

Listrik Statis Kelas IX SMP

Membahas Listrik Statis, Materi Fisika SMP Kelas IX (9). Teori singkat, inti atom, interaksi bahan-bahan, dan memuat elektroskop disertai contoh soal hitungan sederhana dan pembahasan.



Inti atom

Partikel-partikel penyusun suatu atom:

Elektron → bermuatan negatif

Proton → bermuatan positif

Neutron → tidak bermuatan

Inti atom terdiri dari *proton dan neutron*, sementara elektron bergerak mengelilingi inti atom dalam lintasan tertentu.

Interaksi Muatan-Muatan

Muatan yang sejenis akan saling tolak (plus dengan plus, minus dengan minus)

Muatan yang berlawanan jenis akan saling tarik (plus dengan minus)

Besar gaya tarik atau gaya tolak tersebut bisa ditemukan dengan rumus berikut:

$$F = \frac{kq_1q_2}{r^2}$$

Dimana

F = gaya tarik menarik atau gaya tolak menolak dalam satuan newton (N)

q_1 = besar muatan pertama dalam satuan coulomb (C)

q_2 = besar muatan kedua dalam satuan coulomb (C)

k = konstanta gaya coulomb yang nilainya 9×10^9 dalam satuan yang standar

Catatan

- $1\mu\text{C} = 10^{-6} \text{ C} = 0,000001 \text{ C}$ (sepersejuta)
- Jika menjumpai muatan negatif, tidak perlu diikutkan tanda minusnya dalam perhitungan.

Muatan Bahan-Bahan

Sebaiknya dihafal saja, muatan-muatan dari interaksi berbagai kombinasi (gosok-menggosok) bahan berikut:

<i>Bahan-bahan</i>	<i>Hasil</i>	<i>Proses</i>
Kaca - Kain Sutera	Kaca (+), Sutera (-)	Elektron dari kaca berpindah ke kain

		sutera
<i>Mistar plastik</i> - Kain wool	Mistar plastik (-), Kain wool (+)	Elektron dari kain wool berpindah ke mistar plastik
<i>Sisir</i> - Rambut Manusia	Sisir (-), Rambut Manusia (+)	Elektron dari rambut manusia berpindah ke sisir
<i>Penggaris/mistar plastik</i> - Rambut manusia	Penggaris (-), Rambut Manusia (+)	Elektron dari rambut manusia berpindah ke penggaris
<i>Balon</i> - Kain Wool	Balon (-), Kain Wool (+)	Elektron dari kain wool berpindah ke balon
<i>Ebonit</i> - Kain Wool	Ebonit (-), Kain Wool (+)	Elektron dari kain wool berpindah ke ebonit

Kesimpulan dari tabel diatas (**TERBATAS UNTUK BAHAN-BAHAN TERSEBUT** saja) :

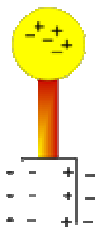
-Bahan yang digosok, (yang sebelah kiri) semuanya menjadi negatif, **kecuali** kaca.

Elektron dari kaca berpindah ke kain sutera bisa juga dibahasakan, kain sutera mendapatkan tambahan elektron dari kaca, elektron dari kain wool berpindah ke mistar plastik bisa juga di katakan, mistar plastik mendapatkan tambahan elektron dari kain wool dan seterusnya.

Yang belum tahu ebonit, sedikit informasi, ebonit itu sebangsa karet vulkanisir yang teksturnya keras. Dibuat dari karet yang dicampur dengan belerang atau sulfur, banyak dipakai diperalatan listrik sebagai isolator atau bahan penyekat.

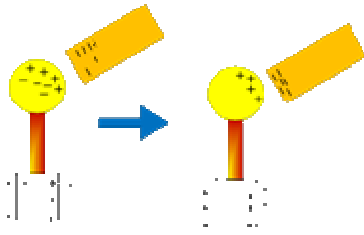
Elektroskop

Berikut ilustrasi saat sebuah [elektroskop netral](#) di dekati oleh benda bermuatan negatif.



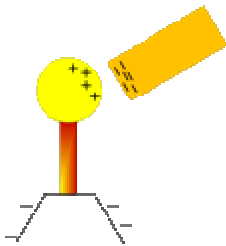
Ilustrasi saat sebuah elektroskop masih netral, intinya adalah jumlah muatan positif sama dengan jumlah muatan negatif, baik di kepala (atas) maupun di daun kaki (bawah).

Sebuah benda bermuatan negatif kemudian didekatkan ke elektroskop.



Muatan negatif dari benda akan tolak menolak dengan muatan negatif dari kepala elektroskop, sehingga muatan negatif di kepala elektroskop kemudian menjauh jalan-jalan ke bawah /kaki.

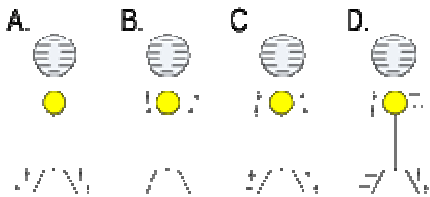
Akibatnya, daun kaki yang tadinya netral, seimbang jumlah plus minusnya, sekarang menjadi menjadi lebih banyak muatan negatifnya, akhirnya kaki elektroskop akan terbuka akibat gaya tolak menolak muatan negatif di kaki kiri dan kanan elektroskop.



Bagaimana jika elektroskop kondisi awalnya *tidak netral*, tapi sudah bermuatan positif atau negatif terlebih dahulu?

Kita coba terapkan pada soal berikut, dari soal Ebtanas IPA tahun 1990 (dah lahir belum,..)

- *Gambar manakah yang benar untuk sebuah benda bermuatan listrik negatif didekatkan pada elektroskop bermuatan listrik positif?*



Ntar kita jawab jg [di sini](#), yang jelas antara B atau C krn bagian kepala musti positif, skrg diskusikan dulu ya,..elektroskop positif itu yang seperti apa dan bagaimana [sebuah elektroskop bisa menjadi bermuatan positif](#).

Contoh-Contoh Soal Teori dan Hitungan di Listrik Statis 9 SMP

Soal No. 1

Dua buah muatan masing-masing $q_1 = 6 \mu\text{C}$ dan $q_2 = 12 \mu\text{C}$ terpisah sejauh 30 cm. Tentukan besar gaya yang terjadi antara dua buah muatan tersebut, gunakan tetapan $k = 9 \times 10^9$ dalam satuan standar!

Pembahasan

Data dari soal:

$$q_1 = 6\mu\text{C} = 6 \times 10^{-6} \text{ C}$$

$$q_2 = 12\mu\text{C} = 12 \times 10^{-6} \text{ C}$$

$$r = 30 \text{ cm} = 0,3 \text{ m} = 3 \times 10^{-1} \text{ meter}$$

$$F = \dots?$$

Dari rumus gaya coulomb didapatkan

$$\begin{aligned} F &= k \frac{Q_1 Q_2}{r^2} \\ &= 9 \times 10^9 \frac{6 \times 10^{-6} \times 12 \times 10^{-6}}{(3 \times 10^{-1})^2} \\ &= \frac{9 \times 6 \times 12 \times 10^{-3}}{9 \times 10^{-2}} = 7,2 \text{ Newton} \end{aligned}$$

Soal No. 2

Dua buah muatan listrik memiliki besar yang sama yaitu $6 \mu\text{C}$. Jika gaya coulomb yang terjadi antara dua muatan tadi adalah ~~1,6 C~~ $1,6 \text{ N}$, tentukan jarak pisah kedua muatan tersebut!

Pembahasan

Data :

$$q_1 = 6 \mu\text{C} = 6 \times 10^{-6} \text{ C}$$

$$q_2 = 6 \mu\text{C} = 6 \times 10^{-6} \text{ C}$$

$$F = \del{1,6 C} 1,6 \text{ N}$$

$$r = \dots?$$

Gunakan rumus yang sama dari soal nomor 1

$$\begin{aligned} F &= k \frac{Q_1 Q_2}{r^2} \\ 1,6 &= 9 \times 10^9 \frac{6 \times 10^{-6} \times 6 \times 10^{-6}}{r^2} \\ 1,6 &= \frac{9 \times 36 \times 10^{-3}}{r^2} \\ r^2 &= \frac{9 \times 36 \times 10^{-3}}{1,6} \\ r^2 &= \frac{9 \times 36 \times 10^{-4}}{16} \\ r &= \sqrt{\frac{9 \times 36 \times 10^{-4}}{16}} = \frac{3 \times 6 \times 10^{-2}}{4} = 4,5 \times 10^{-2} \text{ m} \end{aligned}$$

Salah rupanya,..kita coba sekali lagi,..

$$F = k \frac{Q_1 Q_2}{r^2}$$

$$1,6 = 9 \times 10^9 \frac{6 \times 10^{-6} \times 6 \times 10^{-6}}{r^2}$$

$$r^2 = 9 \times 10^9 \frac{6 \times 10^{-6} \times 6 \times 10^{-6}}{1,6}$$

$$r^2 = \frac{9 \times 36 \times 10^{-3}}{1,6}$$

$$r^2 = \frac{9 \times 36 \times 10^{-2}}{16}$$

$$r = \sqrt{\frac{9 \times 36 \times 10^{-2}}{16}} = \frac{3 \times 6 \times 10^{-1}}{4} = 4,5 \times 10^{-1} \text{ m}$$

Jarak kedua muatan dalam centimeter adalah 45 cm. (*Thanks to sahs & raqib atas koreksinya,...*)

Soal No. 3

Dua buah benda bermuatan listrik tidak sejenis, tarik-menarik dengan gaya sebesar F. Jika jarak kedua muatan didekatkan menjadi 1/3 kali semula, maka gaya tarik-menarik antara kedua muatan menjadi...F

Pembahasan

Dari rumus gaya coulomb di atas terlihat bahwa besarnya gaya berbanding terbalik dengan kuadrat jarak kedua muatan. Jadi $(1/3)^2$ adalah 1/9 kemudian dibalik menjadi 9/1 atau 9 saja. Jadi jawabannya adalah menjadi 9 F

Kenapa tiba2 begitu?

Jalan panjangnya seperti berikut ya:

Rumus dasar yang digunakan adalah ini

$$F = \frac{kQ_1Q_2}{r^2}$$

Untuk keadaan mula-mula, gayanya dikasih nama F_1 , dimana F_1 nanti besarnya sama dengan F saja. Untuk keadaan kedua (saat jaraknya dijadikan 1/3 semula) gayanya dinamakan F_2 .

Jika dibandingkan, kedua gaya tadi maka

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{\cancel{kQ_1Q_2}}{r_2^2} \div \frac{\cancel{kQ_1Q_2}}{r_1^2}$$

kQ_1Q_2 nya bisa dicoret saja, bukan berarti jadi nol, tapi diganti angka satu di bekas bagian yang dicoret.

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{\frac{1}{r_2^2}}{\frac{1}{r_1^2}}$$

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{r_1^2}{r_2^2} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2$$

Susun lagi yang bagus, pindahkan F_1 ke ruas kanan, kita dapat rumus jadi untuk kasus2 seperti soal ini.

$$F_2 = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \times F_1$$

Saatnya dimasukkan datanya, r_1 bisa dicoret, hingga diperoleh

$$F_2 = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \times F_1$$

$$F_2 = \left(\frac{r_1}{\frac{1}{3}r_1}\right)^2 \times F = \left(\frac{1}{1/9}\right)F = 9F$$

fisikastudycenter.com

Nomor 4 dikerjakan dengan cara yang sama jika menghendaki jalan panjangnya.

Soal No. 4

Dua buah benda bermuatan listrik tidak sejenis, tarik-menarik dengan gaya sebesar F . Jika jarak kedua muatan dijauhkan menjadi 4 kali semula, maka gaya tarik-menarik antara kedua muatan menjadi... F

Pembahasan

Dari rumus gaya coulomb di atas terlihat bahwa besarnya gaya berbanding terbalik dengan kuadrat jarak kedua muatan. Jadi $(4)^2$ adalah 16 atau dalam pecahan $16/1$, kemudian dibalik menjadi $1/16$. Jadi jawabannya adalah menjadi $1/16 F$

Soal No. 5

Titik A dan titik B mempunyai beda potensial listrik sebesar 12 volt. Tentukan energi yang diperlukan untuk membawa muatan listrik 6μ Coulomb dari satu titik A ke titik B!

Pembahasan

Berikut rumus untuk menentukan jumlah energi yang diperlukan untuk membawa atau memindahkan muatan antara dua buah titik:

$$W = Q \times \Delta V$$

dimana:

W = energi atau usaha yang diperlukan dalam satuan joule (J)

Q = besar muatan dalam satuan Coulomb (C)

ΔV = beda potensial atau selisih potensial antara dua titik dalam satuan volt (V)

Sehingga:

$$W = Q \times \Delta V$$

$$W = 6\mu\text{C} \times 12 \text{ volt} = 72 \mu\text{J}$$

Soal No. 6

Dua buah partikel bermuatan listrik didekatkan pada jarak tertentu hingga timbul gaya sebesar F . Jika besar muatan listrik partikel pertama dijadikan $1/2$ kali muatan semula dan besar muatan partikel kedua dijadikan 8 kali semula maka gaya yang timbul menjadi....

- A. $0,5 F$
- B. $4 F$
- C. $8,5 F$
- D. $16 F$

Pembahasan

Dari rumus gaya coulomb di atas, terlihat besarnya gaya *sebanding dengan besar perkalian kedua muatan*. Sehingga tinggal dikalikan saja $1/2 \times 8 = 4$. Jadi hasilnya adalah B. $4 F$

Soal No. 7

Kaca yang digosokkan kain sutera akan bermuatan positif. Hal ini terjadi karena...

- A. elektron berpindah dari kain sutera ke kaca
 - B. elektron berpindah dari kaca ke kain sutera
 - C. proton berpindah dari kain sutera ke kaca
 - D. proton berpindah dari kaca ke kain sutera
- (Ebtanas 2003)

Pembahasan

Muatan kaca positif karena elektron dari kaca berpindah ke kain sutera.

Soal No. 8

Sepotong ebonit akan bermuatan listrik negatif bila digosok dengan wol, karena...

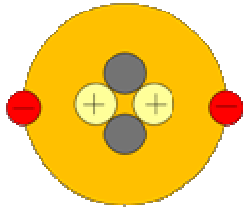
- A. muatan positif dari ebonit pindah ke wol
 - B. elektron dari wol pindah ke ebonit
 - C. muatan positif dari wol pindah ke ebonit
 - D. elektron dari ebonit pindah ke wol
- (Ebtanas 1991)

Pembahasan

Ebonit menjadi negatif karena elektron dari kain wol pindah ke ebonit.

Soal No. 9

Perhatikan gambar berikut!



Nomor atom dan nomor massa pada model atom di samping adalah...

- A. 2 dan 4
 - B. 6 dan 4
 - C. 4 dan 2
 - D. 4 dan 6
- (Ebtanas 1993)

Pembahasan

Untuk atom **netral** berlaku ketentuan berikut:

Nomor atom = jumlah proton

Nomor massa = jumlah proton + jumlah neutron

Dari gambar, jumlah proton (yang +) ada 2, jumlah neutron (yang netral) ada 2 sehingga:

Nomor atom = jumlah proton = 2

Nomor massa = jumlah proton + jumlah neutron = 2 + 2 = 4

Soal No. 10

Perhatikan gambar penggaris plastik digosok kain wol berikut!



Setelah penggaris plastik digosok dengan kain wol, maka aliran elektron dan muatan yang terjadi pada penggaris plastik adalah...

	Aliran elektron	Penggaris plastik bermuatan
A	dari penggaris plastik ke wool	(-)
B	dari penggaris plastik ke wool	(+)
C	dari wool ke penggaris plastik	(+)
D	dari wool ke penggaris plastik	(-)

(Dari UN IPA Fisika SMP 2012)

Pembahasan

Tengok tabel di atas, setelah di gosok kain wool, penggaris plastik jadi negatif. Aliran

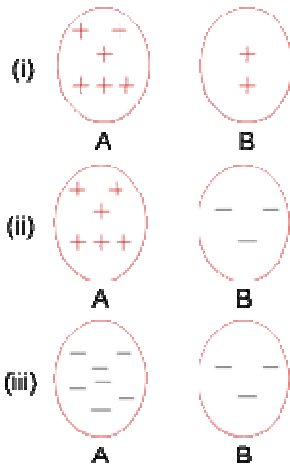
elektron dari kain wool ke penggaris plastik.

[Bank Soal Semester Listrik Statis 9 SMP](#)

[Try Out Listrik Statis 9 SMP](#)

Soal No. 11

Dari tiap-tiap pasangan objek bermuatan berikut ini, tentukan objek yang memiliki potensial listrik lebih tinggi!



fisikastudycenter.com

Pembahasan

(i) Positif dengan positif, yang lebih BANYAK jumlah tanda positifnya lebih tinggi. -> A lebih tinggi

(ii) Positif dengan negatif, yang lebih tinggi ya yang positif -> A lebih tinggi

(iii) Negatif dengan negatif, yang lebih SEDIKIT jumlah tanda negatifnya lebih tinggi -> B lebih tinggi

Soal No. 12

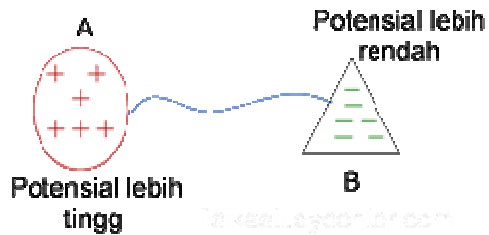
Dua buah benda bermuatan listrik ditunjukkan gambar berikut ini.



Jika kedua benda dihubungkan dengan seutas kawat konduktor, tentukan arah aliran elektron yang terjadi!

Pembahasan

Elektron mengalir dari potensial rendah ke potensial yang lebih tinggi. Lain dengan perjanjian arah arus listrik ya,..Kalo arah arus listrik dari potensial lebih tinggi ke rendah, jadi jangan terbalik ya,..



Jadi arah aliran elektron dari benda B ke benda A.

Berikut dua soal dari UN IPA SMP/MTs tahun 2014 lalu, tabel di atas nampaknya masih relevan untuk menjawab soal-soal tersebut di bawah:

Soal No. 13

Kaca yang digosok dengan sutera akan terjadi proses pemuatan listrik pada kaca maupun sutera. Pada tabel berikut ini penjelasan yang benar adalah....

	Kehilangan Elektron	Menerima Elektron	Muatan Listrik	
			Positif	Negatif
A.	kaca	sutera	kaca	sutera
B.	sutera	kaca	kaca	sutera
C.	kaca	sutera	sutera	kaca
B.	sutera	kaca	sutera	kaca

(UN IPA SMP Tahun 2014)

Soal No. 14

Setelah kaca digosok-gosok dengan kain sutera, kaca bermuatan listrik. Proses terjadinya muatan listrik pada benda-benda tersebut ditunjukkan oleh....

Option	Kaca	Kain Sutera	Muatan kaca
A	Melepas proton	Menerima proton	Negatif
B	Menerima proton	Melepas proton	Positif
C	Menerima elektron	Melepas elektron	Negatif
D	Melepas elektron	Menerima elektron	Positif

(UN IPA SMP Tahun 2014)