

MODUL I

RANGKAIAN SERI-PARALEL RESISTOR

1. TUJUAN

Mempelajari berbagai fungsi multimeter analog, khususnya sebagai ohm-meter.

- Mengitung rangkaian pengganti suatu rangkaian listrik dan mengukur rangkaian penggantinya.
- Membandingkan hasil-hasil perhitungan dan pengukuran rangkaian pengganti (R_p), serta menghitung kesalahan (error) di antara keduanya.

2. LANDASAN TEORI

A. Rangkaian Seri

Dua elemen dikatakan seri, jika dan hanya jika:

- Ujung terminal dari dua elemen tersebut terhubung dalam satu simpul.
- Ujung elemen yang lain tidak terhubung dalam satu simpul (terpisah).

Jika kita memiliki rangkaian seri dari n buah resistor seperti gambar di bawah, maka kita dapat mengganti resistor-resistor ini dengan satu resistor tunggal atau tahanan pengganti, di mana:



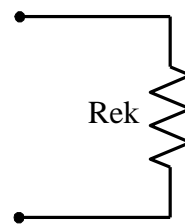
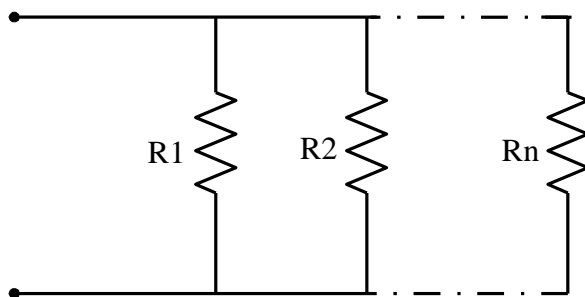
$$R_{ek} = R_1 + R_2 + \dots + R_n$$

Rangkaian Paralel

Dua elemen dikatakan paralel, jika dan hanya jika:

- Ujung dari dua elemen terhubung dalam satu simpul.
- Ujung-ujung elemen yang lain terhubung dalam satu simpul yang lain pula.

Jika kita mempunyai rangkaian paralel dari n resistor, seperti ditunjukkan pada gambar di bawah, maka kita dapat mengganti resistor ini dengan satu tahanan tunggal:



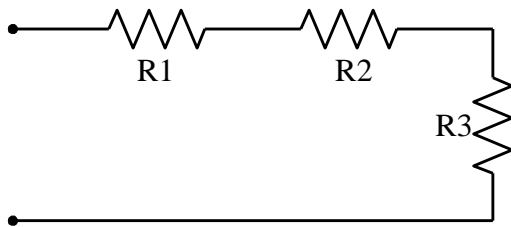
$$\frac{1}{R_{ek}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_n}$$

3. PROSEDUR PERCOBAAN

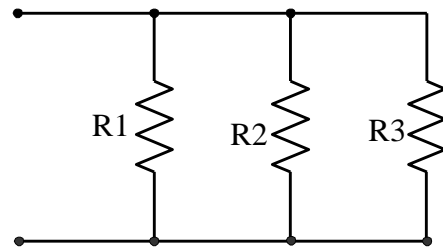
3.1 Peralatan dan komponen yang digunakan

1. Multimeter Analog
2. Berbagai macam Resistor
3. Kabel, jumper.

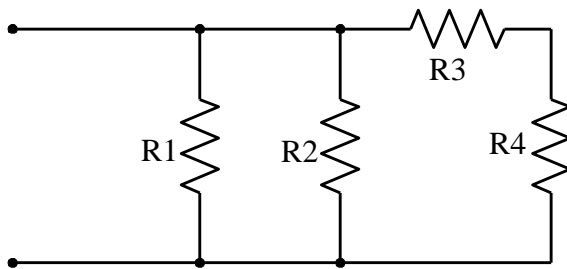
3.2 Rangkaian Percobaan



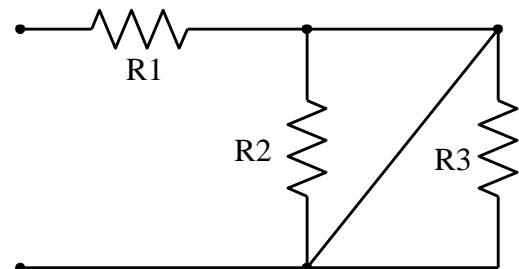
Rangkaian. 1



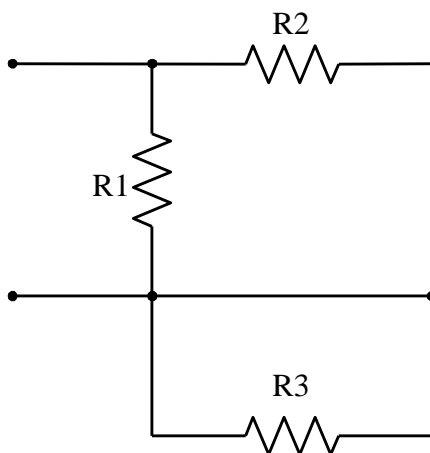
Rangkaian. 2



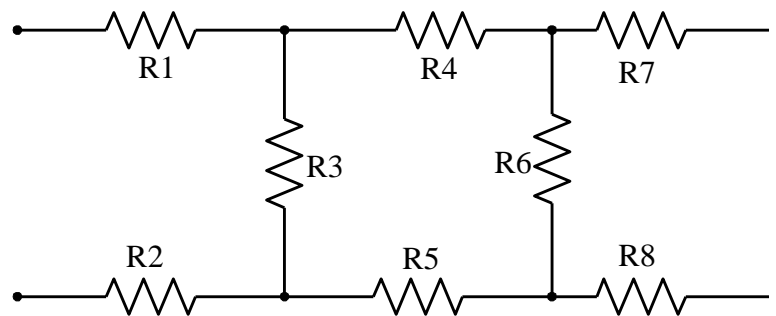
Rangkaian. 3



Rangkaian. 4



Rangkaian. 5



Rangkaian. 6

3.3 Prosedur Percobaan

1. Hitung hambatan pengganti (R_p) untuk semua gambar rangkaian di atas.
2. Ukurlah hambatan pengganti (R_p) untuk semua gambar rangkaian di atas.
3. Bandingkan hasil yang terukur dengan hasil perhitungan (nilai error).

4. HASIL PERCOBAAN

No	Rp (Hitungan)	Rp (Pengukuran)
Rangkaian 1		
Rangkaian 2		
Rangkaian 3		
Rangkaian 4		
Rangkaian 5		
Rangkaian 6		

MODUL III TEOREMA SUPERPOSISI

1. TUJUAN

Setelah melaksanakan percobaan ini, praktikan diharapkan dapat memahami dan menggunakan teorema superposisi pada rangkaian listrik.

2. PENDAHULUAN

Dari sekian banyak teorema yang mempermudah analisis rangkaian listrik, salah satunya adalah teorema superposisi. Teorema ini pada dasarnya adalah menghitung atau mengukur bagian tertentu rangkaian yang dipengaruhi oleh masing-masing sumber yang bebas, kemudian hasil tersebut dijumlahkan. Secara formal bunyi dari teorema superposisi adalah sebagai berikut:

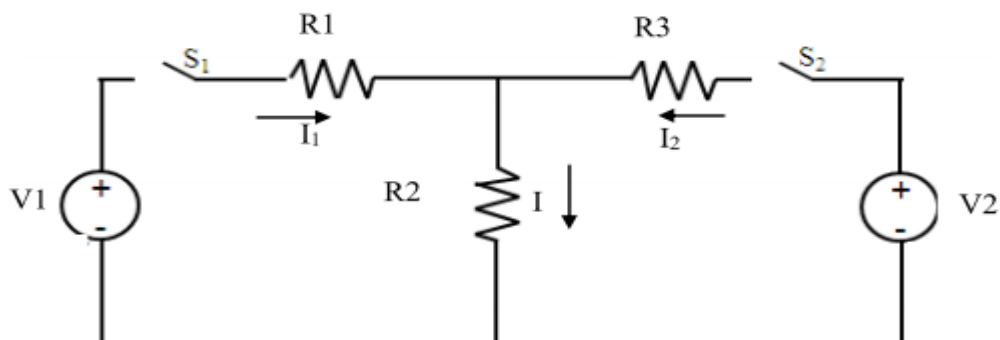
“di dalam setiap jaringan hambatan linear yang mengandung beberapa sumber, tegangan atau arus yang melalui setiap hambatan atau sumber dapat dihitung dengan melakukan penjumlahan aljabar semua tegangan atau arus sendiri-sendiri yang dihasilkan oleh setiap sumber bebas yang bekerja sendiri, dengan semua sumber bebas tegangan lain diganti oleh rangkaian-rangkaian pendek (terhubung singkat) dan semua sumber arus bebas yang lain diganti oleh rangkaian terbuka.”

3. PERALATAN

- Adaptor
- Hambatan
- Kabel jumper
- Bread board
- Multimeter

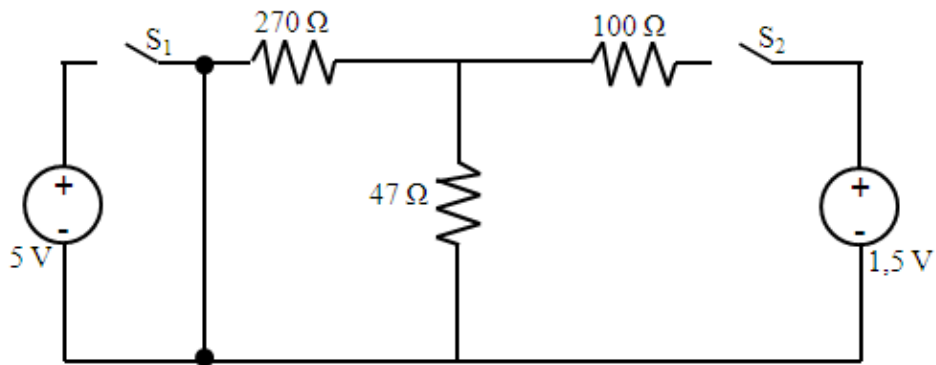
4. LANGKAH KERJA

1. Siapkan sumber tegangan berupa adaptor, multimeter, tiga buah hambatan dengan nilai 270Ω , 47Ω , dan 100Ω . Gunakan kabel jumper sebagai saklar.
2. Dalam keadaan kedua saklar off (kabel jumper terlepas) buatlah rangkaian seperti gambar 1.



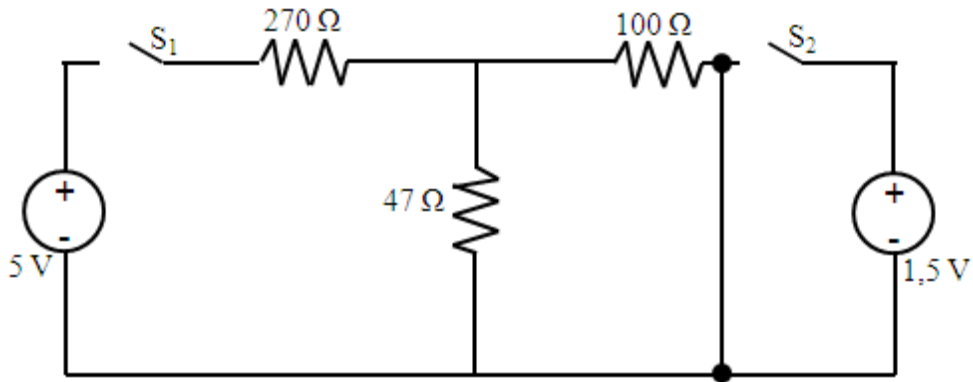
Gambar 1. Gambar Rangkaian

3. Hidupkan kedua saklar (kabel jumper terhubung) dan ukur arus I dan tegangan V serta catat hasilnya pada tabel 1.
4. Dalam keadaan kedua saklar terputus, ubah rangkaian gambar 1 menjadi seperti gambar 2 . pada rangkaian ini sumber tegangan 5V diputuskan.



Gambar 2.

5. Hidupkan saklar S_2 tetapi saklar S_1 jangan dihidupkan. Ukur arus I_1 dan tegangan V_a serta catat hasilnya pada tabel 1.
6. Dalam keadaan kedua saklar terputus, ubah rangkaian gambar 1 menjadi seperti gambar 3. Pada rangkaian ini, sumber tegangan 1,5 V diputuskan.



Gambar 3

Tabel 1. Arus dan tegangan pada hambatan 270 Ω

Gambar	V_a	V_b	S_1	S_2	I_1	I_2	I	V
1								
2								
3								

7. Hidupkan saklar S_2 tetapi S_1 jangan dihidupkan. Ukur arus I_1 dan tegangan V_b serta catat hasilnya pada table 1.
8. Lakukan langkah 3 sampai dengan langkah 7 untuk hambatan 100 Ω dan catat hasilnya pada table 2.

Tabel 2. Arus dan tegangan pada hambatan 100 Ω

Gambar	V_a	V_b	S_1	S_2	I_1	I_2	I	V
1								
2								
3								

5. PERTANYAAN

1. Kesimpulan apa yang dapat diambil dari percobaan ini?
2. Apakah teorema superposisi secara teoritis sesuai dengan pengukuran langsung?

MODUL II

RANGKAIAN THEVENIN DAN NORTON

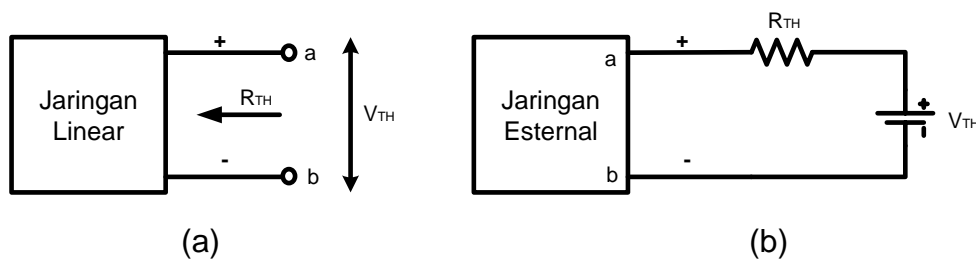
I. TUJUAN PRAKTIKUM

- a. Setelah melakukan praktikum, setiap praktikan diharapkan dapat mengaplikasikan & menganalisa teorema *Thevenin*.
- b. Praktikan diharapkan dapat membuat rangkaian ekuivalen Thevenin dan *Norton*

II. TEORI DASAR

2.1. Teorema Thevenin

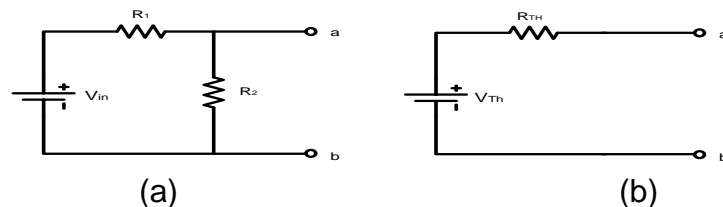
Teorema Thevenin menyatakan bahwa sembarang jaringan linier yang terdiri atas sumber tegangan dan resistansi, jika dipandang dari sembarang 2 simpul dalam jaringan tersebut dapat digantikan oleh resistansi ekuivalen R_{TH} yang diserikan dengan sumber tegangan ekuivalen V_{TH} .



Gambar 2.1. Rangkaian ekuivalen Thevenin

R_{TH} merupakan resistansi yang melihat ke simpul a dan b dengan semua sumber tegangan internal digantikan oleh hubung singkat. V_{TH} adalah tegangan Thevenin yang akan muncul di simpul a dan b jika tidak ada beban yang dihubungkan padanya. Oleh karena itu tegangan Thevenin disebut juga sebagai tegangan rangkaian terbuka. Penggunaan teorema thevenin ini sangat menyederhanakan perhitungan – perhitungan dalam banyak situasi dimana jaringannya dihubungkan pada jaringan eksternal yang terus berubah.

Analisa rangkaian dasar Thevenin ditunjukkan seperti rangkaian berikut ini,



Gambar 2.2. Rangkaian ekuivalen Thevenin

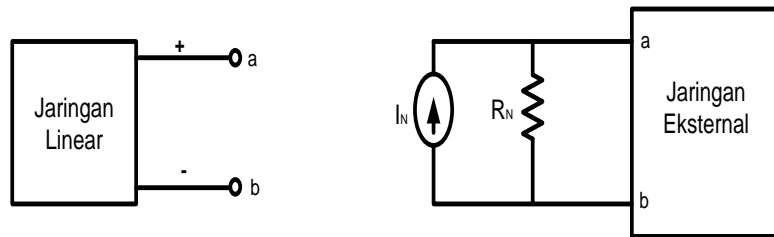
Dari rangkaian pada gambar 2.2 di atas, maka dapat tentukan resistansi Thevenin (R_{TH}) sebesar,

$$R_{Th} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \dots\dots\dots(2.1)$$

$$V_{Th} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \times V_{in} \dots\dots\dots(2.2)$$

2.2. Teorema Norton

Teorema Norton menyatakan bahwa sembarang jaringan yang dihubungkan ke terminal *a* dan *b* dapat digantikan dengan sumber arus tunggal I_N yang parallel dengan resistansi tunggal R_N , yang digambarkan seperti berikut ini:



Gambar 2.3. Rangkaian ekuivalen Norton

Dari gambar rangkaian Norton diatas, nilai R_N dapat ditentukan sebesar,

$$R_N = R_{Th} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \dots\dots\dots(2.3)$$

Arus Norton dapat ditentukan sebesar,

$$I_N = \frac{V_{Th}}{R_N} \dots\dots\dots(2.4)$$

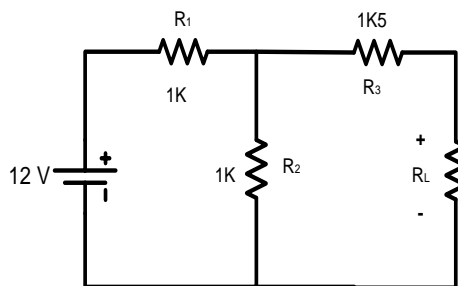
III. PERLENGKAPAN PRAKTIKUM

- a. Multimeter analog atau digital
- b. Tegangan sumber DC
- c. Resistor
- d. Kabel penghubung

IV. LANGKAH – LANGKAH PRAKTIKUM

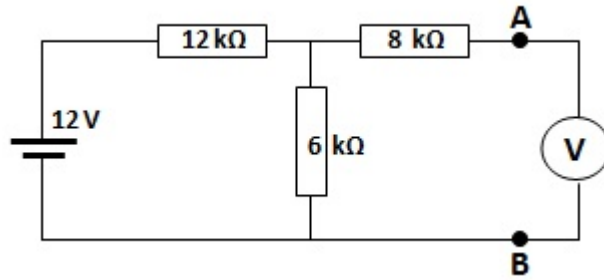
4.1. Percobaan 1 : Mengukur arus dan tegangan dengan memasang beban R_L .

- a. Buat rangkaian seperti gambar berikut ini :

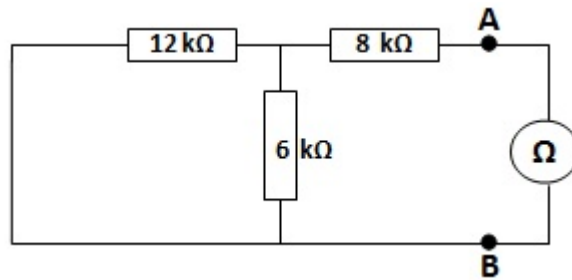


Gambar 2.4. Gambar rangkaian

- b. Buat rangkaian pengganti *Thevenin* dari rangkaian gambar 2.4. di atas dengan cara lepaskan hambatan R_L sehingga menjadi seperti rangkaian berikut



- c. kemudian Tentukan nilai V_{Th} ,
- d. Selanjutnya berikan hubungan pendek pada sumber tegangan untuk menentukan nilai R_{Th} .



- e. Isikan hasilnya ke dalam table 2.2. berikut ini:

Tabel 2.2.

Vs	Hasil Pengukuran			Hasil Perhitungan		
	V_{Th}	R_{Th}	I_N	V_{Th}	R_{Th}	I_N
5v						