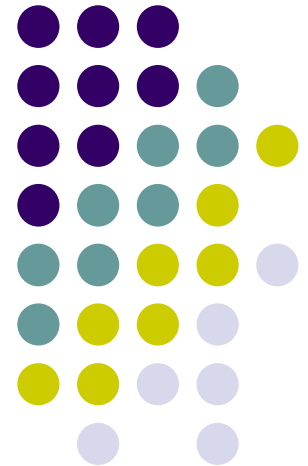


HUKUM AMPERE



9.1 Hukum Ampere

Hubungan antara arus i dan medan magnet B dapat didefinisikan sebagai :

$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 i \quad (9.1)$$

Yang dikenal sebagai *hukum Ampere*.

Dengan $\oint dl$ adalah keliling lingkaran, maka persamaan (9.1) dapat ditulis menjadi :

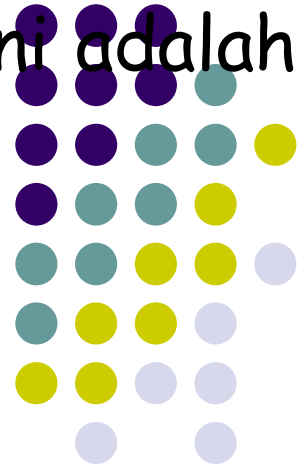
$$(B)(2\pi r) = \mu_0 i$$
$$B = \frac{\mu_0 i}{2\pi r} \quad (9.2)$$



9.2 B Di Dekat Sebuah Kawat Yang Panjang

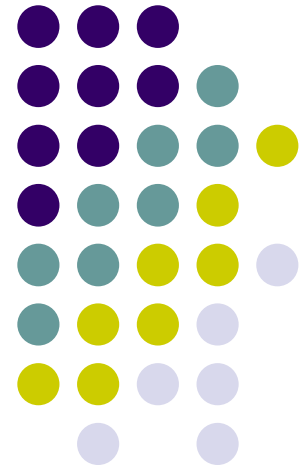
Garis-garis **B** untuk sebuah kawat silinder lurus yang panjang yang mengangkut sebuah arus **i** merupakan lingkaran-lingkaran konsentris yang berpusat pada sumbu kawat dan **B** pada suatu jarak **r** dari sumbu ini adalah diberikan oleh :

$$B = \frac{\mu_0 i}{2\pi r}$$



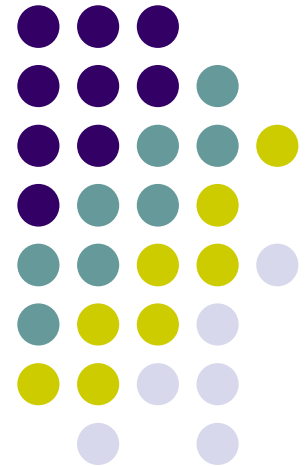
Contoh 1 :

Kawat listrik vertikal di dinding sebuah gedung membawa arus dc sebesar 25 A ke atas. Berapa medan magnet pada titik 10 cm di utara kawat ini.



Contoh 2 :

Sebuah kawat tembaga yang memiliki diameter 0,10 inci dapat mengangkat sebuah arus sebesar 50 A tanpa mengalami pemanasan yang berlebihan. Berapakah B pada permukaan kawat ?



9.3 Dua Penghantar Yang Sejajar

Gaya F per satuan panjang l pada konduktor yang membawa arus i_2 adalah :

$$\frac{F}{l} = i_2 B_1 = i_2 \frac{\mu_0 i_1}{2\pi r} \quad (9.3)$$

Contoh 3 :

Dua kawat pada kabel alat yang panjangnya 2 m berjarak 3 mm dan membawa arus dc 8 A. Hitung gaya antara kedua kawat ini.

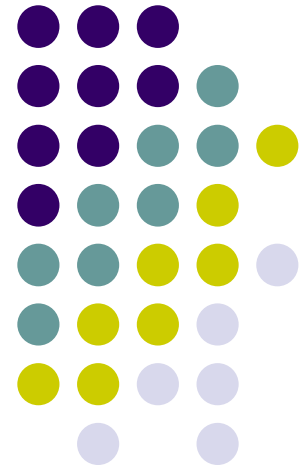


Contoh 4 :

Sebuah kawat horizontal yang panjang yang ditopang dengan kuatnya mengangkut sebuah arus i_1 sebesar **100 A**. Langsung berada di atas kawat tersebut dan yang sejajar dengannya terdapat sebuah kawat halus yang mengangkut sebuah arus i_2 sebesar **20 A** dan mempunyai berat sebesar **0,0050 lb/kaki**. Berapa jauhkah seharusnya kawat kedua ini direntangkan di atas kawat yang lebih rendah tersebut jika kita mengharapkan untuk menopang kawat kedua tersebut dengan tolakan gaya magnet ?

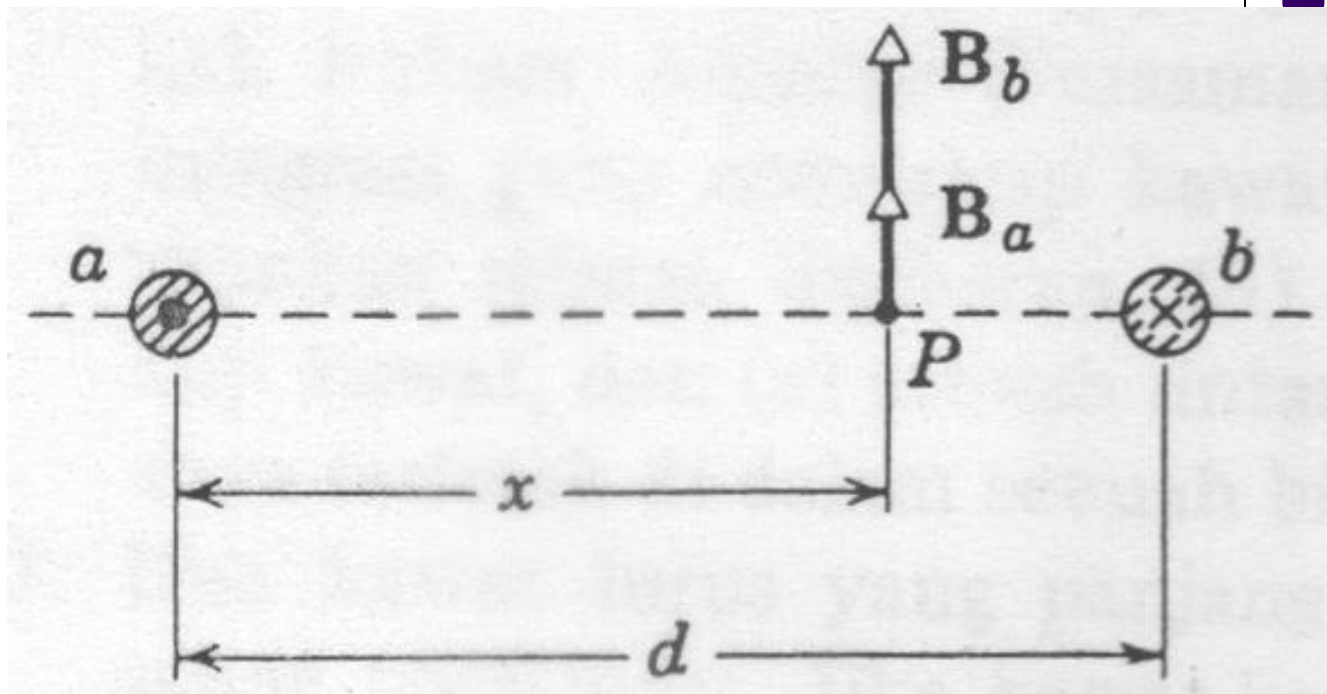
Contoh 5 :

Kawat horizontal membawa arus $i_1 = 80 \text{ A}$ dc. Berapa besar arus i_2 yang harus dibawa kawat paralel kedua yang berada 20 cm di bawahnya sehingga kawat tidak jatuh karena gravitasi ? Kawat yang lebih rendah memiliki massa 0,12 g per meter panjangnya.



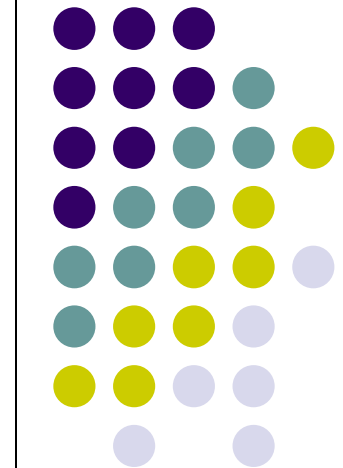
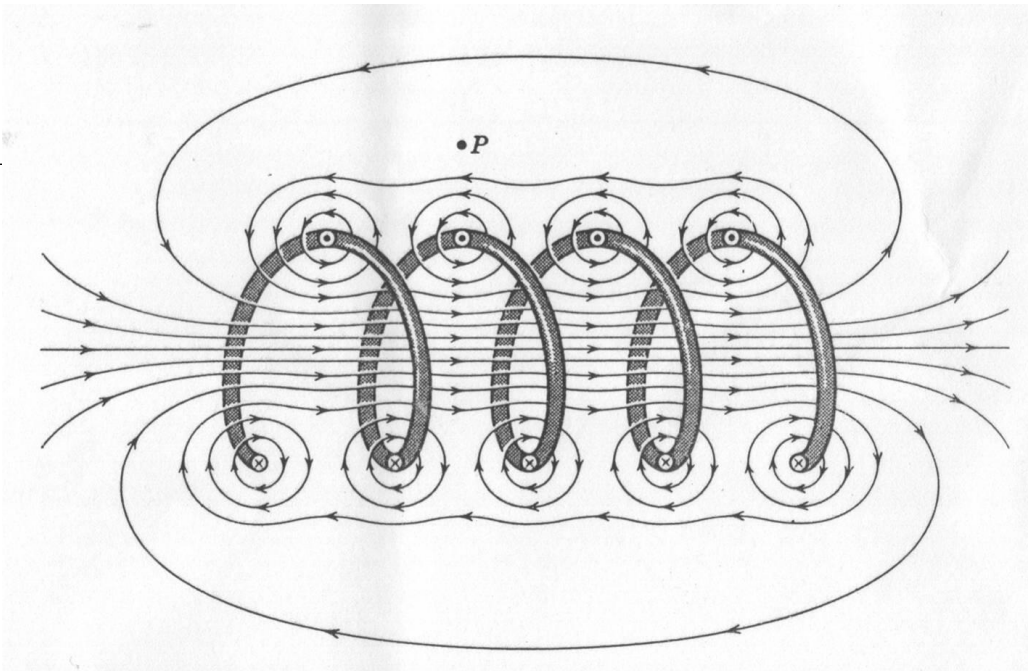
Contoh 6 :

Dua kawat sejajar yang berjarak d terhadap satu sama lain mengangkut arus-arus i yang sama besarnya di dalam arah-arah yang berlawanan. Carilah medan magnet untuk titik-titik di antara kedua-dua kawat tersebut dan pada jarak x dari salah satu kawat.



9.4 B Untuk Sebuah Solenoida

Solenoida adalah suatu lilitan kawat atau kumparan yang rapat, seperti yang ditunjukkan dalam gambar di bawah ini :



Medan magnet **B** untuk sebuah solenoida diberikan oleh :

$$B = \mu_0 i_0 n \quad (9.4)$$

Dapat juga didefinisikan fluks Φ_B untuk medan magnet B sebagai :

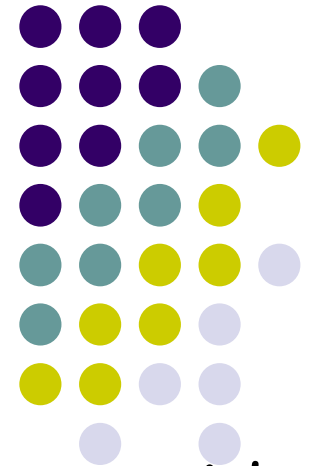
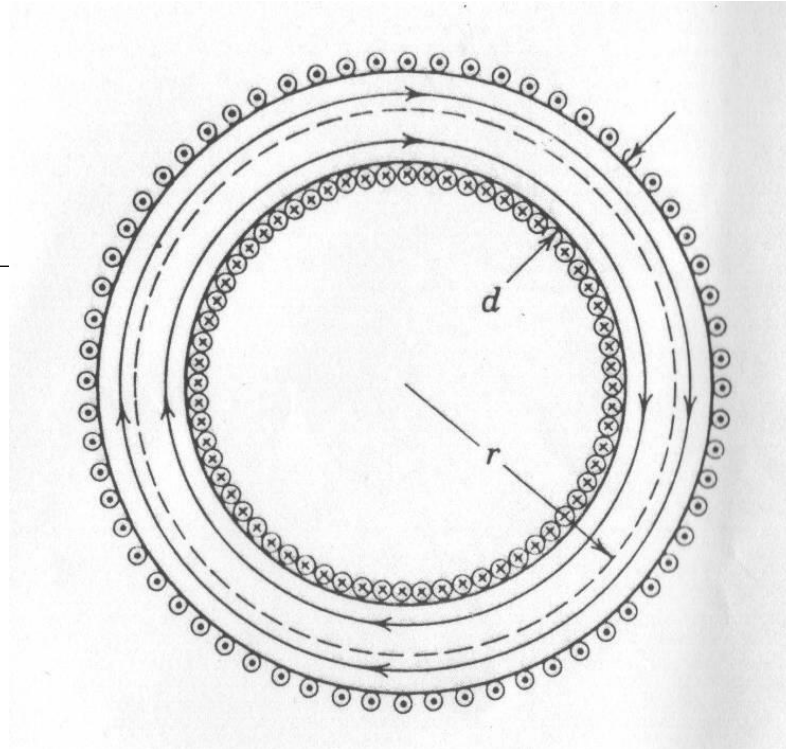
$$\Phi_B = \int B \cdot dS \quad (9.5)$$

Contoh 7 :

Sebuah solenoida mempunyai panjang 1 m dan diameter dalam 3 cm. Solenoida tersebut mempunyai lima lapisan lilitan yang masing-masing terdiri dari 850 lilitan dan mengangkut sebuah arus sebesar 0,5 A.

- (a) Berapakah B pada pusat solenoida tersebut ?
- (b) Berapakah fluks magnet Φ_B untuk sebuah penampang solenoida pada pusatnya ?

Gambar di bawah ini memperlihatkan sebuah toroida yang dapat digambarkan sebagai sebuah solenoida yang dibengkokkan menjadi bentuk sebuah



Medan magnet B untuk sebuah toroida diberikan oleh :

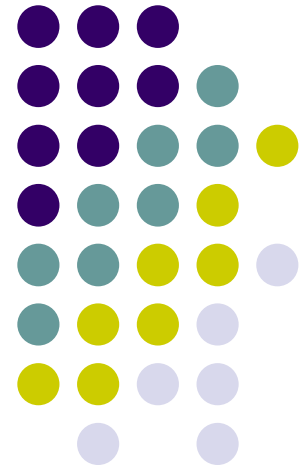
$$B = \frac{\mu_0 i_0 N}{2\pi r} \quad (9.6)$$

9.4 Hukum Biot-Savart

Menurut hukum Biot-Savart, maka besarnya dB adalah diberikan oleh :

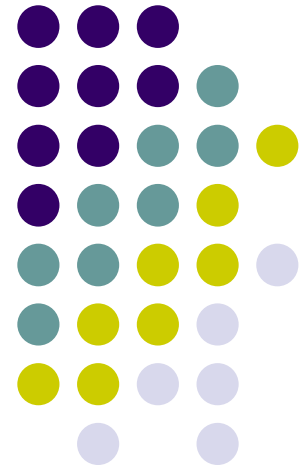
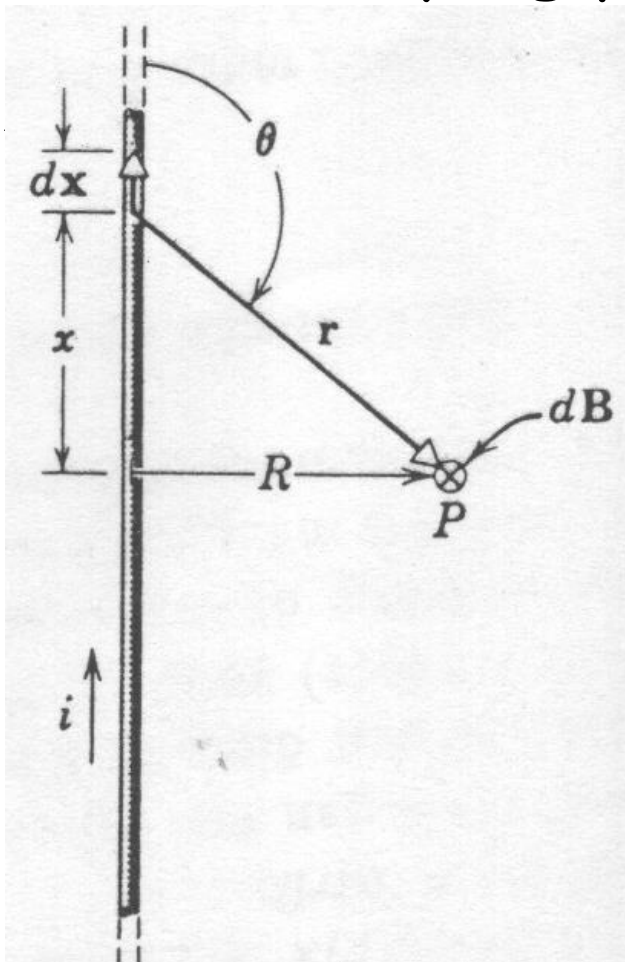
$$dB = \frac{\mu_0 i}{4\pi} \frac{dl \sin \theta}{r^2} \quad (9.7a)$$

$$B = \int dB \quad (9.7b)$$



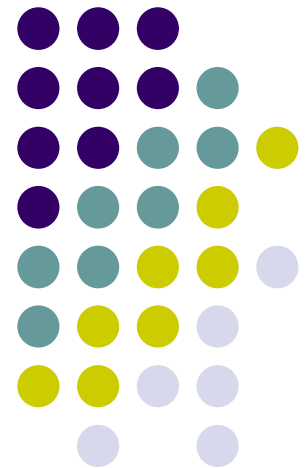
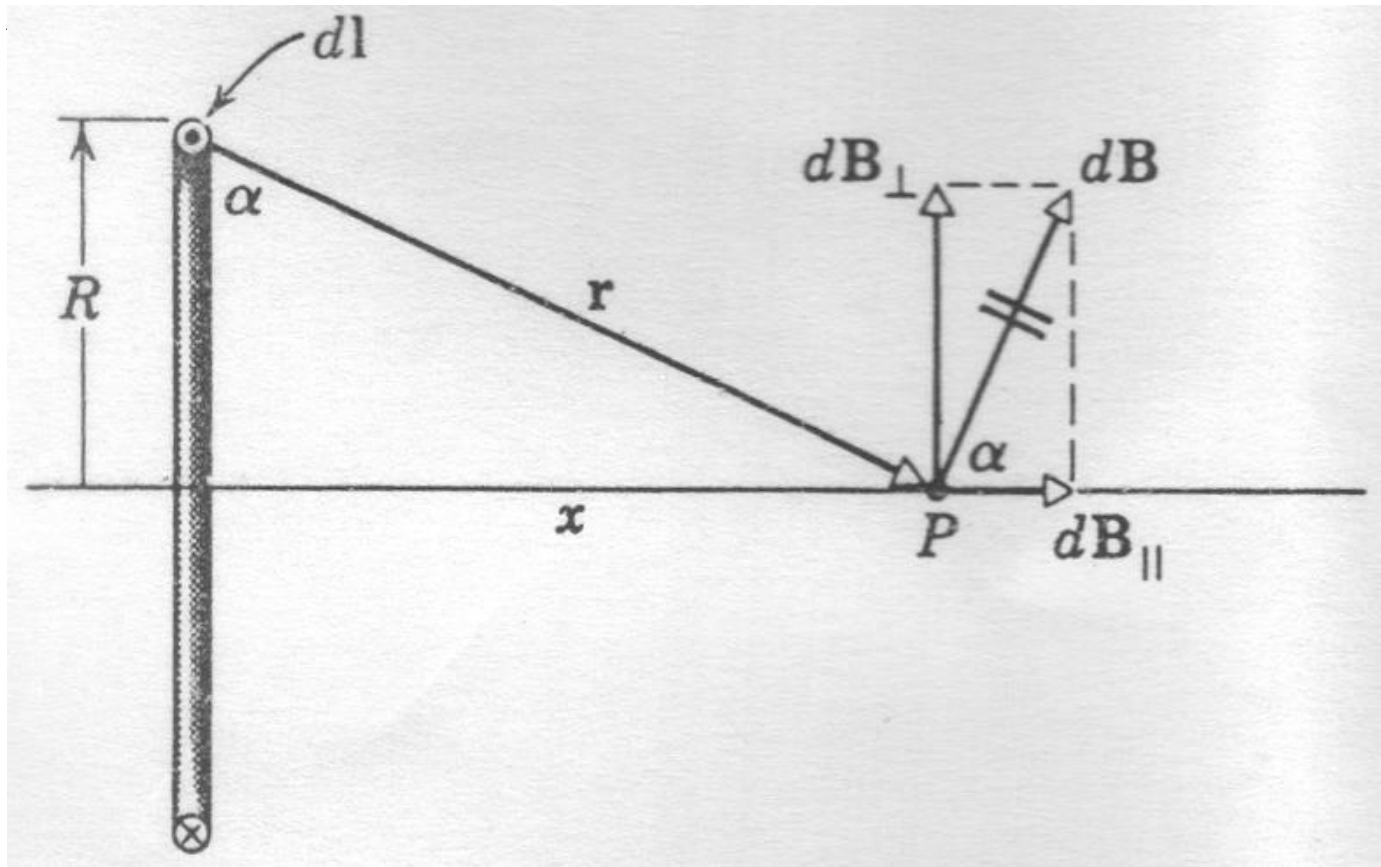
Contoh 8 :

Sebuah kawat lurus yang panjang. Hitunglah B yang ditimbulkan oleh sebuah arus i di dalam sebuah kawat lurus yang panjang.



Contoh 9 :

Sebuah loop arus lingkaran. Gambar di bawah ini memperlihatkan sebuah lingkaran yang jari-jarinya R dan yang mengangkut sebuah arus i . Hitunglah B untuk titik-titik pada sumbu.



Contoh 10 :

Di dalam **model atom Bohr** dari atom hidrogen maka elektron bersirkulasi di sekeliling inti menempuh sebuah lintasan yang jari-jarinya $5,3 \times 10^{-11}$ m pada frekuensi sebesar $6,5 \times 10^{15}$ Hz (= putaran/s).

- (a) Berapakah nilai **B** yang ditimbulkan pada pusat lintasan ?
- (b) Berapakah momen dipol magnet ekuivalen ?

