

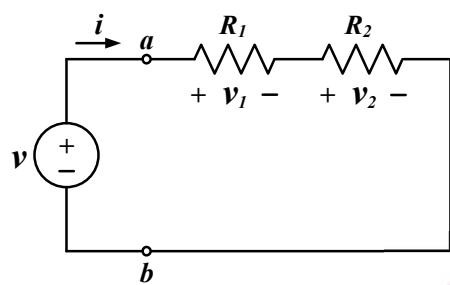


PENGANTAR TEKNIK ELEKTRO

RANGKAIAN SERI & PARALEL RESISTOR

Wike Handini

RANGKAIAN SERI



KVL

$$v - v_1 - v_2 = 0$$

$$v = v_1 + v_2$$

$$v = iR_1 + iR_2$$

$$v = i(R_1 + R_2)$$

$$i = \frac{v}{R_1 + R_2}$$

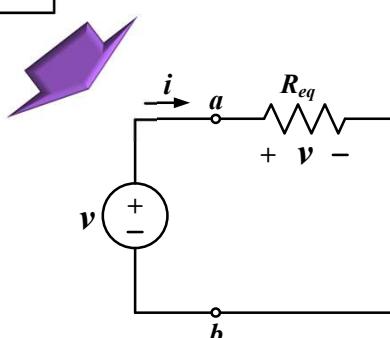
$$v = iR_{eq}$$

$$R_{eq} = R_1 + R_2$$

Hukum Ohm

$$v_1 = iR_1$$

$$v_2 = iR_2$$



2

RANGKAIAN SERI

- ✓ Resistansi ekivalen (resistansi total) dari beberapa resistor/tahanan yang terhubung seri adalah jumlah total dari besarnya seluruh resistor tersebut.

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + \dots + R_n = \sum_{n=1}^N R_n$$

Dengan:

N = jumlah resistor yang terhubung seri

R_n = besarnya resistor ke n

3

RANGKAIAN SERI DAN PEMBAGI TEGANGAN

Substitusikan persamaan $i = \frac{v}{R_1 + R_2}$ ke persamaan $v_1 = iR_1$ dan $v_2 = iR_2$

$$v_1 = iR_1 \quad \xrightarrow{\hspace{2cm}} \quad v_1 = \frac{v}{R_1 + R_2} R_1 \quad \xrightarrow{\hspace{2cm}} \quad v_1 = \frac{R_1}{R_1 + R_2} v$$

$$v_2 = iR_2 \quad \xrightarrow{\hspace{2cm}} \quad v_2 = \frac{v}{R_1 + R_2} R_2 \quad \xrightarrow{\hspace{2cm}} \quad v_2 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} v$$

4

RANGKAIAN SERI DAN PEMBAGI TEGANGAN

$$\left. \begin{array}{l} v_1 = \frac{R_1}{R_1 + R_2} v \\ v_2 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} v \end{array} \right\}$$

- ✓ Sumber tegangan v terbagi ke tegangan masing-masing resistor v_1 dan v_2 yang besarnya sebanding dengan resistansi masing-masing resistor tersebut.
- ✓ Inilah yang disebut prinsip pembagi tegangan.

- ✓ Secara umum, jika pembagi tegangan memiliki N resistor (R_1, R_2, \dots, R_N) terhubung seri dengan sumber tegangan v , maka tegangan jatuh (*drop voltage*) resistor ke n (R_n) adalah:

$$v_n = \frac{R_n}{R_1 + R_2 + \dots + R_N} v$$

5

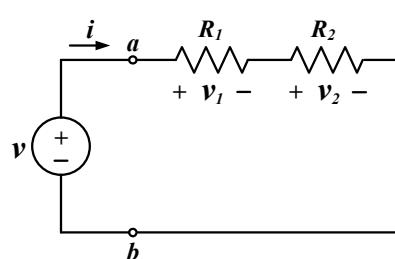
RANGKAIAN SERI DAN PEMBAGI TEGANGAN

- ✓ Susunan seri resistor bertujuan untuk memperbesar nilai resistansi/tahanan/hambatan suatu rangkaian.

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + \dots + R_n = \sum_{n=1}^N R_n$$

- ✓ Arus yang melalui tiap komponen resistor yang terhubung seri adalah sama besar.
- ✓ Susunan seri resistor berfungsi sebagai pembagi tegangan.

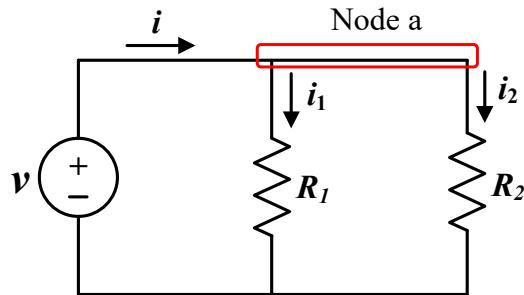
$$v_n = \frac{R_n}{R_1 + R_2 + \dots + R_N} v$$



6

RANGKAIAN PARALEL

KCL pada node a



$$i = i_1 + i_2$$

$$i = \frac{v}{R_1} + \frac{v}{R_2}$$

$$i = v \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$$

$$i = \frac{v}{R_{eq}}$$

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

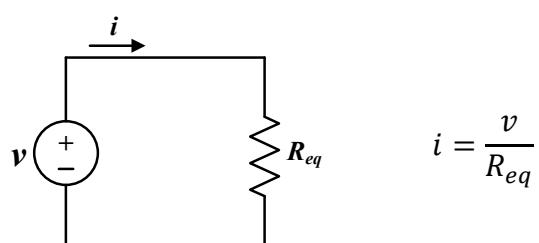
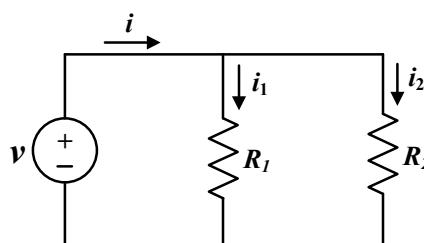
$$v = i_1 R_1 = i_2 R_2$$

Hukum Ohm

$$i_1 = \frac{v}{R_1} \quad i_2 = \frac{v}{R_2}$$

7

RANGKAIAN PARALEL



$$i = \frac{v}{R_{eq}}$$

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{R_2}{R_1 R_2} + \frac{R_1}{R_1 R_2}$$

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{R_1 + R_2}{R_1 R_2}$$

Jika $R_1 = R_2 = R$ maka

$$R_{eq} = \frac{R}{2}$$

$$R_{eq} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

8

RANGKAIAN PARALEL

- ✓ Secara umum, jika rangkaian memiliki N resistor (R_1, R_2, \dots, R_N) yang terhubung paralel, maka resistansi total dari resistor-resistor tersebut dapat dihitung:

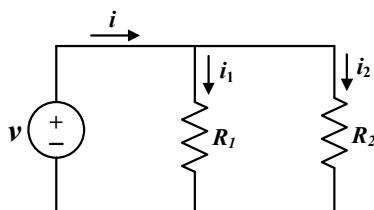
$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_N}$$

- ✓ Secara umum, jika rangkaian memiliki N resistor dengan $R_1 = R_2 = \dots = R_N = R$ yang terhubung paralel, maka resistansi total dari resistor-resistor tersebut dapat dihitung:

$$R_{eq} = \frac{R}{N}$$

9

RANGKAIAN PARALEL DAN PEMBAGI ARUS



$$i = \frac{v}{R_{eq}}$$

$$R_{eq} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

$$v = i R_{eq}$$

$$v = \frac{i R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

$$i_1 = \frac{v}{R_1}$$

$$i_1 = \frac{i R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

$$i_1 = \frac{R_2 i}{R_1 + R_2}$$

$$i_2 = \frac{v}{R_2}$$

$$i_2 = \frac{i R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

$$i_2 = \frac{R_1 i}{R_1 + R_2}$$

10

RANGKAIAN PARALEL DAN PEMBAGI ARUS

$$i_1 = \frac{R_2 i}{R_1 + R_2}$$

$$i_2 = \frac{R_1 i}{R_1 + R_2}$$



- ✓ Arus i terbagi ke dua cabang dengan besar masing-masing arus (i_1 dan i_2) sebanding dengan besarnya resistansi yang bukan berada cabangnya (*inverse proportion*).
- ✓ Artinya, arus i_1 sebanding dengan nilai resistansi R_2 yang bukan berada di cabangnya dan sebaliknya dengan arus i_2 yang sebanding dengan resistansi R_1 .

11

RANGKAIAN PARALEL DAN PEMBAGI ARUS

- ✓ Susunan paralel resistor bertujuan untuk memperkecil nilai resistansi/tahanan/hambatan suatu rangkaian.

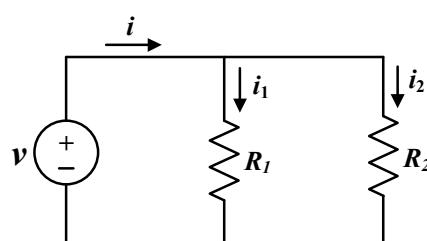
$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \cdots + \frac{1}{R_N}$$

- ✓ Tegangan pada tiap komponen resistor yang terhubung paralel adalah sama besar.

- ✓ Susunan paralel resistor berfungsi sebagai pembagi arus.

$$i_1 = \frac{R_2 i}{R_1 + R_2}$$

$$i_2 = \frac{R_1 i}{R_1 + R_2}$$

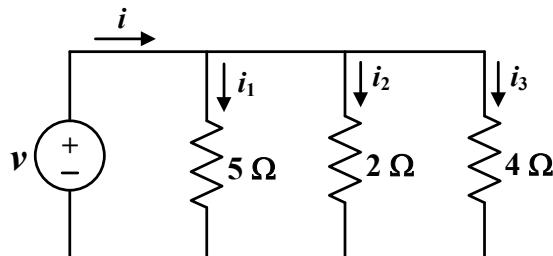


12

CONTOH 1

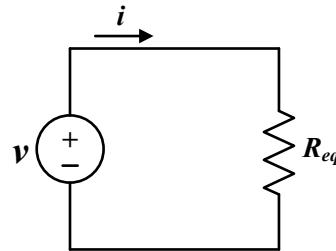
Tiga resistor $R_1 = 5 \Omega$, $R_2 = 2 \Omega$, $R_3 = 4 \Omega$ terhubung paralel seperti terlihat pada gambar, hitung resistansi ekivalen/total dari rangkaian tersebut.

Solusi



$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{5} + \frac{1}{2} + \frac{1}{4}$$



13

CONTOH 1

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{5} + \frac{1}{2} + \frac{1}{4}$$

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{4}{5 \cdot 4} + \frac{10}{2 \cdot 10} + \frac{5}{4 \cdot 5}$$

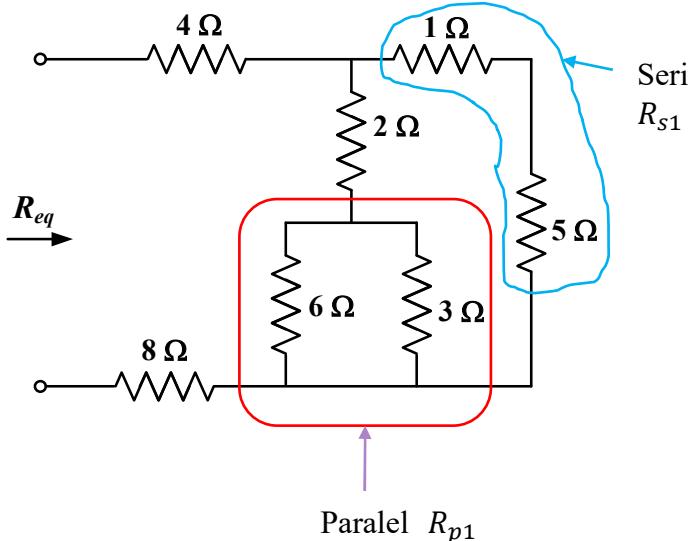
$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{4}{20} + \frac{10}{20} + \frac{5}{20}$$

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{19}{20}$$

$$R_{eq} = \frac{20}{19} = 1,053 \Omega$$

14

CONTOH 2



Hitunglah resistansi ekivalen R_{eq} dari rangkaian

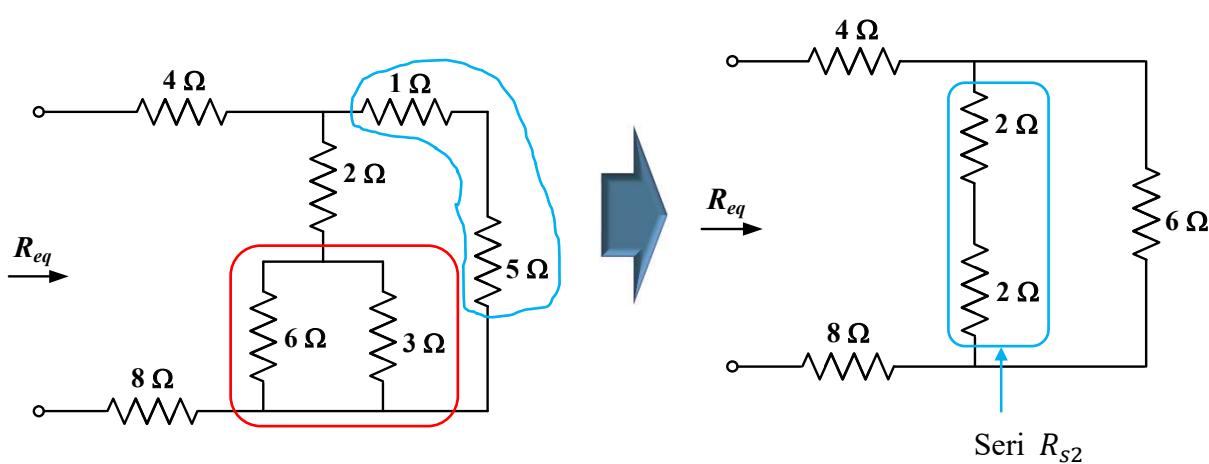
Solusi

$$R_{p1} = \frac{6 \cdot 3}{6 + 3} = \frac{18}{9} = 2 \Omega$$

$$R_{s1} = 1 + 5 = 6 \Omega$$

15

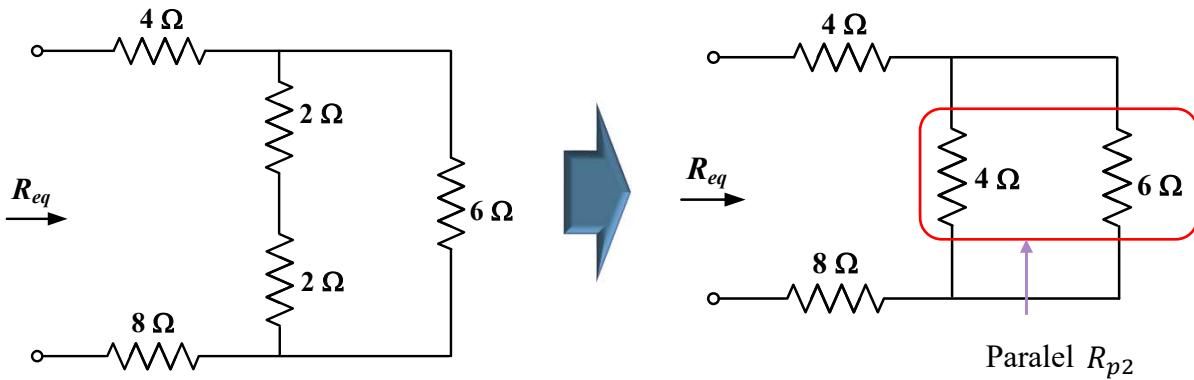
CONTOH 2



$$R_{s2} = 2 + 2 = 4 \Omega$$

16

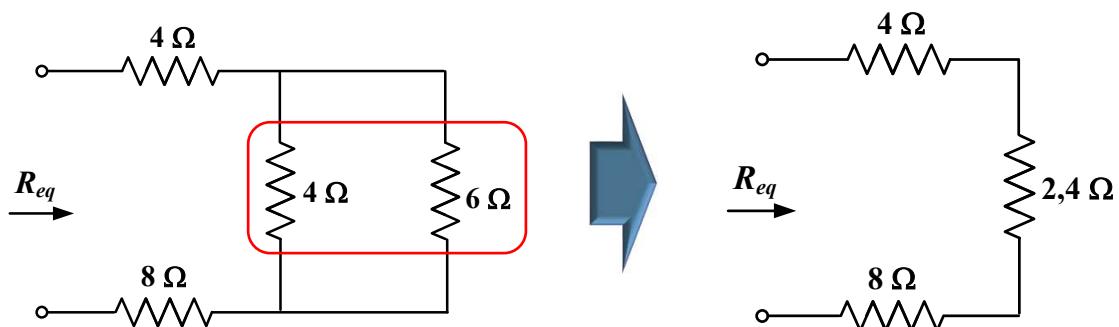
CONTOH 2



$$R_{p2} = \frac{6 \cdot 4}{6 + 4} = \frac{24}{10} = 2,4\ \Omega$$

17

CONTOH 2



$$\begin{aligned} R_{eq} &= 4 + 2,4 + 8 \\ &= 14,4\ \Omega \end{aligned}$$

18