

LKPD PRAKTIKUM FISIKA KELAS XII

KELOMPOK 2 — GAYA LISTRIK

Nama Kelompok:

Anggota Kelompok:

1.
2.
3.
4.
5.

1. Judul

Pembuktian Hukum Coulomb melalui Perhitungan dan Simulasi PhET

2. Latar Belakang

Dua benda yang memiliki muatan listrik dapat saling memberikan gaya. Gaya yang timbul akibat interaksi antara dua muatan listrik disebut gaya listrik. Gaya listrik dapat berupa gaya tarik-menarik maupun gaya tolak-menolak.

Menurut Hukum Coulomb, besar gaya listrik antara dua muatan dipengaruhi oleh besar kedua muatan dan jarak antara keduanya. Hubungan tersebut dirumuskan sebagai:

$$F = k |q_1 q_2| / r^2$$

Keterangan: F = gaya listrik (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 antara kedua muatan (m).

Dalam praktikum ini, siswa akan menghitung besar gaya listrik secara manual menggunakan Hukum Coulomb. Selanjutnya, hasil perhitungan akan dibandingkan dengan gaya listrik yang ditunjukkan oleh simulasi Coulomb's Law pada PhET.

3. Tujuan

1. Menjelaskan konsep gaya listrik antara dua muatan.
2. Menghitung besar gaya listrik menggunakan Hukum Coulomb.
3. Menggunakan simulasi PhET Coulomb's Law untuk mengamati gaya listrik.
4. Membandingkan hasil perhitungan dengan hasil simulasi PhET.
5. Mengetahui pengaruh besar muatan q_1 dan q_2 terhadap gaya listrik.
6. Menentukan jenis interaksi antara dua muatan listrik.

4. Materi

A. Hukum Coulomb

$$F = k |q_1 q_2| / r^2$$

Berdasarkan persamaan tersebut, semakin besar q_1 atau q_2 , semakin besar gaya listrik. Semakin besar jarak r , semakin kecil gaya listrik.

B. Interaksi Dua Muatan

Muatan sejenis (+, +) atau (–, –) → tolak-menolak.

Muatan berbeda jenis (+, –) → tarik-menarik.

Dalam praktikum ini digunakan q_1 positif dan q_2 negatif, sehingga kedua muatan mengalami gaya tarik-menarik.

C. Konversi Satuan

$$1 \mu\text{C} = 1 \times 10^{-6} \text{ C}$$

$$1 \text{ cm} = 0,01 \text{ m}$$

5. Hipotesis

Jika besar muatan q_1 dan q_2 diperbesar sementara jarak antara kedua muatan tetap, maka gaya listrik akan semakin besar. Hasil perhitungan menggunakan Hukum Coulomb akan mendekati hasil yang ditunjukkan oleh simulasi PhET.

6. Variabel Percobaan

Variabel manipulasi: Besar muatan q_1 dan q_2 .

Variabel kontrol: Jarak antara kedua muatan.

Variabel respons: Besar gaya listrik F .

7. Alat dan Bahan

1. Laptop/komputer.
2. Koneksi internet.
3. Simulasi PhET Coulomb's Law.
4. Kalkulator.
5. Alat tulis.

8. Langkah Kerja

A. Persiapan Simulasi

1. Siapkan laptop atau komputer yang akan digunakan.
2. Buka simulasi Coulomb's Law pada PhET.
3. Pilih tampilan simulasi yang digunakan.
4. Perhatikan dua muatan listrik pada layar, yaitu Charge 1 (q_1) dan Charge 2 (q_2).
5. Perhatikan skala/penggaris yang terdapat pada simulasi.
6. Aktifkan pilihan Force Values.
7. Pastikan nilai gaya listrik dapat terlihat pada layar.
8. Atur posisi kedua muatan sehingga jarak antara keduanya 3 cm.
9. Setelah jarak 3 cm diperoleh, jangan mengubah posisi kedua muatan selama ketiga percobaan.

9. Percobaan: Pembuktian Hukum Coulomb

Ketentuan: Jarak kedua muatan = 3 cm; q_1 bermuatan positif; q_2 bermuatan negatif; besar q_1 dan q_2 diubah sesuai tabel; jarak kedua muatan tetap.

No.	q_1	q_2	Jarak (r)	F Hitung (N)	F PhET (N)
1	+4 μC	-6 μC	3 cm	.....	.....
2	+6 μC	-6 μC	3 cm	.....	.....
3	+6 μC	-8 μC	3 cm	.....	.....

A. Perhitungan Manual

1. Perhatikan nilai q_1 , q_2 , dan r pada tabel.

- Ubah nilai q_1 dari μC menjadi C.
- Ubah nilai q_2 dari μC menjadi C.
- Ubah nilai jarak dari cm menjadi m.
- Tuliskan nilai konstanta Coulomb: $k = 9 \times 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2$.
- Masukkan nilai q_1 , q_2 , dan r ke dalam persamaan Hukum Coulomb.
- Hitung besar gaya listrik.
- Tuliskan hasilnya pada kolom F Hitung.
- Ulangi langkah perhitungan untuk ketiga percobaan.

Catatan: F Hitung harus diperoleh dari perhitungan menggunakan Hukum Coulomb, bukan dari hasil PhET.

10. Pembuktian Menggunakan PhET

- Percobaan 1: Atur $q_1 = +4 \mu\text{C}$, $q_2 = -6 \mu\text{C}$, dan pastikan jarak tetap 3 cm. Pastikan Force Values aktif. Perhatikan nilai Force on q_2 by q_1 dan catat pada kolom F PhET.
- Percobaan 2: Ubah q_1 menjadi $+6 \mu\text{C}$. Tetapkan $q_2 = -6 \mu\text{C}$ dan jarak = 3 cm. Perhatikan nilai Force on q_2 by q_1 dan catat hasilnya.
- Percobaan 3: Tetapkan $q_1 = +6 \mu\text{C}$. Ubah q_2 menjadi $-8 \mu\text{C}$ dan pastikan jarak = 3 cm. Perhatikan nilai Force on q_2 by q_1 dan catat hasilnya.

11. Tabel Data Hasil Percobaan

No.	q_1	q_2	Jarak (r)	F Hitung (N)	F PhET (N)
1	$+4 \mu\text{C}$	$-6 \mu\text{C}$	3 cm	.....	.....
2	$+6 \mu\text{C}$	$-6 \mu\text{C}$	3 cm	.....	.....
3	$+6 \mu\text{C}$	$-8 \mu\text{C}$	3 cm	.....	.....

Jenis Interaksi

No.	q_1	q_2	Jenis Interaksi
1	+	-	
2	+	-	
3	+	-	

12. Diskusi

- Berdasarkan hasil percobaan, bagaimana pengaruh besar muatan q_1 dan q_2 terhadap besar gaya listrik?

.....

- Apakah hasil F Hitung dan F PhET menunjukkan hasil yang sama atau mendekati? Jelaskan berdasarkan data percobaan.

.....

- Berdasarkan tanda muatan q_1 dan q_2 , bagaimana jenis interaksi yang terjadi? Jelaskan.

.....

13. Problem Solving

Dua muatan listrik masing-masing sebesar $q_1 = +10 \mu\text{C}$ dan $q_2 = -20 \mu\text{C}$ berjarak $r = 5 \text{ cm}$.

Pertanyaan:

- Hitung besar gaya listrik antara kedua muatan menggunakan Hukum Coulomb.
- Tentukan jenis interaksi yang terjadi antara kedua muatan tersebut.
- Jika jarak kedua muatan diperbesar menjadi 10 cm , bagaimana perubahan besar gaya listriknya? Jelaskan.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

14. Kesimpulan

Buatlah kesimpulan berdasarkan hasil perhitungan dan simulasi PhET yang telah dilakukan.

.....

.....

.....

.....

.....

.....