

Bagaimana Petir Terjadi dan Bisakah Energinya Ditangkap?

31 Juli 2026 • Artikel

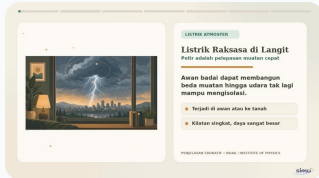
Pelajari bagaimana petir terbentuk, proses sambaran, mengapa muncul guruh, serta alasan energi petir belum praktis ditangkap sebagai listrik.



Petir tampak seperti kabel listrik raksasa yang muncul sesaat di langit. Dalam satu kilatan, beda potensial dan arusnya dapat mencapai tingkat yang sangat besar. Wajar jika kemudian muncul pertanyaan: jika energinya begitu kuat, mengapa tidak kita tangkap lalu disimpan sebagai listrik?

Jawaban singkatnya: **petir terjadi ketika medan listrik di dalam atau di sekitar awan badai menjadi cukup kuat untuk menembus udara.** Sebagian energinya secara prinsip dapat dialihkan, tetapi menjadikannya sumber listrik yang aman, teratur, dan ekonomis masih sangat sulit.

Video berikut memberi pengantar visual singkat tentang listrik atmosfer dan petir.



Video di artikel ini

[Tonton di versi web artikel →](#)

Bagaimana petir terjadi?

Petir biasanya berkaitan dengan awan badai besar, terutama kumulonimbus. Di dalam awan ini, arus udara naik dan turun membawa tetes air, kristal es kecil, serta butiran es yang lebih besar. Ketika partikel-partikel tersebut bertumbukan, muatan listrik dapat terpisah.

Gambaran sederhananya, bagian atas awan cenderung didominasi muatan positif, sedangkan bagian bawahnya sering didominasi muatan negatif. Susunan sebenarnya dapat lebih rumit dan berubah selama badai. Jadi, penjelasan bahwa petir muncul hanya karena “awan saling bergesekan” terlalu sederhana.

Udara pada kondisi normal adalah isolator. Namun, ketika perbedaan muatan membangun medan listrik yang sangat kuat, sebagian udara mulai terionisasi. Terbentuklah kanal yang dapat menghantarkan arus. Pelepasan listrik dapat terjadi:

- di dalam satu awan;
- antara dua awan;
- dari awan menuju udara di sekitarnya; atau
- antara awan dan permukaan Bumi.

Apa yang terjadi saat petir menyambar tanah?

Pada salah satu jenis sambaran awan-ke-tanah yang umum, kanal pendahulu bernama *stepped leader* bergerak turun dari awan dalam tahapan-tahapan pendek. Ketika kanal ini mendekati permukaan, kanal ke atas atau *streamer* dapat muncul dari pohon, bangunan, tiang, atau objek lain.

Saat keduanya terhubung, terjadi *return stroke*: pelepasan yang sangat terang merambat melalui kanal. Inilah bagian yang biasanya terlihat sebagai kilatan utama. Satu peristiwa yang tampak seperti satu sambaran juga dapat terdiri dari beberapa pelepasan yang memakai kanal serupa.



Salah satu urutan umum sambaran negatif awan-ke-tanah: kanal turun mendekati permukaan, terhubung dengan streamer ke atas, lalu return stroke terang merambat ke atas.

Mengapa terdengar guruh?

Arus petir memanaskan udara di sepanjang kanalnya dengan sangat cepat. Udara mengembang mendadak dan menghasilkan gelombang kejut. Ketika gelombang itu mencapai telinga, kita mendengarnya sebagai guruh.

Kilat terlihat lebih dahulu karena cahaya merambat jauh lebih cepat daripada suara. Semakin jauh lokasi sambaran, semakin panjang jeda antara kilat dan guruh.

Seberapa besar listrik dalam petir?

National Weather Service memakai gambaran edukatif sekitar **300 juta volt dan 30.000 ampere** untuk satu kilatan tipikal. Angka ini bukan spesifikasi tetap. Tegangan, arus, durasi, polaritas, jumlah pelepasan, dan energi total dapat berbeda jauh antara satu peristiwa dan peristiwa lain.

Angka puncak juga tidak boleh diperlakukan seperti keluaran pembangkit listrik yang stabil. Petir adalah impuls ekstrem yang berlangsung singkat, bukan aliran daya teratur yang siap disambungkan ke jaringan.

Apakah petir dapat ditangkap menjadi energi?

Secara fisika, sebagian energi petir dapat dialihkan dan diubah. Secara praktis, petir belum menjadi sumber listrik yang layak. Persoalannya bukan sekadar membuat batang logam tinggi, melainkan menerima lonjakan besar, mengubahnya ke bentuk yang dapat digunakan, lalu menyimpannya tanpa merusak peralatan.



Rantai ini bersifat hipotetis: lonjakan petir harus dibatasi, dikonversi, dan diperlambat sebelum sebagian energi dapat masuk ke penyimpanan.

1. Waktu dan lokasi sambaran tidak pasti

Pembangkit listrik idealnya menghasilkan energi secara teratur atau setidaknya dapat diperkirakan. Sambaran individual sulit dijadwalkan. Sebuah menara dapat lama tidak tersambar, lalu menerima impuls besar dalam waktu yang sangat singkat.

2. Daya puncaknya terlalu ekstrem

Peralatan harus mampu menghadapi tegangan dan arus sangat tinggi. Penyearah, sakelar, isolasi, kabel, dan sistem proteksi harus dirancang untuk kondisi puncak, meskipun hanya bekerja sesekali. Kegagalan kecil dapat menyebabkan panas, percikan, kebakaran, atau kerusakan elektronik.

3. Penyimpanan energi tidak menerima daya secara instan tanpa batas

Baterai biasa tidak dapat langsung menerima satu sambaran petir. Sistem hipotetis memerlukan beberapa tahap untuk membatasi lonjakan, mengubah tegangan, menyalurkan

energi, dan melindungi media penyimpanan. Setiap tahap menambah rugi-rugi, biaya, dan titik kegagalan.

4. Tidak semua energi tersedia untuk dipanen

Energi petir tersebar sebagai panas, cahaya, suara, gelombang elektromagnetik, serta pemanasan pada udara dan objek yang dilaluinya. Energi yang sampai ke terminal kolektor dan berhasil dikonversi tentu lebih kecil daripada keseluruhan energi pelepasan.

5. Biaya sistem tidak sebanding dengan pemakaiannya

Instalasi harus cukup kuat untuk menerima kejadian ekstrem, tetapi mungkin sangat jarang menghasilkan listrik. Dari sudut pandang rekayasa dan ekonomi, energi surya, angin, air, atau panas bumi lebih mudah dikumpulkan berulang kali dengan laju yang lebih terkendali.

Penangkal petir bukan pembangkit listrik

Penangkal petir sering disalahpahami sebagai alat yang “menyedot” petir. Fungsi utamanya bukan menghasilkan energi dan bukan pula mencegah badai membentuk petir. Sistem proteksi petir menyediakan jalur yang dirancang untuk mengalirkan arus menuju tanah sehingga risiko kebakaran dan kerusakan struktur dapat dikurangi.

Sistem yang baik tidak hanya berupa batang logam di atap. Ia melibatkan terminal udara, konduktor, pbumian, penyamaan potensial, dan perlindungan terhadap lonjakan. Menambahkan baterai pada ujung sistem tersebut tidak serta-merta mengubahnya menjadi pembangkit listrik.

Apakah teknologi penangkap petir mungkin muncul?

Riset tentang material tahan lonjakan, superkapasitor, penyimpanan berdaya tinggi, pemicu petir, dan proteksi kelistrikan tetap berguna. Teknologi-teknologi itu mungkin mampu menangkap bagian tertentu dari impuls petir untuk eksperimen atau kebutuhan khusus.

Namun, “mungkin secara fisika” berbeda dari “layak sebagai pembangkit”. Agar kompetitif, sebuah sistem harus aman, efisien, cukup sering menerima energi, mudah dirawat, dan menghasilkan listrik dengan biaya masuk akal. Petir belum memenuhi gabungan syarat tersebut.

Apa yang harus dilakukan ketika ada petir?

Jangan mencoba mendekati titik sambaran atau bereksperimen dengan kolektor buatan sendiri. Ketika mendengar guruh, masuklah ke bangunan kokoh atau kendaraan tertutup beratap logam. Hindari tempat terbuka, pohon yang berdiri sendiri, puncak bukit, air, serta benda konduktif yang panjang. Keselamatan lebih penting daripada mengamati sambaran dari jarak dekat.

Kesimpulan

Petir terbentuk ketika pemisahan muatan di awan badai menciptakan medan listrik yang cukup kuat untuk mengionisasi udara. Kanal konduktif terbentuk, lalu muatan dilepaskan di dalam awan, antarawan, atau antara awan dan tanah.

Kita dapat mengarahkan arus petir untuk perlindungan, dan secara teori sebagian energinya dapat dikonversi. Namun, ketidakpastian sambaran, durasi yang sangat singkat, daya puncak ekstrem, kesulitan penyimpanan, risiko keselamatan, dan biaya membuat petir belum layak menjadi sumber listrik komersial. Untuk saat ini, teknologi terbaik bukan “memanen” petir, melainkan memahami dan mengelola bahayanya.

Pertanyaan yang sering diajukan

Apakah petir selalu menyambar dari awan ke tanah?

Tidak. Pelepasan listrik juga dapat terjadi di dalam satu awan, antara dua awan, atau dari awan menuju udara di sekitarnya.

Bisakah satu sambaran petir langsung mengisi baterai?

Tidak dengan baterai biasa. Sambaran merupakan impuls bertegangan dan berarus sangat tinggi. Diperlukan sistem pembatas, konversi, perlindungan, dan penyimpanan khusus, dengan rugi-rugi yang tidak kecil.

Apakah penangkal petir menarik petir?

Penangkal petir tidak membuat badai menghasilkan petir. Fungsinya menyediakan titik sambungan dan jalur arus yang dirancang menuju tanah jika sambaran terjadi di sekitar bangunan.

Apakah energi petir termasuk energi terbarukan?

Petir berasal dari proses alam yang terus terjadi, tetapi itu tidak otomatis membuatnya layak sebagai sumber energi terbarukan. Sebuah sumber juga perlu dapat dikumpulkan secara aman, cukup konsisten, efisien, dan ekonomis.

Sumber dan bacaan lanjutan

1. NOAA National Severe Storms Laboratory — Severe Weather 101: Lightning Basics
Alamat: <https://www.nssl.noaa.gov/education/svrwx101/lightning/>
2. National Weather Service — Understanding Lightning: The Science
Alamat: <https://www.weather.gov/safety/lightning-science-scienceintro>
3. National Weather Service — Initial Stepped Leader
Alamat: <https://www.weather.gov/safety/lightning-science-initiation-stepped-leader>
4. National Weather Service — The First Return Stroke
Alamat: <https://www.weather.gov/safety/lightning-science-return-stroke>
5. National Weather Service — How Powerful Is Lightning?
Alamat: <https://www.weather.gov/safety/lightning-power>
6. National Weather Service — Lightning Rods
Alamat: <https://www.weather.gov/safety/lightning-rods>
7. National Weather Service — Lightning Safety
Alamat: <https://www.weather.gov/safety/lightning>

Belajar lebih seru dengan simulasi interaktif

Simu punya ratusan simulasi interaktif Kurikulum Merdeka yang berjalan langsung di browser — tanpa instal apa pun. Jelajahi katalognya di simu.konsep.com/simulasi.

Mulai dengan akun gratis

Akun gratis membuka katalog lengkap, simulasi & materi yang bertanda terbuka, serta soal dan jawaban di tiap bab kurikulum.

simu.konsep.com/register

Ingin semua simulasi terbuka? Lihat paket berlangganan di simu.konsep.com/pricing

Artikel ini tersedia daring di simu.konsep.com/artikel/bagaimana-petir-terjadi-dan-bisakah-energinya-ditangkap