

Metode Analisis Mesh atau Kalang Arus

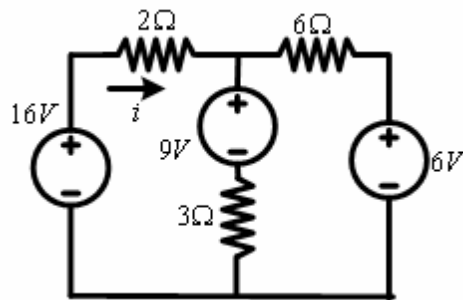
Kalang arus adalah arus yang dimisalkan dalam suatu kalang (lintasan tertutup), sehingga arus kalang sebenarnya tidak dapat diukur (arus permisalan). Berbeda dengan analisis node, pada analisis ini berprinsip pada hukum Kirchoff II/KVL dimana jumlah tegangan pada satu lintasan tertutup sama dengan nol atau arus merupakan parameter yang tidak diketahui. Analisis ini dapat diterapkan pada rangkaian sumber searah/DC maupun sumber bolak-balik/AC.

Hal-hal yang perlu diperhatikan:

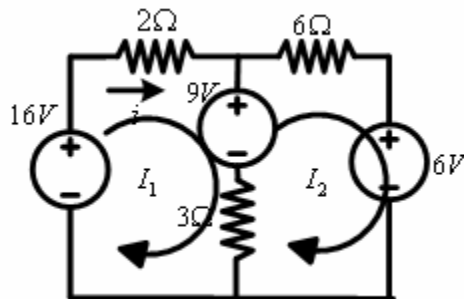
- Buatlah pada setiap kalang arus asumsi yang melingkari kalang. Pengambilan arus kalang bebas yang terpenting masih dalam dalam satu lintasan tertutup. Arah arus dapat searah satu sama lain ataupun berlawanan baik searah jarum jam maupun berlawanan dengan arah jarum jam.
- Biasanya jumlah arus kalang menunjukkan jumlah persamaan arus yang terjadi.
- Metode ini mudah jika sumber pencatunya adalah sumber tegangan
- Jumlah persamaan = jumlah cabang-jumlah junction+1

Contoh latihan:

1. Tentukan nilai arus I dengan dengan analisis mesh!



Jawaban:



Tinjau loop I_1 :

$$\sum v = 0$$

$$-16 + 2I_1 + 9 + 3(I_1 - I_2) = 0$$

$$5I_1 - 3I_2 = 7 \dots \dots \dots (1)$$

Tinjau loop I_2 :

$$\sum v = 0$$

$$-9 + 6 + 6I_2 + 3(I_2 - I_1) = 0$$

$$-3I_1 + 9I_2 = 3 \dots \dots \dots (2)$$

Substitusikan persamaan (1) dan (2):

$$5I_1 - 3I_2 = 7 \dots \dots \times 3$$

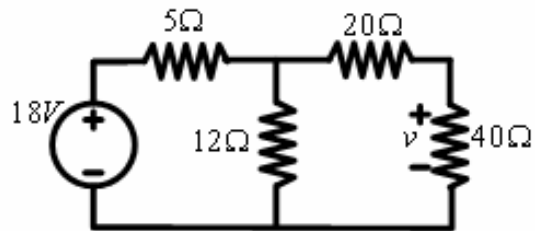
$$\underline{-3I_1 + 9I_2 = 3 \dots \times 1 +}$$

$$12I_1 = 24$$

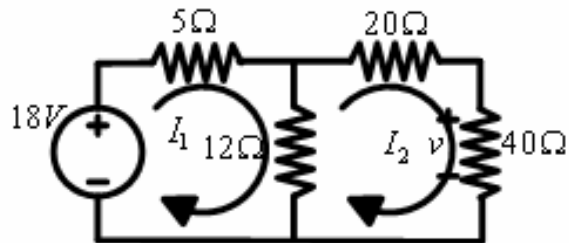
$$I_1 = \frac{24}{12} = 2 \text{ A}$$

Sehingga $i = I_1 = 2 \text{ A}$

2. Tentukan nilai tegangan v dengan analisis mesh!



Jawaban:



Tinjau loop I_1 :

$$-18 + 5I_1 + 12(I_1 - I_2) = 0$$

$$17I_1 - 12I_2 = 18 \dots \dots \dots (1)$$

Tinjau loop I_2 :

$$20I_2 + 40I_2 + 12(I_2 - I_1) = 0$$

$$-12I_1 + 72I_2 = 0 \dots \dots \dots (2)$$

Substitusikan persamaan (1) dan (2):

$$-12I_1 + 72I_2 = 0 \rightarrow I_1 = \frac{72}{12} I_2$$

$$17I_1 - 12I_2 = 18$$

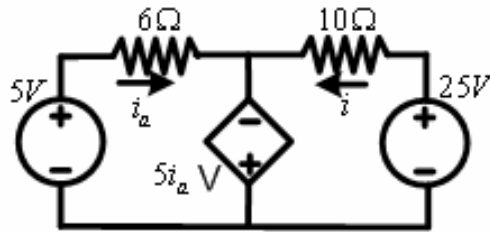
$$102I_2 - 12I_2 = 18 \rightarrow 90I_2 = 18$$

$$I_2 = \frac{18}{90} = \frac{2}{10} A$$

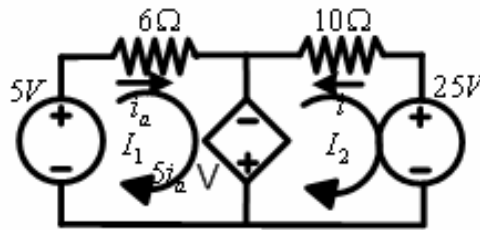
Sehingga

$$v = I_2 \times 40\Omega = \frac{2}{10} \times 40 = 48V$$

3. Tentukan nilai i dengan analisis mesh!



Jawaban:



Tinjau loop I_1 :

$$\sum v = 0$$

$$-5 + 6I_1 - 5i_a = 0$$

Dimana: $I_1 = i_a$

$$-5 + 6i_a - 5i_a = 0 \rightarrow i_a = 5A$$

Tinjau loop I_2 :

$$\sum v = 0$$

$$+5i_a + 10I_2 + 25 = 0$$

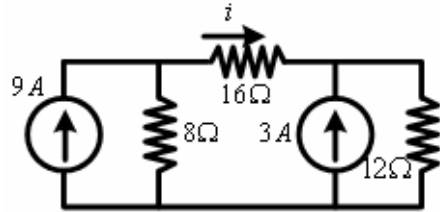
$$25 + 10I_2 + 25 = 0 \rightarrow I_2 = \frac{-50}{10} = -5A$$

$$i = -I_2 = -(-5) = 5A$$

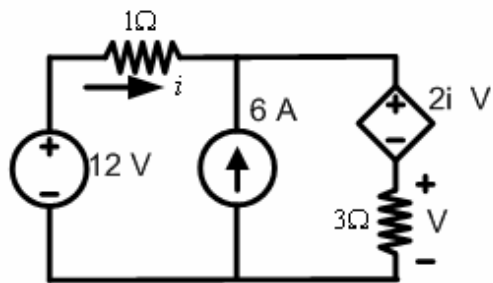
Apabila ada sumber arus, maka diperlakukan sebagai supermesh. Pada supermesh pemilihan lintasan menghindari sumber arus karena pada sumber arus diketahui besar tegangan terminalnya.

Soal Latihan untuk dikerjakan:

1. Tentukan nilai i dengan analisis mesh!



2. Tentukan nilai V dengan analisis mesh !



3. Tentukan nilai arus I dengan analisis mesh!

