

DESAIN DAN PENGUJIAN RANGKAIAN KOMBINASI SERI-PARALEL MENGUNAKAN MULTISIM 14.0

Maharani Putri^{1,*}, Andri Ramadhan²⁾, Sari Novalianda³⁾

¹⁾Program studi Teknik Listrik, Politeknik Negeri Medan

^{2,3)}Program Studi Teknik Mesin, Teknik Elektro Universitas Al-Azhar Medan

*maharaniputri@polmed.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan menentukan resistor pengganti dari suatu rangkaian kombinasi dan menentukan besarnya resistansi suatu resistor sebagai pembagi tegangan maupun pembagi arus. Metode penelitian yang digunakan berupa metode pengujian rangkaian kombinasi seri-paralel dengan mendesain rangkaian percobaan. Dan kemudian desain tersebut di simulasikan dengan menggunakan aplikasi multisim 14.0. Setelah mendapatkan data percobaan dan data dari hasil simulasi selanjutnya membandingkan data tersebut dan menghitung % galat kesalahan antara hasil percobaan dan hasil simulasi. Data dari hasil percobaan dan simulai ada sedikit perbedaan namun tidak signifikan. Untuk hasil percobaan pada tegangan sumber 3 Volt diperoleh nilai tegangan dan arus pada $R_1 = 47\Omega$ yaitu 0,5 volt dan 10 amper. Untuk hasil simulasi diperoleh nilai tegangan dan arus pada $R_1 = 47\Omega$ yaitu 0,49 volt dan 10 amper. % Galat percobaan dan simulasi pada $R_1 = 47\Omega$ yaitu tegangan 2% dan arus 0%.

Kata-KataKunci: Tegangan, Arus, Rangkaian Seri-Paralel, Multisim 14.0

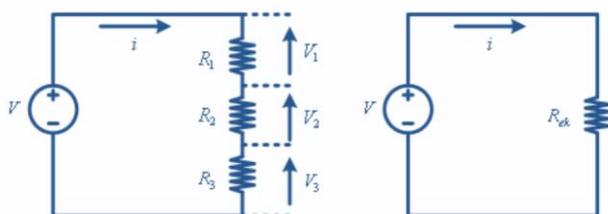
I. PENDAHULUAN

Pada rangkaian listrik, beban biasanya tidak hanya mempunyai hubungan seri atau paralel saja, tetapi juga dalam bentuk kombinasi dari kedua sistem tersebut (Ramdhani, 2008). Sampai pada saat ini tidak ada rumus tertentu untuk menghitung resistansi penggantinya kecuali dengan menghitung bagian perbagian dari rangkaian tersebut sesuai dengan rumus seri atau paralel(Ramdani, 2005).

Secara umum digolongkan menjadi (Yulianti et al., 2010):

1. Hubungan seri

Jika salah satu terminal dari dua elemen tersambung, akibatnya arus yang lewat akan sama besar(Ari, 2008)(Suada, 2010).



Gambar 1. Rangkaian Seri

$$KVL : \sum V = 0$$

$$V_1 + V_2 + V_3 - V = 0$$

$$V = V_1 + V_2 + V_3 = iR_1 + iR_2 + iR_3$$

$$V = i(R_1 + R_2 + R_3)$$

$$\frac{V}{i} = R_1 + R_2 + R_3$$

$$R_{ek} = R_1 + R_2 + R_3$$

Pembagi tegangan:

$$V_1 = iR_1$$

$$V_2 = iR_2$$

$$V_3 = iR_3$$

di mana:

$$i = \frac{V}{R_1 + R_2 + R_3}$$

Sehingga:

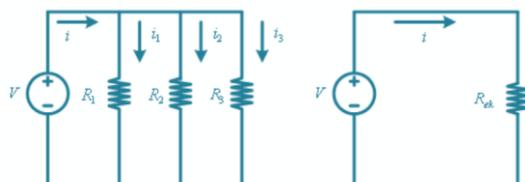
$$V_1 = \frac{R_1}{R_1 + R_2 + R_3} V$$

$$V_2 = \frac{R_2}{R_1 + R_2 + R_3} V$$

$$V_3 = \frac{R_3}{R_1 + R_2 + R_3} V$$

2. Hubungan paralel

Jika semua terminal terhubung dengan elemen lain dan akibatnya tegangan diantaranya akan sama(Pakpahan & Edminister, 1994)(Putri et al., 2014).



Gambar 2. Rangkaian Paralel

$$KCL : \sum i = 0$$

$$i - i_1 - i_2 - i_3 = 0$$

$$i = i_1 + i_2 + i_3$$

$$\frac{V}{R_{ek}} = \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2} + \frac{V}{R_3}$$

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

$$R_{ek} = R_1 + R_2 + R_3$$

Pembagi Arus:

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

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

$$i_3 = \frac{V}{R_3}$$

di mana:

$$V = iR_{ek}$$

Sehingga:

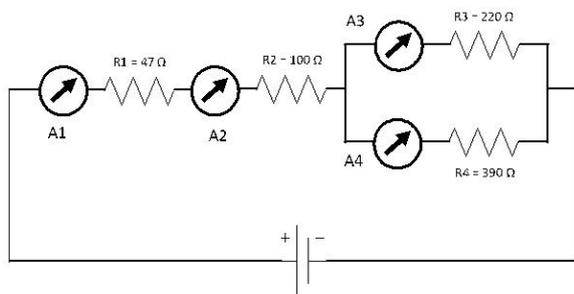
$$i_1 = \frac{R_{ek}}{R_1} i$$

$$i_2 = \frac{R_{ek}}{R_2} i$$

$$i_3 = \frac{R_{ek}}{R_3} i$$

II. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan berupa metode pengujian rangkaian kombinasi seri-paralel dengan mendesain rangkaian percobaan seperti pada Gambar 3. Dan kemudian desain tersebut disimulasikan dengan menggunakan aplikasi multisim 14.0. Setelah mendapatkan data percobaan dan data dari hasil simulasi selanjutnya membandingkan data tersebut dan menghitung % galat kesalahan antara hasil percobaan dan hasil simulasi.

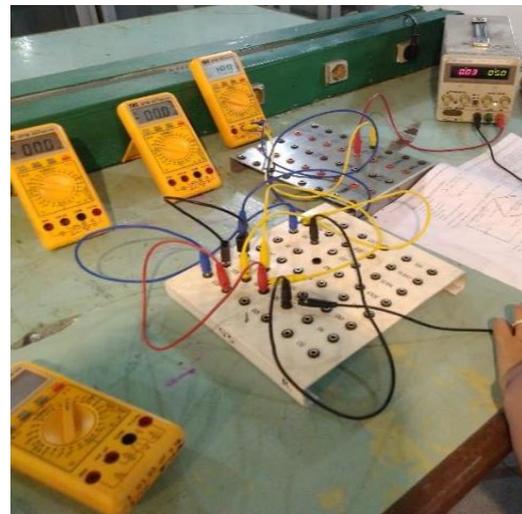


Gambar 3. Rangkaian kombinasi seri-paralel

Adapun rangkaian percobaannya dapat dilihat pada Gambar 4. Langkah percobaan yaitu merangkaian seperti Gambar 3, kemudian onkan power supply DC, atur tegangan dari 3 sampai 15 Volt. Ukur besarnya arus dan tegangan pada masing-masing Resistor, hasil percobaan dapat dilihat pada Tabel 1.

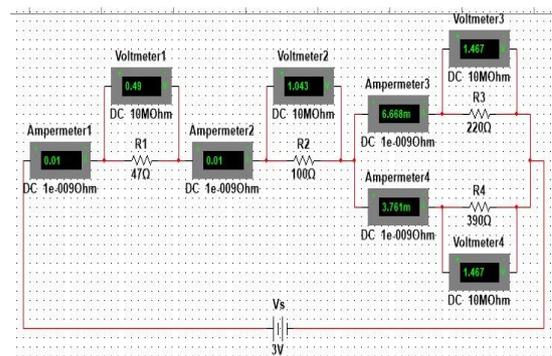
Tabel 1. Evaluasi data percobaan rangkaian kombinasi seri-paralel

Vs (V)	Tegangan (V) dan arus (mA) pada resistor							
	R ₁ = 47 Ω		R ₂ = 100 Ω		R ₃ = 220 Ω		R ₄ = 390 Ω	
	V	I	V	I	V	I	V	I
3	0.5	10	1,5	10	1,5	7	3,4	16
5	0.8	17	2,4	17	2,5	11	4,9	22
7	1.1	20	3,0	20	3,4	16	6,8	30
9	1.5	30	4,0	30	4,4	20	8,8	40
11	1.8	40	5,0	40	5,4	25	11,0	50
13	2.1	49	6,0	49	6,4	30	13,8	60
15	2.4	50	7,0	50	7,4	35	13,8	60



Gambar 4. Rangkaian Percobaan

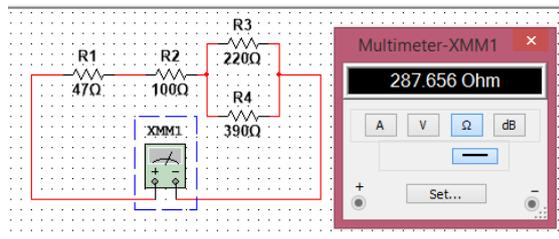
Desain rangkaian kombinasi seri-paralel menggunakan aplikasi multisim 14.0 dapat dilihat pada Gambar 5 dan R_{ek} totalnya



Gambar 5. Desain Rangkaian kombinasi seri-paralel menggunakan aplikasi multisim 14.0

Tabel 3. Evaluasi data simulasi rangkaian kombinasi seri-paralel menggunakan aplikasi multsim 14.0

Tegangan (V) dan arus (mA) pada resistor								
Vs (V)	R ₁ = 47 Ω		R ₂ = 100 Ω		R ₃ = 220 Ω		R ₄ = 390 Ω	
	V	I	V	I	V	I	V	I
3	0,4	1	1,04	1	1,46	1,46		
5	9	0	3	0	7	7		
7	0,8	1	1,73	1	2,44	2,44	3,7	
9	1,7	7	8	7	5	5	61	
11	1,1	2	2,43	2	3,42	3,42	6,2	
11	44	4	3	4	3	3	69	
11	1,4	3	3,12	3	4,40	4,40	8,7	
13	71	1	9	1	1	1	77	
15	1,7	3	3,82	3	5,37	5,37	11	
	97	8	4	8	9	9	14	
	2,1	4	4,51	4	6,35	6,35	16	
	24	5	9	5	7	7	19	
	2,4	5	5,21	5	7,33	7,33		
	51	2	5	2	5	5		



Gambar 6. Desain pengukuran Rangkaian total kombinasi seri-paralel menggunakan aplikasi multsim 14.0

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data dari hasil percobaan dan simulai ada sedikit perbedaan namun tidak signifikan. Untuk hasil percobaan pada tegangan sumber 3 Volt diperoleh nilai tegangan dan arus pada R₁= 47Ω yaitu 0,5 volt dan 10 amper. Untuk hasil simulasi diperoleh nilai tegangan dan arus pada R₁= 47Ω yaitu 0,49 volt dan 10 amper.

% Galat percobaan dan simulasi pada R₁= 47Ω

Tegangan:

$$\% \text{ Galat} = \left| \frac{V_{praktek} - V_{simulasi}}{V_{praktek}} \times 100\% \right| = \left| \frac{0,5 - 0,49}{0,5} \times 100\% \right| = 2\%$$

Arus:

$$\% \text{ Galat} = \left| \frac{i_{praktek} - i_{simulasi}}{i_{praktek}} \times 100\% \right| = \left| \frac{10 - 10}{10} \times 100\% \right| = 0\%$$

Untuk hasil perhitungan % galat dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Hasil perhitungan % Galat rangkaian kombinasi seri-paralel

% Galat Tegangan dan arus pada resistor								
Vs (V)	R ₁ = 47 Ω		R ₂ = 100 Ω		R ₃ = 220 Ω		R ₄ = 390 Ω	
	% V	% I	% V	% I	% V	% I	% V	% I
3		0		0	2,	5	2,	5,
5		0		0	2	7	2	9
7	2	2	30,5	2	0,	0	0,	4,
9	0,8	0	2,2	0	6	0	6	5
11	1,1	3,	1,37	3,	0,	0	0,	2,
11	1,5	3	0,9	3	02	4	02	4
11	1,8	5	0,6	5	0,	3	0,	0
13	2,1	8,	0,4	8,	4	3	4	0
15	2,4	4	0,28	4	6	5	6	5,
					0,	7	0,	5
					8	8		

IV. KESIMPULAN

Dari hasil pengujian dan simulasi yang dilakukan didapatkan hasil yang tidak jauh berbeda. Pada pengujian menggunakan aplikasi multsim 14.0 nilai yang tertera pada percobaan sama dengan nilai yang berdasarkan teori. Akan tetapi nilai yang tertera di aplikasi tersebut otomatis nilainya langsung bernilai bulat. Sehingga nilai % kesalahan tidak terlalu besar hanya mencapai sekitar 0 % keatas tidak melebihi 20 %.

DAFTAR PUSTAKA

[1]. Ari, D., 2008, *Perubahan Konsep Siswa Kelas x SMA Angkasa Yogyakarta Dalam Pokok Bahasan Susunan Rangkaian Seri-Paralel Melalui Pembelajaran Dengan Metode Demonstrasi.*
 [2]. Pakpahan, S., & Edminister, J. A., 1994, *Teori dan soal-soal Rangkaian Listrik (Seri Buku).*

- [3]. Putri, M., Bafaai, U., & Ramli, M., 2014, *Analisis Reduksi Harmonisa Pada Variable Speed Drive Menggunakan Filter Lc Dengan Beban Motor Induksi Tiga Fasa*. Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan, 15(1), 48–67.
- [4]. Ramdani, M., 2005, *Rangkaian Listrik (Revisi)*. In Sekolah Tinggi Teknologi Bandung (Revisi). Laboratoria sistem elektronika, Jurusan teknik elektro.
https://repository.dinus.ac.id/docs/ajar/Rangkaian_Listrik.pdf
- [5]. Ramdhani, M., 2008, *Rangkaian Listrik* (G. Sagara & L. Simarmata (eds.)). Erlangga.
- [6]. Suada, A., 2010, *Peningkatan pemahaman siswa pada pokok bahasan hukum ohm, rangkaian seri paralel dan hambatan kawat melalui metode eksperimen terbimbing* (Issue 9).
- [7]. Yulianti, E., Zulkardi, & Siroj, R. A., 2010, *Rangkaian Listrik Seri-Paralel Untuk Mengajarkan*. Jurnal Pendidikan Matematika, 4(1), 25–32.