

Rangkuman Materi: Potensial Listrik

1. Pengertian Potensial Listrik & Beda Potensial

Potensial listrik adalah besarnya energi potensial listrik per satuan muatan listrik pada suatu titik. Dalam tingkat SMP, materi ini erat kaitannya dengan **beda potensial listrik (tegangan)**.

Beda potensial listrik adalah perbedaan jumlah muatan listrik antara dua titik. Muatan listrik bergerak karena adanya beda potensial:

- **Arus listrik (muatan positif)** mengalir dari titik berpotensi **tinggi** ke titik berpotensi **rendah**.
- **Elektron (muatan negatif)** mengalir dari titik berpotensi **rendah** ke titik berpotensi **tinggi**.

2. Rumus Beda Potensial Listrik

Secara matematis, beda potensial listrik dirumuskan sebagai energi (usaha) yang dibutuhkan untuk memindahkan muatan listrik:

Persamaan Utama:

$$V = \frac{W}{Q}$$

Keterangan:

- V = Beda potensial / Potensial listrik (Volt atau V)
- W = Energi / Usaha listrik (Joule atau J)
- Q = Muatan listrik (Coulomb atau C)

Rumus Tambahan (Berdasarkan Jarak Muatan Sumber):

Di sekitar sebuah muatan titik Q , besar potensial listrik V pada jarak r dirumuskan:

$$V = k \cdot \frac{Q}{r}$$

Keterangan:

- k = Konstanta Coulomb ($9 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$)
- Q = Muatan sumber (C)
- r = Jarak dari muatan sumber ke titik yang ditinjau (m)

Catatan Penting: Berbeda dengan medan listrik (E) yang berbanding terbalik dengan kuadrat jarak (r^2), potensial listrik (V) berbanding terbalik langsung dengan jarak (r).

Contoh Soal dan Penyelesaian

Contoh Soal 1 (Beda Potensial Listrik)

Untuk memindahkan muatan listrik sebesar 10 C dari titik A ke titik B diperlukan energi sebesar 120 J. Berapakah beda potensial antara titik A dan titik B?

Penyelesaian:

- **Diketahui:**
 - $Q = 10 \text{ C}$
 - $W = 120 \text{ J}$
- **Ditanya:** $V = \dots ?$
- **Jawab:**

$$V = \frac{W}{Q}$$
$$V = \frac{120 \text{ J}}{10 \text{ C}} = 12 \text{ Volt}$$

Jadi, beda potensial antara titik A dan titik B adalah 12 Volt.

Contoh Soal 2 (Potensial Listrik Muatan Titik)

Sebuah titik P berjarak 9 cm dari muatan titik $Q = +3 \mu\text{C}$ ($3 \times 10^{-6} \text{ C}$). Berapakah potensial listrik di titik P tersebut? ($k = 9 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$)

Penyelesaian:

- **Diketahui:**
 - $Q = +3 \times 10^{-6} \text{ C}$
 - $r = 9 \text{ cm} = 0,09 \text{ m} = 9 \times 10^{-2} \text{ m}$
 - $k = 9 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$
- **Ditanya:** $V = \dots ?$
- **Jawab:**

$$V = k \cdot \frac{Q}{r}$$
$$V = (9 \times 10^9) \cdot \frac{3 \times 10^{-6}}{9 \times 10^{-2}}$$

$$V = \frac{27 \times 10^3}{9 \times 10^{-2}} = 3 \times 10^5 \text{ Volt}$$

Jadi, potensial listrik di titik P adalah 3×10^5 Volt (atau 300.000 Volt).

3. Kegiatan & Diskusi

Bagian A: Pemahaman Konsep

Jawablah pertanyaan singkat di bawah ini!

1. Muatan positif (arus listrik) mengalir dari titik berpotensi ke titik berpotensi
2. Sebaliknya, elektron (muatan negatif) mengalir dari titik berpotensi ke titik berpotensi
3. Satuan Internasional (SI) untuk beda potensial adalah (V), untuk energi adalah (J), dan untuk muatan listrik adalah (C).

Bagian B: Latihan Soal Hitungan

Soal 1:

Gaya atau usaha sebesar 150 J digunakan untuk memindahkan muatan listrik sebesar 30 C dari titik X ke titik Y. Berapakah beda potensial antara titik X dan Y?

- **Diketahui:**
 - $W = \dots$
 - $Q = \dots$
- **Ditanya:** $V = \dots ?$
- **Penyelesaian:**

Jawab:

Soal 2:

Sebuah muatan sumber $Q = +5 \mu\text{C}$ ($5 \times 10^{-6} \text{ C}$) terletak di udara. Hitunglah besar potensial listrik di suatu titik R yang berjarak 15 cm (0,15 m) dari muatan sumber tersebut! ($k = 9 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$)

- **Diketahui:**
 - $Q = \dots$
 - $r = \dots$
 - $k = \dots$
- **Ditanya:** $V = \dots ?$
- **Penyelesaian:**

Jawab:

4. Kesimpulan

Lengkapi kalimat berikut:

1. Semakin besar energi/usaha yang diperlukan untuk memindahkan suatu muatan, maka beda potensialnya akan semakin
2. Berbeda dengan medan listrik yang berbanding terbalik dengan kuadrat jarak (r^2), potensial listrik berbanding terbalik langsung dengan (r).

KUNCI JAWABAN (Untuk Guru)

Bagian A: Pemahaman Konsep

1. Tinggi, Rendah
2. Rendah, Tinggi
3. Volt, Joule, Coulomb

Bagian B: Hitungan

- Soal 1:

$$V = \frac{W}{Q} = \frac{150 \text{ J}}{30 \text{ C}} = 5 \text{ Volt}$$

- Soal 2:

$$V = k \cdot \frac{Q}{r} = (9 \times 10^9) \cdot \frac{5 \times 10^{-6}}{15 \times 10^{-2}}$$
$$V = \frac{45 \times 10^3}{15 \times 10^{-2}} = 3 \times 10^5 \text{ Volt (300.000 Volt)}$$

Bagian C: Kesimpulan

1. Besar / Tinggi
2. Jarak