

HUKUM COULOMB

Memformulasikan Hukum Coulomb
Mata Pelajaran Fisika • Kelas XII SMA

Kelas		Kelompok
Tanggal		

Nama Anggota Kelompok:

No	Nama Anggota
1	
2	
3	
4	
5	
6	

Petunjuk Belajar

Sebelum mulai, ikuti langkah berikut ya!

1) Bacalah materi singkat pada LKPD ini terlebih dahulu sebelum mengerjakan. 2) Kerjakan setiap kegiatan secara berurutan, jangan melompati langkah. 3) Diskusikan setiap pertanyaan bersama teman satu kelompok. 4) Isilah titik-titik dan kolom yang tersedia dengan jawaban yang tepat. 5) Jika ada yang belum kamu pahami, segera tanyakan kepada gurumu.

Kompetensi Awal

- Mengetahui bahwa benda dapat bermuatan listrik positif atau negatif.
- Mengetahui bahwa benda bermuatan dapat tarik-menarik atau tolak-menolak.
- Dapat melakukan operasi hitung dasar (perkalian dan pembagian).
- Mampu bekerja sama dalam kelompok kecil.

Tujuan Pembelajaran

Peserta didik mampu mengenal dan memahami konsep dasar Hukum Coulomb serta menerapkannya pada perhitungan gaya listrik yang sederhana.

Indikator:

Menjelaskan dan menghitung gaya Coulomb pada dua muatan titik yang sederhana.

Materi Pembelajaran: Hukum Coulomb

Informasi Pendukung — Telaah

Baca cerita berikut:

Sore itu langit tiba-tiba menghitam. Sekelompok siswa yang sedang berlatih di lapangan sekolah dikejutkan oleh suara guntur menggelegar, disusul kilatan cahaya terang yang menyambar pohon tinggi tak jauh dari mereka. Percikan api kecil sempat terlihat di ujung dahan, dan bau khas seperti besi terbakar tercium sesaat setelahnya. Petugas keamanan sekolah segera berlari sambil berteriak memerintahkan semua siswa untuk masuk ke dalam gedung, menjauh dari pohon-pohon dan tiang-tiang tinggi di sekitar lapangan.

Rumuskan pertanyaan terkait wacana di atas dalam bentuk pertanyaan ilmiah:

Alat dan Bahan

- Gelas plastik bekas minuman, 2 buah
- Pasir secukupnya
- Tisu
- Sedotan plastik
- Kertas kecil
- Pena/pensil

Paparan Singkat Isi Materi

A. Muatan Listrik

Semua benda di sekitar kita tersusun atas partikel-partikel kecil bernama elektron, proton, dan neutron. Jika sebuah benda kelebihan elektron, benda itu akan bermuatan negatif. Jika kekurangan elektron, benda itu akan bermuatan positif.

Aturan sederhana yang perlu kamu ingat:

- Muatan sejenis (+ dengan +, atau – dengan –) akan saling TOLAK-MENOLAK.
- Muatan berbeda jenis (+ dengan –) akan saling TARIK-MENARIK.

B. Gaya/Hukum Coulomb

Charles Augustin de Coulomb menemukan bahwa besar gaya tarik atau tolak antara dua muatan listrik bergantung pada dua hal: seberapa besar muatannya, dan seberapa jauh jaraknya. Semakin besar muatannya, semakin besar gayanya. Semakin jauh jaraknya, semakin kecil gayanya.

$$F = k \cdot (q_1 q_2) / r^2$$

Keterangan: F = gaya Coulomb (N), k = konstanta Coulomb ($9 \times 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2$), q_1 dan q_2 = besar muatan (C), r = jarak antar muatan (m).



EKSPLORASI — Langkah Percobaan

1. Siapkan semua alat dan bahan di atas meja.
2. Masukkan pasir ke dalam gelas hingga kira-kira 1/4 bagian gelas.
3. Tancapkan pena tegak lurus ke dalam pasir tersebut.
4. Lipat kertas berukuran 4×6 cm menjadi dua bagian sehingga terbentuk titik lipatan di tengah kertas.
5. Letakkan titik lipatan kertas tersebut di ujung pena yang sudah tertancap, sehingga kertas dapat berputar bebas seperti baling-baling kecil.
6. Gosokkan sedotan dengan tisu searah, berulang-ulang, kurang lebih 20 kali gosokan.
7. Dekatkan sedotan yang sudah digosok tersebut ke salah satu ujung kertas dengan jarak yang berbeda-beda sesuai Tabel 1 di bawah ini. Lakukan dengan hati-hati dan catat apa yang terjadi pada kertas setiap kali jarak diubah.
8. Amati juga apa yang terjadi jika sedotan digerakkan memutar kertas.

Tabel 1. Hasil Pengamatan

No	Jarak	Kertas Bergerak? (Ya/Tidak)	Arah Gerak (Mendekat/Menjauh)
1	1 cm		
2	2 cm		
3	3 cm		
4	4 cm		
5	5 cm		



RUMUSKAN — Analisis Pengamatan

9. Apakah yang terjadi pada kertas saat sedotan BELUM digosok dengan tisu lalu didekatkan ke kertas? Pilih dan tuliskan: bergerak / tidak bergerak. Jelaskan alasannya secara singkat.

10. Apakah yang terjadi pada kertas saat sedotan SUDAH digosok dengan tisu lalu didekatkan ke kertas?

11. Berdasarkan jawabanmu di soal nomor 2, mengapa hal tersebut bisa terjadi? (Petunjuk: hubungkan dengan perpindahan elektron saat sedotan digosok tisu.)

12. Apa yang terjadi jika jarak sedotan ke kertas dijauhkan? Apakah gerakan kertas semakin cepat/kuat atau semakin lambat/lemah?

13. Lengkapi kalimat berikut ini:

Lengkapi:

Gaya Coulomb akan semakin _____ (besar/kecil) jika muatan semakin besar, dan akan semakin _ (besar/kecil) jika jarak semakin jauh.

14. Tuliskan kembali rumus Hukum Coulomb yang telah kamu pelajari:

F =

APLIKASIKAN — Soal Latihan

Soal:

Dua buah muatan masing-masing $+10 \mu\text{C}$ dan $+10 \mu\text{C}$ terpisah pada jarak 10 cm. Jika diketahui $k = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$, tentukanlah gaya Coulomb yang timbul pada kedua muatan tersebut.

Ikuti langkah berikut untuk membantumu:

1. Tuliskan apa saja yang diketahui pada soal
2. Ubah satuan μC menjadi C (ingat: $1 \mu\text{C} = 10^{-6} \text{ C}$).
3. Masukkan nilai-nilai tersebut ke dalam rumus $F = k \cdot q_1 q_2 / r^2$.

4. Hitung hasil akhirnya dengan teliti, lengkap dengan satuan Newton (N).

Diketahui	Ditanya

Dijawab:

Kesimpulan

Tuliskan kesimpulanmu tentang Hukum Coulomb dengan bahasamu sendiri:

Tanggal	Paraf Guru	Nilai

Lampiran 3. LKPD Menengah

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

TINGKAT MENENGAH

HUKUM COULOMB

Memformulasikan Hukum Coulomb

Mata Pelajaran Fisika • Kelas XII SMA

Kelas		Kelompok
Tanggal		

Nama Anggota Kelompok:

No	Nama Anggota
1	
2	
3	
4	
5	
6	



Petunjuk Belajar

Sebelum mulai, ikuti langkah berikut ya!

1) Bacalah materi singkat pada LKPD ini terlebih dahulu sebelum mengerjakan. 2) Kerjakan setiap kegiatan secara berurutan, jangan melompati langkah. 3) Diskusikan setiap pertanyaan bersama teman satu kelompok. 4) Isilah titik-titik dan kolom yang tersedia dengan jawaban yang tepat. 5) Jika ada yang belum kamu pahami, segera tanyakan kepada gurumu.



Kompetensi Awal

- Mengetahui bahwa benda dapat bermuatan listrik positif atau negatif.
- Mengetahui bahwa benda bermuatan dapat tarik-menarik atau tolak-menolak.
- Dapat melakukan operasi hitung dasar (perkalian dan pembagian).
- Mampu bekerja sama dalam kelompok kecil.

Tujuan Pembelajaran

Peserta didik mampu mengenal dan memahami konsep dasar Hukum Coulomb serta menerapkannya pada perhitungan gaya listrik yang sederhana.

Indikator:

Menjelaskan dan menghitung gaya Coulomb pada dua muatan titik yang sederhana.

Materi Pembelajaran: Hukum Coulomb

Informasi Pendukung — Telaah

Baca cerita berikut:

Sore itu langit tiba-tiba menghitam. Sekelompok siswa yang sedang berlatih di lapangan sekolah dikejutkan oleh suara guntur menggelegar, disusul kilatan cahaya terang yang menyambar pohon tinggi tak jauh dari mereka. Percikan api kecil sempat terlihat di ujung dahan, dan bau khas seperti besi terbakar tercium sesaat setelahnya. Petugas keamanan sekolah segera berlari sambil berteriak memerintahkan semua siswa untuk masuk ke dalam gedung, menjauh dari pohon-pohon dan tiang-tiang tinggi di sekitar lapangan.

Rumuskan pertanyaan terkait wacana di atas dalam bentuk pertanyaan ilmiah:

Alat dan Bahan

- Gelas plastik bekas minuman, 2 buah
- Pasir secukupnya
- Tisu
- Sedotan plastik
- Kertas kecil
- Pena/pensil

Paparan Singkat Isi Materi

A. Muatan Listrik

Semua benda di sekitar kita tersusun atas partikel-partikel kecil bernama elektron, proton, dan neutron. Jika sebuah benda kelebihan elektron, benda itu akan bermuatan negatif. Jika kekurangan elektron, benda itu akan bermuatan positif.

Aturan sederhana yang perlu kamu ingat:

- Muatan sejenis (+ dengan +, atau – dengan –) akan saling TOLAK-MENOLAK.
- Muatan berbeda jenis (+ dengan –) akan saling TARIK-MENARIK.

B. Gaya/Hukum Coulomb

Charles Augustin de Coulomb menemukan bahwa besar gaya tarik atau tolak antara dua muatan listrik bergantung pada dua hal: seberapa besar muatannya, dan seberapa jauh jaraknya. Semakin besar muatannya, semakin besar gayanya. Semakin jauh jaraknya, semakin kecil gayanya.

$$F = k \cdot (q_1 q_2) / r^2$$

Keterangan: F = gaya Coulomb (N), k = konstanta Coulomb ($9 \times 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2$), q_1 dan q_2 = besar muatan (C), r = jarak antar muatan (m).

EKSPLORASI — Langkah Percobaan

15. Siapkan semua alat dan bahan di atas meja.
16. Masukkan pasir ke dalam gelas hingga kira-kira 1/4 bagian gelas.
17. Tancapkan pena tegak lurus ke dalam pasir tersebut.
18. Lipat kertas berukuran 4×6 cm menjadi dua bagian sehingga terbentuk titik lipatan di tengah kertas.
19. Letakkan titik lipatan kertas tersebut di ujung pena yang sudah tertancap, sehingga kertas dapat berputar bebas seperti baling-baling kecil.
20. Gosokkan sedotan dengan tisu searah, berulang-ulang, kurang lebih 20 kali gosokan.
21. Dekatkan sedotan yang sudah digosok tersebut ke salah satu ujung kertas dengan jarak yang berbeda-beda sesuai Tabel 1 di bawah ini. Lakukan dengan hati-hati dan catat apa yang terjadi pada kertas setiap kali jarak diubah.
22. Amati juga apa yang terjadi jika sedotan digerakkan memutar kertas.

Tabel 1. Hasil Pengamatan

No	Jarak	Kertas Bergerak? (Ya/Tidak)	Arah Gerak (Mendekat/Menjauh)
1	1 cm		
2	2 cm		
3	3 cm		
4	4 cm		
5	5 cm		

RUMUSKAN — Analisis Pengamatan

23. Apakah yang terjadi pada kertas saat sedotan BELUM digosok dengan tisu lalu didekatkan ke kertas? Pilih dan tuliskan: bergerak / tidak bergerak. Jelaskan alasannya secara singkat.

24. Apakah yang terjadi pada kertas saat sedotan SUDAH digosok dengan tisu lalu didekatkan ke kertas?

25. Berdasarkan jawabanmu di soal nomor 2, mengapa hal tersebut bisa terjadi? (Petunjuk: hubungkan dengan perpindahan elektron saat sedotan digosok tisu.)

26. Apa yang terjadi jika jarak sedotan ke kertas dijauhkan? Apakah gerakan kertas semakin cepat/kuat atau semakin lambat/lemah?

27. Lengkapi kalimat berikut ini:

Lengkapi:

Gaya Coulomb akan semakin _____ (besar/kecil) jika muatan semakin besar, dan akan semakin _ (besar/kecil) jika jarak semakin jauh.

28. Tuliskan kembali rumus Hukum Coulomb yang telah kamu pelajari:

$$F = \dots\dots\dots$$

APLIKASIKAN — Soal Latihan

Soal:

Dua buah muatan masing-masing memiliki muatan $+15 \mu\text{C}$ dan $-25 \mu\text{C}$ yang terpisah pada jarak 30 cm. Jika diketahui $k = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$, tentukanlah gaya Coulomb yang timbul pada kedua muatan tersebut.

Diketahui	Ditanya

Dijawab:

Tambahan soal latihan

1. Dua buah muatan menghasilkan gaya Coulomb sebesar 18 N ketika terpisah pada jarak 10 cm. Jika salah satu muatan (q_1) besarnya $4 \mu\text{C}$ dan $k = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$, tentukanlah besar muatan (q_2) yang lain.
- 2.

Kesimpulan

Tuliskan kesimpulanmu tentang Hukum Coulomb dengan bahasamu sendiri:

Tanggal	Paraf Guru	Nilai

Lampiran 4. LKPD Lanjutan

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

TINGKAT LANJUTAN

HUKUM COULOMB

Memformulasikan Hukum Coulomb
Mata Pelajaran Fisika • Kelas XII SMA

Kelas		Kelompok
Tanggal		

Nama Anggota Kelompok:

No	Nama Anggota
1	
2	
3	
4	
5	
6	



Petunjuk Belajar

Sebelum mulai, ikuti langkah berikut ya!

1) Bacalah materi singkat pada LKPD ini terlebih dahulu sebelum mengerjakan. 2) Kerjakan setiap kegiatan secara berurutan, jangan melompati langkah. 3) Diskusikan setiap pertanyaan bersama teman satu kelompok. 4) Isilah titik-titik dan kolom yang tersedia dengan jawaban yang tepat. 5) Jika ada yang belum kamu pahami, segera tanyakan kepada gurumu.



Kompetensi Awal

- Mengetahui bahwa benda dapat bermuatan listrik positif atau negatif.
- Mengetahui bahwa benda bermuatan dapat tarik-menarik atau tolak-menolak.
- Dapat melakukan operasi hitung dasar (perkalian dan pembagian).
- Mampu bekerja sama dalam kelompok kecil.

Tujuan Pembelajaran

Peserta didik mampu mengenal dan memahami konsep dasar Hukum Coulomb serta menerapkannya pada perhitungan gaya listrik yang sederhana.

Indikator:

Menjelaskan dan menghitung gaya Coulomb pada dua muatan titik yang sederhana.

Materi Pembelajaran: Hukum Coulomb

Informasi Pendukung — Telaah

Baca cerita berikut:

Sore itu langit tiba-tiba menghitam. Sekelompok siswa yang sedang berlatih di lapangan sekolah dikejutkan oleh suara guntur menggelegar, disusul kilatan cahaya terang yang menyambar pohon tinggi tak jauh dari mereka. Percikan api kecil sempat terlihat di ujung dahan, dan bau khas seperti besi terbakar tercium sesaat setelahnya. Petugas keamanan sekolah segera berlari sambil berteriak memerintahkan semua siswa untuk masuk ke dalam gedung, menjauh dari pohon-pohon dan tiang-tiang tinggi di sekitar lapangan.

Rumuskan pertanyaan terkait wacana di atas dalam bentuk pertanyaan ilmiah:

Alat dan Bahan

- Gelas plastik bekas minuman, 2 buah
- Pasir secukupnya
- Tisu
- Sedotan plastik
- Kertas kecil
- Pena/pensil

Paparan Singkat Isi Materi

A. Muatan Listrik

Semua benda di sekitar kita tersusun atas partikel-partikel kecil bernama elektron, proton, dan neutron.

Jika sebuah benda kelebihan elektron, benda itu akan bermuatan negatif. Jika kekurangan elektron, benda itu akan bermuatan positif.

Aturan sederhana yang perlu kamu ingat:

- Muatan sejenis (+ dengan +, atau – dengan –) akan saling TOLAK-MENOLAK.
- Muatan berbeda jenis (+ dengan –) akan saling TARIK-MENARIK.

B. Gaya/Hukum Coulomb

Charles Augustin de Coulomb menemukan bahwa besar gaya tarik atau tolak antara dua muatan listrik bergantung pada dua hal: seberapa besar muatannya, dan seberapa jauh jaraknya. Semakin besar muatannya, semakin besar gayanya. Semakin jauh jaraknya, semakin kecil gayanya.

$$F = k \cdot (q_1 q_2) / r^2$$

Keterangan: F = gaya Coulomb (N), k = konstanta Coulomb ($9 \times 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2$), q_1 dan q_2 = besar muatan (C), r = jarak antar muatan (m).

EKSPLORASI — Langkah Percobaan

29. Siapkan semua alat dan bahan di atas meja.
30. Masukkan pasir ke dalam gelas hingga kira-kira 1/4 bagian gelas.
31. Tancapkan pena tegak lurus ke dalam pasir tersebut.
32. Lipat kertas berukuran 4×6 cm menjadi dua bagian sehingga terbentuk titik lipatan di tengah kertas.
33. Letakkan titik lipatan kertas tersebut di ujung pena yang sudah tertancap, sehingga kertas dapat berputar bebas seperti baling-baling kecil.
34. Gosokkan sedotan dengan tisu searah, berulang-ulang, kurang lebih 20 kali gosokan.
35. Dekatkan sedotan yang sudah digosok tersebut ke salah satu ujung kertas dengan jarak yang berbeda-beda sesuai Tabel 1 di bawah ini. Lakukan dengan hati-hati dan catat apa yang terjadi pada kertas setiap kali jarak diubah.
36. Amati juga apa yang terjadi jika sedotan digerakkan memutar kertas.

Tabel 1. Hasil Pengamatan

No	Jarak	Kertas Bergerak? (Ya/Tidak)	Arah Gerak (Mendekat/Menjauh)
1	1 cm		
2	2 cm		
3	3 cm		
4	4 cm		

No	Jarak	Kertas Bergerak? (Ya/Tidak)	Arah Gerak (Mendekat/Menjauh)
5	5 cm		

RUMUSKAN — Analisis Pengamatan

37. Apakah yang terjadi pada kertas saat sedotan BELUM digosok dengan tisu lalu didekatkan ke kertas? Pilih dan tuliskan: bergerak / tidak bergerak. Jelaskan alasannya secara singkat.
-
38. Apakah yang terjadi pada kertas saat sedotan SUDAH digosok dengan tisu lalu didekatkan ke kertas?
-
39. Berdasarkan jawabanmu di soal nomor 2, mengapa hal tersebut bisa terjadi? (Petunjuk: hubungkan dengan perpindahan elektron saat sedotan digosok tisu.)
-
40. Apa yang terjadi jika jarak sedotan ke kertas dijauhkan? Apakah gerakan kertas semakin cepat/kuat atau semakin lambat/lemah?
-

41. Lengkapi kalimat berikut ini:

Lengkapi:

Gaya Coulomb akan semakin _____ (besar/kecil) jika muatan semakin besar, dan akan semakin _____ (besar/kecil) jika jarak semakin jauh.

42. Tuliskan kembali rumus Hukum Coulomb yang telah kamu pelajari:

$$F = \dots\dots\dots$$

APLIKASIKAN — Soal Latihan

Soal:

1. Dua buah muatan menghasilkan gaya Coulomb sebesar 18 N ketika terpisah pada jarak 10 cm. Jika salah satu muatan (q_1) besarnya $4 \mu\text{C}$ dan $k = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$, tentukanlah besar muatan (q_2) yang lain.

Diketahui	Ditanya

Dijawab:

Tambahan Soal

2.

Kesimpulan

Tuliskan kesimpulanmu tentang Hukum Coulomb dengan bahasamu sendiri:

Tanggal	Paraf Guru	Nilai