutan logis atau sulit diikuti.	Prosedur tidak mencantumkan langkah-langkah percobaan secara akurat.
Bahan	Semua bahan dan pengaturan yang digunakan dalam eksperimen dijelaskan dengan jelas dan akurat.	Hampir semua bahan dan pengaturan yang digunakan dalam eksperimen dijelaskan dengan jelas dan akurat.	Sebagian besar bahan dan persiapan yang digunakan dalam eksperimen dijelaskan secara akurat.	Banyak materi yang dijelaskan secara tidak akurat ATAU tidak dijelaskan sama sekali.
Data	Representasi data yang terlihat profesional dan akurat dalam tabel dan / atau grafik. Grafik dan tabel diberi label dan diberi judul.	Representasi akurat dari data dalam tabel dan / atau grafik. Grafik dan tabel diberi label dan diberi judul.	Representasi akurat dari data dalam bentuk tertulis, tetapi tidak ada grafik atau tabel yang disajikan.	Data tidak ditampilkan ATAU tidak akurat.
Gambar / Diagram	Diagram yang jelas dan akurat disertakan dan membuat eksperimen lebih mudah dipahami. Diagram diberi label dengan rapi dan akurat.	Diagram disertakan dan diberi label dengan rapi dan akurat.	Diagram disertakan dan diberi label.	Diagram yang diperlukan tidak ada ATAU label penting tidak ada.

Kesimpulan	Kesimpulan mencakup apakah temuan tersebut mendukung hipotesis, kemungkinan sumber kesalahan, dan apa yang dipelajari dari eksperimen.	Kesimpulan mencakup apakah temuan tersebut mendukung hipotesis dan apa yang dipelajari dari eksperimen.	Kesimpulan mencakup apa yang dipelajari dari percobaan.	Tidak ada kesimpulan yang dimasukkan dalam laporan ATAU menunjukkan sedikit usaha dan refleksi.
------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------

Tabel 3. Rubrik Penilaian Laporan Lab



Pertemuan 3 (80 menit)

1. Guru membuka kegiatan dengan aktivitas rutin di kelas, sesuai kesepakatan kelas (misalnya: berdoa, menyapa siswa, cek kehadiran, dsb.) --- 5 menit
2. Guru meminta siswa mengingat kembali materi tentang fenomena listrik statis. --- 5 menit
3. Guru Menunjukkan peristiwa PETIR yang menyambar (Gambar atau berita) kemudian menanyakan Bagaimana petir dapat terjadi? Mengapa petir berbahaya? Bagaimana cara menyelamatkan diri/rumah kita dari bahaya petir? Mengapa Angka kematian orang tersambar petir cukup tinggi? --- 5 menit
4. Siswa mendalami proses terjadinya petir dengan membaca dari berbagai sumber (buku, internet) secara berkelompok dengan teman sebangku/2 orang (LK 2) kemudian hasil kerjanya dilaporkan berupa poster. --- 30 menit
5. Siswa merancang teknologi penangkal petir untuk keselamatan diri/rumah (terutama gedung tinggi) dalam bentuk poster dan menjelaskan cara kerjanya. --- 15 menit
6. Siswa menyampaikan poster mereka di depan kelas (beberapa presentasi) dan diarahkan untuk mendiskusikan jawaban kelompok yang melakukan presentasi dan jawaban kelompok lainnya. --- 15 menit

Untuk siswa regular cukup sampai di bagian ini.

7. **Khusus untuk siswa CIBI**, dapat dilanjutkan; Guru meminta siswa untuk membuat brosur untuk mengedukasi kepada Masyarakat (Tips Aman dari Petir) : yang dilakukan jika ada petir 1) saat di luar rumah, 2) di dalam rumah, 3) di dalam mobil. --- 5 menit
8. Guru membimbing siswa untuk membuat brosur selengkap mungkin isi informasinya, yaitu 1) Apa yang harus dilakukan agar aman jika ada petir di saat sedang melakukan aktivitas apapun (baik di dalam maupun di luar rumah) . 2) Bantuan apa yang dapat diberikan jika ada seseorang tersambar petir? --- 60 menit
9. Guru meminta siswa menempelkan hasil brosur mereka di papan tulis dan kelompok lain menanggapi/menilai (rubrik penilaian disiapkan). ---- 10 menit
10. Guru melakukan penilaian menggunakan rubrik yang tersedia pada tabel 1 dan tabel 4*)
11. Guru mengklarifikasi kesimpulan siswa dari hasil diskusi dan memberikan refleksi ---- 5 menit
 - 1) Apa yang sudah saya (siswa) pelajari?
 - 2) Kesulitan Apa yang saya (siswa) alami? Bagaimana aku mengatasi kesulitan itu?

Refleksi Guru

Apakah kegiatan belajar hari ini sudah berhasil? Apa yang menurutmu berhasil? Kesulitan apa yang dialami? Apa langkah yang perlu dilakukan untuk memperbaiki proses belajar? Apakah seluruh siswa mengikuti pelajaran dengan baik?

Kriteria untuk mengukur ketercapaian Tujuan Pembelajaran:

Siswa merancang brosur untuk mengedukasi kepada Masyarakat (Tips Aman dari Petir)

Bagaimana asesmen dilakukan?

Penilaian tugas harus didasarkan pada kerja kelompok dan penyajian poster kelompok, kualitas partisipasi lisan pada diskusi kelompok. Semua fase proyek harus dinilai dengan mempertimbangkan semua produk (brosur, poster/opsional: video*) dan proses (kerja kelompok presentasi poster, diskusi). *) video kampanye tips aman dari petir (perlu adaptasi rubrik penilaian)

INSTRUMEN PENILAIAN (rubrik penilaian tabel 1 dapat merujuk pertemuan sebelumnya)
 Penilaian Brosur Tips Aman dari Petir (Tabel 4):

KATEGORI	4	3	2	1
Menulis - Organisasi	Setiap bagian dalam brosur memiliki awal, tengah, dan akhir yang jelas.	Hampir semua bagian brosur memiliki awal, tengah, dan akhir yang jelas.	Kebanyakan bagian brosur memiliki awal, tengah, dan akhir yang jelas.	Kurang dari setengah bagian brosur memiliki awal, tengah, dan akhir yang jelas.
Menulis - Tata Bahasa	Tidak ada kesalahan tata bahasa dalam brosur.	Tidak ada kesalahan tata bahasa dalam brosur setelah umpan balik dari orang dewasa.	Ada 1-2 kesalahan tata bahasa dalam brosur bahkan setelah mendapat masukan dari orang dewasa.	Ada beberapa kesalahan tata bahasa dalam brosur bahkan setelah mendapat umpan balik dari orang dewasa.
Menulis - Kosakata	Penulis dengan tepat menggunakan beberapa kata baru dan mendefinisikan kata-kata yang asing bagi pembaca.	Penulis dengan tepat menggunakan beberapa kata baru dan mendefinisikan kata-kata yang asing bagi pembaca.	Penulis mencoba menggunakan beberapa kosakata baru, tetapi mungkin menggunakan 1-2 kata secara tidak benar.	Penulis tidak memasukkan kosakata baru.
Konten - Akurasi	Semua fakta di brosur akurat.	99-90% fakta di brosur akurat.	89-80% fakta dalam brosur akurat.	Kurang dari 80% fakta dalam brosur akurat.
Daya Tarik & Organisasi	Brosur memiliki format yang sangat menarik dan informasi yang tertata dengan baik.	Brosur memiliki format yang menarik dan informasi yang tertata rapi.	Brosur memiliki informasi yang tertata dengan baik.	Format brosur dan penyusunan materi membingungkan pembaca.
Sumber/ referensi	Catatan yang cermat dan akurat disimpan untuk mendokumentasikan 95-100% sumber fakta dan gambar dalam brosur.	Catatan yang cermat dan akurat disimpan untuk mendokumentasikan sumber 94-85% fakta dan grafik dalam brosur.	Catatan yang cermat dan akurat disimpan untuk mendokumentasikan sumber 84-75% fakta dan grafik dalam brosur.	Sumber tidak didokumentasikan secara akurat atau tidak disimpan dalam banyak fakta dan grafik.
Pengetahuan Diperoleh	Semua siswa dalam kelompok dapat menjawab dengan akurat semua pertanyaan yang berkaitan dengan fakta dalam brosur dan proses teknis yang digunakan untuk membuat brosur.	Semua siswa dalam kelompok dapat menjawab dengan akurat sebagian besar pertanyaan yang berkaitan dengan fakta dalam brosur dan proses teknis yang digunakan untuk membuat brosur.	Sebagian besar siswa dalam kelompok dapat secara akurat menjawab sebagian besar pertanyaan yang berkaitan dengan fakta dalam brosur dan proses teknis yang digunakan untuk membuat brosur.	Beberapa siswa dalam kelompok tampaknya memiliki sedikit pengetahuan tentang fakta atau proses teknis yang digunakan dalam brosur.

Grafik / Gambar	Grafik cocok dengan teks dan ada perpaduan teks dan grafik yang bagus.	Grafik cocok dengan teks, tetapi ada begitu banyak sehingga mengalihkan perhatian dari teks.	Grafik cocok dengan teks, tetapi jumlahnya terlalu sedikit dan brosur tampak "padat teks".	Grafik tidak mengikuti teks yang menyertai atau tampaknya dipilih secara acak.
-----------------	------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------

Tabel 4. Rubrik Tips Aman dari Petir

Referensi

- Wesley, Addson. 2002. *Science in Action 9*. Toronto, Ontario : Pearson Education Canada Inc., Andre Goosen, Peter Moodie. 2015. *Technical Science Grade 10*. Department of Basic Education of South Africa (DBE) with funding from the Sasol Inzalo Foundation (Salf).
- Tim Abdi Guru. 2015. *IPA Terpadu untuk SMP/MTS Kelas IX*. Jakarta : Erlangga
- Kemdikbud. 2015. *Ilmu Pengetahuan Alam SMP/MTS Kelas IX Semester 1*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan RI.
- 5 Kasus Tersambar Petir, dari Bermain Ponsel hingga Tewas Saat Berjualan Kopi
Klik untuk baca: <https://regional.kompas.com/read/2020/01/05/18161831/5-kasus-tersambar-petir-dari-bermain-ponsel-hingga-tewas-saat-berjualan-kopi?page=all>. diakses pada tanggal 8 Oktober 2020
- Detik-detik 23 Warga Lebak Tersambar Petir Usai Nonton Bola. Klik untuk baca: <https://banten.suara.com/read/2020/08/18/064145/detik-detik-23-warga-lebak-tersambar-petir-usai-nonton-bola>. diakses pada tanggal 8 Oktober 2020
Atau <https://www.youtube.com/watch?v=Isw2vYV6bl>. diakses pada tanggal 8 Oktober 2020
- 4 Warga Amanuban Selatan Disambar Petir, Dua Tewas, Dua Sekarat. Kejadiannya Di Tengah Sawah <https://www.youtube.com/watch?v=ahaYH8xl8tg>. diakses pada tanggal 8 Oktober 2020
- 100 Orang di India Tewas Akibat Sambaran Petir
Baca selengkapnya di artikel "100 Orang di India Tewas Akibat Sambaran Petir", <https://tirto.id/fLMp>. diakses pada tanggal 8 Oktober 2020
- Petir yang Membuat Khawatir (Diperkirakan ada 24.000 orang tewas tersambar petir di seluruh dunia setiap tahun) tersedia di <https://tirto.id/petir-yang-membuat-khawatir-bTHb>. diakses pada tanggal 8 Oktober 2020
- Mengenal Petir dan Manfaatnya Bagi Kehidupan di Bumi tersedia di <https://stei.itb.ac.id/id/blog/2019/05/17/mengenal-petir-dan-manfaatnya-bagi-kehidupan-di-bumi/>. diakses pada tanggal 8 Oktober 2020



1. Perhatikan gambar berikut



Sumber: https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQRschG5O91ZNN6woMGQOOsYTz2omU_UH0G P1Fej0zd0Nc9PiSaQdXfWKp24X5WHR3L8k&usqp=CAU

Apa yang kamu amati pada gambar tersebut? mengapa rambut anak yang ada pada gambar saling menjauh sampai terlihat tegak?

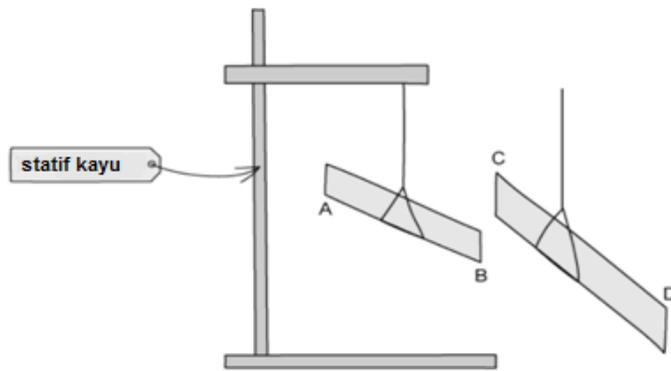
2. Perhatikan gambar berikut!. Permainan ini terbuat dari plastik



Sumber: https://v1.nitrocdn.com/kDXDIJNDOaszRbpaggNqUtquAQQkiLpO/assets/static/optimized/rev-2f45ee4/wp-content/uploads/2020/03/Q4a_Static-Electricity_Electricity_GCSE_AQA_Physics.png

- a. Ketika seorang anak meluncur ke bawah, anak tersebut akan mengalami muatan listrik, mengapa demikian?
 - b. Ketika anak tersebut sampai pada sisi bawah seluncur, sebagian rambutnya berdiri tegak pada ujung-ujungnya. Simpulan apa yang dapat dibuat tentang muatan listrik pada kepala anak dari pengamatan ini?
 - c. Apa yang dapat kamu sampaikan tentang muatan yang diterima anak jika seluncur terbuat dari logam?
3. Seorang siswa melakukan sebuah eksperimen untuk menyelidiki efek mendekatkan batang yang bermuatan satu sama lain.
Batang nilon AB telah digosok dengan kain, kemudian digantungkan pada statif sehingga dapat berputar bebas.

Batang polithen CD yang telah digosok pula dengan kain, kemudian didekatkan ke batang AB. dipastikan batang tidak tersentuh.



Sumber: https://v1.nitrocdn.com/kDXDIJNDOaszRbpaggNqUtquAQQkiLpO/assets/static/optimized/rev-2f45ee4/wp-content/uploads/2020/03/Q6a_Static-Electricity_Electricity_GCSE_AQA_Physics.png

Ujung C didekatkan ke ujung B, batang-batang tersebut mendekat satu sama lain.

- Jelaskan mengapa batang-batang tersebut saling mendekat?
- Apa yang akan terjadi jika ujung D dibawa mendekati ujung A?

4. Perhatikan gambar berikut, perhatikan bagian yang diberi tanda!



Sumber: <http://id.cnhtctruck.net/info/tank-26397179.html>

Apa yang Kamu lihat pada bagian yang diberi tanda?

Mengapa truk tangki (BBM) selalu diberikan bagian ini? Apa tujuannya?

5. Akibat gaya gravitasi, debu mengotori permukaan horizontal seperti di meja, akan tetapi permukaan vertical pada TV tabung kaca juga banyak dikotori debu, bagaimana debu dapat menempel pada permukaan vertical pada TV tabung kaca?

Contoh Percobaan Fenomena Listrik Statis dilakukan secara berpasangan

(dapat menunjukkan fenomena listrik statis dengan jelas)

Sumber: dokumentasi pembelajaran materi listrik statis SMP N 2 Kudus Tahun Pelajaran 2017 sampai 2019.

1. Alat dan bahan (Penggaris plastic, nampan/panic, air mineral gelas) = hasil percobaan aliran air akan membelok mendekati penggrais plastic yang sudah digosok dengan rambut)



2. Alat dan bahan (Balon dan kertas tisu yang dipotong kecil) = hasil percobaan potongan kertas tisu akan tertarik ke balon yang digosok rambut)



3. Alat dan bahan (Balon atau penggaris dan kaleng bekas) = hasil percobaan kaleng bekas akan tertarik ke balon/penggaris yang digosok rambut)





4. Alat dan bahan (Benang dan penggaris plastik) = hasil percobaan (Benang akan tertarik mendekati penggaris plastic yang digosokkan ke rambut)



5. Alat dan bahan (sedotan, kertas dan tisu) = hasil percobaan (Kertas akan berputar sesuai putaran sedotan yang sudah digosok tisu / tertarik)



6. Alat dan bahan (sedotan dan tisu) = hasil percobaan (Sedotan akan berputar sesuai putaran sedotan lainnya yang kedua sedotan tersebut sudah digosok tisu)



7. Alat dan bahan (Sterofoam, kaleng dan Sarung sutera) = hasil percobaan (kaleng akan tertarik ke sterofoam yang sudah digosok sarung sutera)



8. Alat dan bahan (Elektroskop= kawat tembaga, aluminium foil bungkus rokok, stoples bekas, kertas mika) = hasil percobaan (aluminium foil akan terbuka saat didekatkan dengan mika yang sudah digosok dengan rambut/benang wol)



LK 1

Dorongan dan Tarikan dengan Gaya Listrik

Tujuan

Menyelidiki interaksi antara dua benda yang bermuatan listrik

Pertanyaan : Apa yang terjadi jika dua benda yang bermuatan sejenis didekatkan?
Apa yang terjadi jika dua benda yang bermuatan tak sejenis didekatkan?

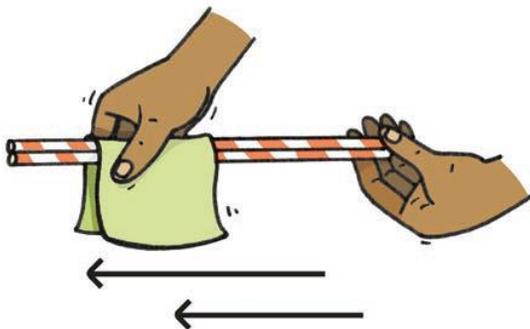
Alat dan Bahan

- dua sedotan plastik
- selembar tisu atau kertas toilet
- botol untuk menyeimbangkan sedotan

[opsi: bisa juga percobaan dilakukan dengan 2 balon yang diikat/digantung dan digosokkan ke rambut kering kemudian didekatkan. Gaya yang terjadi yang dapat diamati yaitu saling tolak menolak]

Prosedur

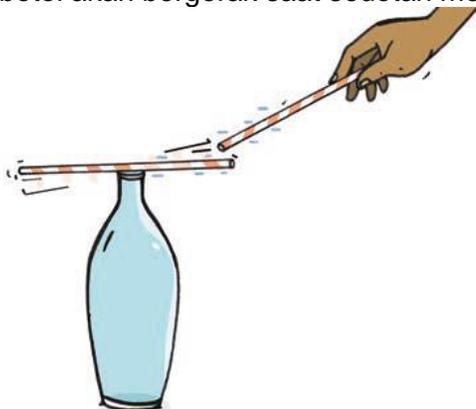
- A. Gunakan kertas tisu untuk menyeka kedua sedotan, seperti yang Anda lihat pada Gambar 1 berikut Anda menggosok setiap sedotan dengan cara yang sama. (Elektron dari kertas berpindah ke kedua sedotan).



Gambar 1

(Technical Science Grade 10)

- B. Seimbangkan satu sedotan di atas botol seperti yang Anda lihat pada Gambar 2 berikut dan bawa sedotan lainnya lebih dekat ke sedotan penyeimbang. Sedotan seimbang/diam di atas botol akan bergerak saat sedotan mendekat.

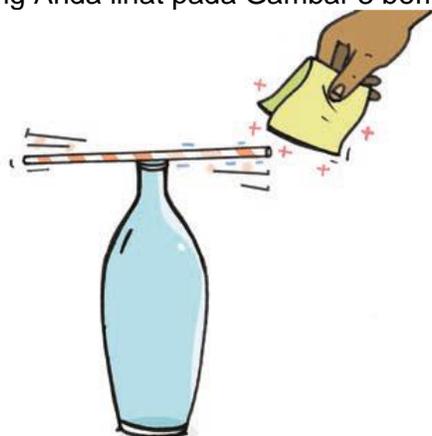


Gambar 2

(Technical Science Grade 10)

- C. Amati kemana arah gerakan sedotan diam di atas botol.

- D. Dekatkan bagian kertas tisu yang telah digosok ke sedotan yang diam di atas botol, seperti yang Anda lihat pada Gambar 3 berikut. Apa yang kamu lihat?



(Technical Science Grade 10)

Gambar 3

- E. Sekali lagi, amati ke mana arah gerakan sedotan di atas botol.
 F. Anda menggosok kedua sedotan menjadi satu sehingga setiap sedotan mendapat jenis muatan yang sama dari kertas. Plastik mendapat elektron dari kertas, sehingga sedotan memiliki muatan negatif tambahan. Kertas telah kehilangan elektron sehingga memiliki muatan positif tambahan.

Diskusikan

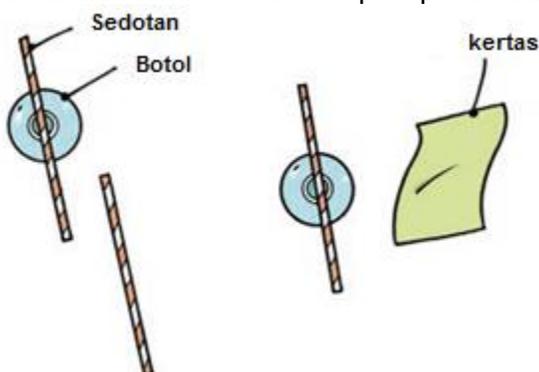
1. Apakah gaya listrik antara kedua sedotan yang bermuatan itu merupakan gaya tarik atau gaya tolak?

2. Kertas tisu mendapat muatan berlawanan dengan sedotan, di tempat yang menyentuh sedotan. Apakah gaya listrik antara kertas dan sedotan merupakan gaya tarik atau gaya tolak?

3. Mengapa gaya listrik disebut gaya non-kontak?

4. Mengapa elektron, bukan proton, berpindah dari kertas ke sedotan?

5. Lakukan dua sketsa seperti Gambar 4 berikut di buku catatan Anda yang menunjukkan (a) sedotan mendorong satu sama lain dan (b) kertas menarik sedotan. Ingatlah untuk menuliskan tanda minus dan plus pada sedotan dan kertas.



(Technical Science Grade 10)

Gambar 4

6. Lengkapi pernyataan di LK Anda: Jika dua benda memiliki jenis muatan listrik yang sama, mereka ... Jika benda memiliki muatan berlawanan, mereka ...
7. Lengkapi pernyataan berikut,

Jika sebuah benda memiliki muatan negatif lebih banyak daripada muatan positif, kita katakan benda tersebut adalah

Jika sebuah benda memiliki muatan negatif lebih sedikit daripada muatan positif, kita katakan itu adalah

Kesimpulan



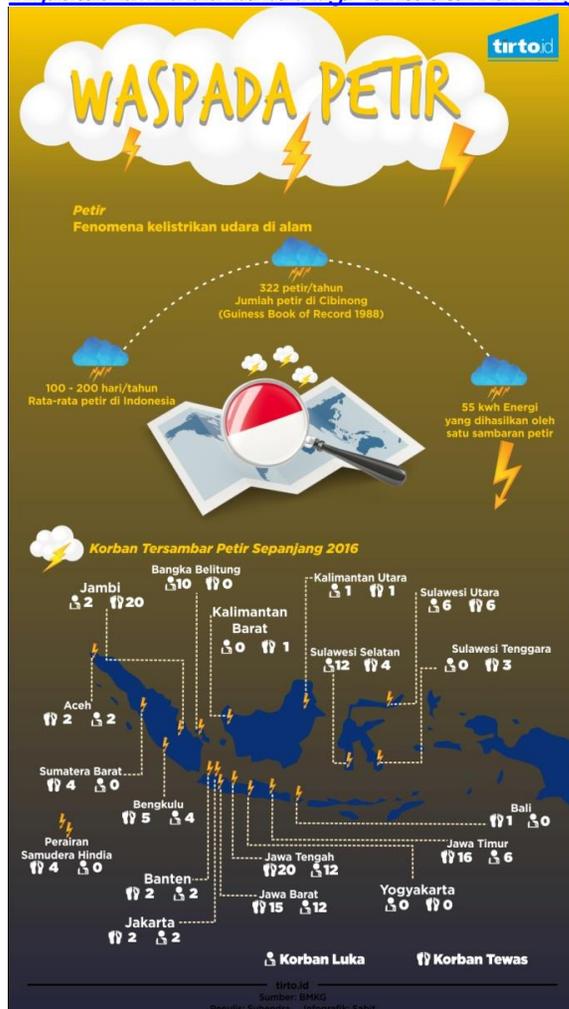
Pendahuluan

Petir salah satu peristiwa alam yang dekat dengan kehidupan manusia. Bagi mereka yang tak beruntung, petir bisa menjadi bencana pencabut nyawa. Sambaran petir memang tak bisa diduga, tapi manusia bisa lebih waspada dengan melakukan tindakan menekan risiko tersambar petir.

Ada tiga syarat yang harus terpenuhi sehingga petir dapat terjadi. Pertama adanya panas matahari yang menguapkan air, kedua terdapat partikel mengambang di udara yang biasanya dari garam laut atau polutan industri, dan ketiga kelembapan suatu daerah.

Mengenai kejadian orang tersambar petir, atau rusaknya alat elektronik, Menurut para ahli disebabkan kurangnya pemahaman masyarakat terhadap petir. Dia menjelaskan, petir seringkali menyambar terhadap struktur bangunan yang lebih tinggi. Untuk itu, jika ada bangunan pencakar langit atau rumah yang lebih tinggi dari rumah lainnya, maka perlu dilindungi oleh **penangkal petir**.

<https://stei.itb.ac.id/id/blog/2019/05/17/mengenal-petir-dan-manfaatnya-bagi-kehidupan-di-bumi/>



Sumber : <https://mmc.tirtoid.com/image/2016/10/12/waspadapetir-1.jpg>

Tujuan

- 1. Menjelaskan proses terjadinya petir
- 2. Menjelaskan dan merancang teknologi penangkal petir
- 3. Membuat Brosur (“Tips Aman dari Petir”)

Diskusikan dan carilah informasi selengkap-lengkapny

Bagian A (membuat poster penjelasan petir)

- 1. Bagaimana petir dapat terjadi?
.....
.....
.....
- 2. Apakah petir hanya terjadi saat hujan saja?
.....
- 3. Dapatkah diprediksi dengan pasti kemana arah petir menyambar?
.....
- 4. Apa kaitannya dengan bangunan tinggi atau pohon? Mengapa petir sering menyambar bangunan atau Pohon?
.....
- 5. Seberapa besar kekuatan petir?
.....
- 6. Seberapa panas suhu benda akibat sambaran petir?
.....

Bagian B (poster teknologi penangkal petir)

- 1. Mengapa petir dapat menyebabkan kebakaran rumah/kerusakan alat-alat elektronik bahkan dapat menyebabkan kematian?
.....
- 2. Bagaiaman menciptakan teknologi yang efektif untuk menghindari dampak buruk dari sambaran petir yang berhubungan dengan bangunan?
.....
- 3. Bagaiaman menciptakan teknologi yang efektif untuk menghindari dampak buruk dari sambaran petir yang berhubungan dengan mobil? (mobil juga mungkin dapat tersambar petir)
.....
- 4. Bagaiaman menciptakan teknologi yang efektif untuk menghindari dampak buruk dari sambaran petir yang berhubungan dengan pesawat komersial? (pesawat komesrial juga mungkin dapat tersambar petir)
.....

Bagian C (Brosur “Tips Aman dari Petir”)

- 1. Bagaimana Petir Menyambar?
.....
- 2. Buatlah Brosur yang mengedukasi kepada Masyarakat (Tips Aman dari Petir) : yang dilakukan jika ada petir 1) saat di luar rumah, 2) di dalam rumah, 3) di dalam mobil
.....
.....
.....
- 3. Apa yang harus dilakukan jika ada petir jika sedang melakukan aktivitas?
.....
- 4. Bantuan apa yang dapat diberikan jka ada seseorang tersambar petir?
.....

Materi tambahan untuk guru

Bagaimana Petir Terjadi

Petir adalah percikan listrik raksasa di atmosfer atau antara atmosfer dan tanah. Pada tahap awal perkembangannya, udara bertindak sebagai penyekat antara muatan positif dan negatif di awan dan antara awan dan tanah; akan tetapi, ketika perbedaan muatan menjadi terlalu besar, kapasitas penyekat udara ini rusak dan terjadi pelepasan listrik yang cepat yang kita kenal sebagai petir.

Petir dapat terjadi antara muatan berlawanan dalam awan badai petir (*Intra Cloud Lightning*) atau antara muatan berlawanan di awan dan di permukaan tanah (*Lightning Cloud-To-Ground*). Petir dari awan ke darat dibagi menjadi dua jenis kilatan berbeda tergantung pada muatan di awan tempat petir berasal.

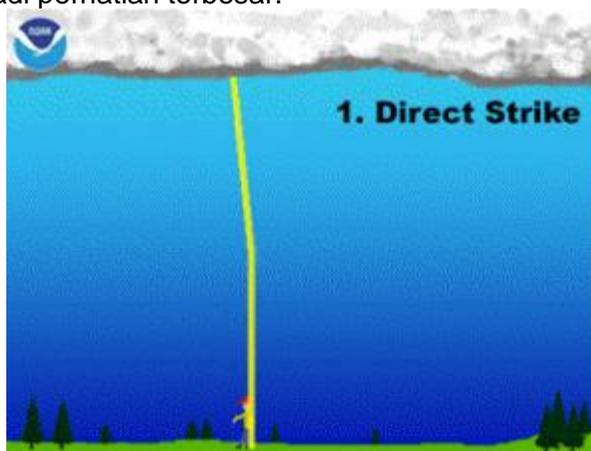
Guntur

Guntur adalah suara yang dibuat oleh kilatan petir. Saat kilat melewati udara, ia memanaskan udara dengan cepat. Ini menyebabkan udara mengembang dengan cepat dan menciptakan gelombang suara yang kita dengar sebagai petir. Biasanya, Anda dapat mendengar guntur sekitar 10 mil dari sambaran petir. Karena kilat dapat menyambar ke luar sejauh 10 mil dari badai, jika Anda mendengar guntur, kemungkinan besar Anda berada dalam jarak sambaran dari badai.

Lima Cara Petir Menyerang Orang

1. Serangan Langsung (*Direct Strike*)

Seseorang yang tersambar petir secara langsung menjadi bagian dari saluran pelepasan petir utama. Seringkali, serangan langsung terjadi pada korban yang berada di area terbuka. Serangan langsung tidak umum seperti cara orang lain disambar petir, tetapi cara ini berpotensi paling mematikan. Dalam kebanyakan serangan langsung, sebagian arus bergerak sepanjang dan tepat di atas permukaan kulit (disebut *flashover*) dan sebagian arus bergerak melalui tubuh - biasanya melalui sistem kardiovaskular dan / atau saraf. Panas yang dihasilkan saat kilat bergerak di atas kulit dapat menyebabkan luka bakar, tetapi arus yang mengalir melalui tubuh menjadi perhatian terbesar.



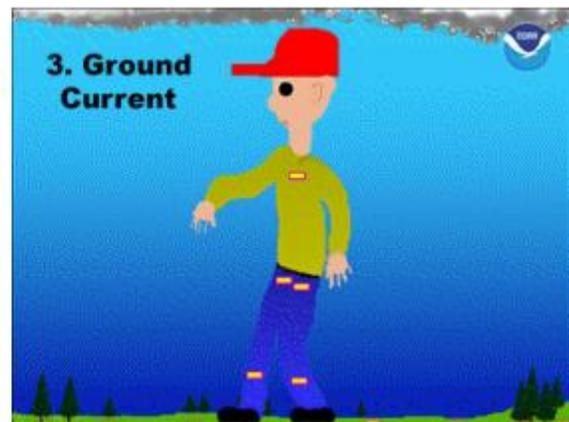
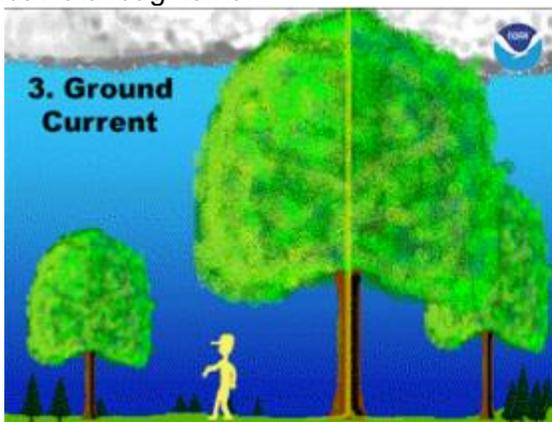
2. Flash Samping (*Slide Flash*)

Kilat samping (juga disebut percikan samping) terjadi ketika petir menyambar objek yang lebih tinggi (pohon) di dekat korban dan sebagian arus melompat dari objek yang lebih tinggi ke korban. Intinya, orang tersebut bertindak sebagai "korsleting/hubungan singkat" untuk sebagian energi dalam pelepasan petir. Kilatan samping umumnya terjadi saat korban berada dalam jarak satu atau dua kaki dari benda yang disambar. Paling sering, korban kilat samping berlindung di bawah pohon untuk menghindari hujan atau hujan es. Petir menyambar pohon dan orang yang berada di bawah pohon tersebut ikut terkena sambaran.



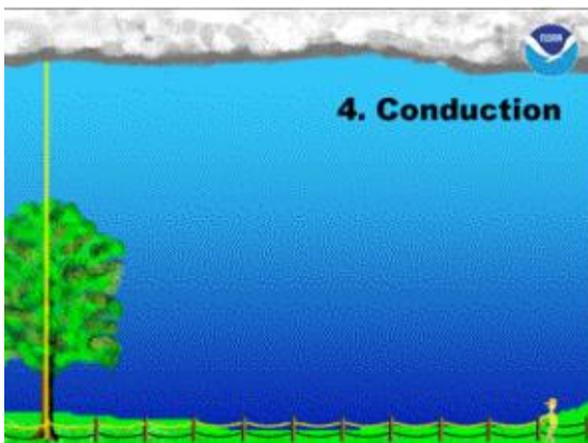
3. Arus Tanah (*Ground Current*)

Saat petir menyambar pohon atau objek lain, banyak energi yang bergerak keluar dari sambaran petir ke dalam dan di sepanjang permukaan tanah. Ini dikenal sebagai arus bumi. Siapapun yang berada di luar dekat sambaran petir berpotensi menjadi korban arus bumi. Selain itu, arus tanah dapat mengalir di lantai garasi dengan bahan konduktif. Karena arus bumi mempengaruhi area yang jauh lebih luas daripada penyebab lain dari korban petir, arus tanah menyebabkan kematian dan cedera yang paling banyak karena petir. Arus tanah juga membunuh banyak hewan ternak. Biasanya, petir memasuki tubuh pada titik kontak yang paling dekat dengan sambaran petir, bergerak melalui sistem kardiovaskular dan / atau saraf, dan keluar dari tubuh pada titik kontak terjauh dari petir. Semakin jauh jarak antar titik kontak, semakin besar potensi kematian atau cedera serius. Karena hewan ternak besar memiliki bentang tubuh yang relatif besar, arus tanah dari sambaran petir di dekatnya sering kali berakibat fatal bagi ternak.



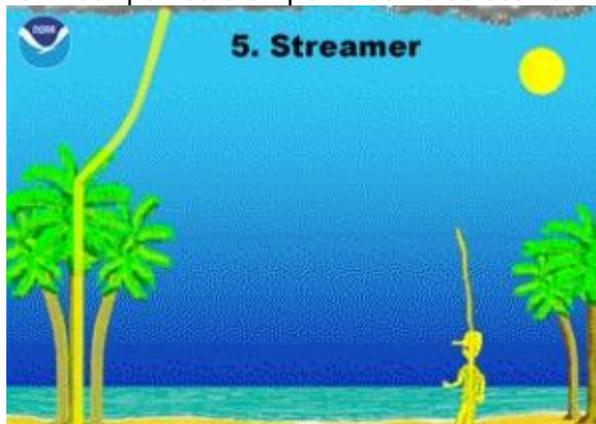
4. Konduksi

Petir dapat menempuh jarak yang jauh pada kabel atau permukaan logam lainnya. Logam tidak menarik petir, tetapi menyediakan jalur untuk diikuti petir. Sebagian besar korban petir dalam ruangan dan beberapa korban luar ruangan disebabkan oleh konduksi. Baik di dalam maupun di luar, siapa pun yang bersentuhan dengan apa pun yang terhubung ke kabel logam, pipa ledeng, atau permukaan logam yang menjulur ke luar berisiko. Ini termasuk apa saja yang dihubungkan ke stop kontak listrik, keran air dan pancuran, colokan telepon, serta jendela dan pintu.



5. Pita (Streamers)

Meskipun tidak umum seperti jenis cedera petir lainnya, orang yang terjebak dalam "pita" berisiko terbunuh atau terluka oleh petir. Pita berkembang saat pemimpin yang bergerak ke bawah mendekati tanah. Biasanya, hanya satu streamer yang melakukan kontak dengan pemimpin saat mendekati tanah dan menyediakan jalur untuk pukulan balik yang cerah; Namun, ketika saluran utama habis, begitu pula semua pita lain di area tersebut. Jika seseorang adalah bagian dari salah satu streamer ini, mereka dapat terbunuh atau terluka selama pelepasan streamer meskipun saluran petir tidak diselesaikan antara awan dan streamer atas.



Tips

Petir: Yang Perlu Anda Ketahui

1. TIDAK ADA TEMPAT di luar yang aman saat badai petir terjadi!!
2. Jika Anda mendengar guntur, kilat cukup dekat untuk menyambar Anda.
3. Jika Anda mendengar suara guntur, segera pindah ke tempat berlindung yang aman: bangunan besar dengan listrik atau pipa ledeng atau kendaraan tertutup berlapis logam dengan jendela terbuka.
4. Tetaplah di tempat perlindungan yang aman setidaknya 30 menit setelah Anda mendengar suara guntur terakhir.

Keamanan Petir Dalam Ruangan

1. Jauhkan telepon berkabel, komputer, dan peralatan listrik lainnya yang membuat Anda bersentuhan langsung dengan listrik.
2. Hindari pipa ledeng, termasuk wastafel, bak mandi, dan keran.
3. Jauhi jendela dan pintu, dan jauhi beranda.
4. Jangan berbaring di lantai beton, dan jangan bersandar di dinding beton.

Tip Pengurangan Risiko Luar Ruangan terbuka

Jika Anda terjebak di luar tanpa tempat berlindung yang aman di mana pun di dekatnya, tindakan berikut dapat mengurangi risiko Anda:

1. Segera turun dari area yang ditinggikan seperti perbukitan, pegunungan, atau puncak
2. Kalau sedang berada di sawah, dan tengah berlindung di saung-saung, juga harus diperhatikan karena posisi saung adalah struktur bangunan paling tinggi ketika di sawah, untuk itu perlu penangkal petir yang ditancapkan di sisi saung, dengan jarak lebih dari 1 meter dari saung
3. Jangan pernah berbaring telentang, bisa merapatkan kedua kaki dan membungkuk hampir sejajar dengan tanah.
4. Jangan pernah berteduh di bawah pohon yang terisolasi Kalau terpaksa nyender di pohon tinggi harus ada jarak minimum satu meter. Karena bisa loncat ke arah kita
5. Jangan pernah menggunakan tebing atau emperan berbatu untuk berteduh
6. Segera keluar dan menjauh dari kolam, danau, dan kubangan air lainnya
7. Jauhi benda-benda yang menghantarkan listrik (pagar kawat berduri, saluran listrik, kincir angin, dll.)

Sumber : <https://www.weather.gov/>