

Analisis Availability Metrics Webserver Penyedia Website Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Udayana

Dwi Yoga Pratama¹, Gede Sukadarmika², Nyoman Putra Sastra³

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Udayana

Email: dwiyogapratama@gmail.com¹, sukadarmika@unud.ac.id², putra.sastra@unud.ac.id³

Abstrak

Penelitian ini bermaksud untuk memantau dan mengetahui nilai availability dari sistem yang menyediakan akses website Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Udayana. Untuk mencari nilai availability dilakukan pengumpulan data pada setiap perangkat jaringan dengan menggunakan program pemantauan jaringan bernama CACTI yang berbasis Simple Network Management Protocol. Data berupa PING Latency dari setiap perangkat jaringan yang terdiri dari satu server, dua switch, dan dua router. Dari data PING Latency, kemudian dapat dihitung nilai Mean Time to Failure dan Mean Time to Recover yang digunakan untuk menentukan nilai availability dari perangkat jaringan tersebut. Setelah semua perangkat jaringan memiliki nilai availability, kemudian dilakukan perhitungan untuk menentukan besar nilai availability dari keseluruhan sistem penyedia layanan website Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Udayana yang mana hasil dari penelitian ini didapatkan bahwa Website Program Studi Teknik Elektro memiliki nilai availability sebesar 99,9%.

Kata Kunci: Availability, Time to Failure, Time to Recover, PING Latency

Abstract

This research aims to observe and find out the availability value of the system that provides website access of the Electrical Engineering Study Program at the Faculty of Engineering, Udayana University. To find the availability values, data collection was carried out on each network devices by using a network monitoring program called CACTI based on Simple Network Management Protocol. The data were in the form of PING Latency from each network devices consisting of one server, two switches, and two routers. From the PING Latency data, then the value of Mean Time to Failure and Mean Time to Recover can be calculated which is used to determine the availability value of the network device. After all network devices had the availability values, then a calculation was made to determine the availability value of the entire website service provider system of the Electrical Engineering Study Program, Faculty of Engineering, Udayana University which from the result of this research found that Electrical Engineering's Website has availability values of 99.9%.

Keywords: Availability, Time to Failure, Time to Recover, PING Latency

1. PENDAHULUAN

Teknologi informasi semakin banyak diterapkan oleh berbagai bidang salah satunya adalah pada bidang pendidikan. Saat ini penggunaan teknologi informasi digunakan sebagai pendukung sistem pengajaran serta bagian administrasi, yang diperkirakan mencapai 20% dari perguruan tinggi yang ada telah menggunakan teknologi informasi dalam kegiatan pendidikannya [1].

Salah satu bentuk penggunaan teknologi informasi di perguruan tinggi adalah website. Website merupakan suatu hasil dari perkembangan teknologi yang membantu penyebaran informasi yang tidak terbatas oleh waktu dan jarak. Website memiliki peran besar disemua bidang tak terkecuali bidang pendidikan. Peningkatan produktivitas di kalangan civitas akademika merupakan salah satu poin positif dari adanya website. Maka dari itu, sepatutnya

sebuah *website* didukung dengan perangkat jaringan seperti *line internet* dan perangkat pada *server* yang handal [2].

Suatu *website* memiliki sembilan metrik yang wajib dipantau untuk menyediakan performa yang baik ketika diakses oleh pengguna yaitu *Availability*, *Lookup time*, *Connection Time*, *Response Time*, *Response Download Time*, *Above The Fold Loaded*, *Main Content Loaded*, *Goal Loaded* dan *Page Loaded* [3].

Terkait dengan *availability metrics* (tingkat ketersediaan) pada umumnya menggunakan standarisasi notasi sembilan. Sebagai contoh dengan standarisasi 3-semibilan berarti memiliki nilai tingkat *availability* sebesar 99,9%. Pada umumnya *vendor-vendor* yang memproduksi *hardware* maupun *software* dan juga penyedia layanan *website* memiliki tujuan untuk mendapatkan tingkat *availability* sistem dengan standarisasi 5-semibilan atau 99,999% [4].

Suatu *website* jika memiliki tingkat *availability* dengan standarisasi 5-semibilan atau 99,999% menandakan *website* tersebut berada pada tingkat *availability* yang tinggi (*High Availability*) yaitu *website* tersebut hanya boleh tidak tersedia (*unavailability*) selama 5,3 menit kurun waktu satu tahun [5].

Untuk mendapatkan tingkat ketersediaan dari layanan *website* yang tinggi, sistem dari perangkat layanan *website* membutuhkan perawatan/*maintenance* agar kinerja dari perangkat pendukungnya tidak menurun secara signifikan. Ada beberapa penyebab *server* dari suatu *website* tidak dapat diakses yaitu *server* mengalami *overload* karena *traffic* yang tinggi, *data center* penyedia layanan *hosting down*, maupun *server* yang gagal beroperasi karena kesalahan teknis [6].

Website Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Udayana (PSTE FT UNUD) dengan *domain ee.unud.ac.id* merupakan suatu contoh dalam penggunaan *internet* untuk menopang bidang pendidikan khususnya di tingkat universitas [7]. Mahasiswa menjadi lebih mudah untuk mendapatkan informasi kegiatan akademik dan non akademik di kampus, sebagai contoh, informasi mengenai kegiatan kerja praktek, kegiatan kuliah kerja nyata, lomba-lomba, informasi kontak dosen dan *staff* kampus, maupun

dalam pembuatan tugas akhir/skripsi. *Website* PSTE FT UNUD sendiri memiliki beberapa *subdomain website* seperti *website* kegiatan perlombaan *Electrical and Computer Engineering* (www.elcco.ee.unud.ac.id), *website* Pasca Sarjana Teknik Elektro (www.magister.ee.unud.ac.id) dan berbagai macam *subdomain website* lainnya [8]. Adanya hubungan dengan *subdomain website* ini berpengaruh terhadap kunjungan pengguna *Website* PSTE FT UNUD yang semakin meningkat sehingga dapat menyebabkan perangkat *server* bermasalah dan dapat mengakibatkan *website* gagal (*failure*) untuk diakses [9]. Apabila tidak dilakukan perawatan dengan baik, peningkatan beban pada *server* dapat menyebabkan terjadinya *availability* yang rendah dari *website* yang merupakan hasil dari meningkatnya jumlah request yang mencapai ribuan sampai jutaan pada waktu yang sama (*overload*). Ini menyebabkan kerugian pada pihak yang mempercayakan situsnya ke suatu *web server*, karena situsnya tidak dapat diakses [10].

Untuk menghindari hal tersebut dilakukan *monitoring* sistem *website* menggunakan aplikasi CACTI. CACTI memberikan kemudahan dalam instalasi dan penggunaan yang ditujukan kepada *administrator* dalam mengawasi performansi *website* [11].

Latar belakang diatas menjadi sebuah dasar dari penelitian ini. Dengan mengetahui tingkat *availability* dari *Website* Program Studi Teknik Elektro FT UNUD (ee.unud.ac.id) yang memiliki nilai diatas rata-rata diharapkan dapat memberi gambaran dan rekomendasi untuk meningkatkan layanan.

2. KAJIAN PUSTAKA

2.1 Internet

Internet merupakan sistem yang mampu menghubungkan seluruh dunia tanpa dibatasi oleh jarak dan waktu dengan perantara perangkat keras dan mentransmisikan informasi digital dengan menggunakan teknologi komunikasi dan mendistribusikan sistem informasi secara global [12].

2.2 Website

Website merupakan kumpulan halaman yang menampilkan informasi data teks, data gambar yang diam atau

bergerak, data animasi, suara, *video* dan atau gabungan dari semuanya, baik yang bersifat statis maupun dinamis yang membentuk satu rangkaian bangunan yang saling terkait, masing-masing dihubungkan dengan jaringan-jaringan halaman [13].

2.3 Web Server

Web server adalah *software* yang dapat melakukan proses layanan berbasis data yang berfungsi untuk menerima *request* dari HTTP atau HTTPS pada klien yang dikenal dengan nama *web browser* dan untuk memtransmisikan kembali hasilnya ke dalam bentuk halaman *web* yang merupakan dokumen HTML [14].

2.4 Monitoring Jaringan

Monitoring jaringan adalah proses pantau jaringan dengan tujuan memperoleh data-data yang dapat digunakan untuk memaksimalkan seluruh sumber daya jaringan yang ada. *Monitoring* jaringan merupakan bentuk kegiatan dari manajemen jaringan. *Monitoring* jaringan dibagi menjadi dua yaitu *connection monitoring* dan *traffic monitoring* [10].

Connection monitoring adalah teknik *monitoring* jaringan dilakukan untuk mengetahui koneksi dalam keadaan terputus atau tidak yang dapat dilakukan dengan tes *PING* antara *monitoring station* dan *device target* melalui IP ataupun DNS. *Traffic monitoring* adalah teknik *monitoring* jaringan dengan melihat lalu lintas data dengan tujuan untuk mengumpulkan informasi dari seluruh bagian jaringan sehingga dikontrol menjadi optimal serta diharapkan jika terjadi masalah pada jaringan dapat dengan cepat diketahui dan diperbaiki. Dengan demikian, kehandalan jaringan dapat lebih terjamin [15].

2.5 Simple Network Management Protocol (SNMP)

Simple Network Management Protocol adalah suatu program yang dapat memberikan *administrator* kemampuan untuk memantau dan mengatur jaringan secara sistematis dan juga *remote* yang diakses melalui satu pusat kontrol. Dengan ini, *administrator* bisa mendapatkan informasi status keadaan dari jaringan dengan menggunakan *transport* UDP pada *port* 161. Pengolahan protokol ini dilakukan dengan mengumpulkan data dan penetapan nilai variabel-variabel yang ada di jaringan yang dikelola [15].

2.6 CACTI

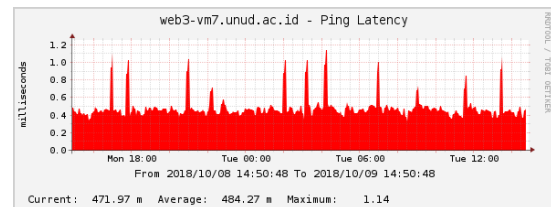
CACTI, ditunjukkan pada Gambar 1, adalah *software* yang digunakan untuk memantau jaringan dengan menyimpan semua data pada sebuah database MySQL. Data yang disimpan ini akan dimunculkan dalam grafik dengan sehingga lebih mudah dibaca. Untuk menjalankan *software* ini diperlukan dukungan dari *software* MySQL, PHP, RRDTool, *net-snmp*, dan sebuah *webserver* yang mendukung PHP seperti Apache atau IIS [16].



Gambar 1 Tampilan CACTI

2.7 Parameter PING Latency

PING Latency, ditunjukkan pada Gambar 2, adalah suatu nilai yang didapatkan dari waktu untuk menempuh jarak dari perangkat asal menuju perangkat tujuan dengan menggunakan program yang ada pada komputer untuk mengetahui suatu perangkat dalam jaringan menyala atau tidak secara *realtime* [17].



Gambar 2 PING Latency pada CACTI

Berdasarkan [16], *PING Latency* dapat dikategorikan seperti Tabel 1.

Tabel 1 Kategori PING Latency

Kategori Latency	Besar Delay (ms)
Sangat Bagus	<150 ms
Bagus	150 ms s/d 300 ms
Sedang	300 ms s/d 450 ms
Jelek	> 450 ms

2.8 Perangkat Keras Jaringan

Berikut ini adalah perangkat-perangkat keras jaringan yaitu:

A. Server

Server adalah perangkat jaringan menyediakan layanan tertentu dalam sebuah jaringan. Perangkat server didukung oleh processor yang scalable dan RAM yang besar serta dilengkapi dengan sistem operasi khusus jaringan (network operating system) [18].

B. Switch

Switch merupakan sebuah perangkat jaringan yang menghubungkan perangkat-perangkat pada jaringan dengan menggunakan pertukaran paket untuk menerima, mengolah dan meneruskan data ke perangkat tujuan [19].

C. Router

Router merupakan melakukan forward paket IP dari satu jaringan ke jaringan yang lain dengan metode addressing dan protokol tertentu untuk melakukan forward data [20].

2.9 Mean Time To Failure (MTTF)

Mean Time to Failure merupakan rata-rata waktu (yang diharapkan) yang dibutuhkan modul untuk suatu perangkat mengalami kegagalan (failure) [4].

$$MTTF = \frac{\text{waktu uptime}}{\text{frekuensi uptime}} \quad (1)$$

2.10 Mean Time To Recover (MTTR)

Mean Time to Recover merupakan rata-rata waktu (yang diharapkan) yang dibutuhkan untuk memperbaiki perangkat yang mengalami kegagalan. Ini termasuk waktu untuk mendeteksi cacatnya, waktu untuk memanggil seorang tukang reparasi dan waktu untuk memperbaiki perangkat secara fisik. Ini selalu dinyatakan dalam satuan jam [4].

$$MTTR = \frac{\text{waktu downtime}}{\text{frekuensi downtime}} \quad (2)$$

2.11 System Availability

System Availability adalah status siap suatu perangkat baik dalam jumlah (kuantitas) maupun kualitas sesuai kebutuhan yang digunakan untuk melaksanakan proses operasi. Ketersediaan (availability) tersebut dapat digunakan untuk menilai keberhasilan atau efektifitas dari kegiatan perawatan yang telah dilakukan [5].

$$Availability (A) = P_{up} = \frac{\mu}{\mu + \lambda} = \frac{\frac{1}{MTTR}}{\frac{1}{MTTR} + \frac{1}{MTTF}} = \frac{MTTF}{MTTF + MTTR} \quad (3)$$

$$Unavailability (U) = P_{down} = \frac{\lambda}{\lambda + \mu} = \frac{\frac{1}{MTTF}}{\frac{1}{MTTF} + \frac{1}{MTTR}} = \frac{MTTR}{MTTF + MTTR} \quad (4)$$

Pemodelan untuk menghitung nilai availability dari keseluruhan sistem dibagi menjadi:

A. Konfigurasi Serial

Konfigurasi serial, Gambar 6, terjadi bila dua atau lebih komponen harus tersedia secara berurutan untuk sistem yang akan tersedia. Dalam konfigurasi ini, jika salah satu dari komponen tersebut mengalami kegagalan, maka sistemnya dianggap tidak tersedia [4].

$$A (Serial) = \prod A(Component_i) = A_{c1} \times A_{c2} \times A_{cn} \quad (5)$$

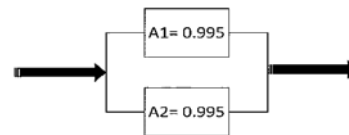


Gambar 3 Konfigurasi Serial

B. Konfigurasi Parallel

Konfigurasi Parallel terjadi apabila perancangan sistem akan menempatkan komponen identik (serupa) bersama-sama, dengan cara bahwa sejauh salah satu komponen yang tersedia, sistem dapat bertahan. Konfigurasi ini, Gambar 4, disebut dengan konfigurasi parallel. Konfigurasi parallel dibuat seperti sebuah konfigurasi yang jumlah perangkatnya berlebihan [4].

$$A(Parallel) = 1 - Unavailability(Parallel) = 1 - \prod [1 - A(Component_i)] \quad (6)$$

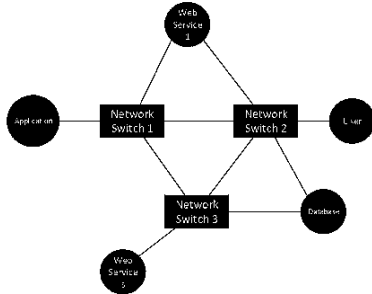


Gambar 4 Konfigurasi Parallel

C. Konfigurasi Hybrid

Konfigurasi hybrid, Gambar 5, terbentuk dari beberapa komponen serial dan yang lainnya parallel. Untuk menghitung tingkat availability dari sistem ini, mungkin harus menghitung komponen

serial/parallel secara berturut-turut dan bergantian perblok konfigurasi dengan tingkat *availability* yang baru agar bisa menyelesaikan perhitungannya [4].



Gambar 5 Konfigurasi Hybrid

Berdasarkan [4], nilai *availability* sistem dapat diklasifikasi menjadi seperti Tabel 2.

Tabel 2 Klasifikasi Nilai *Availability*

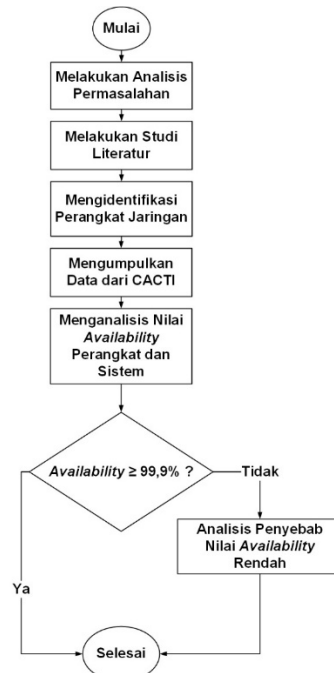
<i>Availability</i> (%)	9s	<i>Downtime</i>	<i>System type</i>
90	One	36.5 days/year	Un Managed
99	Two	3.65 days/year	Managed
99,9	Three	8.76 hours/year	Well Managed
99,99	Four	52 minutes/year	Fault Tolerant
99,999	Five	5 minutes/year	Highly Available

3. METODE PENELITIAN

3.1 Tahapan Penelitian

Penelitian terhadap tingkat *availability* pada *webserver* layanan *website* PSTE FT UNUD, dilaksanakan dengan tahapan-tahapan sebagai Gambar 6.

Berdasarkan alur pada Gambar 6, penelitian dimulai dengan melakukan analisis permasalahan, dilanjutkan dengan melakukan studi literatur, kemudian mengidentifikasi perangkat jaringan yang ada pada sistem *web server website* Program Studi Teknik Elektro, mengumpulkan data, melakukan analisis nilai *availability* dari perangkat dan sistem. Apabila nilai *availability* pada sistem menunjukkan nilai sama dengan atau lebih tinggi dari 99,9%, menandakan sistem sudah berjalan dengan baik. Apabila memiliki nilai *availability* lebih rendah dari 99,9% maka dilanjutkan dengan melakukan analisis penyebab nilai *availability* rendah.



Gambar 6 Tahapan Penelitian

3.2 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

A. Identifikasi Perangkat Jaringan Website PSTE FT UNUD

Identifikasi pada perangkat jaringan yang menunjang akses *website* Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Udayana bertujuan untuk mempermudah pengambilan data di setiap perangkat-perangkat yang diperlukan, sehingga tidak mengganggu akses ke *webserver* lain.

B. Monitoring Jaringan Website PSTE FT UNUD Menggunakan CACTI

CACTI, berbasis SNMP dan *web-based monitoring*, dapat membantu penelitian ini dalam mengumpulkan data *PING Latency*. Pengukuran ping latency bertujuan untuk menghitung nilai MTTF dan MTTR serta *availability* dari setiap perangkat dan keseluruhan sistem *website* Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Udayana.

C. Analisis Nilai *Availability*

Persamaan-persamaan (1), (2) digunakan untuk menghitung nilai *availability* masing-masing perangkat dan keseluruhan sistem yang kemudian dibandingkan dengan nilai pada Tabel 2 untuk mengklasifikasikan nilai *availability* yang didapat dari perangkat maupun dari sistem. Klasifikasi akan ditentukan

berdasarkan nilai *availability* setiap 7,5 hari, 15 hari, dan 30 hari selama waktu penelitian.

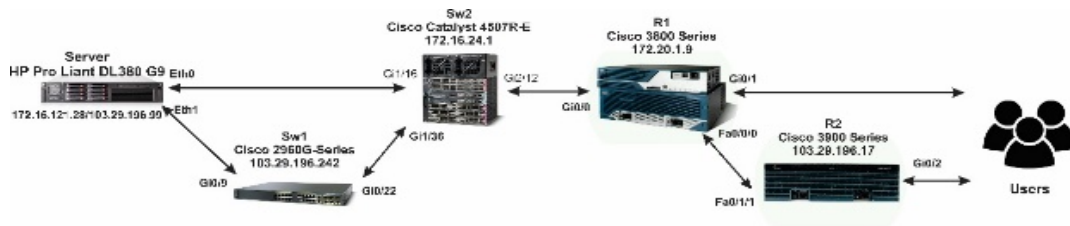
4. PEMBAHASAN

4.1 Identifikasi Perangkat Pada Jaringan Website Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Udayana

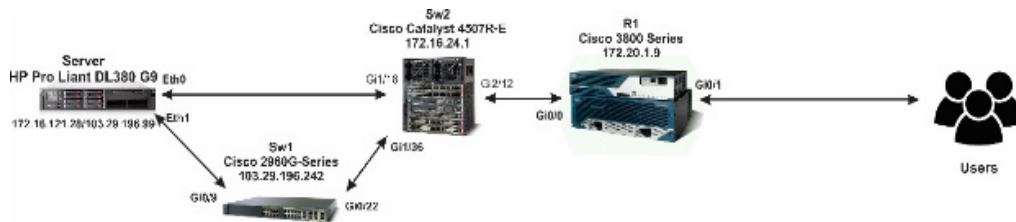
Dari identifikasi perangkat yang dilakukan, didapatkan hasil berupa Gambar 7.

Website Program Studi Fakultas Teknik Universitas Udayana dapat diakses melalui dua metode koneksi yaitu koneksi lokal dan koneksi publik. Apabila seorang pengguna mengakses melalui koneksi lokal maka perangkat jaringan yang akan menyediakan akses akan menjadi seperti Gambar 8.

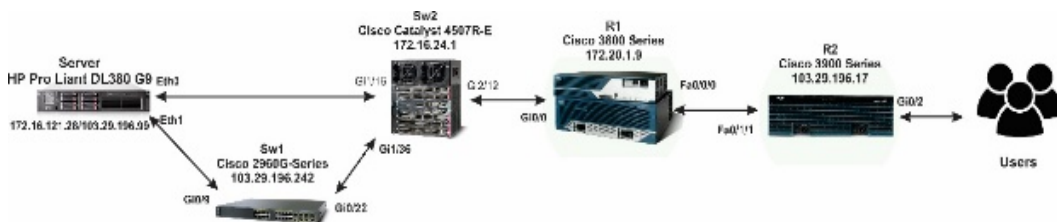
Apabila pengguna mengakses jaringan *website* Program Studi Teknik Elektro melalui akses publik, maka jaringan yang



Gambar 7 Perangkat Jaringan Website PSTE FT UNUD



Gambar 8. Perangkat Jaringan Penyedia Akses Lokal



Gambar 9. Perangkat Jaringan Penyedia Akses Publik

menyediakan akses akan menjadi seperti Gambar 9.

4.2 Monitoring Jaringan Website Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Udayana

Pemantauan jaringan dapat dilakukan dengan menggunakan CACTI, yaitu mengambil data PING *Latency* dengan cara server CACTI akan mengirimkan paket menuju ke server *website* Program Studi

Teknik Elektro dan akan dikirim kembali ke server CACTI sehingga diterima kembali pada server CACTI. Apabila terjadi *error* atau *downtime* pada perangkat maka CACTI akan memberikan tanda "NAN" akibat data tidak berhasil diterima.

Hasil pemantauan *PING Latency* pada masing-masing perangkat jaringan penyedia Website Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Udayana ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3 Hasil Monitoring PING Latency Pada CACTI

Date	Ping Latency S1 (ms)	Ping Latency Sw1 (ms)	Ping Latency Sw2 (ms)	Ping Latency R1 (ms)	Ping Latency R2 (ms)
10/8/2018 14:55	0.49	1.28	NaN	0.68	NaN
10/8/2018 15:00	0.44	1.35	NaN	0.54	1.11
10/8/2018 15:05	0.43	0.93	0.65	0.60	0.65
10/8/2018 15:10	0.41	0.87	0.53	0.56	0.55
10/8/2018 15:15	0.47	1.07	0.49	0.41	0.57
10/8/2018 15:20	0.42	0.92	0.48	NaN	0.50
10/8/2018 15:25	0.39	0.91	0.65	NaN	1.09
10/8/2018 15:30	0.42	0.87	0.51	NaN	0.59
10/8/2018 15:35	0.40	0.93	NaN	0.55	0.51
10/8/2018 15:40	0.41	0.88	NaN	0.97	0.47
10/8/2018 15:45	0.34	1.04	0.66	10.84	0.96
10/8/2018 15:50	0.36	0.93	0.54	2.50	1.19
10/8/2018 15:55	0.42	0.91	0.71	0.86	0.67
10/8/2018 16:00	0.45	0.89	0.55	0.66	0.56

Pengumpulan data dilakukan selama 30 hari (43200 menit atau setara 2.592.000 detik). Apabila nilai PING pada Tabel 3 ditandai dengan "NaN" berarti perangkat sedang mengalami *downtime*. Sedangkan apabila nilai pada Tabel 3 berada pada *range* 0,1-450 ms berarti perangkat sedang menyala (*uptime*).

MTTF dan MTTR dihitung dengan menggunakan Persamaan (1) dan Persamaan (2) hasil perhitungannya ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4 Hasil Perhitungan MTTF dan MTTR

Perangkat	S1	Sw1	Sw2	R1	R2
MTTF (s)	2592000	431500	8654.347	103032	647475
MTTR (s)	0	600	736.956	675	525

Persamaan (3) dan Persamaan (4) digunakan untuk menentukan *Availability* dan *Unavailability*, hasilnya ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5 Hasil Perhitungan *Availability* dan *Unavailability*

Perangkat	S1	Sw1	Sw2	R1	R2

<i>Availability</i>	1	0.998	0.921	0.993	0.999
<i>Availability (%)</i>	100	99.861	92.153	99.349	99.919
<i>Unavailability</i>	0	0.001	0.078	0.006	0.0008
<i>Unavailability (%)</i>	0	0.139	7.847	0.651	0.081

Persamaan (5) dan Persamaan (6) digunakan untuk menghitung *Availability* Konfigurasi *Serial*, *Availability* Konfigurasi *Parallel*, dan menggabungkan hasil dari kedua perhitungan tersebut. Nilai *Availability* dari keseluruhan sistem ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6 Hasil Perhitungan *Availability Total System*

<i>Availability</i>		
Perangkat	Apar1	Apar2
<i>Availability</i>	99.989%	99.999%
<i>Total System Availability</i>	99,988%	

Perhitungan nilai dari MTTF dan MTTR per 7,5 hari dan per 15 hari ditunjukkan pada Tabel 7 dan Tabel 8.

Tabel 7 Nilai MTTF dan MTTR per 7,5 hari

A	S1		
	MTTF	MTTR	A (%)
1st7,5D	648000	0	100
2nd7,5D	648000	0	100
3rd7,5D	648000	0	100
4th7,5D	648000	0	100
A	Sw1		
	MTTF	MTTR	A (%)
1st7,5D	161550	600	99.630
2nd7,5D	648000	0	100
3rd7,5D	323700	600	99.815
4th7,5D	323700	600	99.815
A	Sw2		
	MTTF	MTTR	A (%)
1st7,5D	9720.967	730.645	93.009
2nd7,5D	8511.428	766.666	92.437
3rd7,5D	8511.428	756.521	91.837
4th7,5D	7200	702.439	91.111
A	R1		
	MTTF	MTTR	A (%)
1st7,5D	49223.076	675	98.647
2nd7,5D	161550	600	99.630

3rd7,5D	129060	675	99.480
4th7,5D	107400	720	99.334
A	R2		
	MTTF	MTTR	A (%)
1st7,5D	215400	600	99.722
2nd7,5D	648000	0	100
3rd7,5D	323850	300	99.907
4th7,5D	648000	0	100

Tabel 8 Nilai MTTF dan MTTR per 15 hari

A	S1		
	MTTF	MTTR	A (%)
1st15D	1296000	0	100
2nd15D	1296000	0	100
A	Sw1		
	MTTF	MTTR	A (%)
1st15D	9619.2	748.8	92.778
2nd15D	7855.629	727.152	91.528
A	Sw2		
	MTTF	MTTR	A (%)
1st15D	9619.2	748.8	92.778
2nd15D	7855.629	727.152	91.528
A	R1		
	MTTF	MTTR	A (%)
1st15D	80381.25	660	99.186
2nd15D	128970	700	99.460
A	R2		
	MTTF	MTTR	A (%)
1st15D	431400	600	99.861
2nd15D	647850	300	99.954

Nilai Apar1 dan Apar2 dari masing-masing pembagian waktu selanjutnya dihitung, hasilnya ditunjukkan pada Tabel 9.

Tabel 9 Nilai MTTF dan MTTR per 15 hari

Availability	Apar1 (%)	Apar2 (%)	Atotal (%)
1st7,5D	99.974	99.996	99.970
2nd7,5D	100	100	100
3rd7,5D	99.985	100	99.984
4th7,5D	99.984	100	99.984
Availability	Apar1 (%)	Apar2 (%)	Atotal (%)
1st15D	99.987	99.999	99.986
2nd15D	99.988	100	99.988

Berdasarkan data pada Tabel 9 dapat dibuatkan rangkuman nilai *availability* dari sistem *website* Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Udayana yang ditunjukkan pada Tabel 10.

Tabel 10 Nilai *Availability* Total per 7,5 hari, 15 hari dan 30 hari

Availability (%)	
1st7.5D	99.970
2nd7.5D	100
3rd7.5D	99.984
4th7.5D	99.984
1st15D	99.986
2nd15D	99.988
30D	99.989

Tabel 10 merupakan nilai *availability* total per 7.5, 15, dan 30 hari. Dari Tabel 10 diketahui bahwa pada sistem *website* Program Studi Teknik Elektro memiliki nilai *availability* di atas 99,9%, baik pada pembagian waktu per 7,5 hari, per 15 hari maupun per 30 hari. Berdasarkan Tabel 2, *website* Program Studi Teknik Elektro termasuk ke dalam *Fault Tolerant System* dan *Highly Available System* untuk perhitungan waktu pada 7,5 hari kedua (2nd7.5D).

5. KESIMPULAN

Availability adalah salah satu *parameter* penentu kelayakan dari suatu sistem. Untuk menghitung *availability* pada sistem dibutuhkan nilai *availability* dari perangkat-perangkat yang ada di dalam sistem tersebut, dalam kasus ini adalah nilai dari perangkat jaringan yang ada pada jaringan *website* Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Udayana. Dari penelitian ini dapat diketahui bahwa nilai *availability* dari keseluruhan sistem *website* Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Udayana memiliki nilai di atas 99,9% sehingga dapat dinyatakan ke dalam *Fault Tolerant System* dan *Highly Available* untuk perhitungan pada 7,5 hari kedua (2nd7.5D).

Untuk pengembangan penelitian ini, dapat dilakukan dengan melakukan perhitungan *availability* pada objek berbeda dan metodologi yang berbeda sehingga dapat dilakukan perbandingan dengan penelitian-penelitian sebelumnya. Selain itu diharapkan juga menggunakan aplikasi

monitoring lain yang lebih kompleks sehingga dapat diketahui perbedaan antara perhitungan aplikasi yang digunakan pada penelitian ini dan penelitian berikutnya.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Jaya, I. K. N. A., Widyantara, I. M., Hartati, R. S. 2019. Audit Manajemen Sumber Daya Dan Pengukuran Performa Sistem Informasi Akademik Universitas Hindu Indonesia Menggunakan Framework COBIT 4.1. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, 18(1), 35.
- [2] Asyanto, B. 2011. *Perancangan Dan Pembuatan Load Balancing Pada Clustering Web Server Menggunakan LVS*. Jakarta: Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- [3] Gai, A-T. 2015. *The 9 Most Important Web Performance Metrics You Should Be Tracking*. <http://webperf.io/web%20performance/2015/02/03/the-9-most-important-performance-metrics-you-should-be-tracking/>, diakses pada 15 Desember 2017.
- [4] Rohani, H., dan Roosta, A. K. t.t. *Calculating Total System Availability*. Amsterdam: KLM - Air France.
- [5] Tripathi, S., Abbas, S. Q., Beg, R. 2011. *Availability Metrics: Under Controlled Environments for Web Service*. *International Journal on Web Service Computing (IJWSC)*. 2(3): 3-6.
- [6] Wijaya, E. 2015. *Tips Maintenance Server Komputer*. <http://www.patartambunan.com/tips-maintenance-server-komputer/>, diakses pada 16 Desember 2017.
- [7] Prastya, N., M. Pemanfaatan Situs Web Resmi Lembaga Pendidikan Sebagai Sumber Berikta Oleh Wartawan Surat Kabar Lokak Di Yogyakarta. *Jurnal The Messenger*. 2017. 9(2): 131.
- [8] *Website Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Udayana*. <https://ee.unud.ac.id/>, diakses pada 18 Januari 2019.
- [9] Riskiono, S., D. Implementasi Metode *Load Balancing* Dalam Mendukung Sistem *Kluster Server*. SEMNAS RISTEK 2018. ISSN: 2527-5321.
- [10] Rosalia, M, Dr. Rendy Munadi, Ir., M.T, Ratna Mayasari, S.T., M.T. 2016. *Implementation of High Availability Server Using Load Balancing and Failover Method On Virtual Web Server Clustrer*. *E-Proceeding of Engineering*. Bandung. 2016: 4496-4503.
- [11] Raharja, D., R., B., Periyadi., Sularsa, A. Implementasi *Monitoring Jaringan Menggunakan CACTI Dan Web Authentication Menggunakan Kerberos Pada MAN 1 Bojonegoro*. *e-Proceeding of Applied Science*. 2015. 1(3): 2323.
- [12] Pibriana, D., dan Ricoida D.I. 2017. *Analisis Pengaruh Penggunaan Internet Terhadap Minat Belajar Mahasiswa*. *Jatisi*. 3(2): 2-3.
- [13] Riyadi., Septima. A., Retnandi. E., Deddy. A. 2012. *Perancangan Sistem Informasi Berbasis Website Subsistem Guru Di Sekolah Pesantren Persatuan Islam 99 Rancabango*. Garut: Sekolah Tinggi Teknologi Garut.
- [14] Ismail, A. 2013. *Audit Sistem Keamanan Server Web Sesuai Standar PERMENKOMINFO Tentang Keamanan Web Pemerintahan*. Kalimantan Tengah: Universitas Darwan Ali.
- [15] Pratama, M. R., Munadi, R., Hafidudin. 2017. *Implementasi Dan Analisis Sistem Monitoring Menggunakan Simple Network Management Protocol (SNMP) Pada Gedung A, N, O Di Jaringan Telkom University*. *e-Proceeding of Engineering*. 4(2). 1-5.
- [16] Wulandari, R. *Analisis QoS (Quality of Service) Pada Jaringan Internet (Studi Kasus: UPT Loka*

- Uji Teknik Penambangan Jampang Kulon –LIPi*). 2016. 2(2): 162-172.
- [17] Efendi, Ilham. *Apa Yang Dimaksud Dengan Server?* <https://www.it-jurnal.com/apa-yang-di-maksud-dengan-server/>, diakses pada 23 Oktober 2018.
- [18] Zakaria. M. *Pengertian Switch Beserta Fungsi Switch pada Jaringan Komputer.* <https://www.nesabamedia.com/pengertian-switch-dan-fungsi-switch/>, diakses pada 23 Oktober 2018.
- [19] Zakaria, M. *Pengertian Dan Fungsi RAM pada Komputer dan Smartphone, Sudah Tahu Belum?* <https://www.nesabamedia.com/pengertian-dan-fungsi-ram/>, diakses 22 April 2018.
- [20] Hadriyanto, D., F. *Kajian Penggunaan Mikrotik Router OS™ Sebagai Router Pada Jaringan Komputer.* Palembang: Universitas Sriwijaya; 2009.