

VLACK ELECTRIC / POTENSIAL LISTRIK

(Tugas Akhir Mata Kuliah Elektrodinamika)

Dosen Pengampu:

Dr. I Wayan Distrik, M.Si.

Dr. Doni Andra, S.Pd., M.Sc

Disusun Oleh:

Karlina Rahmah

(NPM 2123022003)



**PROGRAM STUDI MAGISTER PENDIDIKAN
FISIKAFAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU
PENDIDIKAN UNIVERSITAS LAMPUNG**

2022

KATA PENGANTAR

Syukur alhamdulillah kami panjatkan kehadiran Allah SWT karena hanya dengan hidayah-Nya, Rahmat dan Ridho-Nya, kami dapat menyelesaikan penyusunan tugas ini tanpa adanya kendala yang berarti dan semoga solawat serta salam tetap tercurahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW.

Penyusunan tugas ini bertujuan untuk memberikan informasi kepada pembaca mengenai materi potensial listrik elektrodinamika dengan Elektromagnetik.

Akhir kata atas segala kerendahan hati dan keterbatasan ilmu pengetahuan, kami menyadari bahwa tugas ini masih sangat jauh dari kata sempurna, untuk itu kami mengharapkan kritik dan saran dari pembaca untuk kesempurnaan tugas ini dan semoga tugas ini dapat memberikan informasi dan bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi pembaca pada umumnya.

Bandar Lampung, 2 Juni 2022

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI	ii
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	2
II. PEMBAHASAN	
A. Pengertian Potensial Listrik	4
B. Prinsip Kerja Potensial Listrik	6
C. Energi Potensial dan Potensial Listrik	7
D. Potensial Listrik Akibat Satu Muatan Titik.....	7
E. Potensial Listrik Akibat Beberapa Muatan	8
F. Potensial Listrik Pada Dua Keping Sejajar	9
G. Potensial Listrik Bola Bermuatan	10
H. Potensial Listrik di Dalam Bola Bermuatan	11
I. Potensial Listrik di Permukaan Bola	11
III. KESIMPULAN	
DAFTAR PUSTAKA	

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Di setiap hari kita sering memanfaatkan adanya potensial listrik dalam sebuah perangkat kelistrikan contohnya radio, televisi dan bahkan komputer atau laptop. Kita juga sering menggunakan alat yang terdiri dari komponen bernama kapasitor. Namun kita sering tidak mau tahu tentang apa dan bagaimana alat yang kita gunakan bekerja, sehingga bila ada kerusakan atau kesalahan dalam menggunakan kita sering tidak sadar dan berakibat fatal bagi perangkat tersebut.

Selain itu kita sering susah membedakan antara potensial listrik dengan medan listrik, tegangan listrik, hambatan listrik maupun kuat arus listrik. Namun bukan itu yang akan kami jelaskan dalam makalah kali ini, melainkan apa itu potensial listrik .

Energi potensial listrik dan potensial listrik secara konsep pemahamannya sama dengan pemahaman tentang usaha dan perubahan energi. Untuk memindahkan/menggerakkan sebuah benda diperlukan usaha. Usaha yang dilakukan sama dengan perubahan energi kinetik atau perubahan energi potensial benda tersebut. Begitu juga halnya untuk memindahkan muatan listrik dalam medan listrik diperlukan usaha, usaha yang dilakukan sama besarnya dengan perubahan energi potensial. Besarnya energi yang diperlukan untuk

memindahkan muatan bergantung pada besar muatan yang dipindahkan dan jarak perpindahannya.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang dibahas dalam makalah ini adalah sebagai berikut:

1. Apakah yang dimaksud dengan listrik?
2. Bagaimana prinsip dan konsep potensial listrik?
3. Bagaimana penerapan potensial listrik dalam kehidupan sehari-hari?

II. KAJIAN TEORI

A. Pengertian Potensial Listrik

Potensial Listrik merupakan besarnya energi potensial listrik pada setiap satu satuan muatan. Potensial listrik juga merupakan besaran skalar yang berkaitan dengan kerja dan energi potensial pada medan listrik. Bila sebuah partikel bermuatan bergerak ke dalam suatu medan magnet listrik, maka medan itu akan menggerakkan sebuah gaya yang dapat melakukan kerja pada partikel tersebut. Kerja tersebut dapat dinyatakan dalam energi potensial listrik yang besarnya bergantung pada kedudukan partikel itu dalam medan magnet.

Dalam rangkaian, selisih potensial dari satu titik ke dalam suatu rangkaian tidak lain dinamakan sebagai, \ potensial listrik dapat dirumuskan sebagai berikut: p\potensial listrik dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$V = \frac{Ep}{q}$$

Karena potensial listrik adalah energi potensial elektrostatik per satuan muatan, maka satuan SI untuk beda potensial adalah joule per coulomb atau volt (V) maka diperoleh:

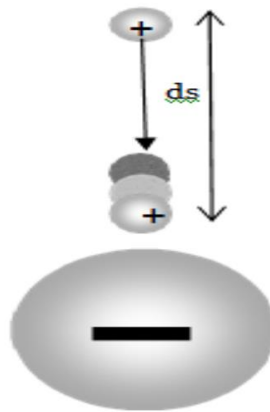
$$1\text{ V} = \frac{1\text{ J}}{\text{C}}$$

Di ukur dalam volt maka beda potensial terkadang disebut voltase atau tegangan. Jika diperhatikan dari persamaan beda potensial yang merupakan integral dari medan listrik E terhadap perubahan jarak dl , maka dimensi E dapat juga disebut:

$$\frac{1N}{C} = \frac{1V}{m}$$

Dimana Beda potensial (V) = Medan listrik (E) x Jarak (L) dan satuan $V = (V/m) \times (m)$.

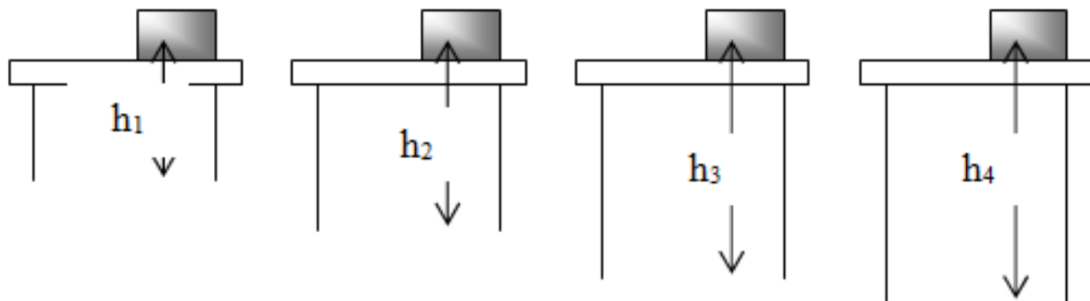
Dalam pembahasan terdahulu kita telah menganalisis gejala kelistrikan melalui dua besaran fisis yaitu dengan interaksi gaya elektrostatik (gaya Coulomb) F dan melalui medan listrik E , di mana kedua besaran fisis tersebut merupakan besaran vektor. Dalam perhitungan matematik, pelibatan besaran vektor seringkali memiliki tingkat kerumitan tertentu dibanding perhitungan matematik yang melibatkan besaran skalar. Sebuah besaran fisis skalar adalah cara lain untuk menganalisis listrik statis secara lebih mudah.



Untuk memahami arti fisis dari potensial listrik ini, pandanglah sebuah muatan positif di sekitar muatan negatif seperti gambar di atas. Seperti kita ketahui muatan positif memiliki "kecenderungan" bergerak ke arah negatif tanpa "didorong" dengan gaya luar sekalipun, tentu secara intuisi kita bisa mengatakan ada energi tertentu yang berasal dari

muatan negatif yang membuat muatan positif tertarik atau "jatuh" padanya. Energi ini disebut energi potensial listrik.

Ketika membahas mekanika, khususnya pada saat kita membahas hukum "Konservasi Energi Mekanik", kita mengenal suatu bentuk energi yang disebut energi potensial gravitasi. Besarnya energi ini amat tergantung dari titik acuan di mana kita mengukur sebuah ketinggian (h) benda ($EP = m g h$).



Dari gambar di atas kita bisa menghitung bahwa energi pada ketinggian h_4 lebih besar dari yang lain karena h_4 lebih tinggi dari h_3 , h_2 dan h_1 meskipun dengan benda dan meja yang sama. Dengan demikian besaran fisis yang mempengaruhi besarnya energi potensial ini hanyalah titik acuannya. Secara alamiah "bumi" dianggap sebagai titik acuan / titik nol untuk menghitung energi potensial gravitasi. Semakin jauh jaraknya dari permukaan tanah, maka energi potensialnya semakin besar.

Agar terjadi aliran muatan (arus listrik) dalam suatu rangkaian tertutup, maka haruslah ada beda potensial/beda tegangan di kedua ujung rangkaian. Beda potensial listrik adalah energi tiap satu satuan muatan. Dua buah benda bermuatan listrik yang terletak berdekatan akan mengalami gaya listrik di antara keduanya. Suatu usaha diperlukan untuk memindahkan (atau menggeser) salah satu muatan dari posisinya semula. Karena

usaha merupakan perubahan energi, maka besar usaha yang diperlukan sama dengan besar energi yang dikeluarkan. energi dari muatan listrik disebut energi potensial listrik. Beda potensial dari suatu muatan listrik di suatu titik di sekitar muatan tersebut dinyatakan sebagai potensial mutlak atau biasa disebut potensial listrik saja

B. Prinsip Kerja Potensial Listrik

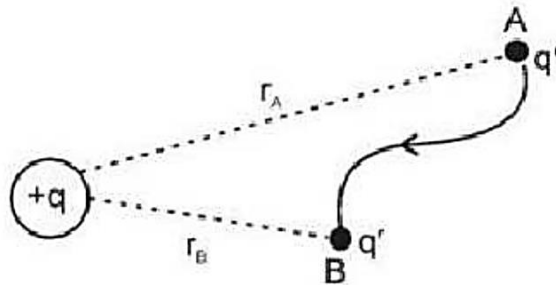
Suatu muatan uji hanya dapat berpindah dari satu posisi ke posisi lain yang memiliki perbedaan potensial listrik sebagaimana benda jatuh dari tempat yang memiliki perbedaan ketinggian. Besaran yang menyatakan perbedaan potensial listrik adalah beda potensial. Beda potensial dari sebuah muatan uji q' yang dipindahkan ke jarak tak berhingga dengan usaha W adalah Dimana V adalah potensial listrik dengan satuan volt (V). Beda potensial dari suatu muatan listrik di suatu titik di sekitar muatan tersebut dinyatakan sebagai potensial mutlak atau biasa disebut potensial listrik saja. Potensial listrik dari suatu muatan listrik q di suatu titik berjarak r dari muatan tersebut dapat dinyatakan sebagai berikut Dari persamaan di atas tampak bahwa potensial listrik dapat dinyatakan dalam bentuk kuat medan listrik, yaitu:

$$V = E r$$

Berbeda dengan gaya listrik dan kuat medan listrik, potensial listrik merupakan besaran skalar yang tidak memiliki arah. Potensial listrik yang ditimbulkan oleh beberapa muatan sumber dihitung menggunakan penjumlahan aljabar.

C. Energi Potensial dan Energi Potensial Listrik

Medan listrik yang ditimbulkan muatan listrik (q) dalam gambar berikut ini:



Gambar di atas menggambarkan medan listrik yang ditimbulkan muatan listrik q , untuk memindahkan muatan sebesar q' dari titik A ke titik B maka usaha yang diperlukan adalah sebagai berikut:

$$W_{AB} = -kqq'$$

Dalam hal ini energi potensial listrik bertanda negatif yang berarti semakin jauh muatan listrik yang menimbulkan medan listrik maka akan semakin besar energi potensialnya. Besar energi potensial listrik di jauh tak terhingga sama dengan nol. Energi potensial per satuan muatan positif disebut sebagai potensial listrik yang diberi lambang V . Potensial listrik termasuk sebagai besaran skalar. Jadi potensial listrik pada suatu titik dalam medan listrik yang berjarak r dan q dinyatakan sebagai berikut:

$$E_p = qV$$

D. Potensial Listrik Akibat Satu Muatan Titik

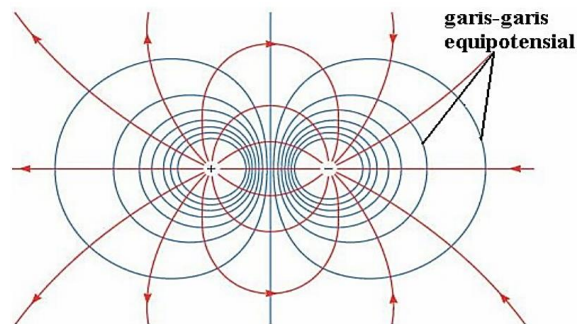
Sebuah titik yang terletak di dalam medan listrik akan memiliki potensial listrik.

Potensial listrik yang dimiliki titik tersebut besarnya ditentukan oleh:

$$V = k Q/r$$

$$V = E \times r$$

Dari rumus di atas terlihat bahwa titik-titik di permukaan bola berjari-jari r (lihat gambar), potensialnya sama. Dari sini dapat disimpulkan bahwa bidang ekuipotensial (bidang dimana titik-titik di dalamnya mempunyai potensial sama) suatu muatan titik terletak permukaan-permukaan bola konsentris dengan muatan titik sebagai pusat bola.



Gambar di atas melukiskan bidang ekuipotensial akibat sebuah muatan dan sebuah konduktor netral yang diletakkan di dekatnya. Perhatikan bahwa muatan konduktor hanya tersebar di permukaan saja. Di dalam konduktor muatannya nol.

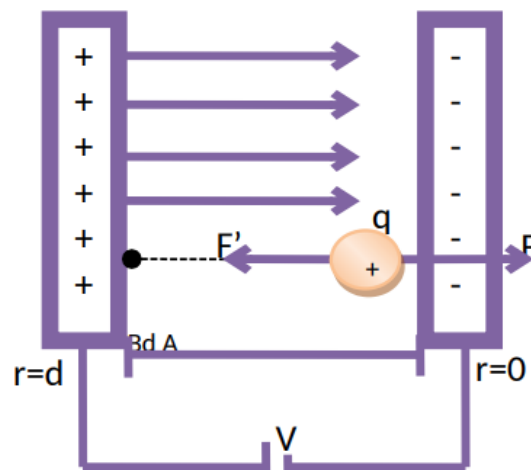
E. Potensial Listrik Akibat Beberapa Muatan

Apabila terdapat beberapa muatan listrik maka potensial listrik pada suatu titik merupakan jumlah aljabar potensialnya terhadap tiap-tiap muatan. Misalnya jika kita mempunyai tiga buah muatan yaitu q_1, q_2, q_3 maka potensial listrik di titik yang berjarak r_1, r_2, r_3 dari ketiga muatan tersebut adalah :

$$V = k \frac{q_1}{r_1} + k \frac{q_2}{r_2} + k \frac{q_3}{r_3}$$

F. Potensial Listrik Pada Dua Keping Sejajar

Konduktor dua keping sejajar adalah dua keping logam sejajar yang dihubungkan dengan sebuah baterai sehingga kedua keping mendapatkan muatan yang sama tetapi berlawanan tanda. Bentuk keping sejajar seperti ini disebut kapasitor. Di antara dua keping akan dihasilkan medan listrik yang serba sama dengan arah dari keping positif ke keping negatif. Medan listrik yang serba sama seperti ini disebut medan listrik homogen.



Gambar di atas merupakan dua keping sejajar yang terpisah pada jarak d yang diberi muatan yang sama dan berlawanan tanda oleh baterai dengan beda potensial V . Pada muatan positif q bekerja gaya listrik $F = qE$ yang arahnya ke kanan. Untuk memindahkan muatan positif q dari A ke B (ke kiri) maka kita harus melakukan gaya F yang berlawanan tetapi besar gaya F' sama dengan sebesar F ($F'=F$). Usaha luar dilakukan untuk memindahkan muatan q dari A ke B.

$$W_{AB} = F' d \text{ dengan } F' = F = qE$$

Usaha luar W_{AB} haruslah sama dengan $\Delta E P_{AB}$,

$$W_{AB} = \Delta E P_{AB} = q \Delta V_{AB} = q (V_B - V_A) \text{ dengan } V_B - V_A = \Delta V_{AB} (\text{tegangan baterai})$$

$$W_{AB} = q \Delta V_{AB}$$

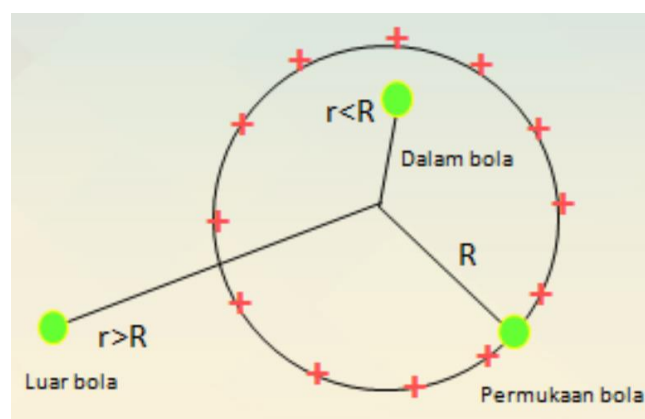
$$\text{Karena } q \Delta V_{AB} = qEd$$

$$\text{maka } \Delta V_{AB} = Ed$$

$$\text{atau } E = \frac{\Delta V_{AB}}{d}$$

G. Potensial Listrik Bola Bermuatan

Potensial listrik pada bola konduktor (berongga) bermuatan dapat dihitung dengan menghitung usaha untuk memindahkan muatan di dalam dan di sekitar bola tersebut. Harus diingat selalu, bahwa muatan listrik terkumpul hanya di permukaan saja. Di dalam bola tidak terdapat muatan.

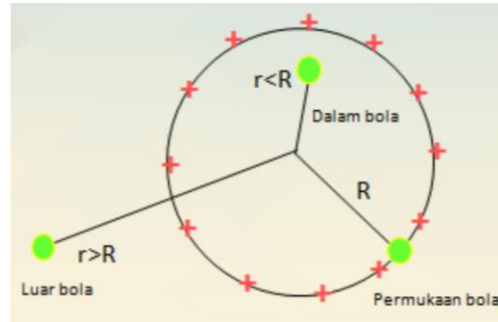


Dengan Rumus:

$$W = F \Delta r = qE \Delta r$$

H. Potensial Listrik di Dalam Bola Bermuatan

Kuat medan E di dalam bola adalah nol (diperoleh dari Hukum Gauss). Sehingga $W = 0$



Dimana

$$W = q\Delta V$$

$$W = q\Delta V$$

$$0 = q\Delta V$$

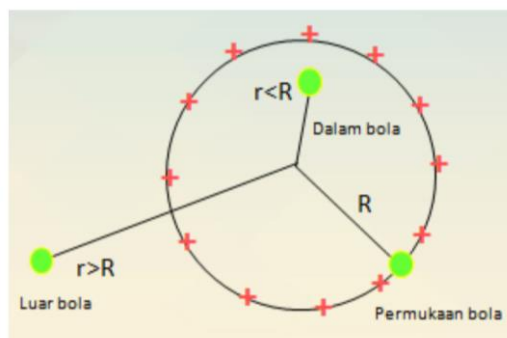
$$\Delta V = 0$$

Yang artinya potensial di dalam bola, sama dengan potensial di permukaan bola

I. Potensial Listrik di Permukaan Bola

Potensial listrik di permukaan bola sama dengan potensial listrik di dalam bola, yaitu

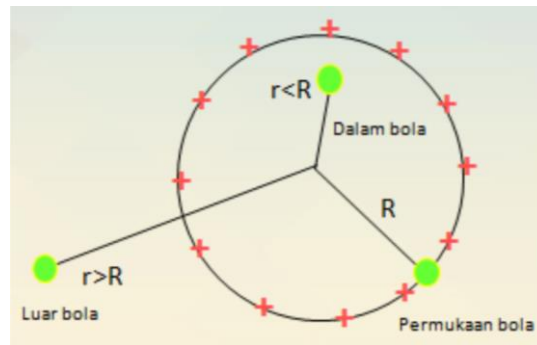
sebesar $V = k \frac{Q}{r}$



J. Potensial Listrik di Luar Bola

Potensial listrik di luar bola dapat dihitung dengan menganggap bola sebagai muatan

trik sebesar $V = k \frac{Q}{r}$



III. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang dapat diambil dari makalah ini adalah sebagai berikut:

1. potensial listrik adalah beda potensial dari suatu muatan listrik di suatu titik di sekitar muatan sehingga membentuk perputaran muatan listrik dari positif ke negatif.
2. Bila sebuah partikel bermuatan bergerak ke dalam suatu medan magnet listrik, maka medan itu akan menggerakkan sebuah gaya yang dapat melakukan kerja pada partikel tersebut. Kerja tersebut dapat dinyatakan dalam energi potensial listrik yang besarnya bergantung pada kedudukan partikel itu dalam medan magnet.
3. Suatu muatan uji hanya dapat berpindah dari satu posisi ke posisi lain yang memiliki perbedaan potensial listrik sebagaimana benda jatuh dari tempat yang memiliki perbedaan ketinggian