

## BAB VI

### PENGUJIAN DAN ANALISIS

Pada bab ini dilakukan proses pengujian terhadap sistem pakar yang telah dibangun. Proses pengujian dilakukan melalui dua tahap yaitu pengujian validasi dan pengujian akurasi.

#### 6.1 Pengujian Fungsionalitas

Pengujian Fungsionalitas merupakan pengujian yang dilakukan terhadap sistem untuk mengetahui apakah sistem yang dibangun telah sesuai dengan daftar kebutuhan sistem yang telah ditentukan. Dalam melakukan pengujian fungsionalitas digunakan metode pengujian *Black Box*, karena tidak memerlukan untuk berkonsentrasi terhadap alur jalannya algoritma program dan lebih difokuskan untuk menemukan tingkat kesesuaian antara kinerja sistem dengan daftar kebutuhan. Daftar kebutuhan yang digunakan dalam proses pengujian fungsionalitas ditunjukkan pada table 4.1. Nama kasus uji dan obyek pengujian ditunjukkan pada Sub Bab 6.3.1 dan hasil pengujiannya akan ditunjukkan pada Sub Bab 6.3.2.

##### 6.1.1 Kasus Uji Fungsionalitas

Untuk mengetahui kesesuaian antara kebutuhan dengan kinerja sistem, pada setiap kebutuhan (*requirement*) dilakukan proses pengujian dengan masing-masing kasus uji.

##### 1. Kasus Uji Pemilihan Percobaan

- |                       |  |
|-----------------------|--|
| Nama Kasus Uji        | : Kasus Uji Pemilihan Percobaan  |
| Tujuan Pengujian      | : Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa aplikasi dapat memenuhi kebutuhan fungsional untuk memilih percobaan dari praktikum yang akan disimulasikan |
| Prosedur Uji          | : Menjalankan aplikasi.<br>Memilih percobaan bab 1.  |
| Hasil yang diharapkan | : Sistem menampilkan antarmuka untuk melakukan simulasi praktikum sesuai dengan percobaan yang dipilih.  |

## 2. Kasus Uji Penyusunan Rangkaian

- Nama Kasus Uji : Kasus Uji Penyusunan Rangkaian.
- Tujuan Pengujian : Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa aplikasi dapat memenuhi kebutuhan fungsional yang memungkinkan *user* untuk memilih komponen yang hendak digunakan dalam percobaan.
- Prosedur Uji : 1. Memilih percobaan percobaan bab 1 yaitu percobaan transmisi pendek.  
2. Meng-klik node-node yang berkedip secara berurutan
- Hasil yang diharapkan : 1. Aplikasi dapat menghubungkan antara dua node yang dipilih.  
2. Hasil penyusunan node membentuk rangkaian percobaan transmisi pendek.

## 3. Kasus Uji Penganalisan Rangkaian

- Nama Kasus Uji : Kasus Uji Penganalisaan Rangkaian
- Tujuan Pengujian : Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa aplikasi dapat memenuhi kebutuhan fungsional untuk menganalisa rangkaian
- Prosedur Uji : 1. Percobaan yang disimulasikan adalah percobaan transmisi pendek tanpa beban.  
2. Menyelesaikan prosedur penyusunan rangkaian  
3. Memasukkan nilai  $R_{line} : 2.5 \Omega$ ,  $L_{line} : 10 \text{ mH}$ ,  $V_s : 100 \text{ V}$   
4. Menekan tombol “ON” pada function generator  
5. Memasukkan nilai  $V_s : “100”$
- Hasil yang diharapkan : 1. Aplikasi menampilkan nilai tanggapan rangkaian pada alat ukur yang terpasang pada sisi kirim  
2. Aplikasi menampilkan nilai tanggapan rangkaian pada sisi terima

### 6.1.2 Hasil Pengujian Fungsionalitas

Dari kasus uji yang telah dilaksanakan sesuai dengan prosedur pengujian pada sub pokok bahasan 6.3.1, didapatkan hasil seperti ditunjukkan pada Tabel 6.1.

**Tabel 6.1** Hasil pengujian validasi

No	Kasus Uji	Hasil yang didapatkan	Status
1	Kasus Uji Memilih Percobaan	Aplikasi menampilkan antarmuka untuk melakukan simulasi praktikum percobaan 1	Valid
2	Kasus Uji Menyusun Rangkaian	Aplikasi dapat menampilkan hubungan antar node dan membentuk rangkaian percobaan 1	Valid
3	Kasus Uji Menganalisis Rangkaian	Aplikasi dapat menampilkan nilai tanggapan rangkaian pada alat ukur sisi kirim dan alat ukur sisi terima	Valid

### 6.1.3 Analisis Hasil Pengujian Fungsionalitas

Berdasarkan perbandingan fungsionalitas sistem dengan daftar kebutuhan fungsional dihasilkan nilai valid sebesar 100% sesuai dengan table 6.1 Nilai Prosesntasi 100% diperoleh dari pembagian data yang valid sebanyak 3 dari 3 daftar kebutuhan. Sehingga fungsionalitas sistem sudah memenuhi kebutuhan yang diperlukan pada sistem

## 6.2 Pengujian Simulasi

Pengujian Simulasi dilakukan untuk mengetahui performa dari aplikasi laboratorium virtual sistem daya elektrik. Pengujian simulasi dengan cara membuat prosedur pengujian pada setiap percobaan. Selanjutnya hasil dari

### 6.2.1 Tujuan

Tujuan dari pengujian simulasi adalah untuk mengetahui berapa besar selisih terbesar antara hasil pengukuran percobaan yang dilakukan pada laboratorium secara real dan hasil percobaan yang dilakukan secara virtual.

### 6.2.2 Prosedur

Prosedur pengujian simulasi dilakukan dengan cara membandingkan hasil pengukuran percobaan yang dilakukan pada laboratorium secara real dengan secara virtual dengan menggunakan nilai masukan yang sama. Selanjutnya hasil dari kedua

pengukuran tersebut dicari nilai variabel yang memiliki selisih paling besar. Porsentase nilai error tersebut dijadikan referensi keakurasian Laboratorium Virtual dengan Laboratorium Real sebagai acuan.

### 6.2.3 Hasil Pengukuran

Pengukuran telah dilaksanakan pada Laboratorium secara real maupun secara virtual dengan nilai masukan yang sama. Hasil pengukuran percobaan transmisi pendek pada Laboratorium real dan Laboratorium virtual dapat dilihat pada Tabel 6.2 dan 6.3

**Table 6.2** Hasil Pengukuran percobaan transmisi pendek pada laboratorium secara real

Beban	Sisi Kirim				Sisi Terima			
	V <sub>1</sub> (volt)	I <sub>1</sub> (A)	P <sub>1</sub> (wat)	Q <sub>1</sub> (var)	V <sub>2</sub> (volt)	I <sub>2</sub> (A)	P <sub>2</sub> (watt)	Q <sub>2</sub> (var)
Tanpa Beban	90	0	0	0	90	0	0	0
	110	0	0	0	109,8	0	0	0
	130	0	0	0	129,8	0	0	0
R =220 Ω	90	0,44	39	0	85,3	0,44	37	0
	110	0,53	57	0	104,7	0,52	55	0
	130	0,60	77	0	124,6	0,60	75	0
R = 220 Ω L= 160 mH	90	1,20	58	92,232	79,7	1,20	42	89,676
	110	1,57	45	147,48	102,3	1,57	25	147,16
	130	2,08	71	230,92	120,3	2,08	31	233,69

**Tabel 6.3** Hasil Pengukuran Percobaan Transmisi pendek pada laboratorium secara virtual

Beban	Sisi Kirim				Sisi Terima			
	V <sub>1</sub> (volt)	I <sub>1</sub> (A)	P <sub>1</sub> (wat)	Q <sub>1</sub> (var)	V <sub>2</sub> (volt)	I <sub>2</sub> (A)	P <sub>2</sub> (watt)	Q <sub>2</sub> (var)
Tanpa Beban	90	0	0	0	90	0	0	0
	110	0	0	0	110	0	0	0
	130	0	0	0	130	0	0	0
R = 220 Ω	90	0.39	35.21	0	80.08	0.39	33.68	0
	110	0.47	52.60	0	105.21	0.48	50.31	0
	130	0.56	74.46	0	124.34	0.57	70.21	0
R = 220 Ω L= 160 mH	90	1.64	55.94	136.15	80.12	1.64	29.18	127.77
	110	2	83.57	203.40	97.93	2.00	43.59	190.88
	130	2.36	116.72	284.09	115.73	2.36	60.88	266.63

Tabel 6.2 dan Tabel 6.3 merupakan hasil pengukuran yang dilakukan pada Laboratorium Real maupun Laboratorium Virtual. Pengukuran dilakukan dengan mengubah-ubah nilai beban. Berdasarkan Tabel 6.2 dan Tabel 6.3 maka nilai error terbesar dapat diketahui yaitu 15%. Hasil pengukuran percobaan Transmisi jarak menengah dapat dilihat pada tabel 6.4 dan 6.5

**Tabel 6.4** Hasil Pengukuran Percobaan Transmisi Jarak Menengah pada laboratorium secara real

Beban	Sisi Kirim				Sisi Terima			
	V <sub>1</sub> (volt)	I <sub>1</sub> (A)	P <sub>1</sub> (wat )	Q <sub>1</sub> (var)	V <sub>2</sub> (volt)	I <sub>2</sub> (A)	P <sub>2</sub> (watt)	Q <sub>2</sub> (var)
Tanpa Beban	90	0.06	6	0	89.1	0.14	5	11.35
	110	0.06	7	0	111.3	0.17	6	17.78
	130	0.06	8	0	130.2	0.2	7	24.99
R = 220 Ω	90	0.41	39	0	84.4	0.41	35	0
	110	0.49	57	0	104.5	0.51	54	0
	130	0.57	18	0	123.1	0.59	73	0
R = 220 Ω L= 160 mH	90	1.2	55	90.18	79.6	1.2	41	86.15
	110	1.47	84	139.06	97.3	1.58	60	141.43
	130	1.91	122	216.26	115.3	2.03	83	218.14

**Tabel 6.5** Hasil Pengukuran Percobaan Transmisi Jarak Menengah pada laboratorium secara Virtual

Beban	Sisi Kirim				Sisi Terima			
	V <sub>1</sub> (volt)	I <sub>1</sub> (A)	P <sub>1</sub> (wat )	Q <sub>1</sub> (var)	V <sub>2</sub> (volt)	I <sub>2</sub> (A)	P <sub>2</sub> (watt)	Q <sub>2</sub> (var)
Tanpa Beban	90	0.05	0	4.5	89.99	0	0	0
	110	0.06	0	6.6	109.99	0	0	0
	130	0.08	0	10.4	129.98	0	0	0
R =220 Ω	90	0.40	35.37	10.08	86.23	0.39	33.8	0
	110	0.49	52.84	15.09	105.39	0.47	50.50	0
	130	0.58	73.80	21.11	124.55	0.56	70.53	0
R = 220 Ω L= 160 mH	90	1.53	54.47	126.68	80.35	1.63	29.19	127.76
	110	1.87	81.37	189.24	98.21	2.00	43.60	190.52
	130	2.22	113.65	265.51	116.07	2.36	60.90	265.70

Tabel 6.4 dan 6.5 menunjukkan hasil pengukuran percobaan transmisi jarak menengah. Dari Tabel 6.4 dan 6.5 maka dapat diketahui nilai error terbesar dari percobaan transmisi jarak menengah adalah 10%. Pada percobaan injeksi daya reaktif nilai masukan telah ditentukan seperti yang ditunjukkan pada Tabel 6.6

**Tabel 6.6** Data Masukan Percobaan Injeksi Daya Reaktif

Tegangan slack bus (V <sub>0</sub> ) = 90 volt Kapasitor C = 24 μF				
No	Saluran		Beban	
	R (ohm)	L (mH)	R (ohm)	L (mH)
1	7.5	10	150	-
2	7.5	10	150	-
3	7.5	10	90	-
4	7.5	10	225	-
5	7.5	10	280	-
6	7.5	10	150	-

Tabel 6.6 menunjukkan nilai masukan dari percobaan injeksi daya reaktif. Hasil dari pengukuran percobaan injeksi daya reaktif dijelaskan pada Tabel 6.7 dan 6.8

**Tabel 6.7** Hasil Pengukuran Percobaan Injeksi Daya Reaktif pada Laboratorium secara Real

No	Lokasi kapasitor	Tegangan bus (volt)					
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	--	86.30	83.70	82.20	81.10	80.20	79.70
2	1	87.40	85.00	83.30	81.80	81.00	80.40
3	2	85.50	83.10	81.20	79.80	79.00	78.60
4	3	84.20	80.40	79.00	77.70	77.00	76.60
5	4	83.50	78.50	76.40	76.00	75.00	74.30
6	5	82.80	77.40	74.40	73.00	72.80	72.00
7	6	82.20	76.60	72.80	71.00	70.10	70.00

**Tabel 6.8** Hasil Pengukuran Percobaan Injeksi Daya Reaktif pada Laboratorium secara Virtual

No	Lokasi kapasitor	Tegangan bus (volt)					
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	--	75.19	71.59	70.41	67.85	67.85	67.75
2	1	75.70	71.53	70.65	70.90	68.30	68.00
3	2	76.06	72.43	71.50	71.25	68.63	68.35
4	3	75.82	72.70	72.62	71.33	69.04	68.72
5	4	75.71	72.62	72.50	71.33	69.21	68.88
6	5	75.61	72.35	72.42	71.17	69.04	68.72
7	6	75.55	72.31	72.33	71.10	68.93	68.62

Dari Tabel 6.7 dan 6.8 maka dapat dilihat bahwa pada percobaan injeksi daya reaktif tingkat error terbesar adalah 10%.

Berdasarkan hasil pengujian pada kesemua percobaan maka dapat disimpulkan, bahwa error terbesar pada pengukuran yang dilakukan pada Laboratorium secara real dan virtual adalah sebesar 15%. Hal tersebut terjadi dikarenakan pengukuran yang dilakukan pada Laboratorium Virtual bersifat ideal.