

PRINT FIX FIX FIX-  
1726554229779  
*by Turnitin™*

---

**Submission date:** 17-Sep-2024 09:27AM (UTC+0300)

**Submission ID:** 2456692095

**File name:** PRINT\_FIX\_FIX\_FIX-1726554229779.docx (5.96M)

**Word count:** 13788

**Character count:** 90084

1

TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING KINERJA  
JARINGAN BERBASIS WEB PADA ZAHA.NET**



**WILLIAM SOTARO MENDROFA  
20120001**

1

DOSEN PEMBIMBING

**NONOT WISNU KARYANTO, ST ., M.Kom.**

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS WIJAYA KUSUMA SURABAYA  
SURABAYA  
2024**

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**TUGAS AKHIR**

11

Judul : Rancang Bangun Sistem Monitoring Kinerja Jaringan  
Berbasis Web Pada Zaha.net

Oleh : William Sotaro Mendrofa  
NPM : 20120001

**Telah diuji pada :**

Hari : Rabu  
Tanggal : 17 Juli 2024<sup>1</sup>  
Tempat : Universitas Wijaya Kusuma Surabaya

**Disetujui**

**Dosen Penguji**

**Dosen Pembimbing**

1. Dr. Ir. Anang K. A., ST., MT  
NIP: 197802152015041001

1. Nonot W. K., ST., M.Kom.<sup>1</sup>  
NIK: 11563-ET

2. Shofiya Syidada, S.Kom., M.Kom  
NIK : 09416-ET

# RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING KINERJA JARINGAN BERBASIS WEB PADA ZAHA.NET

**1** William Sotaro Mendrofa  
Program Studi Informatika Fakultas Teknik  
Universitas Wijaya Kusuma Surabaya  
sotarowilliam@gmail.com

## ABSTRAK

Zaha.net adalah pelaku jasa jual kembali internet yang dikelola dan berada dibawah naungan PT. Ikhlas Media Teknologi (INETMedia). Sebagai penyedia jasa internet maka dalam pemeliharaan jaringan diperlukan sebuah sistem yang dapat membantu dalam mendeteksi gangguan pada kinerja jaringan. Kinerja jaringan yang tidak optimal dan *downtime* yang tak terduga menjadi hambatan dalam menjaga ketersediaan layanan yang ada. Sistem monitoring yang dibangun akan memberikan informasi kondisi jaringan terhadap perubahan yang dapat memicu gangguan jaringan. Dengan diterapkannya sistem monitoring ini, zaha.net mampu mendeteksi kondisi jaringan secara *real-time*, mampu memonitor uptime perangkat, jumlah total pengguna, status perangkat, dan membaca data historis log aktivitas perangkat. Maka, dengan demikian implementasi *Simple Network Management Protocol* (SNMP) sebagai protokol utama dalam monitoring terbukti efektif, yang memungkinkan pengumpulan data dari berbagai perangkat jaringan secara akurat dan cepat. Dengan deteksi dini dan kemampuan pelacakan terhadap status perangkat, sistem ini mampu mengurangi *downtime*, sehingga

berkontribusi pada layanan yang diberikan, peningkatan kepuasan pelanggan dan reputasi Zaha.net.

**Kata kunci :** *Zaha.net, Jaringan, Monitoring, Real-time, Internet, Downtime, Simple Network Management Protocol*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan YME atas rahmat, hidayah dan karunia Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Monitoring Kinerja Jaringan Berbasis Web Pada Zaha.net”. Tugas Akhir dibuat sebagai salah satu prasyarat untuk memperoleh gelar sarjana ilmu komputer di Fakultas Teknik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya. Penulis menyadari bahwa penyusunan laporan tugas akhir ini tidak dapat dilakukan tanpa bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Johan Ping HW., ST, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.
2. Bapak Nonot Wisnu Karyanto, ST., M.Kom selaku Kepala Program Studi Informatika sekaligus yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan kepada penulis.
3. Seluruh dosen mata kuliah Program Studi Informatika Universitas Wijaya Kusuma Surabaya yang telah memberikan ilmu serta wawasan kepada penulis selama masa perkuliahan.
4. Orang tua dan keluarga, yang selalu mendoakan dan mendukung penulis.
5. Bapak Danang Bagus Wiyanto yang selalu memberi saran dan dukungan kepada penulis.
6. Adik Putri Kristiani Lase yang selalu memberi semangat dan juga sumbangsih pemikiran kepada penulis.

7. Teman – teman yang menyemangati penulis.

**1**

Penulis menyadari bahwa laporan ini dengan segala kekurangannya masih jauh dari kesempurnaan. Untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak untuk penyempurnaan laporan Tugas Akhir ini. Akhir kata, penulis berharap semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi rekan-rekan mahasiswa dan pembaca.

Surabaya, 01 Juli 2024

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>TUGAS AKHIR</b> .....	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan.....	4
1.5 Manfaat.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>7</b>
2.1 Penelitian Terkait .....	7
2.2 Zaha.net .....	9
2.3 Jaringan Komputer .....	10
2.4 Sistem Monitoring .....	18
2.5 <i>Framework</i> .....	25
2.6 <i>Website</i> .....	27
2.7 <i>Database</i> .....	29
2.8 <i>MySQL</i> .....	32

2.9 PHP.....	35
2.10 <i>Simple Network Management Protocol (SNMP)</i> .....	37
<b>1</b> <b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>40</b>
3.1 Alur Penelitian.....	40
3.2 Identifikasi Masalah .....	41
3.2.1 Studi Pustaka .....	41
3.2.2 Wawancara .....	41
3.2.3 Observasi .....	42
3.3 Analisis Kebutuhan .....	43
3.3.1 Kebutuhan Fungsional .....	43
3.3.2 Kebutuhan Non – Fungsional .....	44
3.4 Perancangan Sistem.....	45
3.4.1 Diagram Konteks.....	45
3.4.2 DFD Level 1 .....	45
3.4.3 DFD Level 2 .....	46
3.4.3.1 DFD Level 2 Proses <i>Login</i> .....	46
3.4.3.2 DFD Level 2 Proses Monitoring Perangkat.....	47
105 3.4.3.3 DFD Level 2 Proses Pengelolaan Data Perangkat... 48	48
1 3.4.4 <i>Conceptual Data Model (CDM)</i> .....	48
3.3.1 <i>Physical Data Model (PDM)</i> .....	49
3.5 <i>Flowchart</i> .....	49
59 3.5.1 <i>Flowchart Login</i> .....	49
3.5.2 <i>Flowchart View Status</i> .....	53
3.5.3 <i>Flowchart Log Activity</i> .....	59
3.5.4 <i>Flowchart Edit</i> .....	61

3.5.5 Flowchart Delete .....	63
3.6 Implementasi .....	65
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>66</b>
4.1 Hasil Impementasi <i>Database</i> .....	66
4.1.1 Struktur Tabel <i>Log Activity</i> .....	66
4.1.2 Struktur Tabel <i>User</i> .....	67
4.2 Hasil Implementasi Sistem Monitoring .....	69
4.2.1 Halaman <i>Login</i> Administrator .....	69
4.2.2 Halaman <i>Dashboard</i> .....	72
4.2.3 Widget Informasi Perangkat .....	73
4.2.4 Widget <i>Uptime</i> Perangkat .....	74
4.2.5 Widget Total <i>User</i> .....	75
4.2.6 Widget <i>Active User</i> .....	75
4.2.7 Grafik <i>User</i> .....	77
4.2.8 <i>Last Inactive User</i> .....	77
4.2.9 Halaman <i>User</i> .....	78
4.2.10 <i>Edit, Log Activity &amp; Delete</i> .....	79
4.3 Pengujian Sistem .....	82
4.3.1 Pengujian <i>Login</i> .....	82
4.3.2 Pengujian <i>View Status</i> .....	83
4.3.3 Pengujian <i>Log Activity</i> .....	83
4.3.4 Pengujian <i>Edit</i> .....	84
4.3.5 Pengujian <i>Delete</i> .....	84
4.3.6 Pengujian <i>View Device</i> .....	85
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>86</b>

5.1 Kesimpulan.....	86
5.2 Saran.....	87
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>88</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Jaringan <i>Broadcast</i> .....	13
Gambar 2. 2 Jaringan <i>Point-to-Point</i> .....	15
Gambar 2. 3 LAN .....	16
Gambar 2. 4 MAN .....	17
Gambar 2. 5 WAN .....	18
Gambar 2. 6 OSI <i>Layer</i> .....	21
Gambar 2. 7 Proses Sistem Kontrol dan Monitoring .....	22
Gambar 2. 8 <i>Database System Architecture</i> .....	30
Gambar 2. 9 <i>Field, Record &amp; File</i> .....	32
Gambar 2. 10 Struktur Dasar <i>Client-Server</i> .....	33
Gambar 2. 10 <i>Interface</i> Pengoperasian <i>phpMyAdmin</i> .....	34
Gambar 2. 11 <i>Interface</i> Pengoperasian <i>MySQL Command Prompt</i> .....	35
Gambar 2. 11 Cara Kerja PHP .....	37
Gambar 3. 1 Alur Penelitian .....	40
Gambar 3. 2 Diagram Konteks .....	45
Gambar 3. 3 DFD Level 1 .....	46
Gambar 3. 4 DFD Level 2 <i>Login</i> .....	47
Gambar 3. 5 DFD Level 2 Monitoring Perangkat .....	47
Gambar 3. 6 DFD Level 2 Pengelolaan Data Perangkat .....	48
Gambar 3. 7 CDM .....	48
Gambar 3. 8 PDM .....	49
Gambar 3. 9 <i>Flowchart Login</i> .....	50
Gambar 3. 10 <i>Flowchart View Status</i> .....	54

18	Gambar 3. 11 <i>Flowchart Log Activity</i> .....	60
	Gambar 3. 12 <i>Flowchart Edit</i> .....	62
	Gambar 3. 13 <i>Flowchart Delete</i> .....	64
1	Gambar 4. 1 Struktur Tabel <i>Log</i> .....	66
	Gambar 4. 2 Struktur Tabel <i>User</i> .....	67
	Gambar 4. 3 Halaman <i>Login SNMP</i> .....	70
	Gambar 4. 4 Cek <i>IP Address</i> .....	71
	Gambar 4. 5 <i>Login Router</i> .....	72
	Gambar 4. 6 Halaman <i>Dashboard</i> .....	73
	Gambar 4. 7 Informasi Perangkat .....	73
	Gambar 4. 8 Data Perangkat .....	74
	Gambar 4. 9 <i>Uptime</i> Perangkat .....	75
	Gambar 4. 10 Total <i>User</i> .....	75
	Gambar 4. 11 <i>Active User</i> .....	76
	Gambar 4. 12 Tabel <i>Active User</i> .....	76
	Gambar 4. 13 Grafik <i>User</i> .....	77
	Gambar 4. 14 <i>Last Inactive User</i> .....	78
	Gambar 4. 15 <i>All User</i> .....	79
	Gambar 4. 16 Edit Info Perangkat .....	80
	Gambar 4. 17 <i>Log Activity</i> .....	81
	Gambar 4. 17 <i>Delete Device</i> .....	82

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tabel Penelitian Terkait .....	7
Tabel 4. 1 Tabel Pengujian <i>Login</i> .....	82
Tabel 4. 2 Tabel Pengujian <i>View Status</i> .....	83
Tabel 4. 3 Tabel Pengujian <i>Log Activity</i> .....	83
Tabel 4. 4 Tabel Pengujian <i>Edit</i> .....	84
Tabel 4. 5 Tabel Pengujian <i>Delete</i> .....	84
Tabel 4. 6 Tabel Pengujian <i>View Device</i> .....	85

# 3 BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Di era digital yang semakin maju, teknologi informasi dan komunikasi menjadi bagian kunci dalam mendukung operasional suatu organisasi. Teknologi informasi dan komunikasi yang banyak digunakan saat ini menggunakan sistem jaringan komputer sebagai media bentuk informasi atau datanya. Semakin berkembang dan maju sebuah perusahaan, semakin kompleks pula sistem jaringan yang diterapkan di dalamnya, sehingga dibutuhkan sebuah penanganan yang baik agar sistem dapat berjalan dengan maksimal [1].

*Simple Network Management Protocol (SNMP)* merupakan protokol standar yang umum digunakan untuk monitoring dan mengelola perangkat jaringan. Monitoring dengan SNMP akan memberikan kemudahan dalam mengelola pengembangan infrastruktur dan memberikan informasi tentang penggunaan sumber daya, beban jaringan, dan performa secara keseluruhan. SNMP adalah suatu protokol yang dapat digunakan oleh *software* dan *hardware* yang didesain untuk memantau beraneka ragam komponen sistem dan jaringan [2]. SNMP merupakan salah satu protokol resmi dari *Internet Protocol Suite* yang dibuat oleh *Internet Engineering Task Force (IETF)* bahwa “SNMP merupakan contoh dari layer tujuh aplikasi yang digunakan oleh *network management system* untuk memonitor perangkat jaringan sehingga dapat memberikan informasi yang dibutuhkan bagi pengelolanya (administrator jaringan)” [3].

Berjalannya sebuah penanganan sistem dilakukan oleh *network administrator* yang merupakan seorang profesional yang bertanggung jawab untuk memelihara perangkat keras dan perangkat lunak komputer yang membentuk jaringan komputer, mereka biasanya bertanggung jawab untuk konfigurasi, pemeliharaan, layanan, dan pemantauan jaringan [4].

Zaha.net merupakan sebuah perusahaan yang bergantung pada jaringan komputer untuk menjalankan operasional sehari-hari. Dalam lingkungan bisnis yang terus berkembang pesat, ketersediaan dan kinerja jaringan menjadi faktor kunci untuk mendukung produktivitas dan kehandalan layanan. Oleh karena itu, perlu adanya suatu sistem monitoring kinerja jaringan yang dapat memberikan informasi *real-time* mengenai performa jaringan [5].

Perusahaan Zaha.net perlu memahami secara mendalam bagaimana kinerja jaringan mereka agar dapat mengidentifikasi potensi masalah yang dapat menghambat operasional bisnis. Sistem monitoring kinerja jaringan berbasis web akan memberikan pemahaman yang lebih baik terhadap beban kerja jaringan, latensi, dan penggunaan *bandwidth* [6].

Penelitian ini akan merancang dan mengimplementasikan sebuah sistem monitoring kinerja jaringan berbasis web yang dapat memberikan visualisasi data kinerja secara *real-time* sehingga memudahkan *network administrator* Zaha.net untuk melacak kinerja jaringan secara efektif [7].

Oleh karena itu, penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam meningkatkan keandalan, deteksi dini gangguan, dan manajemen efisien terhadap

monitoring kinerja jaringan pada Zaha.net, yang pada akhirnya akan berdampak positif terhadap kelancaran operasional dan pelayanan yang disediakan [8].

56

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan permasalahan pada penelitian ini, yaitu:

1. Bagaimana membuat sistem monitoring kinerja jaringan berbasis web pada Zaha.net?
2. Apakah implementasi *Simple Network Management Protocol* (SNMP) efektif dalam monitoring kinerja jaringan di Zaha.net?
3. Bagaimana hasil implementasi sistem monitoring kinerja jaringan berbasis web menggunakan SNMP dapat mendeteksi gangguan pada lalu lintas jaringan di Zaha.net?

28

## 1.3 Batasan Masalah

1. Penelitian ini akan membatasi lingkupnya pada jaringan yang digunakan di Zaha.net. Sistem monitoring kinerja jaringan akan dikembangkan dan diimplementasikan khusus untuk kebutuhan monitoring pada Zaha.net.
2. Penelitian akan fokus pada penggunaan *Simple Network Management Protocol* (SNMP) sebagai protokol utama untuk memantau kinerja jaringan.
3. Implementasi sistem monitoring kinerja jaringan akan terbatas pada antarmuka berbasis web, memungkinkan pengelola / administrator memantau kinerja jaringan dengan mudah melalui *browser* web.

## 1.4 Tujuan

Berdasarkan uraian latar belakang dan rumusan masalah diatas, penelitian ini bertujuan untuk :

1. Membuat sistem monitoring kinerja jaringan berbasis web pada Zaha.net.
2. Mengevaluasi efektivitas *Simple Network Management Protocol* (SNMP) sebagai protokol utama dalam memonitor dan mengelola konektivitas kinerja jaringan di Zaha.net. Fokusnya adalah pada kemampuan SNMP dalam mendeteksi perubahan atau gangguan pada konektivitas secara cepat dan akurat.
3. Menganalisis hasil implementasi sistem monitoring kinerja jaringan pada Zaha.net yang mencakup performa, keandalan, dan stabilitas jaringan yang sedang digunakan.

## 1.5 Manfaat

Manfaat yang dihasilkan dalam Rancang Bangun Sistem Monitoring Kinerja Jaringan Berbasis Web Pada Zaha.net adalah :

1. Implementasi sistem monitoring konektivitas kinerja jaringan dengan SNMP di Zaha.net dapat meningkatkan kelancaran operasional, mengurangi potensi *downtime*, dan meningkatkan ketersediaan layanan.
2. Dengan pemantauan konektivitas kinerja jaringan yang lebih baik, pengguna Zaha.net akan mendapatkan manfaat dari layanan yang lebih stabil, handal, dan responsif. Hal ini berkontribusi pada peningkatan pengalaman pengguna secara keseluruhan.

3. Dengan memiliki sistem monitoring yang efektif, sistem yang diimplementasikan pada Zaha.net dapat mengelola sumber daya secara lebih efisien, mengurangi biaya operasional terkait pemeliharaan dan perbaikan, serta mengoptimalkan penggunaan infrastruktur jaringan.

53

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Sistematika dalam penulisan penelitian ini dibagi dalam beberapa bagian, diantaranya yaitu :

### **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab pendahuluan menjelaskan tentang latar belakang masalah, solusi untuk mengatasi permasalahan, tujuan dari penelitian, manfaat, batasan masalah, serta membuat rumusan untuk menyelesaikan masalah dan sistematika penulisan.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini membahas tentang teori teori yang digunakan sebagai acuan untuk menganalisa dan menyelesaikan permasalahan. Teori yang akan dibahas harus sesuai dan relevan dengan topik penelitian yang diangkat, yaitu “Rancang Bangun Sistem Monitoring Kinerja Jaringan Berbasis Web Pada Zaha.Net”.

5

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Dalam bab ini mengkaji penjelasan mengenai metodologi penelitian yang akan digunakan serta langkah-

langkah yang dilakukan dalam melakukan monitoring kinerja jaringan pada Zaha.net.

94

#### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Berisi hasil penelitian dan pembahasan, hasil implementasi sistem dan pengujian.

#### **BAB V PENUTUP**

Berisi kesimpulan dan saran yang diambil dari hasil penelitian. Pada bagian kesimpulan, akan disajikan ringkasan dari temuan utama penelitian. Selain itu, bab ini juga akan memberikan saran yang berguna untuk penelitian selanjutnya.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

Daftar pustaka dibuat sebagai tempat daftar referensi dan rujukan yang digunakan penulis dalam menyelesaikan penelitian.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Penelitian Terkait

Penelitian tentang Monitoring jaringan telah dikembangkan oleh :

Tabel 2. 1 Tabel Penelitian Terkait

Penulis	Tahun	Judul	Kelebihan/kekurangan
Irvan, Perani Rosyani	2021	Implementasi Sistem Monitoring Jaringan Kantor PT Mitra Solusi Infokom Menggunakan <i>Manageengine Opmanager</i> dengan Metode SNMP <i>Protocol</i>	Kelebihan : Sistem monitoring jaringan menggunakan <i>OpManager</i> sehingga perangkat dapat dimonitor secara <i>realtime</i> sehingga jika terjadi <i>trouble</i> atau kerusakan pada perangkat informasi tersebut dapat dengan mudah diketahui karena sistem akan mengirimkan pesan melalui email dengan tujuan dapat meminimalisir tingkat kerusakan pada perangkat.
Akbar Pandu Segara, Rakhma	2018	Implementasi MQTT ( <i>Message Queuing</i> )	penelitian ini dikembangkan sebuah sistem monitoring jaringan berbasis SNMP dengan

<p>dhany Primana nda, Sabriansyah Rizqika Akbar</p>		<p><sup>39</sup>  <i>Telemetry Transport</i>) pada Sistem Monitoring Jaringan berbasis SNMP (<i>Simple Network Management Protocol</i>)</p>	<p><sup>4</sup>  mengimplementasikan MQTT menggunakan prinsip <i>publish-subscribe</i> dalam berkomunikasi. MQTT digunakan karena protokol pengiriman pesannya yang ringan (<i>lightweight</i>) dan hemat daya. Penelitian ini menghasilkan sistem monitoring jaringan yang dapat menampilkan informasi perangkat yang dimonitor yakni CPU, <i>load</i>, dan <i>memory</i> secara periodik dalam bentuk grafik dan tabel pada antarmuka web.</p>
<p><sup>11</sup>  Zaeni Miftah</p>	<p>2019</p>	<p>Penerapan Sistem Monitoring Jaringan Dengan Protokol SNMP Pada Router Mikrotik dan Aplikasi Dude Studi</p>	<p><sup>11</sup>  Dalam penelitian ini, dengan menggunakan Protokol SNMP pada Router Mikrotik dan Aplikasi <i>The Dude</i> yang dibangun, dapat membantu administrator jaringan dalam monitoring jaringan di lingkungan perguruan tinggi secara <i>realtime</i>. Apabila ada perangkat</p>

		Kasus Stikom CKI	jaringan yang terputus dikarenakan perangkat rusak, mati, atau kabel terputus maka akan ada informasi pada aplikasi <i>The Dude</i> yaitu berubahnya warna perangkat dari hijau menjadi merah.
--	--	------------------	--

## 2.2 Zaha.net

Zaha.net merupakan *reseller* / pelaku jasa jual kembali internet yang dikelola dan berada dibawah naungan PT. Ikhlas Media Teknologi (IMTMedia) dimana dalam operasionalnya bertempat di SMK Zainul Hasan Balung yang beralamat di Jl. Perjuangan Balung No.10, Krajan Balung, Kecamatan Balung, Kabupaten Jember, Provinsi Jawa Timur, kode pos 68161.

Zaha.net berdiri sebagai inisiatif dari sekolah untuk kepentingan program pembelajaran *Teaching Factory* (TeFa). *Teaching factory* adalah model pembelajaran Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) berbasis produksi atau jasa melalui sinergi dengan Dunia Usaha dan Dunia Industri (DUDI). Zaha.net bertujuan untuk menyediakan akses internet yang handal dan terjangkau kepada masyarakat sekitar, khususnya kepada rumah dan pelanggan di sekitar area sekolah. Sebagai mini ISP, Zaha.net menawarkan berbagai paket layanan internet yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan pengguna, mulai dari kecepatan yang standar hingga yang lebih tinggi, sesuai dengan permintaan dan aktivitas pengguna internet saat ini. Dengan komitmen untuk

memberikan pelayanan terbaik, Zaha.net tidak hanya fokus pada kualitas koneksi yang stabil dan cepat, tetapi juga pada pelayanan pelanggan yang ramah dan responsif. Dukungan teknis tersedia untuk memastikan pengalaman menggunakan internet yang lancar dan tanpa kendala bagi semua pelanggan. Melalui Zaha.net, SMK Zainul Hasan Balung tidak hanya memberikan kontribusi dalam pendidikan tetapi juga dalam pengembangan teknologi informasi dan komunikasi di wilayah sekitar, meningkatkan aksesibilitas dan kemampuan komunitas dalam menghadapi tantangan global yang semakin digital ini.

67

### 2.3 Jaringan Komputer

Jaringan komputer adalah gabungan dari beberapa komputer atau perangkat lainnya yang terhubung satu sama lain melalui media komunikasi yang memungkinkan berbagi sumber daya seperti *file*, printer, dan perangkat lunak. Melalui koneksi ini, pengguna dapat mengakses dan berbagi informasi dengan mudah, meningkatkan efisiensi dan produktivitas dalam berbagai lingkungan, baik itu di rumah, di kantor, atau di institusi pendidikan. [9].

Selain itu, jaringan komputer juga didefinisikan sebagai sekelompok peralatan yang terhubung satu sama lain, baik secara kabel maupun nirkabel, dengan tujuan memungkinkan pengiriman dan penerimaan data. Koneksi ini bisa berupa jaringan lokal (LAN) yang mencakup area kecil seperti ruangan atau gedung, atau jaringan yang lebih luas seperti WAN (*Wide Area Network*) yang mencakup wilayah geografis yang lebih luas, bahkan antar negara. Dengan adanya jaringan komputer, proses komunikasi menjadi lebih cepat dan efektif, mendukung berbagai aplikasi mulai dari email, transfer *file*,

hingga layanan *cloud* yang kini menjadi bagian tak terpisahkan dari kehidupan sehari-hari. Jaringan komputer tidak hanya memungkinkan akses internet dan komunikasi global, tetapi juga berperan penting dalam keamanan data, dimana berbagai mekanisme keamanan diterapkan untuk melindungi data dari ancaman dan serangan siber. Sebagai contoh, jaringan komputer di kantor memungkinkan karyawan untuk berkolaborasi secara *real-time*, berbagi dokumen, dan mengakses sumber daya perusahaan dari berbagai lokasi. Di institusi pendidikan, jaringan komputer memungkinkan siswa dan guru mengakses materi pembelajaran digital, mengikuti kelas daring, dan berpartisipasi dalam diskusi *online*. Dengan demikian, jaringan komputer menjadi fondasi teknologi informasi yang mendukung berbagai aktivitas manusia, menciptakan konektivitas dan kolaborasi yang lebih baik di era digital ini [10].

Adapun jenis-jenis jaringan komputer [11]:

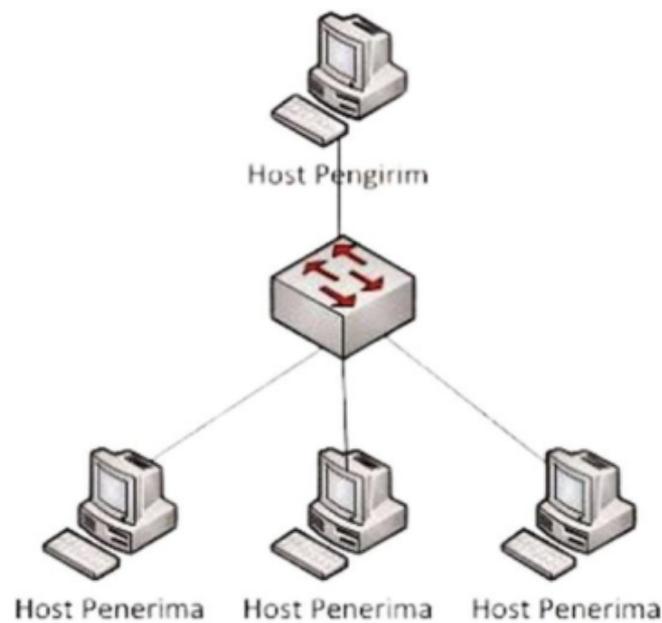
1. Berdasarkan jenis transmisi

- a. Jaringan *broadcast*

Dalam jaringan *broadcast*, setiap perangkat yang terhubung ke dalam jaringan memiliki jalur komunikasi tunggal yang dipakai secara bersama-sama oleh semua perangkat yang terhubung. Ketika sebuah perangkat mengirim pesan, pesan tersebut dikirim dalam bentuk paket-paket kecil. Paket-paket ini kemudian diterima oleh semua perangkat yang terhubung ke jaringan tersebut. Masing-masing paket memiliki *field* alamat yang berisi informasi mengenai tujuan dari paket tersebut. Saat sebuah perangkat menerima paket, perangkat tersebut akan memeriksa

*field* alamat yang ada pada paket tersebut. Jika alamat yang tertera pada paket sesuai dengan alamat perangkat tersebut, maka perangkat akan memproses paket tersebut. Namun, jika alamat paket tidak sesuai atau paket tersebut ditujukan untuk perangkat lain, maka perangkat tersebut akan mengabaikan paket tersebut. Dengan mekanisme ini, jaringan *broadcast* memungkinkan pengiriman data yang efisien ke banyak perangkat secara bersamaan, meskipun setiap perangkat harus menentukan apakah paket tersebut ditujukan untuk dirinya atau bukan. Hal ini sangat bermanfaat dalam berbagai aplikasi jaringan seperti siaran video atau audio, di mana data yang sama perlu dikirim ke banyak penerima sekaligus.

Keuntungan utama dari jaringan *broadcast* adalah kesederhanaan dalam pengiriman pesan ke banyak perangkat tanpa perlu mengatur jalur komunikasi individu untuk setiap penerima, sehingga menghemat waktu dan sumber daya jaringan. Namun, jaringan ini juga memiliki kelemahan, seperti potensi terjadinya tabrakan data (*data collision*) ketika banyak perangkat mencoba mengirim paket secara bersamaan pada jalur komunikasi yang sama. Oleh karena itu, teknik pengelolaan jaringan dan pengaturan lalu lintas data yang efektif sangat diperlukan untuk mengoptimalkan kinerja jaringan *broadcast*. Untuk memahami apa itu *broadcast* dalam sebuah jaringan, dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Jaringan *broadcast* [11]

124

b. Jaringan *Point-to-Point*

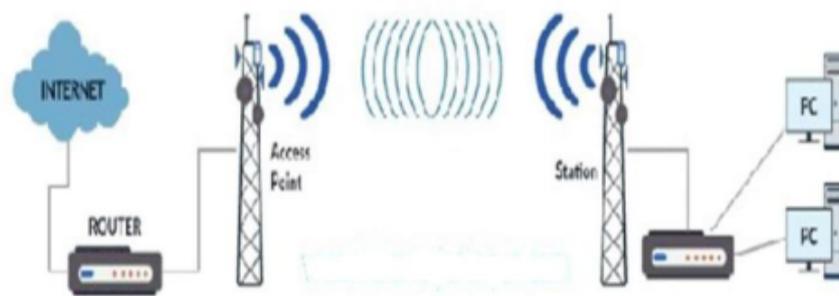
Adapun jenis-jenis jaringan komputer berdasarkan jenis transmisi dapat dibagi menjadi beberapa kategori, salah satunya adalah jaringan *broadcast*. Jaringan *point-to-point* adalah jenis jaringan yang memiliki koneksi individu antara dua perangkat. Dalam jaringan ini, setiap koneksi dibuat secara langsung antara dua perangkat tanpa perantara tambahan, memastikan bahwa komunikasi antara kedua perangkat tersebut bersifat eksklusif dan langsung. Ketika sebuah paket dikirim dalam jaringan *point-to-point*, paket tersebut harus melalui perangkat perantara jika terdapat lebih dari dua perangkat dalam jaringan. Jumlah perangkat perantara dan jarak antar perangkat dapat bervariasi, sehingga rute yang diambil oleh paket menjadi sangat penting. Setiap rute memiliki jarak yang

berbeda, dan memilih rute yang paling efisien dapat meningkatkan kecepatan dan efektivitas transmisi data. Dalam jaringan *point-to-point*, peran perangkat perantara sangat krusial, terutama dalam jaringan yang lebih besar dan kompleks. Perangkat perantara ini berfungsi sebagai penghubung yang memastikan bahwa paket data mencapai tujuan akhirnya dengan benar. Selain itu, dalam jaringan yang lebih luas, protokol *routing* digunakan untuk menentukan jalur terbaik bagi paket data, mempertimbangkan faktor seperti jarak, kecepatan, dan kemungkinan kemacetan jaringan.

Salah satu keunggulan utama dari jaringan *point-to-point* adalah kesederhanaannya dalam konfigurasi dan manajemen. Karena hanya melibatkan dua perangkat dalam setiap koneksi, pengaturan dan pemeliharaan jaringan menjadi lebih mudah dibandingkan dengan jaringan yang lebih kompleks. Selain itu, koneksi langsung ini juga memastikan kecepatan transmisi data yang tinggi dan latensi yang rendah, karena tidak ada perangkat perantara yang dapat memperlambat proses komunikasi.

Namun, jaringan *point-to-point* juga memiliki beberapa keterbatasan. Dalam skenario di mana banyak perangkat perlu terhubung, membangun koneksi individu antara setiap pasangan perangkat dapat menjadi tidak praktis dan mahal. Oleh karena itu, jaringan *point-to-point* lebih cocok untuk aplikasi di mana koneksi langsung dan cepat antara dua perangkat sangat penting, seperti dalam komunikasi antar server, perangkat jaringan khusus, atau perangkat komunikasi

khusus lainnya. Secara keseluruhan, jaringan *point-to-point* menawarkan solusi yang efisien dan efektif untuk kebutuhan komunikasi langsung antara dua perangkat, dengan keuntungan utama berupa kecepatan dan kesederhanaan, namun dengan pertimbangan keterbatasan dalam skala<sup>14</sup> dan kompleksitas. Untuk memahami cara kerja jaringan *point-to-point* dapat dilihat pada Gambar 2.2.



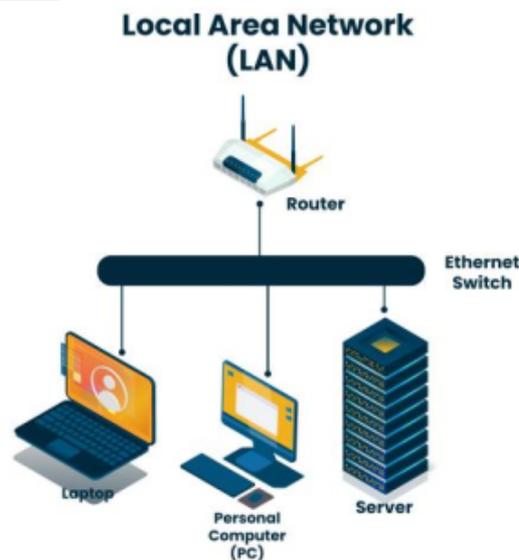
Gambar 2.2 Jaringan *point-to-point* [11]

## 2. Berdasarkan Geografis

Berdasarkan klasifikasi geografis, jaringan dapat dibagi berdasarkan cakupannya yang mencakup area geografis tertentu. Salah satu alternatif klasifikasi ini adalah berdasarkan panjang kabel atau jarak antar perangkat<sup>138</sup> yang terlibat dalam pertukaran data. Jaringan yang menggunakan kabel panjang untuk menghubungkan komputer atau perangkat lain disebut sebagai *true network*<sup>68</sup>. *True network* ini diterapkan dalam berbagai jenis jaringan seperti LAN (*Local Area Network*), MAN (*Metropolitan Area Network*), WAN (*Wide Area Network*), dan Internet [12].

10

LAN adalah jenis jaringan yang memiliki cakupan terbatas pada area lokal seperti kantor, sekolah, atau gedung tertentu. LAN biasanya menggunakan teknologi seperti *Ethernet* untuk menghubungkan perangkat-perangkat di dalam area yang relatif kecil ini. Contoh penggunaan LAN seperti pada Gambar 2.3.



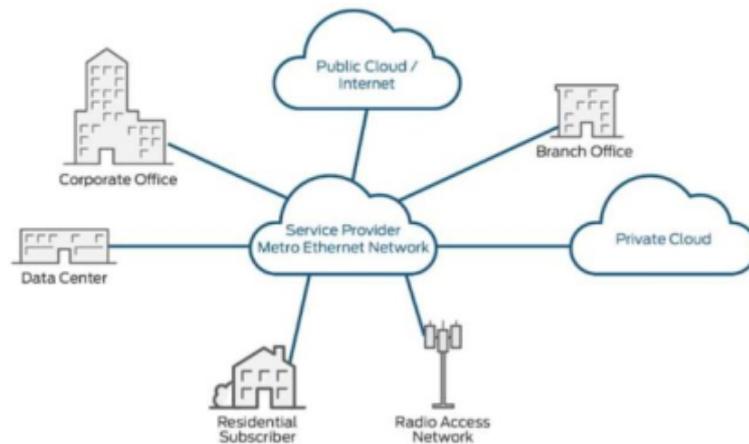
Gambar 2.3 LAN [12]

35

MAN (*Metropolitan Area Network*) adalah jaringan komputer yang mencakup area geografis yang lebih besar daripada LAN (*Local Area Network*) tetapi lebih kecil daripada WAN (*Wide Area Network*). Biasanya digunakan untuk menghubungkan berbagai lokasi dalam satu kota atau daerah metropolitan dengan menggunakan berbagai topologi jaringan seperti bus, ring, atau mesh. MAN memungkinkan organisasi untuk menyediakan layanan internet, interkoneksi antar kantor cabang, serta komunikasi data yang efisien di tingkat lokal

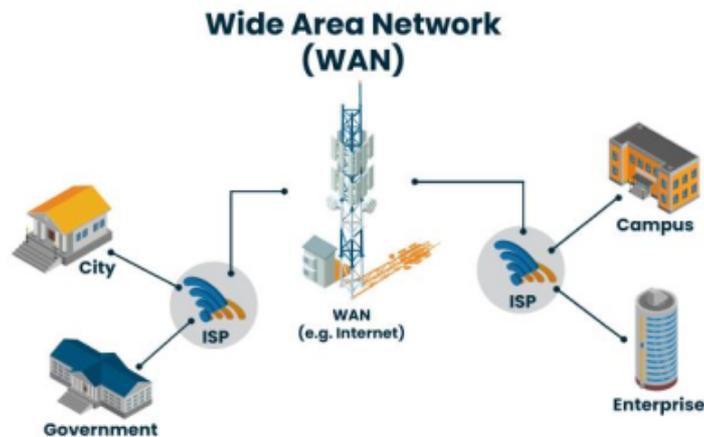
yang luas, dengan perhatian khusus pada keamanan, manajemen, dan skalabilitas jaringan.

MAN memanfaatkan teknologi seperti fiber optik dan *wireless LAN (WLAN)* untuk menghubungkan beberapa LAN ke dalam satu jaringan yang lebih besar. Penggunaan MAN dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 MAN [12]

WAN adalah jenis jaringan yang memiliki cakupan yang lebih luas lagi, mencakup area geografis yang sangat besar seperti negara, benua, atau bahkan global. WAN menghubungkan berbagai LAN dan MAN menggunakan teknologi seperti koneksi satelit, kabel serat optik, dan jaringan telepon. WAN memungkinkan organisasi atau perusahaan untuk menghubungkan kantor-kantor mereka di seluruh dunia dan mengakses sumber daya bersama secara efisien. Contoh implementasi jaringan WAN dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 WAN [12]

81

Sedangkan Internet adalah jaringan global terbesar di dunia, yang menghubungkan jutaan perangkat di seluruh dunia. Internet menggunakan teknologi WAN yang sangat canggih dan infrastruktur yang kompleks untuk mendukung berbagai aplikasi seperti *browsing* web, email, media sosial, dan lainnya. Internet tidak dimiliki atau diatur oleh satu entitas tunggal, melainkan merupakan hasil dari kerjasama antara berbagai penyedia layanan dan organisasi di seluruh dunia.

Dengan memahami klasifikasi berdasarkan cakupan geografis ini, penggunaan masing-masing jenis jaringan dapat disesuaikan dengan kebutuhan spesifik, baik dalam skala lokal, regional, nasional, maupun global. Hal ini memungkinkan organisasi dan individu untuk memanfaatkan infrastruktur jaringan dengan efisien sesuai dengan tujuan dan lingkup aktivitas komunikasi mereka.

## 2.4 Sistem Monitoring

Sistem monitoring adalah komponen krusial dalam setiap infrastruktur jaringan atau sistem modern. Menurut

Techopedia, monitoring jaringan adalah proses yang berkelanjutan dalam mengawasi dan mengukur kinerja jaringan untuk memastikan bahwa ketersediaan dan performa berada pada level optimal, sekaligus untuk mengidentifikasi serta menanggapi masalah yang mungkin muncul. Monitoring ini dilakukan secara terus-menerus guna memonitor kondisi perangkat keras, lalu lintas data, dan sumber daya jaringan lainnya yang sangat penting bagi operasional sistem. Dengan adanya sistem monitoring yang efektif, tim IT dapat melakukan tindakan pencegahan atau perbaikan secara proaktif sebelum masalah berdampak lebih luas terhadap pengguna atau layanan yang menggunakan jaringan tersebut. Selain itu, sistem ini juga memainkan peran penting dalam meningkatkan keandalan dan efisiensi operasional, serta membantu dalam perencanaan kapasitas dan pengembangan infrastruktur jaringan ke depannya. Dengan demikian, sistem monitoring bukan hanya sekadar alat pendeteksi masalah, tetapi juga menjadi fondasi untuk menjaga integritas dan performa sistem secara keseluruhan. [13].

Untuk menjalankan sistem monitoring secara efektif, terdapat tiga komponen kunci yang harus tersedia dan bekerja secara sinergis, yaitu [14]:

- a. Diperlukan perangkat jaringan yang berperan sebagai objek pemantauan atau yang biasa disebut sebagai *client*. *Client* ini merupakan titik fokus monitoring dimana data kinerja dan statusnya akan dipantau secara terus-menerus
- b. *Agent* yaitu perangkat lunak khusus yang berjalan di dalam perangkat jaringan menggunakan protokol *SNMP (Simple Network Management Protocol)*. *Agent*

ini bertanggung jawab untuk mengumpulkan informasi penting mengenai kesehatan dan kinerja perangkat, serta meneruskannya kepada aplikasi sistem monitor.

- c. Aplikasi sistem monitor (*Network Monitoring System*) yang merupakan inti dari keseluruhan sistem. Aplikasi ini bertugas untuk menerima dan menganalisis data yang dikumpulkan oleh *agent-agent* SNMP, melakukan pemantauan secara *real-time* terhadap status jaringan, melakukan pelaporan, dan memberikan notifikasi jika terjadi masalah atau pelanggaran terhadap batasan yang telah ditentukan.

Dengan adanya ketiga komponen ini, sistem monitoring dapat beroperasi dengan efisien dan memberikan informasi yang akurat serta tepat waktu kepada administrator sistem untuk mengambil tindakan yang diperlukan guna menjaga ketersediaan dan kinerja jaringan secara optimal.

Model *Open Systems Interconnection* (OSI) membagi fungsi-fungsi yang dibutuhkan sistem komputer untuk mengirim dan menerima data menjadi beberapa lapisan. Data yang dikirim melalui jaringan melewati setiap lapisan OSI, mulai dari lapisan fisik hingga lapisan aplikasi, dengan menggunakan protokol yang berbeda [15].

Aplikasi sistem monitoring (NMS) memantau kondisi jaringan di semua lapisan, baik perangkat keras maupun perangkat lunak. Aplikasi sistem monitor digunakan untuk memantau jaringan, dengan tujuan mencegah dan mengatasi masalah gangguan serta kegagalan jaringan. Data yang dikirim melalui jaringan melewati setiap lapisan OSI [16]. Gambar 2.6 menunjukkan lapisan atau alur yang terjadi di OSI.

## Open Systems Interconnection (OSI) Model

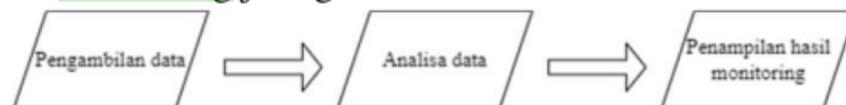


Gambar 2.6 OSI Layer [16]

15

Dalam sebuah sistem kontrol dan monitoring pada umumnya mempunyai beberapa tahapan dalam menjalankan proses monitoring. Proses tersebut adalah [17]:

- a. Pengumpulan data, dimana informasi yang melewati *device* dipantau secara berkala. Data ini mencakup berbagai parameter seperti trafik jaringan, informasi tentang *hardware* yang digunakan, serta penggunaan sumber daya *hardware* lainnya.
- b. Proses analisis data yang terkumpul, yang meliputi sub proses seperti pemilihan data yang relevan (*selecting*), penyaringan data (*filtering*) sesuai dengan kebutuhan spesifik atau kriteria tertentu, dan pembaruan data secara berkala untuk memastikan keakuratan informasi yang disediakan.
- c. Penampilan data hasil monitoring ditampilkan dalam bentuk yang mudah dipahami oleh sistem administrator. Ini bisa berupa berbagai format seperti tabel, grafik kurva, animasi, atau visualisasi lainnya yang dapat menyampaikan informasi dengan jelas dan efektif. Dengan demikian, proses monitoring ini tidak hanya memantau kondisi sistem secara *real-time*, tetapi juga memberika<sup>50</sup> kemampuan untuk melakukan analisis mendalam dan mengambil tindakan yang tepat waktu untuk menjaga kinerja sist<sup>5</sup>n secara optimal. Gambar 2.6 menunjukkan alur dari proses dalam sistem kontrol dan monitoring jaringan.



Gambar 2.7 Proses sistem kontrol dan monitoring [17]

15

Dengan demikian, monitoring jaringan terdiri dari rangkaian proses yang berfungsi untuk menganalisa kelayakan dari sistem yang dijalankan. Dalam proses tersebut data ditampilkan sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan. Beberapa aplikasi monitoring yang saat ini sudah banyak digunakan saat ini diantaranya :

### 1. *Wireshark*

Adalah perangkat lunak analisis paket sumber terbuka yang sangat populer digunakan untuk memecahkan masalah jaringan, menganalisis kinerja jaringan, mengembangkan protokol komunikasi, dan mendidik pengguna tentang jaringan. Perangkat ini mampu menangkap dan menganalisis berbagai jenis paket data dalam berbagai format protokol, memungkinkan administrator jaringan untuk mengontrol lalu lintas data dengan lebih baik. Meskipun memiliki banyak keunggulan, *wireshark* terkadang mengalami kesulitan dalam mendeteksi dan menganalisis lalu lintas dari perangkat *wireless*, terutama jika *driver* yang digunakan tidak kompatibel sepenuhnya. Namun, dalam jaringan *wired*, *wireshark* berfungsi sangat efisien dan akurat [18].

17

### 2. *The dude*

Adalah program *Network Monitoring and Management System* (NMS) dengan antarmuka yang intuitif dan *user-friendly*. Dirancang untuk mewakili struktur jaringan komputer, *the dude* memungkinkan pengguna untuk membuat skema jaringan yang ada secara manual dalam bentuk grafik yang mudah dimonitor, tidak peduli seberapa rumit jaringannya. Program ini memonitor layanan yang

berjalan pada setiap *host* jaringan dan memberikan peringatan setiap kali ada perubahan status. Sebagai perangkat lunak bawaan dari Mikrotik, *the dude* menawarkan berbagai fasilitas untuk mengidentifikasi *host* yang aktif dalam jaringan, termasuk visualisasi *host* dan jaringan, serta alat tambahan seperti *ping*, *traceroute*, *snmpwalk*, *scan*, *winbox*, terminal, *remote connection*, *torch*, dan *bandwidth test*. Program ini sangat berguna bagi administrator jaringan dalam mengelola dan memantau kinerja jaringan secara efektif dan efisien, memberikan gambaran menyeluruh tentang status dan performa jaringan dalam satu tampilan yang terintegrasi [19].

### 3. Zabbix

Adalah aplikasi *open source* untuk monitoring jaringan yang dapat memeriksa kondisi jaringan serta penggunaan perangkat seperti penggunaan *disk*, memori, CPU, *ping*, dan *traffic bandwidth* dengan protokol *SNMP*. Zabbix mendukung notifikasi melalui *SMS gateway* dan email, serta menyimpan data dalam *database MySQL*. Dengan *backend* yang ditulis dalam *C* dan *frontend web* dalam *PHP*, zabbix menyediakan fitur utama seperti pemantauan jaringan dan aplikasi, grafik dan visualisasi, *alert* dan notifikasi, *auto-discovery*, serta skalabilitas yang tinggi, menjadikannya solusi populer bagi administrator jaringan dan sistem [20].

### 4. Nagios

Adalah alat pemantauan jaringan yang berfungsi untuk memonitor sistem dan jaringan. Sistem yang dipantau

meliputi sumber daya pada server seperti CPU, memori, *disk*, dan *bandwidth* dengan notifikasi melalui Email. Namun, hingga saat ini, Nagios belum memiliki fitur notifikasi SMS (*Short Message Service*) untuk memberi tahu administrator tentang masalah jaringan. Dalam tugas akhir ini, akan diimplementasikan sistem yang dapat memonitor kinerja jaringan menggunakan nagios dengan pengembangan baru berupa notifikasi berbasis SMS kepada administrator jaringan, sehingga penanganan masalah dapat dilakukan lebih cepat. Fitur nagios menawarkan solusi alternatif yang lebih baik untuk pemantauan jaringan karena dapat diintegrasikan dengan aplikasi SMS gateway. Proses notifikasi pada nagios dibagi menjadi dua kategori, yaitu *host* dan *service*, sehingga semua notifikasi berdasarkan *host* dan *service* disampaikan secara menyeluruh sesuai kebutuhan administrator. Sebagai alat pemantauan *open source* berlisensi GNU (*General Public License*), nagios tidak membebani biaya lisensi dan dapat dikustomisasi sesuai kebutuhan [21].

47

## 2.5 Framework

*Framework* adalah sekumpulan instruksi yang dikelompokkan dalam kelas dan fungsi-fungsi dengan tujuan masing-masing, dirancang untuk memudahkan pengembang dalam penggunaannya tanpa perlu menulis ulang sintaks program yang sama secara berulang-ulang, sehingga memungkinkan penghematan waktu yang signifikan. Dengan adanya *framework*, pengembang dapat dengan cepat memanggil fungsi atau kelas yang dibutuhkan, tanpa harus memikirkan detail implementasi yang sudah diatur di dalam

*framework* tersebut. Ini sangat bermanfaat karena mengurangi repetisi kode dan memungkinkan fokus pada logika bisnis aplikasi, daripada detail teknis yang berulang. Selain itu, *framework* sering kali dilengkapi dengan berbagai fitur tambahan seperti keamanan, pengelolaan sesi, dan integrasi *database*, yang semuanya bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan konsistensi dalam pengembangan aplikasi. Sebagai hasilnya, penggunaan *framework* tidak hanya mempercepat proses pengembangan, tetapi juga membantu dalam menghasilkan kode yang lebih terstruktur dan mudah dipelihara. [22].

*Framework* diartikan sebagai kumpulan modul atau potongan program yang telah disusun dan diorganisasikan sedemikian rupa, sehingga dapat digunakan untuk membantu dalam pembuatan aplikasi tanpa perlu menulis semua kode dari awal. Dengan menggunakan *framework*, pengembang bisa memanfaatkan berbagai komponen yang sudah tersedia untuk membangun aplikasi, sehingga dapat menghemat waktu dan usaha yang diperlukan. *Framework* ini biasanya mencakup berbagai fungsi dan kelas yang sering digunakan dalam pengembangan aplikasi, seperti autentikasi, pengelolaan *database*, validasi *input*, dan lain sebagainya. Alhasil, pengembang dapat fokus pada aspek spesifik dari aplikasi yang mereka buat, sementara *framework* menangani tugas-tugas umum dan berulang. Ini tidak hanya meningkatkan efisiensi pengembangan, tetapi juga memastikan bahwa aplikasi yang dibuat memiliki struktur yang konsisten dan mengikuti praktik terbaik dalam industri. Dengan begitu, *framework* menjadi alat yang sangat penting bagi pengembang modern, memungkinkan

mereka untuk menghasilkan aplikasi yang lebih cepat, lebih aman, dan lebih mudah dipelihara [23].

## 2.6 Website

Situs web, atau yang bisa disebut dengan *website*, adalah halaman web yang saling berhubungan, umumnya terletak pada server yang sama, berisi kumpulan informasi yang disediakan oleh individu, kelompok, atau organisasi. Sebuah situs web biasanya ditempatkan pada setidaknya satu server web yang dapat diakses melalui jaringan seperti Internet atau jaringan area lokal (LAN) di alamat Internet yang dikenal sebagai URL. Keseluruhan dari semua halaman yang dapat diakses publik di Internet juga disebut sebagai *World Wide Web* atau lebih dikenal dengan singkatan WWW.

Web adalah aplikasi perangkat lunak yang memungkinkan pengguna untuk berinteraksi dengan teks, gambar, video, permainan, dan informasi lainnya yang berada di halaman web di *World Wide Web* (WWW) atau *Local Area Network* (LAN). Teks dan gambar di halaman web mungkin berisi *hyperlink* ke halaman web lain di situs web yang sama atau berbeda. Dengan *browser* web, pengguna dapat dengan cepat dan mudah mengakses informasi yang disediakan di banyak situs web. *Browser* web memformat informasi HTML untuk ditampilkan, sehingga tampilan halaman web agak berbeda dari satu *browser* ke *browser* lainnya. Peramban web paling populer adalah google chrome oleh google [24].

Beberapa peramban web yang populer termasuk google chrome, mozilla firefox, microsoft edge, dan safari oleh apple. Google chrome, yang dikembangkan oleh google, adalah salah satu peramban web yang paling banyak digunakan di dunia.

Chrome dikenal karena kecepatan, keamanan, dan dukungan ekstensif untuk berbagai ekstensi dan alat pengembangan web. Peramban web lainnya, seperti mozilla firefox, juga menawarkan berbagai fitur canggih, termasuk privasi dan keamanan yang ditingkatkan serta dukungan untuk berbagai *add-on* yang memungkinkan pengguna men[25]yesuaikan pengalaman *browsing* mereka [25].

Penggunaan situs web sangat luas dan bervariasi, mencakup berbagai bidang seperti pendidikan, bisnis, hiburan, berita, dan komunikasi. Dalam ko[84]ks bisnis, situs web sering digunakan sebagai *platform* untuk *e-commerce*, memungkinkan perusahaan untuk menjual produk dan layanan mereka secara online kepada pelanggan di seluruh dunia. Situs web pendidikan[32] menyediakan sumber daya pembelajaran dan platform *e-learning* yang dapat diakses oleh siswa dan pengajar. Situs web berita menyediakan akses cepat ke berita terkini dari seluruh dunia, sementara situs v[10] sosial dan komunikasi seperti facebook dan twitter memungkinkan pengguna untuk terhubung dan berinteraksi dengan orang lain [26].

Situs web dapat dibangun menggunakan berbagai bahasa pemrograman dan teknologi, dengan HTML (*HyperText Markup Lan[85]uage*) sebagai dasar dari setiap halaman web [27]. CSS (*Cascading Style Sheets*) digunakan untuk mengatur tampilan visual dari halaman web, sementara *JavaScript* sering digunakan untuk menambahkan interaktivitas dan fungsi dinamis [28]. *Server-side scripting languages* seperti PHP, Python, dan Ruby digunakan untuk menangani logika bisnis dan berinteraksi dengan basis data untuk menyimpan dan mengambil informasi. Selain itu, *Content*

*Management Systems* (CMS) seperti *WordPress*, *Joomla*, dan *Drupal* memudahkan pembuatan dan pengelolaan situs web bahkan bagi pengguna yang tidak memiliki pengetahuan teknis mendalam [29].

Dalam dunia yang semakin terhubung ini, kehadiran dan fungsi situs web menjadi semakin penting, baik untuk individu, organisasi, maupun perusahaan. Keberadaan web memungkinkan penyebaran informasi secara cepat dan luas, serta membuka berbagai peluang baru dalam bisnis dan komunikasi. Dengan terus berkembangnya teknologi web, masa depan situs web terlihat sangat cerah dengan kemungkinan tak terbatas untuk inovasi dan peningkatan fungsi serta pengalaman pengguna [30].

## 2.7 Database

43

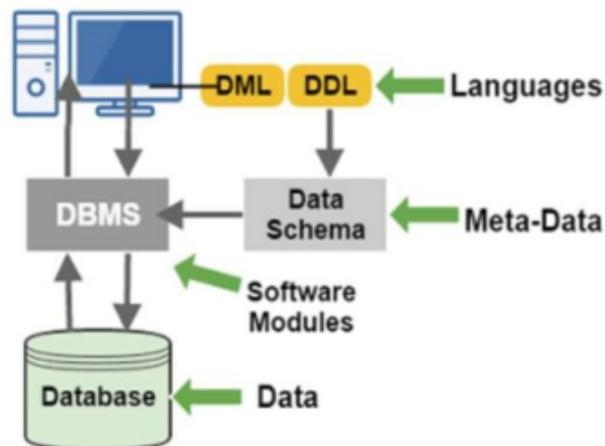
*Database* atau basis data adalah sekumpulan informasi yang tersimpan secara sistematis di dalam komputer, sehingga bisa diakses dan diperiksa menggunakan program komputer untuk mendapatkan informasi dari basis data tersebut [31].

Basis data atau *database*, terdiri dari dua kata yaitu "basis" dan "data". Kata "basis" mengacu pada tempat penyimpanan atau fondasi, sedangkan "data" mengacu pada informasi atau fakta-fakta yang tersimpan. *Database* atau basis data, sangat penting dalam sistem informasi karena berfungsi sebagai gudang penyimpanan data yang dapat diolah lebih lanjut. Peran basis data sangat berpengaruh karena mampu mengorganisir data dan menghindari duplikasi, yang dikenal sebagai redundansi [32].

Dalam basis data, terdapat sistem manajemen basis data (DBMS) yang memungkinkan administrator *database*

mengakses, mengendalikan, dan memelihara data secara efisien. Dalam penelitian ini, basis data digunakan untuk menyimpan data pendukung sistem [33]. Secara keseluruhan, basis data mengacu pada sistem terorganisir untuk menyimpan, mengelola, dan mengambil informasi secara efisien. Istilah "basis data" mengacu pada kumpulan data yang saling berhubungan, sementara perangkat lunaknya disebut sebagai sistem manajemen basis data (*database management system/DBMS*). Lengkapnya dapat dilihat pada Gambar 2.8.

### Database System Architecture



Gambar 2.8 Database system architecture [34]

Namun, ketika konteksnya sudah jelas, banyak administrator dan programmer sering menggunakan istilah "basis data" untuk merujuk pada keduanya [34].

Basis data diatur oleh *field*, *record*, dan *file*. Penjelasanannya adalah sebagai berikut [35]:

#### 1. Field

*Field* adalah unit data terkecil yang memiliki makna bagi penggunaannya dan juga dikenal sebagai item data atau elemen data. Contoh *field* adalah nama, alamat, dan nomor

telepon. *Field* ini direpresentasikan dalam basis data dengan sebuah nilai. *Field* merupakan komponen dasar dari struktur basis data yang memungkinkan organisasi dan manipulasi data secara efektif. Dengan mendefinisikan *field* secara jelas dan menerapkan aturan yang sesuai, basis data dapat menyediakan kerangka kerja yang kuat untuk penyimpanan, pengambilan, dan analisis data yang efisien.

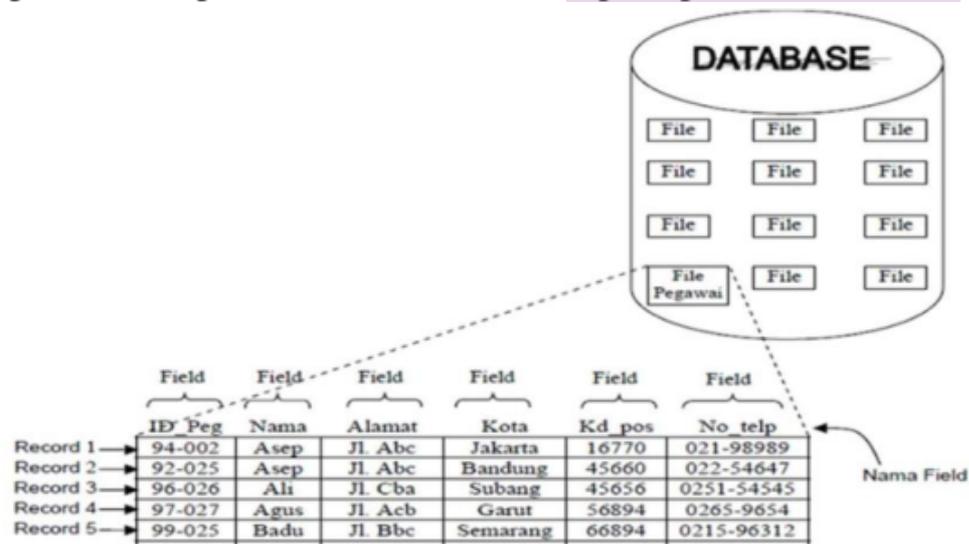
## 2. *Record*

*Record* adalah kumpulan *field* yang terkait secara logis, dengan setiap *field* memiliki jumlah *byte* dan jenis data yang tetap. Bisa juga dikatakan bahwa *record* adalah satu set lengkap *field*, dengan setiap *field* memiliki nilai tertentu. Contoh *record* adalah informasi lengkap tentang nomor telepon tertentu dalam basis data. *Record* adalah unit data komprehensif dalam basis data yang terdiri dari beberapa *field* yang menyimpan nilai-nilai spesifik. Mereka memainkan peran penting dalam organisasi, penyimpanan, dan pemrosesan data dalam sistem basis data. Memahami konsep *record* dan bagaimana mereka diimplementasikan dapat membantu dalam merancang dan mengelola basis data yang efisien dan efektif.

## 3. *File*

*File* adalah kumpulan *record* yang terkait. Biasanya, semua *record* dalam satu *file* memiliki ukuran dan jenis yang sama, tetapi hal ini tidak selalu berlaku. *Record* dalam *file* bisa memiliki panjang tetap atau variabel tergantung pada ukuran *record* yang ada dalam *file* tersebut. Contoh *file*

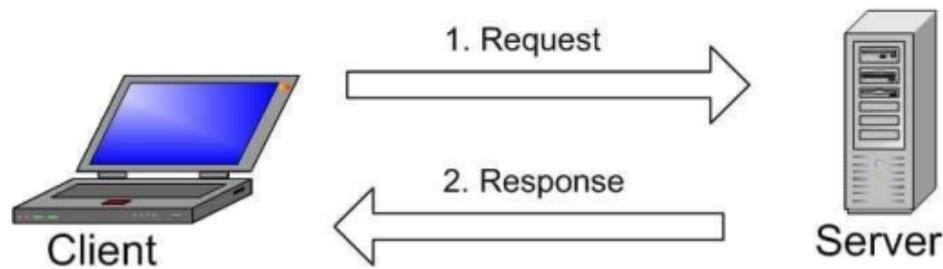
adalah buku telepon yang berisi 117 tan tentang berbagai pemilik telepon. Contoh basis data seperti pada Gambar 2.9.



Gambar 2.9 field, record, file [35]

## 2.8 MySQL

MySQL adalah sebuah basis data atau media penyimpanan data yang mendukung penggunaan script PHP. MySQL juga menggunakan bahasa kueri SQL (*Structured Query Language*) yang sederhana dan memiliki karakter *escape* yang sama dengan PHP. Selain itu, MySQL dikenal sebagai salah satu basis data tercepat saat ini. MySQL adalah perangkat lunak basis data *open source* yang paling populer di dunia, dengan lebih dari 100 juta pengguna di seluruh dunia. Berkat keandalannya, kecepatan, dan kemudahan penggunaan, MySQL menjadi pilihan utama bagi banyak pengembang perangkat lunak dan aplikasi, baik untuk *platform web* maupun *desktop*. Pengguna MySQL mencakup individu, perusahaan kecil, serta perusahaan besar seperti Yahoo!, Alcatel-Lucent, Google, Nokia, YouTube, WordPress, dan Facebook [36].

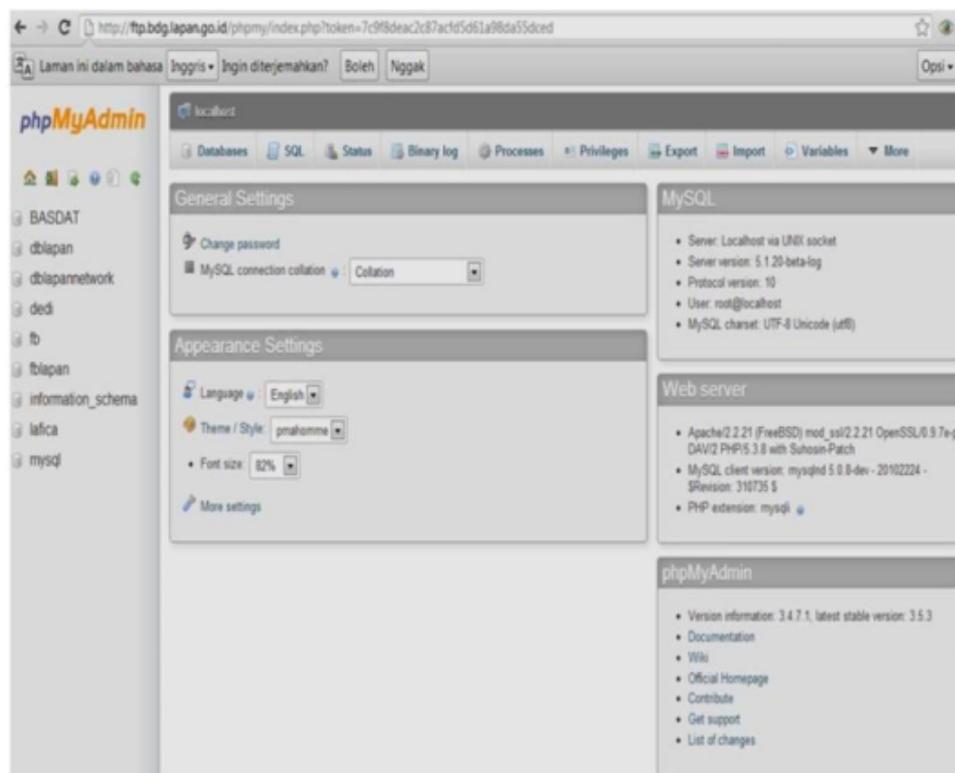


Gambar 2.10 Struktur dasar *client-server* [37]

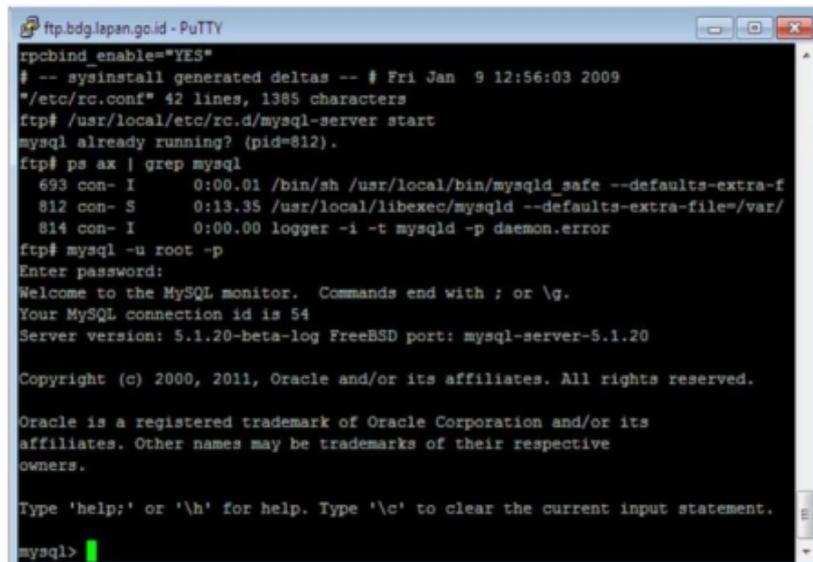
Gambar 2.10 menggambarkan struktur dasar dari *client-server*, di mana satu atau banyak perangkat terhubung ke server melalui jaringan khusus. Setiap *client* dapat membuat permintaan dari antarmuka pengguna grafis (GUI) di layar, dan server akan menghasilkan *output* yang sesuai, asalkan instruksi dari *client* dipahami dengan benar. Proses utama dalam lingkup *MySQL* serupa, di mana *MySQL* digunakan untuk membuat dan mengelola *database*, serta menjalankan pernyataan SQL yang spesifik yang diminta oleh *client*. Respon dari server berupa informasi yang diminta kemudian ditampilkan kembali kepada *client*. Penggunaan GUI dalam manajemen *database MySQL*, seperti *MySQL Workbench*, *SequelPro*, *DBVisualizer*, dan *Navicat DB Admin Tool*, dapat mempermudah aktivitas ini dengan berbagai fitur yang disediakan, baik secara gratis maupun berbayar, serta kompatibel dengan berbagai sistem operasi termasuk macOS [37].

*MySQL* dapat digunakan dalam berbagai cara. Sebagai aplikasi basis data, *MySQL* berjalan sebagai layanan (*service*) tanpa menampilkan antarmuka pada *desktop* atau *taskbar*. Pengguna dapat mengakses *MySQL* melalui *mode teks* atau *command prompt*, atau menggunakan alat administrasi web seperti *PHPMyAdmin*. *PHPMyAdmin* memungkinkan

pengguna untuk mengelola dan mengadministrasi server, basis data, serta objek-objek<sup>6</sup> di dalamnya melalui antarmuka web. Proses penggunaan *MySQL* pada dasarnya adalah untuk mengelola data dan informasi agar tersimpan dengan teratur, termasuk pembuatan basis data, pembuatan tabel, modifikasi struktur tabel, pengisian data, penghapusan data, pengeditan data, dan pencarian data dalam tabel. Gambar 2.11 menunjukkan halaman utama pengoperasian *phpMyAdmin*.



Gambar 2.11 *Interface* pengoperasian *phpMyAdmin* [38]

A screenshot of a terminal window titled 'ftp.bdg.lapan.go.id - PuTTY'. The terminal shows the following text:

```
rpcbind enable=YES*
# -- sysinstall generated deltas -- # Fri Jan 9 12:56:03 2009
/etc/rc.conf* 42 lines, 1365 characters
ftp# /usr/local/etc/rc.d/mysql-server start
mysql already running? (pid=812).
ftp# ps ax | grep mysql
 693 con- I    0:00.01 /bin/sh /usr/local/bin/mysqld_safe --defaults-extra-f
 812 con- S    0:13.35 /usr/local/libexec/mysqld --defaults-extra-file=/var/
 814 con- I    0:00.00 logger -i -t mysqld -p daemon.error
ftp# mysql -u root -p
Enter password:
Welcome to the MySQL monitor.  Commands end with ; or \g.
Your MySQL connection id is 54
Server version: 5.1.20-beta-log FreeBSD port: mysql-server-5.1.20

Copyright (c) 2000, 2011, Oracle and/or its affiliates. All rights reserved.

Oracle is a registered trademark of Oracle Corporation and/or its
affiliates. Other names may be trademarks of their respective
owners.

Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the current input statement.

mysql>
```

Gambar 2.12 *Interface pengoperasian MySQL command prompt* [38]

Gambar 2.12 menunjukkan halaman pengoperasian *MySQL* di *command prompt* (terminal atau CLI). Penggunaan *MySQL* pada dasarnya melibatkan manajemen data dan informasi untuk penyimpanan yang terstruktur dan teratur. Proses yang umum meliputi pembuatan basis data, pembuatan tabel, modifikasi struktur tabel, pengisian data, penghapusan data, pengeditan data, dan pencarian data dalam tabel [38].

29

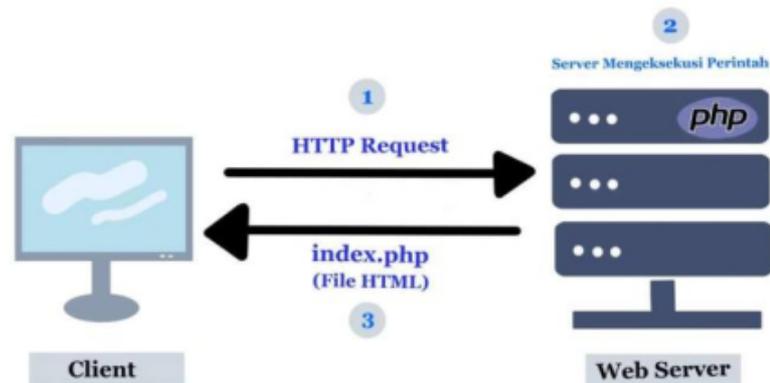
## 2.9 PHP

PHP, kependekan dari "*Hypertext Preprocessor*", adalah bahasa pemrograman *open source* yang sangat cocok untuk pengembangan web dan dapat disisipkan dalam skrip HTML. PHP menggabungkan fitur-fitur dari berbagai bahasa pemrograman seperti C, Java, dan Perl, sehingga mudah dipelajari dan digunakan. Sebagai *bahasa scripting server-side*, PHP melakukan pemrosesan data di sisi server. Artinya, server

menerjemahkan skrip program PHP dan mengirimkan hasilnya ke *client* yang meminta.

PHP awalnya dikembangkan oleh Rasmus Lerdorf pada tahun 1994 sebagai sekumpulan skrip C untuk mengelola lalu lintas web di personal *homepage*-nya, evolusi menjadi bahasa pemrograman *server-side* yang populer untuk pengembangan web dinamis. Fitur utama PHP meliputi kemampuan *server-side scripting* yang kuat, dukungan yang luas terhadap berbagai basis data, integrasi dengan server web utama, serta sintaksis yang mirip dengan C dan pendekatan yang fleksibel dalam pengembangan aplikasi web dinamis [39].

PHP bekerja dengan memproses permintaan yang berasal dari halaman *website* oleh *browser*. Saat *browser* mengakses *URI* atau alamat *website*, ia mengarahkan permintaan ke web server yang sesuai, mengidentifikasi halaman yang diminta, dan menyampaikan semua informasi yang diperlukan. Web server kemudian mencari dan menyiapkan berkas yang diminta, yang kemudian ditampilkan di *browser*. Jika halaman yang diminta mengandung skrip PHP, web server akan memeriksa tipe *file* yang diminta. Jika *file* tersebut adalah PHP, web server akan meneruskan proses ke modul PHP untuk menerjemahkan dan mengolah skrip PHP tersebut. Hasil dari proses ini, berupa kode HTML yang dihasilkan dari skrip PHP, akan ditampilkan kembali ke *browser* pengguna [40]. Cara kerja PHP dapat dilihat pada Gambar 2.13.



Gambar 2.13 Cara kerja PHP [40]

Salah satu sistem basis data yang didukung oleh PHP adalah MySQL. MySQL adalah sebuah server basis data yang dapat mengelola dan mentransfer data dengan cepat, mendukung multi pengguna, dan menggunakan perintah SQL standar. MySQL cocok digunakan baik sebagai *client* maupun sebagai server dalam lingkungan pengembangan aplikasi web [41].

## 2.10 Simple Network Management Protocol (SNMP)

Dengan semakin berkembangnya pengguna teknologi informasi di era modern ini, dibutuhkan suatu administrator untuk memajemen jaringan agar sebuah jaringan dapat digunakan secara optimal. SNMP adalah suatu protokol yang dapat digunakan oleh *software* dan *hardware* yang didesain untuk memantau beraneka ragam komponen sistem dan jaringan [2]. SNMP merupakan salah satu protokol resmi dari *Internet Protocol Suite* yang dibuat oleh *Internet Engineering Task Force (IETF)* bahwa “SNMP merupakan contoh dari layer tujuh aplikasi yang digunakan oleh *network management system* untuk memonitor perangkat jaringan sehingga dapat

memberikan informasi yang dibutuhkan bagi pengelolanya (administrator jaringan)” [3].

SNMP adalah sebuah protokol yang digunakan untuk mengatur dan mengontrol jaringan dari tempat lain (jauh). Protokol SNMP digunakan untuk berkomunikasi antara SNMP *manager* dan SNMP *agent*, dimana komunikasi pada protokol SNMP yaitu dengan mengirim pesan dalam bentuk *User Datagram Protocol* (UDP). Sedangkan *Internet Protocol* digunakan untuk *routing* tiap pesan antara SNMP *manager* dan SNMP *agent*. [42].

Proses monitoring dilakukan dari suatu PC yang bertindak sebagai *manager* terhadap suatu *agent* SNMP. Manager bertugas mengumpulkan data-data monitoring dengan menggunakan *polling* dalam waktu periodik. Ada dua jenis *polling* utama yaitu, *polling* untuk status (*up/down/warning*) dan *polling* untuk statistik (CPU, *load*, *memory*, dll.) [43].

Data dilewatkan dari SNMP *agent* yang berupa *hardware* yang melaporkan suatu aktivitas/proses pada beberapa perangkat jaringan seperti *hub*, *router*, *bridge*, dll. Monitoring ini juga dilakukan melalui *console* dari *workstation* [44].

SNMP digunakan untuk mentransmisikan informasi manajemen antara stasiun manajemen jaringan dengan agen-agen dalam elemen-elemen jaringan.

Menurut Case, et all, (1988) Tujuan dari SNMP meminimalisir jumlah dan kompleksitas dari fungsionalitas manajemen, yaitu sebagai berikut [45] :

- a. Biaya pengembangan untuk perangkat lunak manajemen agen yang diperlukan untuk mendukung protokol tersebut berkurang.

- b. Terdapat peningkatan dari fungsi manajemen yang didukung secara *remote*, sehingga penggunaan sumber daya internet dalam tugas manajemen dapat diakui/digunakan.
- c. Terdapat peningkatan dari fungsi manajemen yang didukung secara *remote*, sehingga dapat melakukan pembatasan dan peningkatan fitur pada *tools* manajemen.
- d. Menyederhanakan kumpulan fungsi manajemen sehingga mudah dimengerti dan digunakan oleh pengembang *tools* manajemen jaringan komputer.

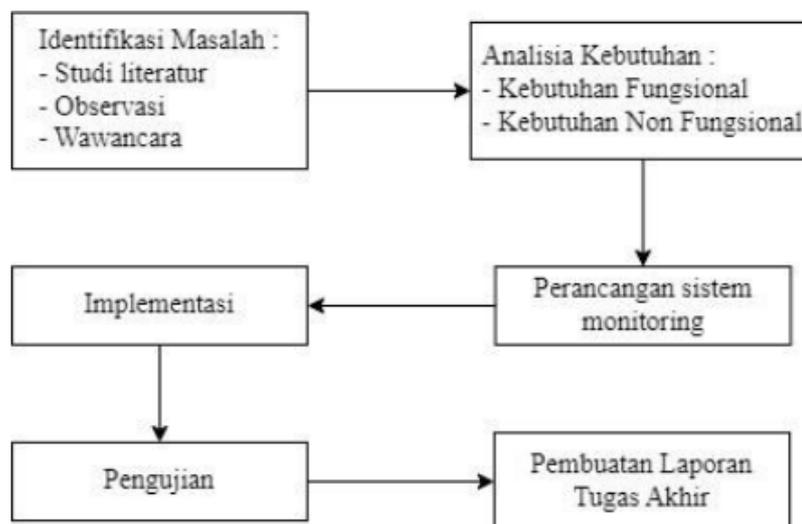
SNMP merupakan protokol fleksibel yang mengizinkan penggunaanya untuk mengelola dan memonitor kinerja peralatan jaringan, penanganan masalah dan persiapan dalam pengembangan jaringan. Banyak peralatan jaringan yang mendukung penggunaan SNMP, hal ini memudahkan monitoring dengan perangkat yang mendukung SNMP.

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Alur Penelitian

Penelitian tentang Rancang Bangun Sistem Monitoring Kinerja Jaringan Berbasis Web Pada Zaha.net ini akan dibangun menggunakan metode pengembangan sistem yang terdiri dari langkah-langkah yang dimodelkan dalam bentuk diagram alur penelitian. Alur penelitian digunakan sebagai acuan atau pedoman dalam agenda penelitian yang akan dilakukan agar penelitian dapat berjalan secara terstruktur dan dapat diselesaikan tepat pada waktunya, serta agar penelitian dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Adapun metode yang digunakan yaitu dengan studi kasus dengan langkah-langkah sebagai berikut :



Gambar 3.1 Alur penelitian

Berdasarkan Gambar 3.1 dapat di lihat proses penelitian diawali dengan mengidentifikasi masalah melalui kajian literatur, observasi, dan wawancara. Analisis kebutuhan

dilakukan setelah identifikasi sebelumnya. Analisis kebutuhan mengacu pada identifikasi masalah dimana wawancara dilakukan untuk mengumpulkan informasi sebagai dasar proses monitoring dilakukan. Setelah dilakukan analisis kebutuhan, dibuatlah rancangan proses monitoring dengan diagram alir, kemudian diimplementasikan menggunakan protokol SNMP. Untuk memastikan sistem yang dibuat sesuai dengan yang diharapkan, maka langkah terakhir adalah melakukan pengujian sistem. Ketika sistem monitoring berhasil dibuat, maka laporan tugas akhir akan dibuat.

128

## 3.2 Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan studi literatur yang berupa jurnal, buku dan juga artikel yang terkait dengan penelitian ini sebagai sumber data sekunder. Observasi dan wawancara juga dilakukan kepada responden yang merupakan pengelola badan usaha Zaha.Net.

### 3.2.1 Studi Pustaka

Metode studi pustaka dilakukan dengan mencari referensi seputar yang mendukung penelitian yang memberikan informasi yang memadai seputar Zaha.net yang meliputi beberapa teori yang diambil melalui jurnal yang berhubungan.

### 3.2.2 Wawancara 86

Wawancara merupakan suatu proses komunikasi yang melibatkan dua pihak atau lebih, di mana satu pewawancara mengajukan pertanyaan kepada pihak

lainnya dengan tujuan untuk mengumpulkan informasi, pendapat, atau data tertentu yang akurat.

Beberapa poin pertanyaan yang penulis ajukan saat wawancara antara lain :

1. Mengapa Zaha.net membutuhkan sistem monitoring kinerja jaringan?

Jawaban : Zaha.net membutuhkan sistem monitoring kinerja jaringan untuk memastikan bahwa layanan internet yang disediakan kepada pelanggan selalu dalam kondisi optimal. Dengan sistem monitoring, kami dapat mendeteksi masalah jaringan sejak dini, sebelum berdampak luas pada pelanggan. Hal ini memungkinkan kami untuk mengantisipasi tindakan lebih cepat, meminimalkan *downtime*, dan meningkatkan kepuasan pelanggan melalui layanan yang lebih handal.

2. Apa resiko yang dapat dihindari dengan adanya sistem monitoring jaringan?

Jawaban : Dengan adanya sistem monitoring jaringan, Zaha.net dapat menghindari berbagai risiko seperti waktu henti yang berkepanjangan yang dapat merugikan pelanggan dan mencegah reputasi Zaha.net rusak akibat gangguan layanan yang sering terjadi.

Dalam laporan ini, penulis hanya menyertakan dua poin pertanyaan hasil wawancara yang relevan dengan usulan penulis untuk membuat sistem monitoring jaringan di Zaha.net.

### 2 3.2.3 Observasi

Studi lapangan atau observasi merupakan aktivitas terhadap suatu proses atau objek dengan

maksud merasakan dan kemudian memahami pengetahuan dari sebuah fenomena berdasarkan pengetahuan dan gagasan yang sudah diketahui sebelumnya, untuk mendapatkan informasi yang dibutuhkan untuk melanjutkan suatu penelitian.

Adapun permasalahan yang di dapat dari hasil identifikasi masalah pada Zaha.net yaitu adanya kesulitan dalam memantau kondisi jaringan secara *real-time*, sehingga sulit bagi teknisi untuk melakukan tindakan secara cepat. Keterlambatan dalam mendeteksi dan menangani masalah jaringan dapat berdampak negatif pada kualitas layanan yang diberikan kepada pelanggan.

13

### 3.3 Analisis Kebutuhan

Pada tahap ini, analisis menentukan sebuah topik yang akan dijadikan sebagai pokok permasalahan, dari setiap pokok permasalahan yang ada akan dijadikan acuan untuk menentukan tujuan Rancang Bangun Sistem<sup>13</sup> Monitoring Kinerja Jaringan Berbasis Web Pada Zaha.net. Pada tahap ini juga diadakan analisis kebutuhan untuk menentukan apa saja yang menjadi kebutuhan dalam sistem<sup>14</sup> monitoring sebagai rencana pengembangan Zaha.net. Analisis kebutuhan pada penelitian dibagi menjadi dua, kebutuhan fungsional dan kebutuhan non-fungsional.

#### 3.3.1 Kebutuhan Fungsional

129

Kebutuhan fungsional menggambarkan apa yang harus<sup>50</sup> dilakukan oleh sistem. Ini mencakup fitur dan fungsi yang harus disediakan oleh sistem untuk

memenuhi kebutuhan pengguna. Berikut adalah analisis kebutuhan fungsional dari monitoring konektivitas jaringan di Zaha.net :

- Kemampuan melakukan pemantauan secara *real-time* terhadap kondisi jaringan
- Pemberitahuan kondisi jaringan secara konsisten dan tepat waktu
- Melihat status koneksi
- Menghapus *users* atau perangkat
- Melihat riwayat kondisi jaringan atau *log* aktivitas

122

### 3.3.2 Kebutuhan non-fungsional

Kebutuhan ini merujuk pada aspek-aspek yang bukan fitur atau perilaku fungsional suatu objek penelitian, melainkan karakteristik-karakteristik lain yang penting untuk keberhasilan dan kinerja objek penelitian secara keseluruhan. Kategorinya mencakup berbagai aspek, seperti performa, keamanan, keandalan, skalabilitas, dan lainnya. Berikut adalah analisis kebutuhan non-fungsional dari monitoring konektivitas jaringan di Zaha.net :

- Sistem monitoring disertai dengan *username* dan *password*
- Sistem monitoring dapat menyimpan riwayat konektivitas jaringan
- Sistem monitoring membutuhkan *IP address* perangkat yang terkoneksi

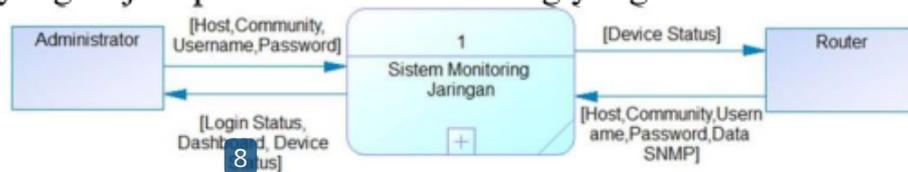
13

### 3.4 Perancangan Sistem

Setelah tahapan analisis kebutuhan sistem, maka langkah selanjutnya adalah tahapan perancangan sistem. Tahap ini memiliki peran penting karena akan menjadi fondasi untuk pengembangan dan implementasi sistem monitoring yang dibangun.

#### 3.4.1 Diagram Konteks

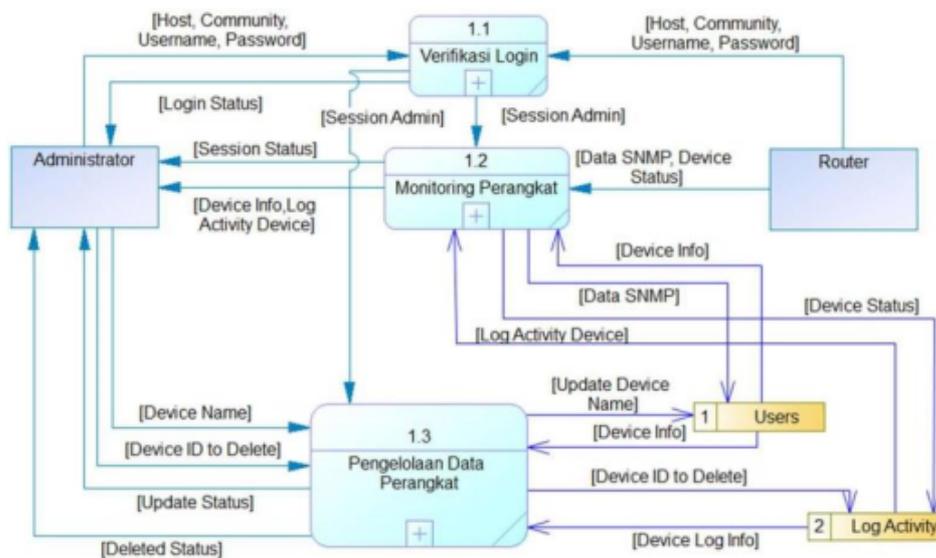
Diagram ini menampilkan sistem sebagai satu entitas tunggal dan memperlihatkan semua interaksi antara yang berhubungan dengannya. Diagram konteks membantu dalam memahami batasan sistem dan bagaimana sistem berinteraksi dengan komponen eksternal. Gambar 3.2 menunjukkan interaksi antar entitas yang terjadi pada sistem monitoring yang dibuat.



Gambar 3.2 Diagram Konteks

#### 3.4.2 DFD Level 1

DFD level 1 adalah gambaran umum sistem monitoring jaringan yang memiliki 2 entitas yaitu entitas administrator dan entitas router. Kemudian memiliki proses yaitu, proses login, monitoring perangkat, dan mengelola data perangkat. Proses tersebut dapat dibuktikan pada Gambar 3.3.



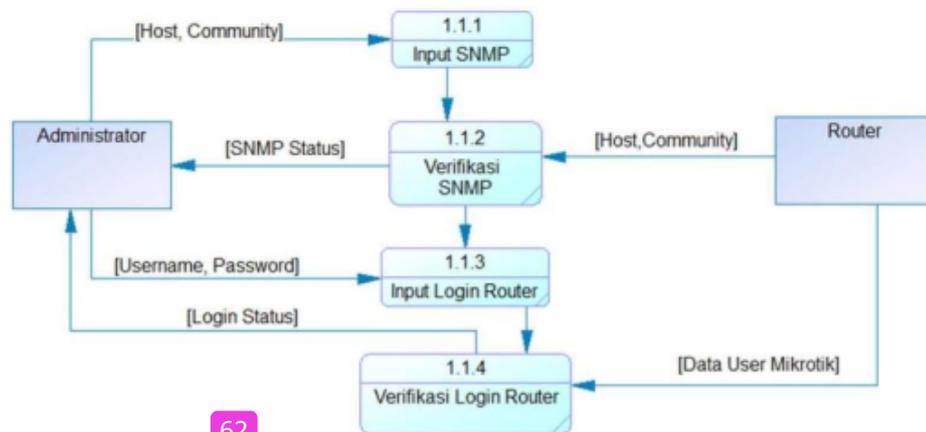
Gambar 3.3 DFD level 1

### 3.4.3 DFD Level 2

Karena proses utama dipecah menjadi beberapa subsistem, masing-masing dengan peran yang berbeda, DFD Level 2 menjelaskan aliran sistem secara lebih mendalam dan secara keseluruhan. Gambaran yang lebih lengkap tentang proses-proses yang ada dalam suatu sistem informasi disediakan oleh DFD Level 2.

#### 3.4.3.1 DFD Level 2 Proses Login

Pada Gambar 3.4 DFD level 2 proses login dimana pada proses ini dilakukan oleh administrator. Pada proses login ini administrator perlu memiliki akses terhadap informasi data perangkat berupa *hostname*, *community*, *username* & *password* untuk bisa mengakses halaman *website*. Kemudian dari informasi tersebut sistem akan memverifikasi apakah identitas yang di *input* valid atau tidak.

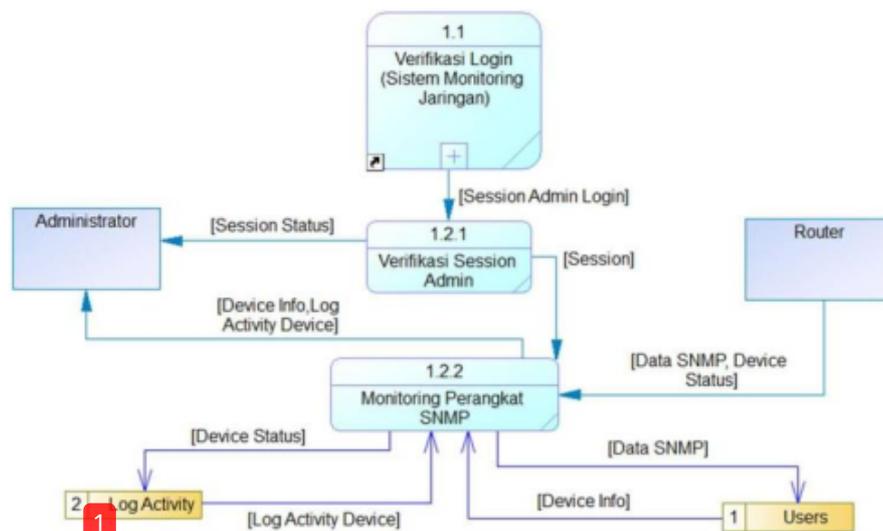


62

Gambar 3.4 DFD level 2 login

### 3.4.3.2 DFD Level 2 Proses Monitoring Perangkat

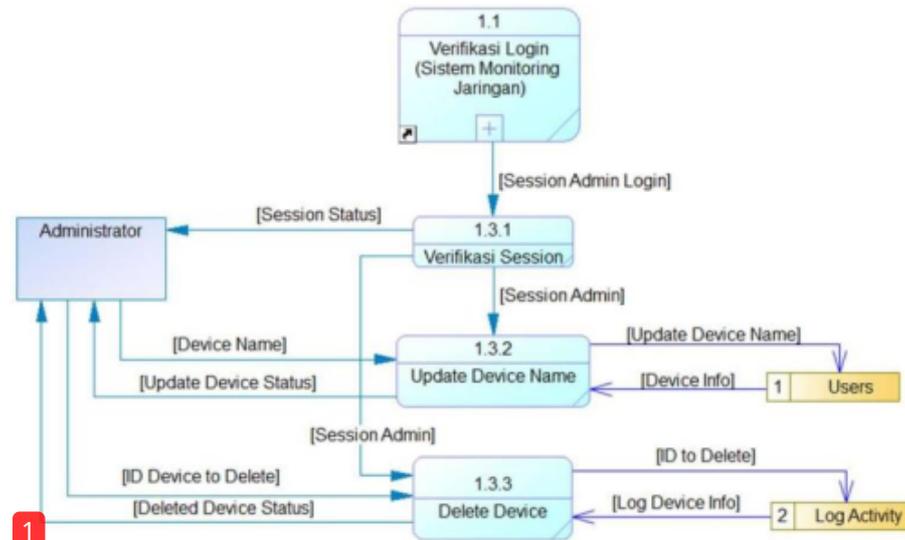
Pada Gambar 3.5 DFD level 2 proses monitoring perangkat, memberikan detail lebih rinci mengenai bagaimana data dikumpulkan, disimpan, dan dilaporkan dalam sistem monitoring perangkat. Pada proses ini administrator masuk, kemudian sistem akan memverifikasi sesi login dan proses monitoring dapat dilakukan.



Gambar 3.5 DFD level 2 monitoring perangkat

### 3.4.3.3 DFD Level 2 Proses Pengelolaan Data Perangkat

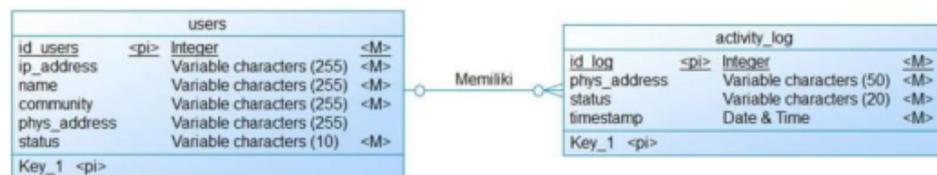
Gambar 3.6 DFD level 2 proses kelola data perangkat menunjukkan proses bagaimana data perangkat dikelola, yaitu bagaimana data perangkat diubah (*edit*) dan dihapus (*delete*).



Gambar 3.6 DFD level 2 Pengelolaan data perangkat

### 3.4.4 Conceptual Data Model (CDM)

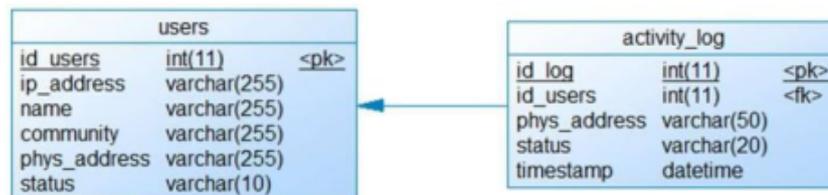
Model data fisik, yang pada akhirnya akan dibuat dalam bentuk model data konseptual (CDM), adalah versi pertama dari konsep desain basis data. Desain CDM ini menggambarkan entitas, atribut, dan hubungan di antara entitas-entitas tersebut. Interaksi antar entitas seperti pada Gambar 3.7.



Gambar 3.7 CDM

### 3.4.5 Physical Data Model (PDM)

Model data fisik (PDM) membantu menentukan struktur rinci elemen data dalam sistem dan hubungan antara elemen data. PDM adalah representasi yang lebih terperinci dan spesifik dari struktur basis data, menunjukkan bagaimana data disimpan secara fisik dalam *database*. Ini mencakup detail implementasi seperti tabel, kolom, indeks, tipe data, dan *constraint*. Interaksi tersebut seperti pada Gambar 3.8.



Gambar 3.8 PDM

## 3.5 Flowchart

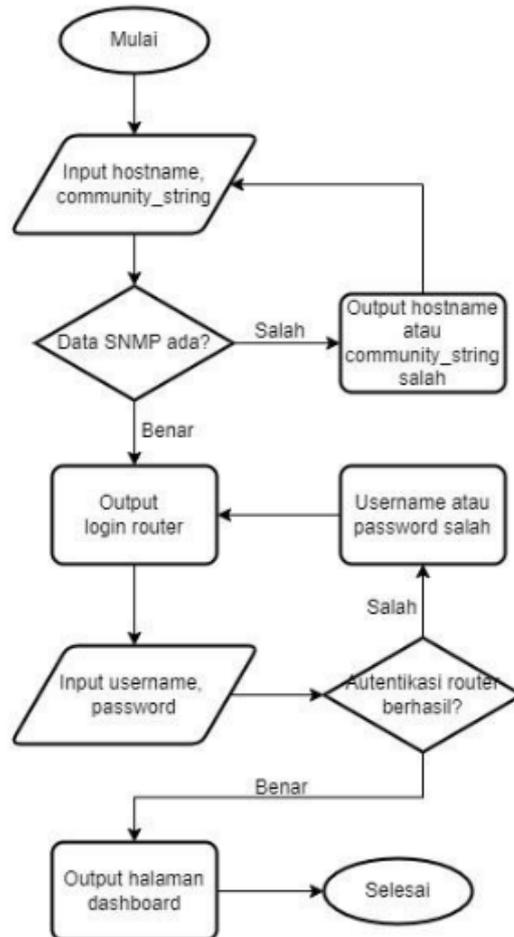
*Flowchart* menyediakan gambaran yang lebih mendetail tentang langkah-langkah spesifik yang diambil dalam proses tertentu. Setelah DFD level 2 memberikan pandangan tentang aliran data, *flowchart* memecah proses-proses tersebut menjadi tindakan-tindakan yang lebih terperinci dan spesifik.

### 3.5.1 Flowchart Login

Untuk memulai *flowchart* terdapat *terminal* mulai untuk data *input hostname* dan *community\_string*, lalu berlanjut ke *decision* untuk memverifikasi data SNMP ada, jika salah akan kembali ke *input hostname* dan *community\_string*, jika benar menuju ke halaman *login router*, kemudian dilakukan *input username* dan *password*, kemudian berlanjut ke *decision* untuk autentikasi apakah

22

*username* dan *password* sudah sesuai, jika salah kembali ke input *username* dan *password*, jika benar menuju halaman dashboard. Gambar 3.9 menunjukkan bentuk *flowchart* login.



Gambar 3.9 *Flowchart* login

*Source code* di bawah adalah implementasi *flowchart* pada gambar 3.9.

```
public function login() {
    $data['title'] = 'Login Page';
    $this->load->view('login', $data);
}
```

```

public function process_snmp() {
    $hostname = $this->input->post('hostname');
    $community_string = $this->input->post('community_string');
    $session = $this->system_model->get_snmp_data($hostname, $community_string);

    if ($session) {
        $oid = "1.3.6.1.2.1.1.1.0"; // OID untuk sysDescr
        $value = $session->get($oid);
        if ($value) {
            $confirm = $value;
            $data = [
                'hostname' => $hostname,
                'community_string' => $community_string,
                'title' => 'Router Login',
                'confirm' => $confirm
            ];
            $this->load->view('login', $data);
        } else {
            $this->set_error_flash('Hostname atau
Community String Salah!');
            redirect('admin/login');
        }
    } else {
        $this->session->set_flashdata('error', 'Hostname
atau Community String tidak valid. ');
        redirect('admin/login');
    }
}

```

```

    }
}

public function authenticate() {
    $hostname = $this->input->post('hostname');
    $community_string = $this->input->post('community_string');
    $username = $this->input->post('username');
    $password = $this->input->post('password');

    if ($this->system_model->authenticate_mikrotik($hostname, $username, $password)) {
        $this->session->set_userdata([
            'hostname' => $hostname,
            'username' => $username,
            'password' => $password,
            'community_string' => $community_string,
            'logged_in' => true
        ]);
        redirect('admin/dashboard');
    } else {
        $this->set_error_flash('Username atau password Router salah!');
        redirect('admin/login');
    }
}
}

```

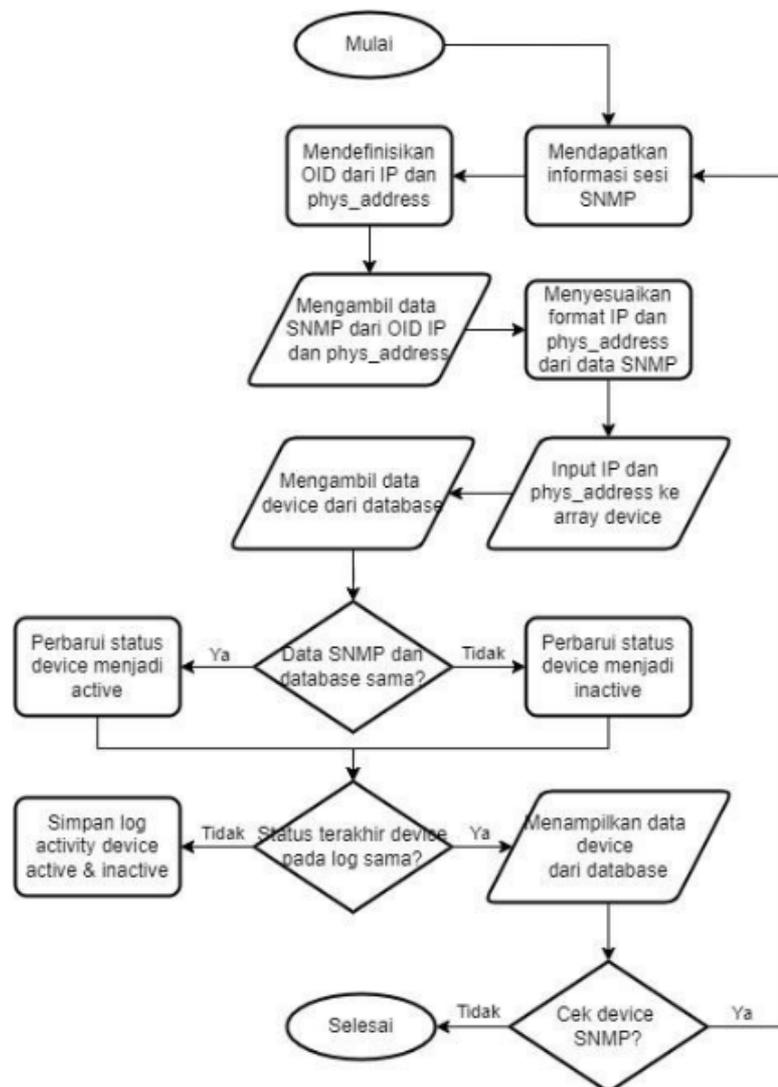
Pertama, fungsi *login()* menampilkan halaman *login*. Saat pengguna mengirimkan *form login*, fungsi

*process\_snmp()* mengambil *hostname* dan *community\_string* dari *input* POST dan mencoba mendapatkan data SNMP menggunakan model *system\_model*. Jika sesi SNMP berhasil, fungsi ini mengambil deskripsi sistem (*sysDescr*) dari OID tertentu dan menampilkan konfirmasi pada halaman *login*. Jika gagal, fungsi ini mengatur pesan *error* dan mengarahkan kembali ke halaman *login*. Selanjutnya, fungsi *authenticate()* mengambil *hostname*, *community\_string*, *username*, dan *password* dari *input* POST dan mencoba mengotentikasi pengguna ke *router* menggunakan model *system\_model*. Jika otentikasi berhasil, data pengguna disimpan dalam sesi, dan administrator diarahkan ke halaman *dashboard*. Jika gagal, pesan *error* ditampilkan dan pengguna diarahkan kembali ke halaman *login*.

### 3.5.2 Flowchart View Status

Untuk memulai *flowchart* terdapat *terminal* mulai lalu berlanjut ke proses mendapatkan informasi sesi SNMP, setelah itu berlanjut ke proses mendefinisikan OID dari IP dan *phys\_address*, kemudian mengambil data SNMP dari OID IP dan *phys\_address*, selanjutnya menyesuaikan format IP dan *phys\_address* dari data SNMP, proses selanjutnya *input* IP dan *phys\_address* *array device*, kemudian mengambil data *device* dari *database*, lalu *decision* untuk data SNMP dari *database* sama, jika “ya” status *device* di perbarui menjadi *active*, jika “tidak” status *device* di perbarui menjadi *inactive*, berlanjut ke *decision* status terakhir *device* pada *log* sama, jika “tidak” simpan *log activity device active & inactive*,

jika “ya” menampilkan data *device* dari database, lanjut ke *decision* cek *device* SNMP, jika “tidak” maka selesai, jika “ya” maka kembali ke proses mendapatkan informasi sesi SNMP. Gambar 3.10 menunjukkan bentuk *flowchart view status*.



Gambar 3.10 *Flowchart view status*

*Source code* di bawah adalah implementasi *flowchart* pada gambar 3.10.

```

public function view_status() {
    $hostname = $this->session->userdata('hostname');
    $community_string = $this->session->userdata('community_string');

    if (!extension_loaded('snmp')) {
        echo json_encode(['error' => 'SNMP extension not
loaded.']);
        return;
    }

    $session = new SNMP(SNMP::VERSION_2C,
$hostname, $community_string, 500000, 2);

    42 $ip_address_oid = '1.3.6.1.2.1.4.22.1.3';
    $phys_address_oid = '1.3.6.1.2.1.4.22.1.2';

    $ip_addresses_raw = $session->walk($ip_address_oid);
    $phys_addresses_raw = $session->walk($phys_address_oid);

    $devices = [];

    foreach ($ip_addresses_raw as $key => $ip_address)
    {
        61 $ip_address_clean = str_replace('IpAddress: ', '',
$ip_address);
        $devices[$ip_address_clean] = [
            'ip_address' => $ip_address_clean,

```

```

        'phys_address' => 'Unknown',
        'status' => 'active'
    ];
}

    foreach ($phys_addresses_raw as $key =>
$phys_address) {
        $phys_address_clean = str_replace('Hex-STRING:
', '', $phys_address);
        $phys_address_clean = implode(':',
str_split($phys_address_clean, 2));

        // Memisahkan bagian kunci IP address dari $key
        $key_parts = explode('.', $key);
        $ip_address_key = implode('.',
array_slice($key_parts, -4));

        // Mengecek apakah $ip_address_key sudah ada di
$devices
        if (isset($devices[$ip_address_key])) {
            // Jika sudah ada, update $phys_address
            $devices[$ip_address_key]['phys_address'] =
$phys_address_clean;
        } else {
            // Jika belum ada, tambahkan entri baru ke
$devices
            $devices[$ip_address_key] = [
                'ip_address' => $ip_address_key,
                'phys_address' => $phys_address_clean,
                'status' => 'active'
            ];
        }
    }
}

```

```

        ];
    }
}

        $db_devices = $this->userdevice_model-
>get_all_devices();

    foreach ($db_devices as &$db_device) {
        $phys_address = $db_device['phys_address'];
        $ip_address = $db_device['ip_address'];

        if (isset($devices[$ip_address])) {
            $this->db->where('phys_address',
$phys_address);
            $this->db->update('users', [
                'ip_address' =>
$devices[$ip_address]['ip_address'],
                'status' => 'active'
            ]);
            $this->logactivity_model-
>log_activity($phys_address, 'active');
            unset($devices[$ip_address]);
        } else {
            $new_status = 'inactive';
            if ($db_device['status'] != $new_status) {
                $this->db->where('phys_address',
$phys_address);
                $this->db->update('users', [
                    'status' => $new_status
                ]);
            }
        }
    }
}

```

```

        $this->logactivity_model-
>update_log($phys_address, $new_status);
    }
}

foreach ($devices as $device) {
    $this->db->where('ip_address',
$device['ip_address']);
    $query = $this->db->get('users');
    if ($query->num_rows > 0) {
        $this->db->where('ip_address',
$device['ip_address']);
        $this->db->update('users', [
            'phys_address' => $device['phys_address'],
            'status' => 'active'
        ]);
    } else {
        $this->db->insert('users', [
            'name' => '-',
            'ip_address' => $device['ip_address'],
            'phys_address' => $device['phys_address'],
            'status' => 'active',
            'community' => $community_string
        ]);
        $this->logactivity_model-
>update_log($device['phys_address'], 'active');
    }
}

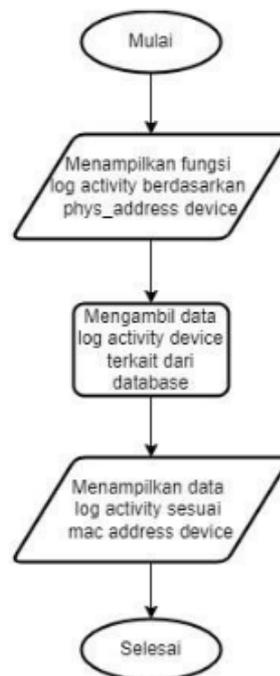
```

```
    echo json_encode(['devices' => $db_devices]);  
}
```

Pertama, program mengambil *hostname* dan *community\_string* dari sesi pengguna, serta memeriksa apakah ekstensi SNMP terpasang. Jika ekstensi tidak terpasang, program mengembalikan pesan kesalahan. Program membuat sesi SNMP dengan parameter tertentu dan menggunakan OID untuk mendapatkan alamat IP dan fisik (*phys\_address*) dari perangkat. Data yang diperoleh kemudian diolah, alamat IP dibersihkan dan dimasukkan ke dalam *array \$devices* dengan status '*active*', sedangkan alamat fisik dikonversi ke format standar *phys\_address* dan ditambahkan atau diperbarui di *array \$devices*. Program kemudian mendapatkan semua perangkat dari *database* dan memperbarui status mereka berdasarkan data SNMP: perangkat yang ada dalam kedua sumber diatur ke '*active*', sementara perangkat yang hanya ada di *database* diatur ke '*inactive*'. Terakhir, perangkat baru dari data SNMP yang belum ada di *database* ditambahkan, dan *log activity* diperbarui.

### **3.5.3 Flowchart Log Activity**

Untuk memulai *flowchart* terdapat *terminal* mulai lalu berlanjut menampilkan fungsi *log activity* berdasarkan *phys\_address*, lalu berlanjut ke proses mengambil data *log activity device* terkait dari *database*, kemudian menampilkan data *log activity* sesuai *phys\_address device*. Gambar 3.11 menunjukkan bentuk *flowchart log activity*.



Gambar 3.11 *Flowchart Log Activity*

*Source code* di bawah adalah implementasi *flowchart* pada gambar 3.11.

```

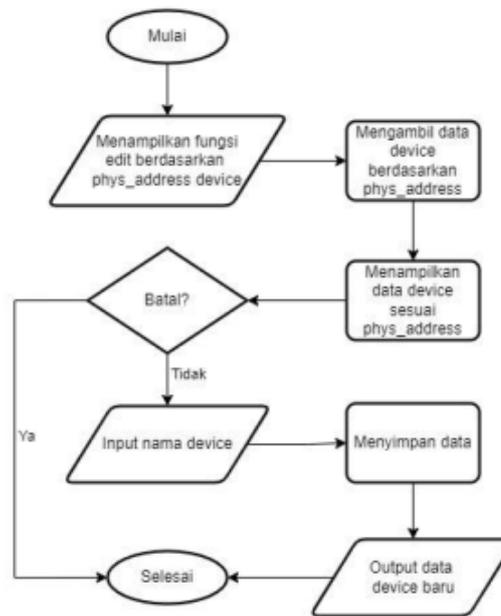
public function view_device_logs() {
    $phys_address = $this->input->post('phys_address');
    $logs = $this->logactivity_model->get_device_log($phys_address);
    echo json_encode(['logs' => array_slice($logs, -6)]);
    // Ambil 6 log terakhir
}
  
```

Pertama, fungsi *view\_device\_logs()* menerima permintaan HTTP POST yang berisi alamat fisik perangkat (*phys\_address*). Nilai ini kemudian diambil menggunakan *\$this->input->post('phys\_address')*.

Selanjutnya, fungsi ini menggunakan model *logactivity\_model* untuk memanggil metode *get\_device\_log* dengan parameter alamat fisik perangkat tersebut untuk mengambil semua *log* aktivitas yang terkait dari *database*. Setelah *log* diambil, fungsi ini memotong *array log* tersebut untuk hanya mengambil 6 *log* terbaru menggunakan *array\_slice(\$logs, -6)*. Terakhir, fungsi ini mengubah *array log* yang sudah dipotong menjadi format JSON dengan *json\_encode* dan mengirimkannya sebagai respons HTTP menggunakan *echo*. Proses ini memungkinkan pengguna untuk mendapatkan 6 *log* aktivitas terbaru dari perangkat.

#### **3.5.4 Flowchart Edit**

Untuk memulai *flowchart* terdapat *terminal* mulai lalu berlanjut menampilkan fungsi *edit* berdasarkan *phys\_address device*, lalu berlanjut ke proses mengambil data *device* berdasarkan *phys\_address*, kemudian menampilkan data *device* sesuai *phys\_address*, lalu berlanjut ke *decision* batal, jika “ya” maka selesai, jika “tidak” maka *input* nama *device*, kemudian lanjut ke proses menyimpan data, dan kemudian *output*-nya data *device* baru. Gambar 3.12 menunjukkan bentuk *flowchart log activity*.



Gambar 3.12 Flowchart edit

Source code di bawah adalah implementasi flowchart pada gambar 3.12.

```

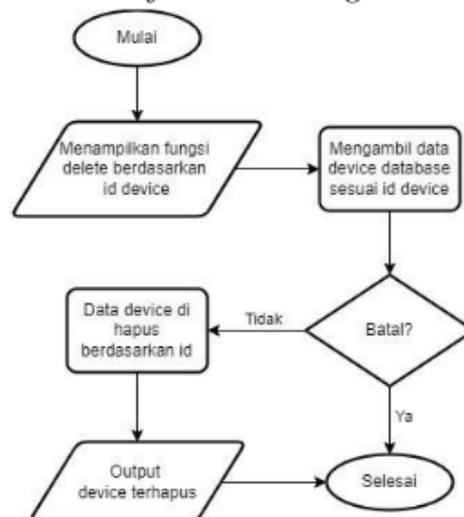
public function assign_name() {
    $id = $this->input->post('phys_address');
    $this->db->where('phys_address', $id);
    $this->db->update('users', ['name' => $this->input->post('name')]);
    echo json_encode(['success' => true]);
    redirect('admin/users');
}
  
```

Ketika fungsi ini dipanggil, pertama-tama, akan mengambil nilai *phys\_address* dari *input* POST yang dikirim oleh pengguna dan menyimpannya dalam variabel *\$id*. Selanjutnya, fungsi ini membuat *query database* untuk mencari baris di tabel *users* yang memiliki *phys\_address*

sesuai dengan nilai \$id tersebut. Setelah itu, ia memperbarui kolom *name* pada baris yang ditemukan dengan nilai yang diterima dari *input* POST dengan *key name*. Setelah operasi *update* berhasil, administrator akan dialihkan ke halaman *users* melalui fungsi *redirect*. Dengan demikian, fungsi ini bertanggung jawab untuk mengubah nama pengguna berdasarkan alamat fisik yang diberikan dan memastikan pengguna kembali ke halaman manajemen pengguna setelah operasi selesai.

### 3.5.5 Flowchart Delete

Untuk memulai *flowchart* terdapat *terminal* mulai lalu berlanjut menampilkan fungsi *delete* berdasarkan *phys\_address device*, kemudian lanjut ke proses mengambil data *device database* sesuai id *device*, lalu lanjut ke *decision* batal, jika “ya” maka selesai, jika “tidak” maka data *device* di hapus berdasarkan id, kemudian *output device* terhapus. Gambar 3.13 menunjukkan bentuk *flowchart log activity*.



Gambar 3.13 Flowchart delete

*Source code* di bawah adalah implementasi *flowchart* pada gambar 3.13.

```
130 public function delete() {
    $id = $this->input->post('id');

    // 60 Ambil phys_address dari tabel users
    $this->db->select('phys_address');
    $this->db->from('users');
    $this->db->where('id', $id);
    $query = $this->db->get();
    $phys_address = $query->row()->phys_address;

    41 // Hapus dari tabel log_activity berdasarkan
    phys_address
    $this->db->where('phys_address', $phys_address);
    $this->db->delete('activity_log');

    // 108 Hapus dari tabel users
    $this->db->where('id', $id);
    $this->db->delete('users');

    echo json_encode(['status' => 'success']);
}
```

Fungsi di atas dimulai dengan mengambil ID dari request POST, kemudian mencari alamat fisik (*phys\_address*) yang terkait dengan ID tersebut di tabel *users*. Setelah menemukan *phys\_address*, fungsi ini menghapus semua catatan di tabel *activity\_log* yang

memiliki *phys\_address* tersebut. Selanjutnya, fungsi menghapus baris dari tabel *users* yang sesuai dengan ID yang diberikan.

### 3.5 Implementasi

Berikut adalah persyaratan implementasi : VirtualBox dan OS antara lain *router* Mikrotik dan Windows XP sebagai sistem operasinya, *bahasa pemrograman PHP, framework CodeIgniter dan database* berbasis SQL untuk aplikasi monitoring pada *host*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil Implementasi Database

Pada tahap ini, akan dijelaskan mengenai hasil implementasi *database* yang telah dirancang dan dibangun untuk memenuhi kebutuhan sistem yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya. *Database* yang di implementasikan dirancang untuk mendukung operasional dan penyimpanan data yang efisien, serta memungkinkan pengambilan dan pengolahan data secara cepat dan akurat.

#### 4.1.1 Struktur Tabel Log Activity

Untuk meningkatkan kemampuan sistem dalam memonitor dan menganalisis aktivitas yang terjadi, ditambahkan tabel *log activity* dalam struktur *database*.



#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Comments	Extra
1	id_log	int(11)			No	None		AUTO_INCREMENT
2	phys_address	varchar(50)	latin1_swedish_ci		No	None		
3	status	varchar(20)	latin1_swedish_ci		No	None		
4	timestamp	datetime			No	None		

Gambar 4.1 Struktur tabel *log activity*

Gambar 4.1 adalah *database* yang berfungsi untuk mencatat setiap aktivitas yang dilakukan oleh pengguna atau sistem, sehingga dapat digunakan untuk keperluan monitoring. Tabel *log activity* dirancang untuk menyimpan informasi detail tentang aktivitas yang terjadi dalam sistem. Adapun atribut-atribut yang terdapat dalam tabel ini adalah sebagai berikut :

1. *id\_log* : atribut ini berfungsi sebagai *primary key* yang unik untuk setiap *log activity*. Tipe data yang

digunakan adalah INT dengan *auto-increment*, memastikan setiap *log* memiliki *identifier* yang unik.

2. *phys\_address*: atribut ini menyimpan alamat fisik (misalnya IP *address*) dari perangkat yang melakukan aktivitas. Tipe data yang digunakan adalah VARCHAR(50) untuk mengakomodasi format IPv4 dan IPv6.
3. *status*: atribut ini mencatat status atau hasil dari aktivitas yang dilakukan, seperti 'ACTIVE', 'INACTIVE', atau deskripsi lainnya yang relevan. Tipe data yang digunakan adalah VARCHAR(20).
4. *timestamp*: atribut ini menyimpan waktu terjadinya aktivitas. Tipe data yang digunakan adalah DATETIME, memungkinkan pencatatan waktu yang akurat hingga detik.

#### 4.1.2 Struktur Tabel *Users*

Untuk mengelola informasi pengguna secara lebih detail dan terstruktur, ditambahkan tabel *users* dalam struktur *database*.

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Comments	Extra
<input type="checkbox"/>	1	id_user			No	None		AUTO_INCREMENT
<input type="checkbox"/>	2	ip_address	latin1_swedish_ci		No	None		
<input type="checkbox"/>	3	name	latin1_swedish_ci		No	None		
<input type="checkbox"/>	4	community	latin1_swedish_ci		No	None		
<input type="checkbox"/>	5	phys_address	latin1_swedish_ci		Yes	Unknown		
<input type="checkbox"/>	6	status	latin1_swedish_ci		No	inactive		
<input type="checkbox"/>	7	device_type			No	None		

↑  Check all 1 selected:  Browse  Change  Drop  Primary  Unique  Index

Gambar 4.2 Struktur tabel *users*

**Gambar 4.2** adalah *database* yang berfungsi untuk menyimpan informasi penting tentang setiap pengguna yang berinteraksi dengan sistem, termasuk detail tentang perangkat dan status perangkat. Penambahan tabel ini diharapkan dapat meningkatkan manajemen pengguna dan memberikan informasi yang diperlukan untuk analisis lebih lanjut. Tabel *user* dirancang untuk menyimpan berbagai informasi penting mengenai pengguna. Adapun atribut-atribut yang terdapat dalam tabel ini adalah sebagai berikut :

1. *id\_user*: atribut ini berfungsi sebagai *primary key* yang unik untuk setiap pengguna. Tipe data yang digunakan adalah INT dengan *auto-increment*, memastikan setiap pengguna memiliki identifier yang unik.
2. *ip\_address*: atribut ini menyimpan alamat IP dari perangkat yang digunakan oleh pengguna. Tipe data yang digunakan adalah VARCHAR(45) untuk mengakomodasi format IPv4 dan IPv6.
3. *name*: atribut ini menyimpan nama pengguna. Tipe data yang digunakan adalah VARCHAR(45), memungkinkan penyimpanan nama pengguna dengan panjang yang memadai.
4. *community*: atribut ini menyimpan informasi tentang komunitas atau grup yang diikuti oleh pengguna. Tipe data yang digunakan adalah VARCHAR(20).
5. *phys\_address*: atribut ini menyimpan alamat fisik dari perangkat pengguna, seperti *MAC address*. Tipe data yang digunakan adalah VARCHAR(45).

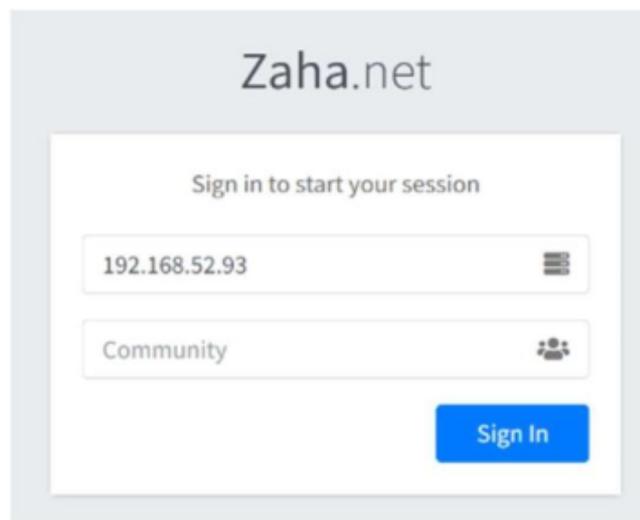
6. *status*: atribut ini mencatat status dari pengguna, seperti '*ACTIVE*', '*INACTIVE*', atau status lainnya yang relevan. Tipe data yang digunakan adalah *VARCHAR(20)*.
7. *device\_type*: atribut ini menyimpan jenis perangkat yang digunakan oleh pengguna, seperti '*MOBILE*', '*DESKTOP*', atau '*TABLET*'. Tipe data yang digunakan adalah *VARCHAR(20)*.

## 4.2 Hasil Implementasi Sistem Monitoring

Dalam tahap ini akan menjelaskan bagaimana sistem monitoring di implementasikan. Implementasi sistem ini meliputi petunjuk penggunaan *website* dan tampilannya sehingga administrator dapat memahami fitur yang tersedia pada *website* monitoring.

### 4.2.1 Halaman *Login* Administrator

Halaman *login* pada sistem monitoring kinerja jaringan merupakan langkah pertama dalam menjaga keamanan dan integritas sistem. Pada tahap awal, pengguna diharuskan memasukkan *hostname* dan *community* atau nama lingkup yang dimonitoring, yaitu Zaha.net. Ini adalah langkah awal yang membantu memastikan bahwa hanya pengguna dengan pengetahuan tentang lingkungan yang spesifik yang dapat mencoba mengakses sistem. Pada tahap awal *login*, perlu adanya informasi yang harus di *input* yaitu data *SNMP* yang di monitoring. Informasi tersebut di *input* seperti pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Halaman *login* SNMP

Untuk mendapatkan *IP address* yang diperlukan untuk *login* pada sistem monitoring Zaha.net, pengguna perlu melakukan pengecekan melalui terminal atau *command line interface* (CLI) pada perangkat jaringan, yaitu *router*. *IP address* ini merupakan alamat unik yang diberikan kepada perangkat dalam jaringan untuk memungkinkannya berkomunikasi dengan perangkat lain di dalam atau di luar jaringan. Pada *router* utama, pengguna dapat menggunakan perintah seperti *ipconfig* (untuk Windows) atau *ifconfig* (untuk Linux/Unix) untuk melihat konfigurasi jaringan termasuk *IP address* yang diberikan kepada *router*, pengecekan melalui terminal dapat menggunakan *IP address print*. Informasi *IP address* ini kemudian digunakan sebagai *hostname* saat *login* ke halaman sistem monitoring, memastikan bahwa komunikasi antara perangkat yang dimonitor dan sistem monitoring berjalan dengan benar

dan aman. Gambar 4.4 menunjukkan cara melakukan pengecekan IP *address* perangkat.

```
5 0.0.0.0 56 114 45ms
6 0.0.0.0 56 114 50ms
7 0.0.0.0 56 114 112ms
8 0.0.0.0 56 114 42ms
9 0.0.0.0 56 114 74ms
10 0.0.0.0 56 114 80ms
11 0.0.0.0 56 114 80ms
12 0.0.0.0 56 114 40ms
13 0.0.0.0 56 114 80ms
14 0.0.0.0 56 114 83ms
15 0.0.0.0 56 114 61ms
16 0.0.0.0 56 114 82ms
17 0.0.0.0 56 114 65ms
18 0.0.0.0 56 114 74ms
19 0.0.0.0 56 114 72ms
sent=20 received=20 packet-loss=0% min-rtt=38ms avg-rtt=69ms
max-rtt=146ms

admin@MikroTik1 > ip address print
Flags: X - disabled, I - invalid, D - dynamic
# ADDRESS NETWORK INTERFACE
0 192.168.10.1/24 192.168.10.0 ether2
1 D 192.168.52.93/24 192.168.52.0 ether1
admin@MikroTik1 >
```

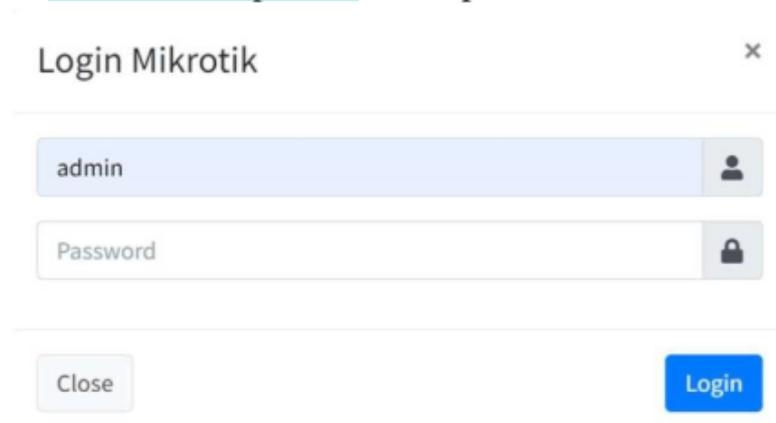
Gambar 4.4 Cek IP *address*

Setelah sistem memverifikasi identitas SNMP yang dimasukkan valid, administrator kemudian diarahkan ke halaman *login router* dan kemudian mengisi *username* dan *password* perangkat yang berfungsi sebagai *Simple Network Management Protocol* (SNMP) yang dimonitor. Gambar 4.5 menunjukan halaman *login router*, proses *login* ganda ini memiliki beberapa keuntungan penting, yaitu :

1. Keamanan ganda : dengan mengharuskan dua kali *login*, sistem menambahkan lapisan keamanan ekstra. Bahkan jika akses untuk *login* pertama diketahui oleh pihak yang tidak berwenang, mereka masih harus melewati *login* kedua untuk mendapatkan akses ke sistem monitoring.
2. Verifikasi pengguna: *login* pertama dengan *hostname* dan *community* memastikan bahwa hanya pengguna yang terkait dengan Zaha.net yang dapat

melanjutkan ke tahap berikutnya. Ini mengurangi risiko akses oleh pengguna dari luar organisasi.

3. Kendali akses : *login* kedua yang memerlukan akses ke perangkat *router* memastikan bahwa hanya administrator yang memiliki izin untuk mengelola perangkat jaringan yang dapat mengakses halaman *dashboard*. Ini penting untuk mencegah perubahan yang tidak sah atau tindakan berbahaya terhadap perangkat jaringan.
4. Pengurangan risiko akses tidak dikenal : dengan dua kali *login*, kemungkinan akses tidak dikenal berkurang signifikan. Ini karena akses memerlukan dua informasi yang berbeda, yang meningkatkan kesulitan bagi orang yang tidak bertanggung jawab untuk mendapatkan akses penuh sistem monitoring.

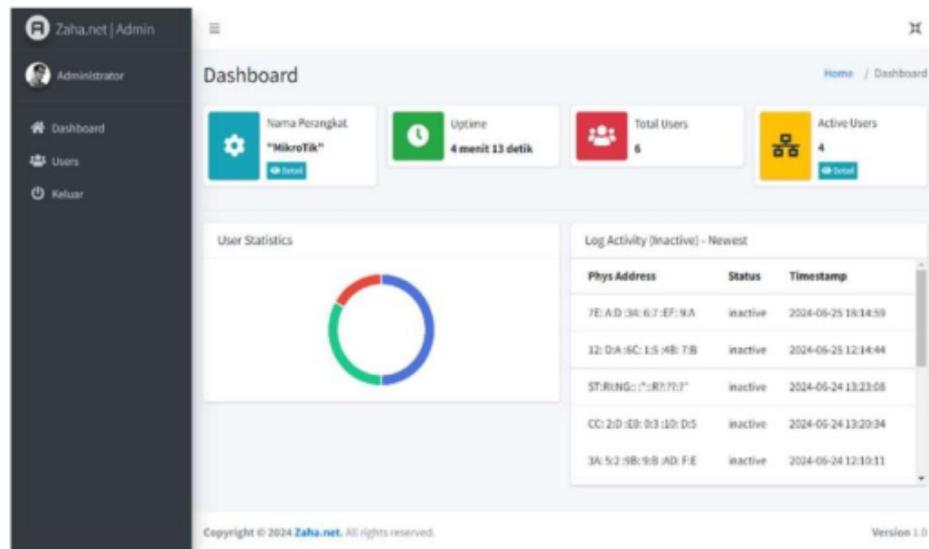
The image shows a web-based login form for Mikrotik. At the top, it says "Login Mikrotik" with a close button (x) on the right. Below the title, there are two input fields: the first is labeled "admin" and has a user icon on the right; the second is labeled "Password" and has a lock icon on the right. At the bottom of the form, there are two buttons: a "Close" button on the left and a blue "Login" button on the right.

Gambar 4.5 *Login router*

#### 65 4.2.2 Halaman *Dashboard*

Halaman *dashboard* adalah halaman utama atau halaman awal yang menampilkan ringkasan informasi

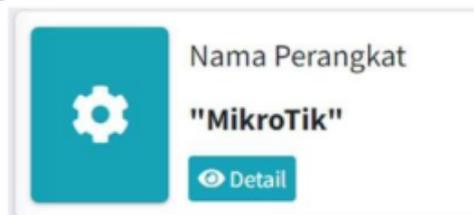
**penting** dan ditampilkan setelah berhasil *login*. Gambar 4.6 adalah halaman dashboard dari sistem yang telah di buat.



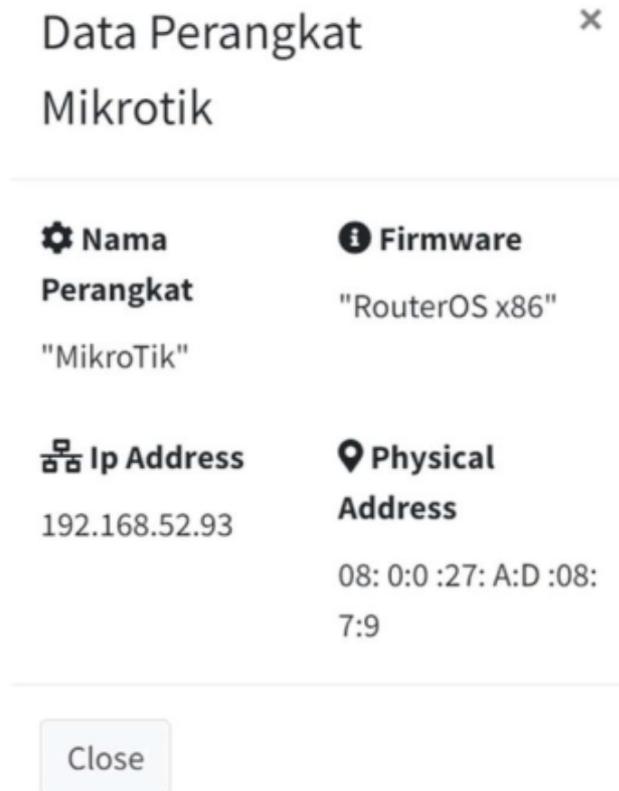
Gambar 4.6 Halaman *dashboard*

### 4.2.3 **Widget Informasi Perangkat**

Gambar 4.7 dan Gambar 4.8 menampilkan informasi data perangkat berupa nama perangkat, sistem operasi, IP *address* perangkat dan *physical address* perangkat yang kemudian akan menampilkan informasinya dengan menggunakan tombol *detail*.



Gambar 4.7 Informasi perangkat



Gambar 4.8 Data perangkat

#### 4.2.4 Widget *Uptime* Perangkat

Gambar 4.9 yang terletak pada halaman *dashboard* menampilkan informasi mengenai waktu operasional atau ketersediaan sebuah perangkat jaringan dalam periode tertentu. *Uptime* mengindikasikan durasi atau waktu sejak perangkat terakhir kali dinyalakan atau dimulai, atau dalam konteks monitoring, sejak terakhir kali perangkat tersebut dikonfirmasi aktif. Informasi ini penting karena memberikan gambaran tentang keandalan dan ketersediaan perangkat dalam infrastruktur jaringan.

*Uptime* perangkat menjadi indikator utama dalam menilai performa dan stabilitas jaringan serta dalam mengidentifikasi masalah jika *uptime* perangkat menurun atau terjadi *downtime*.



Gambar 4.9 *Uptime* perangkat

#### **4.2.5 Widget Total Users**

Gambar 4.10 yang terletak pada halaman *dashboard* sistem monitoring menampilkan informasi tentang jumlah keseluruhan pengguna atau perangkat yang terhubung atau terdaftar dalam jaringan atau sistem yang sedang dimonitor. Informasi ini penting untuk memahami skala penggunaan atau pengelolaan infrastruktur jaringan. *Widget* ini membantu pengelola untuk dengan cepat melihat dan memantau skala penggunaan atau kelompok perangkat dalam jaringan.



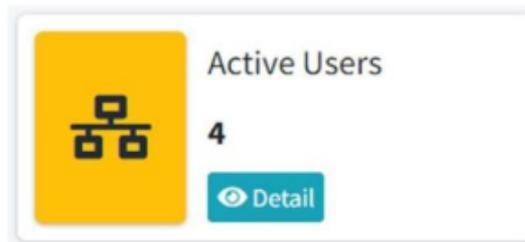
Gambar 4.10 Total users

#### **4.2.6 Widget Active Users**

Pada Gambar 4.11 dan 4.12 menampilkan informasi total *active users* (perangkat aktif) yang terkoneksi ke jaringan secara *real-time*, yang kemudian

akan menampilkan tabel *active users* ketika menggunakan tombol *detail*.

Salah satu *widget* yang terdapat di *dashboard* adalah *widget "active users,"* yang memberikan informasi tentang pengguna aktif yang sedang menggunakan jaringan. *Widget "active users"* berfungsi untuk memantau dan menampilkan data mengenai pengguna yang saat ini sedang terhubung ke jaringan. Informasi ini sangat penting bagi pengelola jaringan untuk memahami beban jaringan secara *real-time* dan memastikan tidak ada masalah yang mengganggu konektivitas pengguna. Data yang disajikan oleh *widget* ini bisa mencakup jumlah pengguna aktif, IP *address* perangkat, *physical address*, dan status perangkat.



Gambar 4.11 *Active users*

Active

No	Name	IP Address	Phys. Address	Community	Status	Opsi
1	-	192.168.52.129	14:D4:24:3D:76:C:F	zaha.net	●	<a href="#">Edit</a> <a href="#">Log Activity</a> <a href="#">Delete</a>
2	-	192.168.10.11	08:00:27:3A:53:1:E	zaha.net	●	<a href="#">Edit</a> <a href="#">Log Activity</a> <a href="#">Delete</a>
3	-	192.168.10.50	08:00:27:D:D:05:9:7	zaha.net	●	<a href="#">Edit</a> <a href="#">Log Activity</a> <a href="#">Delete</a>
4	-	192.168.52.174	12:D:A:6C:1:5:4B:7:B	zaha.net	●	<a href="#">Edit</a> <a href="#">Log Activity</a> <a href="#">Delete</a>

Gambar 4.12 Tabel *active users*

#### 4.2.7 Grafik Users

Salah satu komponen utama yang terdapat di halaman dashboard adalah grafik *users* berupa diagram lingkaran (*pie chart*). Grafik ini memberikan representasi visual yang jelas tentang status pengguna jaringan dalam tiga kategori yaitu *users active*, *users inactive*, dan total keseluruhan *users*. Warna hijau menunjukkan jumlah total pengguna aktif, warna merah menunjukkan jumlah total pengguna tidak aktif, dan warna biru menunjukkan jumlah total keseluruhan pengguna. Gambar 4.13 menunjukkan representasi visual yang jelas tentang status pengguna jaringan.

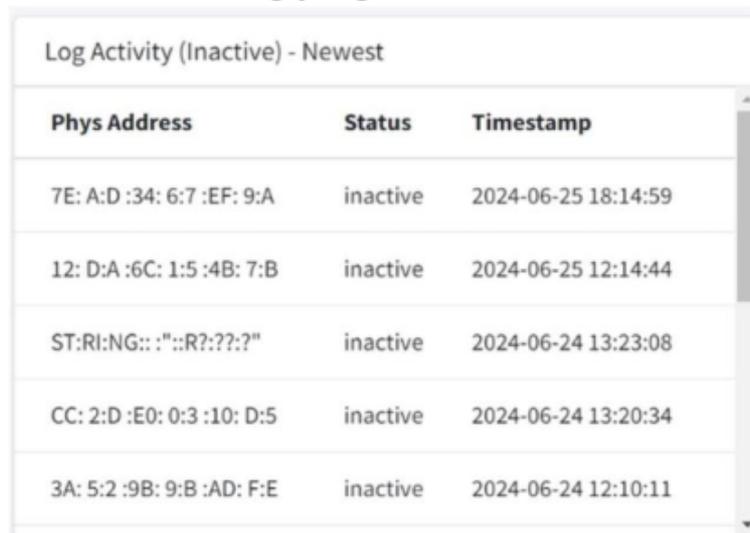


Gambar 4.13 Grafik *users*

#### 4.2.8 Last Inactive Users

Informasi mengenai *last inactive users* pada sebuah sistem monitoring kinerja jaringan adalah krusial untuk memantau keandalan perangkat dalam jaringan. Ketika sebuah perangkat menjadi *inactive* atau mengalami gangguan, tampilan ini memberikan detail seperti alamat fisik perangkat untuk identifikasi yang lebih tepat, status terakhir perangkat ketika gangguan terjadi, dan waktu spesifik (tanggal dan jam) ketika perangkat terakhir kali

tercatat mengalami masalah. Hal ini membantu pengelola untuk segera merespons dan mengatasi masalah, menjaga kestabilan dan ketersediaan jaringan secara keseluruhan. Dengan informasi ini, tim pengelola dapat melakukan analisis lebih lanjut untuk memperbaiki perangkat atau sistem yang terpengaruh, serta memastikan bahwa gangguan dapat diminimalkan untuk mendukung kelancaran operasional jaringan. Gambar 4.14 menunjukkan informasi *last inactive user* yang terjadi di dalam sistem monitoring yang telah dibuat.



Log Activity (Inactive) - Newest		
Phys Address	Status	Timestamp
7E: A:D :34: 6:7 :EF: 9:A	inactive	2024-06-25 18:14:59
12: D:A :6C: 1:5 :4B: 7:B	inactive	2024-06-25 12:14:44
ST:RI:NG:: :":R?:?:?"	inactive	2024-06-24 13:23:08
CC: 2:D :E0: 0:3 :10: D:5	inactive	2024-06-24 13:20:34
3A: 5:2 :9B: 9:B :AD: F:E	inactive	2024-06-24 12:10:11

Gambar 4.14 *Last inactive users*

#### 4.2.9 Halaman *Users*

Pada Gambar 4.15 menampilkan informasi total keseluruhan perangkat, baik yang terkoneksi maupun tidak. Pada halaman ini juga menampilkan informasi status perangkat, jika status berwarna hijau maka perangkat terkoneksi, sedangkan jika status berwarna merah maka koneksi perangkat terputus.

Users

Filter by Status:

All

No	Name	IP Address	Phys. Address	Community	Status	Opsi
1	-	192.168.52.129	14:D:4:24:3:0:76:C:F	zaha.net	●	<a href="#">Edit</a> <a href="#">Log Activity</a> <a href="#">Delete</a>
2	-	192.168.10.11	08:0:0:27:3A:53:1:E	zaha.net	●	<a href="#">Edit</a> <a href="#">Log Activity</a> <a href="#">Delete</a>
3	-	192.168.10.50	08:0:0:27:D:D:05:9:7	zaha.net	●	<a href="#">Edit</a> <a href="#">Log Activity</a> <a href="#">Delete</a>
4	-	192.168.52.174	12:D:A:6C:1:5:4B:7:8	zaha.net	●	<a href="#">Edit</a> <a href="#">Log Activity</a> <a href="#">Delete</a>
5	-	192.168.72.251	7E:A:D:34:6:7:EF:9:A	zaha.net	●	<a href="#">Edit</a> <a href="#">Log Activity</a> <a href="#">Delete</a>
6	-	192.168.100.1	CC:2:D:E0:0:3:10:D:5	zaha.net	●	<a href="#">Edit</a> <a href="#">Log Activity</a> <a href="#">Delete</a>

Gambar 4.15 *All users*

#### 4.2.10 *Edit, Log Activity & Delete*

Opsi "*edit*" memungkinkan administrator atau pengelola untuk mengubah informasi yang terkait dengan perangkat yang terdaftar dalam sistem. Ini adalah fitur penting untuk memastikan bahwa data perangkat tetap akurat dan terkini. Ketika opsi ini dipilih, sebuah form akan muncul yang berisi informasi perangkat saat ini, seperti *IP address*, *physical address*, status dan *community*. Pengguna dapat memperbarui informasi ini sesuai kebutuhan. Misalnya, jika ada perubahan dalam konfigurasi jaringan atau jika perangkat dipindahkan ke lokasi baru dengan alamat IP yang berbeda, informasi ini dapat diperbarui melalui opsi "*edit device*." Memastikan bahwa informasi perangkat selalu akurat membantu dalam memantau dan mengelola jaringan secara efektif. Gambar 4.16 menampilkan halaman *edit device*.

Edit Device ×

---

**Name**  
Laptop William

**IP Address**  
192.168.52.129

**Phys. Address**  
14: D:4 :24: 3:0 :76: C:F

**Community**  
zaha.net

**Status**  
active

---

Close Save changes

Gambar 4.16 *Edit* info perangkat

Opsi "Log Activity" dalam konteks sistem monitoring jaringan merupakan fitur penting yang memungkinkan pengguna untuk mengakses dan menganalisis aktivitas yang terjadi pada suatu perangkat jaringan. *Log activity* ini mencatat informasi waktu kapan perangkat aktif (*up*) dan tidak aktif (*down*). Informasi ini penting untuk memahami seberapa sering perangkat mengalami gangguan atau *downtime* yang dapat mempengaruhi ketersediaan jaringan. Gambar 4.17 menunjukkan *log activity* dari sebuah *device*.

Activity Log ×

Timestamp	Status
2024-06-13 10:02:28	inactive
2024-06-13 10:02:27	active
2024-06-13 06:19:04	inactive
2024-06-13 06:19:03	active
2024-06-13 06:04:24	inactive
2024-06-13 05:56:38	active

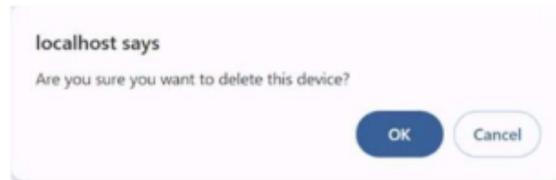
Close

Gambar 4.17 Log activity

Selanjutnya adalah opsi "*delete*" memungkinkan pengelola untuk menghapus perangkat dari sistem monitoring. Ini mungkin diperlukan jika perangkat tersebut tidak lagi digunakan, digantikan oleh perangkat lain, atau jika perangkat tersebut dipindahkan ke jaringan lain yang tidak dipantau oleh sistem ini. Ketika opsi ini dipilih, sistem biasanya akan meminta konfirmasi untuk memastikan bahwa penghapusan dilakukan secara sengaja dan bukan sebagai kesalahan. Penghapusan perangkat akan menghilangkan semua data terkait perangkat tersebut dari sistem monitoring, termasuk log aktivitas.

Oleh karena itu, opsi ini harus digunakan dengan hati-hati untuk menghindari kehilangan data penting yang mungkin masih diperlukan untuk analisis atau audit di

masa mendatang. Gambar 4.18 menampilkan halaman konfirmasi *delete*.



Gambar 4.18 *Delete device*

101

### 4.3 Pengujian Sistem

Pengujian sistem menggunakan metode *blackbox* dilakukan berdasarkan kebutuhan fungsionalitas untuk memastikan bahwa *output* sesuai dengan yang diharapkan. Pengujian ini melibatkan skenario yang dilakukan oleh pengguna dalam memantau jaringan dan mengelola data perangkat pemantauan.

#### 4.3.1 Pengujian Login

Pada pengujian *login*, administrator harus mengisi data SNMP, memasukkan *username* dan *password* dengan benar. Kemudian, dilakukan pengujian dan hasil yang didapatkan untuk memastikan sistem berjalan sesuai yang diharapkan.

Tabel 4.1 Pengujian *login*

No	Skenario Pengujian	Hasil Yang Didapatkan	Keterangan
1	Jika data SNMP tidak ada	Maka tidak dapat <i>login router</i>	Berhasil
2	Jika data SNMP ada	Maka dapat <i>login router</i>	Berhasil
3	Jika <i>username</i> & <i>password</i> salah	Maka tidak dapat <i>login</i> ke halaman	Berhasil

	136	<i>dashboard</i>	
4	Jika <i>username &amp; password</i> benar	Maka berhasil <i>login</i> ke <i>halaman dashboard</i>	Berhasil

### 4.3.2 Pengujian *View Status*

Pada pengujian *view status*, administrator harus menampilkan *status device* yang di monitoring. Kemudian, dilakukan pengujian dan hasil yang di dapatkan untuk memastikan sistem berjalan sesuai yang diharapkan.

Tabel 4.2 Pengujian *view status*

No	Skenario Pengujian	Hasil Yang Didapatkan	Keterangan
1	Jika data SNMP dan <i>database</i> sama	Maka perbarui status <i>device</i> menjadi <i>active</i>	Berhasil
2	Jika data hanya ada di <i>database</i>	Maka perbarui status <i>device</i> menjadi <i>inactive</i>	Berhasil

### 4.3.3 Pengujian *Log Activity*

Pada pengujian *log activity*, administrator harus menampilkan *log* atau histori kondisi jaringan yang terjadi. Kemudian, dilakukan pengujian dan hasil yang di dapatkan untuk memastikan sistem berjalan sesuai yang diharapkan.

Tabel 4.2 Pengujian *log activity*

No	Skenario Pengujian	Hasil Yang Didapatkan	Keterangan
1	Jika <i>log activity</i>	Maka <i>log activity</i>	Berhasil

	<i>phys_address</i> tidak ada di <i>database</i>	tidak ditampilkan	
2	Jika <i>log activity phys_address</i> ada di <i>database</i>	Maka <i>log activity</i> ditampilkan	Berhasil

#### 4.3.4 Pengujian Edit

Pada pengujian edit, administrator harus dapat mengubah atau menambah nama *device*. Kemudian, dilakukan pengujian dan hasil yang di dapatkan untuk memastikan sistem berjalan sesuai yang diharapkan.

Tabel 4.4 Pengujian *edit*

No	Skenario Pengujian	Hasil Yang Didapatkan	Keterangan
1	Jika mengubah atau menambah nama <i>device</i>	Maka menampilkan <i>form edit device</i>	Berhasil
2	Jika menekan tombol <i>save changes</i>	Maka perubahan tersimpan	Berhasil

#### 4.3.5 Pengujian Delete

Pada pengujian *delete*, administrator harus bisa menghapus daftar atau data *device*. Kemudian, dilakukan pengujian dan hasil yang di dapatkan untuk memastikan sistem berjalan sesuai yang diharapkan.

Tabel 4.5 Pengujian *delete*

No	Skenario	Hasil Yang	Keterangan
----	----------	------------	------------

	Pengujian	Didapatkan	
1	Jika <i>device</i> di <i>delete</i>	Maka menampilkan form <i>delete</i>	Berhasil
2	Jika konfirmasi <i>delete</i> di benarkan	Maka <i>device</i> berhasil di <i>delete</i>	Berhasil
3	Jika <i>device</i> sudah di <i>delete</i>	Maka data <i>device</i> termasuk <i>log activity</i> terhapus	Berhasil

#### 4.3.6 Pengujian View Device

Pada pengujian *view device*, administrator harus bisa menampilkan daftar *total users* atau *device*, dan melakukan filter berdasarkan status yang diminta. Kemudian, dilakukan pengujian dan hasil yang di dapatkan untuk memastikan sistem berjalan sesuai yang diharapkan.

Tabel 4.5 Pengujian *view device*

No	Skenario Pengujian	Hasil Yang Didapatkan	Keterangan
1	Jika ke menu <i>users</i>	Maka menampilkan semua daftar <i>device</i>	Berhasil
2	Jika ke menu <i>users</i> dan di filter berdasarkan <i>status active</i> atau <i>inactive</i>	Maka menampilkan daftar <i>device</i> berdasarkan status <i>active</i> atau <i>inactive</i>	Berhasil

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Setelah penulis melakukan analisis, perancangan, implementasi, serta uji coba pada sistem monitoring kinerja jaringan berbasis web pada Zaha.net, maka penulis dapat membuat beberapa kesimpulan, yaitu sebagai berikut :

1. Pengembangan sistem monitoring kinerja jaringan berbasis web pada Zaha.net telah berhasil dibuat. Sistem ini mampu memberikan informasi secara *real-time* mengenai kondisi jaringan dan mencatat *log* atau historis yang dapat diakses dengan mudah.
2. Implementasi *Simple Network Management Protocol* (SNMP) sebagai protokol utama dalam sistem monitoring terbukti efektif. SNMP memungkinkan pengumpulan data dari berbagai perangkat jaringan secara akurat dan cepat. Penggunaan SNMP juga mampu melakukan deteksi dini terhadap gangguan atau perubahan pada konektivitas jaringan.
3. Dengan deteksi dini dan respons cepat terhadap masalah jaringan, sistem ini membantu mengurangi waktu henti (*downtime*) dan meningkatkan kualitas layanan yang diberikan kepada pelanggan. Hal ini berkontribusi pada peningkatan kepuasan pelanggan dan reputasi Zaha.net.

## 5.2 Saran

Adapun saran penulis pada sistem monitoring jaringan ini yaitu sebagai berikut :

1. Untuk meningkatkan kemampuan sistem kedepan diharapkan dapat mengembangkan fitur pemantauan *bandwidth* untuk melacak penggunaan *bandwidth* oleh berbagai perangkat dan aplikasi. Fitur ini dapat membantu mengidentifikasi perangkat atau aplikasi yang menggunakan *bandwidth* berlebih dan mengoptimalkan distribusi sumber daya jaringan.
2. Mengembangkan aplikasi *mobile* atau antarmuka responsif yang memungkinkan pengelola jaringan memantau kinerja jaringan dari perangkat *mobile*. Hal ini memberikan fleksibilitas lebih bagi pengelola untuk mengawasi jaringan kapan saja dan di mana saja.
3. Mengembangkan fitur pembuatan laporan otomatis yang bisa dijadwalkan. Laporan tersebut bisa mencakup data performa jaringan harian, mingguan, atau bulanan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Lastiawan, “PERANCANGAN SISTEM MONITORING JARINGAN BERBASIS WEB MENGGUNAKAN FRAMEWORK CODEIGNITER PADA DINAS INFORMASI DAN KOMUNIKASI ( INFOKOM ) KOTA TANGERANG Disusun oleh : CODEIGNITER PADA DINAS INFORMASI DAN KOMUNIKASI ( INFOKOM ) KOTA TANGERANG Disusun Oleh : D,” 2011.
- [2] Schaum’s: *Computer Networking*. Erlangga. [Online]. Available:  
<https://books.google.co.id/books?id=RpKCEQEnU7wC>
- [3] S. S. M. S. Dr. Ketut Agustini, *Komunikasi Data dan Jaringan Komputer serta Analoginya dalam Konsep Subak - Rajawali Pers. PT. RajaGrafindo Persada*, 2021. [Online]. Available:  
<https://books.google.co.id/books?id=KHovEAAAQBAJ>
- [4] D. Ariadi, “Konsep Dasar”.
- [5] L. V. Dasanty and D. A. Dermawan, “Studi Literatur Monitoring Manajemen Jaringan Internet Dengan Konsep Snmp Terhadap Akses Siswa,” *IT-Edu J. Inf. Technol. Educ.*, vol. 5, no. 01, pp. 38–48, 2020.
- [6] P. Purwanto, K. Kusriani, and R. R. Huizen, “Manajemen Jaringan Internet Sekolah Menggunakan Router Mikrotik Dan Proxy Server,” *Respati*, vol. 11, no. 32, 2016.
- [7] S. Sulasno and R. Saleh, “Desain dan Implementasi Sistem Monitoring Sumber Daya Server Menggunakan Zabbix 4.0 (*Design and Implementation of A Server*

*Resource Monitoring System Using Zabbix 4.0*,” JUITA J. Inform., vol. 8, no. 2, pp. 187–196, 2020.

- [8] A. Khumaidi, R. Riantini, M. Munir, and R. A. Atmoko, “Pengembangan *Network and Services Monitoring System* untuk Meningkatkan Keandalan Sistem Informasi Perguruan Tinggi,” Semin. MASTER PPNS, vol. 2, no. 1, pp. 39–44, 2017, [Online]. Available: <http://103.24.48.28/index.php/SeminarMASTER/article/download/268/220>
- [9] D. Kusumawati, D. M. Irsan, and S. S. Pangeran, “MERANCANG JARINGAN PC *CLONING* MENGGUNAKAN *SOFTWARE* WINCONNET PADA SMP NEGERI 15 PALU,” J. Elektron. Sist. Inf. dan Komput., vol. 4, no. 2, pp. 1–12, 2021.
- [10] R. Watrianthos and M. Nasution, “Analisa Kemampuan Transver Data Vpn Berbasis *Open Source* Pada Kondisi Encripsi-Dekripsi Dan Kompresi-Dekompresi,” INFORMATIKA, vol. 6, no. 1, pp. 23–51, 2018.
- [11] S. P. Untung Suprpto, *Komputer dan Jaringan Dasar untuk SMK/MAK Kelas X*. Gramedia Widiasarana Indonesia, 2020. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=VW8LEAAAQBAJ>
- [12] A. Hatmoko, “Pengertian Jaringan Komputer dan Klasifikasi Jaringan Komputer,” pp. 1–3, [Online]. Available: [www.rajaputramedia.com](http://www.rajaputramedia.com)
- [13] M. Sulfarita, “*IMPLEMENTASI DAN ANALISIS NETWORK INTRUSION DETECTION SYSTEM (NIDS) UNTUK MONITORING JARINGAN INTRANET*,” in Seminar Nasional Ilmu Komputer (SNASIKOM), 2023, pp. 83–95.

- [14] S. Manai, 60 Menit Belajar Monitoring Jaringan (Cacti). BukuDigital.net. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=En-Lqhv8gQgC>
- [15] L. T. Christanto, “Perancangan Sistem Monitoring Jaringan Melalui Perangkat Android Berbasis *Simple Network Management Protocol*,” J. Jipi, vol. 25, 2016.
- [16] M. Firmansyah, I. Darwan, and U. Yunan Kurnia, “Analisis Dan Perancangan Sistem Pemantauan Kinerja Perangkat Jaringan Menggunakan Snmp Dengan Metode *Plan Do Check Act* ( Pdca ) Di Pt Len Industri ( Persero ) *Analysis And Design Of Performance Monitoring System Using Snmp With Method Plan Do Check Act* (,” e-Proceeding Eng., vol. 5, no. 3, pp. 7162–7170, 2018, [Online]. Available: <https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/engineering/article/view/7621%0Ahttps://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/engineering/article/download/7621/7508>
- [17] S. K. Muhammad Badriatul Anam, Administrasi Sistem Jaringan SMK/MAK Kelas XII. Gramedia Widiasarana indonesia, 2021. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=7vwWEAAAQBAJ>
- [18] R. T. Novita, I. Gunawan, I. Marleni, O. G. Grasia, and M. N. Valentika, “Analisis Keamanan Wifi Menggunakan *Wireshark*,” JES ( J. Elektro Smart ), vol. 1, no. 1, pp. 1–3, 2021.
- [19] M. Jalil, Y. Salim, and F. Fattah, “Simulasi Jaringan Lokal Menggunakan Sistem Kerja *The Dude*,” Bul. Sist. Inf. dan Teknol. Islam, vol. 1, no. 1, pp. 6–10, 2020, doi: 10.33096/busiti.v1i1.515.
- [20] S. Kasus, D. Komunikasi, D. A. N. Informatika, and K.

- A. B. Bogor, “Sistem Monitoring Jaringan Dan Optimalisasi Manajemen *Bandwidth* Dengan Algoritma Htb ( *Hierarchical Token Bucket* ) Pada *Zabbix* Dengan Notifikasi Sms *Gateway* Dan Email,” pp. 231–245.
- [21] F. B. Fatria, “Pengembangan Fitur *Nagios* Untuk Pemantauan Jaringan Berbasis Sms ( *Short Message Service* ) Tugas Akhir Frima Bobby Fatria Pengembangan Fitur *Nagios* Untuk Pemantauan Jaringan Berbasis Sms ( *Short Messages Service* ) Frima Bobby Fatria,” p. 74, 2011.
- [22] M. Destiningrum and Q. J. Adrian, “Sistem informasi penjadwalan dokter berbasis web dengan menggunakan *framework codeigniter* (studi kasus: rumah sakit yukum medical centre),” *J. Teknoinfo*, vol. 11, no. 2, pp. 30–37, 2017.
- [23] Angga Angger Nugraha, “3\_145410132\_Bab\_Ii,” Ranc. Bangun *E-Marketplace* Peminjaman Dan Penyewaan Barang Menggunakan Model Pengemb. *Extrem. Program.*, no. 2010, pp. 6–12, 2014.
- [24] R. R. Westi, “SISTEM INFORMASI PEMESANAN MAKANAN *ONLINE* BERBASIS WEB (STUDI KASUS: WARUNG MAKAN GEPREK MOCKTAIL).” UNIVERSITAS TEKNOLOGI DIGITAL INDONESIA, 2023.
- [25] A. Car et al., “ANALISIS PERBANDINGAN KINERJA APLIKASI WEB *BROWSER* BERDASARKAN SISTEM OPERASI,” *Int. J. Technol.*, vol. 47, no. 1, p. 100950, 2023, [Online]. Available:  
<https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2019.01.002>  
<https://doi.org/10.1016/j.cstp.2023.100950>

10.1016/j.geoforum.2021.04.007%0Ahttps://doi.org/10.1016/j.trd.2021.102816%0Ahttps://doi.org/10.1016/j.tra.2020.03.015%0Ahttps://doi.org/10.1016/j.eastsj.20

- [26] S. Suryati, “Sistem Manajemen Pembelajaran *Online*, Melalui *E-Learning*,” Ghaidan J. Bimbing. Konseling Islam dan Masyarakat, vol. 1, no. 1, pp. 60–76, 2018, doi: 10.19109/ghaidan.v1i1.2034.
- [27] A. R. SINAGA, S. A. SITUMEANG, B. E. N. GURION, M. F. MANIHURUK, and P. M. SITANGGANG, “Pelatihan Pembuatan *Hypertext Markup Language* (Html) Dan Internet Blog Bagi Anak-Anak Panti Asuhan Elim Pematangsiantar,” J. Penelit. Dan Pengabd. Masy. Nommensen Siantar, vol. 1, no. 1, pp. 51–60, 2021.
- [28] A. Permatasari and S. Suhendi, “Rancang Bangun Sistem Informasi Pengelolaan *Talent Film* berbasis Aplikasi Web,” J. Inform. Terpadu, vol. 6, no. 1, pp. 29–37, 2020, doi: 10.54914/jit.v6i1.255.
- [29] E. M. S. Tim, Teori dan praktik PHP-MySQL untuk Pemula. Elex Media Komputindo, 2014.
- [30] T. Susilawati, F. Yuliansyah, M. Romzi, and R. Aryani, “Membangun *Website Toko Online* Pempek Nthree Menggunakan Php Dan Mysql,” J. Tek. Inform. Mahakarya, vol. 3, no. 1, pp. 35–44, 2020.
- [31] M. Duggan, D. R. Roderick, and J. Sieburg, “*Data bases*,” Proc. 1970 25th Annu. Conf. Comput. Cris. How Comput. are Shap. our Futur. ACM 1970, pp. 1–7, 1970, doi: 10.1145/1147282.1147284.
- [32] A. Andaru, “Pengertian *database* secara umum,” Osf Prepr., vol. 2, no. 1, pp. 1–6, 2018.

- [33] D. P. P. Meidi and K. P. Ken, "Penerjemah Teks Bahasa Indonesia Ke Dalam Dml (*Data Manipulation Language*) dengan *Sub-Query*," *J. Ilm. Komput. dan Inform.*, vol. 2, no. 9, pp. 1–8, 2019.
- [34] Jamaluddin et al., *BUKU (Book Chapter)-Sistem Basis Data (Elmi Devia)\_oke*. 2022.
- [35] M. Riyan Dirgantara, S. Syahputri, and A. Hasibuan, "Pengenalan *Database Management System (DBMS)*," *J. Ilm. Multidisiplin*, vol. 1, no. 6, pp. 300–301, 2023, [Online]. Available: <https://doi.org/10.5281/zenodo.8123019>
- [36] M. R. Shiddiq, M. N. Harizy, and S. Nurmuslimah, "Implementasi *Design Thinking* pada Perancangan Sistem Administrasi Manajemen Proyek *CV Three Quarter* Berbasis *Website*," *Pros. Semin. Implementasi Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 2, no. 1, pp. 128–132, 2023, doi: 10.31284/p.semtik.2023-1.4005.
- [37] Tumini and M. Fitria, "Penerapan Metode *Scrum* Pada *E-Learning* Stmik Cikarang Menggunakan Php Dan Mysql," *J. Inform. SIMANTIK*, vol. 3, no. 1, pp. 79–83, 2021.
- [38] A. Saputra, "Manajemen Basis Data Mysql Pada Situs FTP Lapan Bandung," *J. Ber. Dirgant.*, vol. 13, no. 4, pp. 155–162, 2021.
- [39] Suhartini, M. Sadali, and K. Y. Putra, "Sistem Informasi Berbasis Web Sma Al- Mukhtariyah Mamben Lauk Berbasis Php Dan Mysql," *J. Inform. dan Teknol.*, vol. 3, no. 1, pp. 79–83, 2020.
- [40] A. Ghofur, A. Rahman, and A. Lutfi, "Sistem Informasi Perpustakaan Berbasis Web," *Conf. Innov. Appl. Sci.*

Technol., vol. 6, no. 1, p. 665, 2023, doi: 10.31328/ciastech.v6i1.5363.

- [41] U. Elisa, Y. Yana, and R. Noor, "RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI JADWAL PERKULIAHAN BERBASIS JQUERY *MOBILE* DENGAN MENGGUNAKAN PHP DAN MySQL," J. Infotel, vol. 4, no. November, pp. 40–51, 2021.
- [42] Z. Miftah, "Penerapan Sistem Monitoring Jaringan Dengan Protokol Snmp Pada Router Mikrotik Dan Aplikasi Dude Studi Kasus Stikom Cki," Fakt. Exacta, vol. 12, no. 1, p. 58, 2019, doi: 10.30998/faktorexacta.v12i1.3481.
- [43] A. P. Segara, R. Primananda, and S. R. Akbar, "Implementasi MQTT ( *Message Queuing Telemetry Transport* ) pada Sistem Monitoring Jaringan berbasis SNMP ( *Simple Network Management Protocol* )," Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput., vol. 2, no. 2, pp. 695–702, 2018.
- [44] M. Syafrizal and U. A. Yogyakarta, Pengantar Jaringan Komputer. Penerbit Andi, 2020. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=UKNyejI7H0IC>
- [45] D. Cahyadi, F. Agus, and M. Iman, "Studi Pemanfaatan *Network Monitoring System* Pada Intra/Inter-net Pemerintah Provinsi Kalimantan Timur Sebagai Bahan Rekomendasi Untuk Memaksimalkan Utilisasi Jaringan Intra/Inter-net," J. Inform. Mulawarman, vol. 5, no. 2, pp. 38–49, 2010.

## **LAMPIRAN**

ORIGINALITY REPORT

29%

SIMILARITY INDEX

28%

INTERNET SOURCES

9%

PUBLICATIONS

15%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1 [erepository.uwks.ac.id](http://erepository.uwks.ac.id) 4%  
Internet Source

2 Submitted to Universitas Wijaya Kusuma 1%  
Surabaya  
Student Paper

3 Submitted to Universitas Pamulang 1%  
Student Paper

4 [j-ptiik.ub.ac.id](http://j-ptiik.ub.ac.id) 1%  
Internet Source

5 [text-id.123dok.com](http://text-id.123dok.com) 1%  
Internet Source

6 [docplayer.info](http://docplayer.info) 1%  
Internet Source

7 [repository.uin-suska.ac.id](http://repository.uin-suska.ac.id) 1%  
Internet Source

8 Submitted to Sriwijaya University 1%  
Student Paper

9 Submitted to Universitas Pendidikan 1%  
Ganesha  
Student Paper

[geograf.id](http://geograf.id)

10	Internet Source	1 %
11	123dok.com Internet Source	<1 %
12	repository.its.ac.id Internet Source	<1 %
13	melekit.if.uwks.ac.id Internet Source	<1 %
14	repository.ub.ac.id Internet Source	<1 %
15	www.simonmurd.com Internet Source	<1 %
16	ejournal.seminar-id.com Internet Source	<1 %
17	core.ac.uk Internet Source	<1 %
18	eprints.undip.ac.id Internet Source	<1 %
19	Submitted to Universitas Putera Batam Student Paper	<1 %
20	elibrary.unikom.ac.id Internet Source	<1 %
21	repository.unhas.ac.id Internet Source	<1 %
22	repository.dinamika.ac.id Internet Source	<1 %

23	<a href="http://alles-oriental.blogspot.com">alles-oriental.blogspot.com</a> Internet Source	<1 %
24	<a href="http://tiebiiedo.blogspot.com">tiebiiedo.blogspot.com</a> Internet Source	<1 %
25	Submitted to Universitas Muria Kudus Student Paper	<1 %
26	<a href="http://docobook.com">docobook.com</a> Internet Source	<1 %
27	<a href="http://eprints.uniska-bjm.ac.id">eprints.uniska-bjm.ac.id</a> Internet Source	<1 %
28	<a href="http://eprints.radenfatah.ac.id">eprints.radenfatah.ac.id</a> Internet Source	<1 %
29	<a href="http://smart.stmikplk.ac.id">smart.stmikplk.ac.id</a> Internet Source	<1 %
30	Submitted to SDM Universitas Gadjah Mada Student Paper	<1 %
31	<a href="http://eprints.unisnu.ac.id">eprints.unisnu.ac.id</a> Internet Source	<1 %
32	<a href="http://eprints.uny.ac.id">eprints.uny.ac.id</a> Internet Source	<1 %
33	<a href="http://idmetafora.com">idmetafora.com</a> Internet Source	<1 %
34	Submitted to LL DIKTI IX Turnitin Consortium Part II Student Paper	<1 %

[read.bookcreator.com](http://read.bookcreator.com)

35	Internet Source	<1 %
36	Submitted to Universitas Siliwangi Student Paper	<1 %
37	<a href="http://jurnal.unismabekasi.ac.id">jurnal.unismabekasi.ac.id</a> Internet Source	<1 %
38	<a href="http://eprints3.upgris.ac.id">eprints3.upgris.ac.id</a> Internet Source	<1 %
39	<a href="http://adoc.pub">adoc.pub</a> Internet Source	<1 %
40	<a href="http://library.binus.ac.id">library.binus.ac.id</a> Internet Source	<1 %
41	Submitted to London School of Commerce Student Paper	<1 %
42	<a href="http://docshare.tips">docshare.tips</a> Internet Source	<1 %
43	<a href="http://edmodo.id">edmodo.id</a> Internet Source	<1 %
44	<a href="http://eprints.polsri.ac.id">eprints.polsri.ac.id</a> Internet Source	<1 %
45	<a href="http://repository.pnj.ac.id">repository.pnj.ac.id</a> Internet Source	<1 %
46	<a href="http://repository.upbatam.ac.id">repository.upbatam.ac.id</a> Internet Source	<1 %
47	Asyifa Maulana, Intan Purnamasari, Iqbal Maulana. "RANCANG BANGUN WEBSITE	<1 %

# LAYANAN JASA REPARASI ALAT ELEKTRONIK RUMAH TANGGA MENGGUNAKAN FRAMEWORK LARAVEL (STUDI KASUS: CV. XYZ)", Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan, 2024

Publication

---

48	Submitted to University of Westminster Student Paper	<1 %
49	<a href="http://blognyaaisal.wordpress.com">blognyaaisal.wordpress.com</a> Internet Source	<1 %
50	<a href="http://e-journal.stmiklombok.ac.id">e-journal.stmiklombok.ac.id</a> Internet Source	<1 %
51	<a href="http://e-journals.unmul.ac.id">e-journals.unmul.ac.id</a> Internet Source	<1 %
52	<a href="http://repository.uinsaizu.ac.id">repository.uinsaizu.ac.id</a> Internet Source	<1 %
53	<a href="http://repo.stie-pembangunan.ac.id">repo.stie-pembangunan.ac.id</a> Internet Source	<1 %
54	<a href="http://repository.uksw.edu">repository.uksw.edu</a> Internet Source	<1 %
55	<a href="http://eprints.poltektegal.ac.id">eprints.poltektegal.ac.id</a> Internet Source	<1 %
56	<a href="http://repository.binadarma.ac.id">repository.binadarma.ac.id</a> Internet Source	<1 %
57	<a href="http://repository.stiesia.ac.id">repository.stiesia.ac.id</a> Internet Source	<1 %

---

58	Putra, Reno Ferizqo Andika. "Analisis Pemilihan Alternatif Penanganan Kerusakan Jalan (Studi Kasus di Ruas Jalan Weleri-Patean, Kabupaten Kendal)", Universitas Islam Sultan Agung (Indonesia), 2023 Publication	<1 %
59	Submitted to iGroup Student Paper	<1 %
60	<a href="http://library.oum.edu.my">library.oum.edu.my</a> Internet Source	<1 %
61	<a href="http://mdh.diva-portal.org">mdh.diva-portal.org</a> Internet Source	<1 %
62	<a href="http://kc.umn.ac.id">kc.umn.ac.id</a> Internet Source	<1 %
63	<a href="http://publikasi.mercubuana.ac.id">publikasi.mercubuana.ac.id</a> Internet Source	<1 %
64	Submitted to Forum Perpustakaan Perguruan Tinggi Indonesia Jawa Timur Student Paper	<1 %
65	<a href="http://eprints.polbeng.ac.id">eprints.polbeng.ac.id</a> Internet Source	<1 %
66	<a href="http://idoc.pub">idoc.pub</a> Internet Source	<1 %
67	<a href="http://komputerarena.blogspot.com">komputerarena.blogspot.com</a> Internet Source	<1 %
68	<a href="http://slideplayer.info">slideplayer.info</a> Internet Source	<1 %

69	Anas Faridrahman, Dedi Gunawan. "Sistem informasi monitoring kelayakan dan perawatan kendaraan angkutan barang pada PT Mitra Gemah Sentosa Jakarta berbasis website", INFOTECH : Jurnal Informatika & Teknologi, 2023 Publication	<1 %
70	Submitted to Konsorsium Perguruan Tinggi Swasta Indonesia II Student Paper	<1 %
71	Solly Aryza. "DESIGN ROBOT OTOMATIS PENYIRAM TANAMAN BERBASISKAN ARTIFICIAL NEURAL NETWORK", INA-Rxiv, 2018 Publication	<1 %
72	es.scribd.com Internet Source	<1 %
73	repository.unair.ac.id Internet Source	<1 %
74	wartegclass.blogspot.com Internet Source	<1 %
75	Submitted to Ajou University Graduate School Student Paper	<1 %
76	Submitted to Universitas Islam Indonesia Student Paper	<1 %
77	ejournal.unesa.ac.id Internet Source	<1 %

78	<a href="http://perbedaan.budisma.net">perbedaan.budisma.net</a> Internet Source	<1 %
79	<a href="http://repositori.kemdikbud.go.id">repositori.kemdikbud.go.id</a> Internet Source	<1 %
80	Submitted to Universitas Brawijaya Student Paper	<1 %
81	Submitted to Xavier University Student Paper	<1 %
82	Submitted to Zamboanga Peninsula Polytechnic State University Student Paper	<1 %
83	<a href="http://sinta.unud.ac.id">sinta.unud.ac.id</a> Internet Source	<1 %
84	<a href="http://primakara.ac.id">primakara.ac.id</a> Internet Source	<1 %
85	<a href="http://www.wanjay.com">www.wanjay.com</a> Internet Source	<1 %
86	<a href="http://artikelpendidikan.id">artikelpendidikan.id</a> Internet Source	<1 %
87	<a href="http://digilib.uin-suka.ac.id">digilib.uin-suka.ac.id</a> Internet Source	<1 %
88	<a href="http://digilib.uinkhas.ac.id">digilib.uinkhas.ac.id</a> Internet Source	<1 %
89	<a href="http://digilib.unimed.ac.id">digilib.unimed.ac.id</a> Internet Source	<1 %

[digilib.uns.ac.id](http://digilib.uns.ac.id)

90	Internet Source	<1 %
91	<a href="http://indowhiz.blogspot.com">indowhiz.blogspot.com</a> Internet Source	<1 %
92	<a href="http://journal.nurulfikri.ac.id">journal.nurulfikri.ac.id</a> Internet Source	<1 %
93	<a href="http://nanopdf.com">nanopdf.com</a> Internet Source	<1 %
94	<a href="http://pdffox.com">pdffox.com</a> Internet Source	<1 %
95	<a href="http://repo.darmajaya.ac.id">repo.darmajaya.ac.id</a> Internet Source	<1 %
96	<a href="http://repository.bakrie.ac.id">repository.bakrie.ac.id</a> Internet Source	<1 %
97	<a href="http://toffeeev.com">toffeeev.com</a> Internet Source	<1 %
98	<a href="http://agussuratna.net">agussuratna.net</a> Internet Source	<1 %
99	<a href="http://didi14110987.blogspot.com">didi14110987.blogspot.com</a> Internet Source	<1 %
100	<a href="http://edocs.ilkom.unsri.ac.id">edocs.ilkom.unsri.ac.id</a> Internet Source	<1 %
101	<a href="http://etheses.uin-malang.ac.id">etheses.uin-malang.ac.id</a> Internet Source	<1 %
102	<a href="http://ilearning.me">ilearning.me</a> Internet Source	<1 %

103	<a href="http://kinetik.umm.ac.id">kinetik.umm.ac.id</a> Internet Source	<1 %
104	<a href="http://mafiadoc.com">mafiadoc.com</a> Internet Source	<1 %
105	<a href="http://repository.maranatha.edu">repository.maranatha.edu</a> Internet Source	<1 %
106	<a href="http://repository.president.ac.id">repository.president.ac.id</a> Internet Source	<1 %
107	<a href="http://repository.upi.edu">repository.upi.edu</a> Internet Source	<1 %
108	<a href="http://uno-de-piera.com">uno-de-piera.com</a> Internet Source	<1 %
109	<a href="http://www.michelin.co.id">www.michelin.co.id</a> Internet Source	<1 %
110	Astrid Noviriandini, Hermanto Hermanto, Diah Ayu Ambarsari, Didy Eriawan. "ANALISIS MANAGEMENT BANDWIDTH DAN FIREWALL DENGAN ROUTER MIKROTIK PADA PT. BCA MULTIFINANCE", Jurnal Teknik dan Science, 2022 Publication	<1 %
111	Tiara Maharani. "Perkembangan Penggunaan Internet Of Things Untuk Masa Yang Akan Datang", Open Science Framework, 2023 Publication	<1 %
112	<a href="http://agung.getux.com">agung.getux.com</a> Internet Source	

<1 %

---

113 arifrohmadirblog.blogspot.com  
Internet Source

<1 %

---

114 bacaterus.com  
Internet Source

<1 %

---

115 conferences.ittelkom-pwt.ac.id  
Internet Source

<1 %

---

116 digilib.iain-jember.ac.id  
Internet Source

<1 %

---

117 dspace.uii.ac.id  
Internet Source

<1 %

---

118 ecampus.pelitabangsa.ac.id  
Internet Source

<1 %

---

119 ekonomi.kompas.com  
Internet Source

<1 %

---

120 eprints.akakom.ac.id  
Internet Source

<1 %

---

121 eprints.itn.ac.id  
Internet Source

<1 %

---

122 eprints.upnyk.ac.id  
Internet Source

<1 %

---

123 id.scribd.com  
Internet Source

<1 %

---

124 ismant0.wordpress.com  
Internet Source

<1 %

---

125	<a href="http://journal.ipm2kpe.or.id">journal.ipm2kpe.or.id</a> Internet Source	<1 %
126	<a href="http://lowongankerjavacancy.blogspot.com">lowongankerjavacancy.blogspot.com</a> Internet Source	<1 %
127	<a href="http://radarsemarang.jawapos.com">radarsemarang.jawapos.com</a> Internet Source	<1 %
128	<a href="http://repository.polman-babel.ac.id">repository.polman-babel.ac.id</a> Internet Source	<1 %
129	<a href="http://wahyudcr285blog.files.wordpress.com">wahyudcr285blog.files.wordpress.com</a> Internet Source	<1 %
130	<a href="http://www.imagecms.net">www.imagecms.net</a> Internet Source	<1 %
131	<a href="http://www.scilit.net">www.scilit.net</a> Internet Source	<1 %
132	<a href="http://www.scribd.com">www.scribd.com</a> Internet Source	<1 %
133	Hairul Fahmi, Wafiah Murniati. "e-SCM Internet Service Provider (ISP) PT. Rinjani Citra Solusi", remik, 2023 Publication	<1 %
134	<a href="http://rahmat33.wordpress.com">rahmat33.wordpress.com</a> Internet Source	<1 %
135	Budiman, Ketut. "Analisa Daya Listrik Terpasang Dan Penentuan Kapasitor Bank Berbasis Fuzzy Logic Pada Multi Building Kampus UNISSULA", Universitas Islam Sultan Agung (Indonesia), 2022	<1 %

136

Oka Mahendra. "KLASIFIKASI ANALISIS PENDUKUNG KEPUTUSAN PENERIMA BEASISWA GENIUS STRATA 1 (S1) BADAN AMIL ZAKAT NASIONAL (BAZNAS) KABUPATEN BOJONEGORO MENGGUNAKAN METODE NAÏVE BAYES", *Multidisciplinary Applications of Quantum Information Science (Al-Mantiq)*, 2023

Publication

<1 %

137

Rinanza Zulmy Alhamri, Toga Aldila Cinderatama, Kunti Eliyen, Agustono Heriadi. "Pengembangan Aplikasi Monitoring Jaringan Berbasis Android Studi Kasus Puskom PSDKU Polinema di Kota Kediri", *INOVTEK Polbeng - Seri Informatika*, 2021

Publication

<1 %

138

[abdulrosyidmerangin.wordpress.com](http://abdulrosyidmerangin.wordpress.com)

Internet Source

<1 %

139

[ejournal.uksw.edu](http://ejournal.uksw.edu)

Internet Source

<1 %

140

[miraulfa96.blogspot.com](http://miraulfa96.blogspot.com)

Internet Source

<1 %

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography On

# PRINT FIX FIX FIX-1726554229779

---

PAGE 1

---

PAGE 2

---

PAGE 3

---

PAGE 4

---

PAGE 5

---

PAGE 6

---

PAGE 7

---

PAGE 8

---

PAGE 9

---

PAGE 10

---

PAGE 11

---

PAGE 12

---

PAGE 13

---

PAGE 14

---

PAGE 15

---

PAGE 16

---

PAGE 17

---

PAGE 18

---

PAGE 19

---

PAGE 20

---

PAGE 21

---

PAGE 22

---

PAGE 23

---

PAGE 24

---

PAGE 25

---

PAGE 26

---

PAGE 27

---

PAGE 28

---

PAGE 29

---

PAGE 30

---

PAGE 31

---

PAGE 32

---

PAGE 33

---

PAGE 34

---

PAGE 35

---

PAGE 36

---

PAGE 37

---

PAGE 38

---

PAGE 39

---

PAGE 40

---

PAGE 41

---

PAGE 42

---

PAGE 43

---

PAGE 44

---

PAGE 45

---

PAGE 46

---

PAGE 47

---

PAGE 48

---

PAGE 49

---

PAGE 50

---

PAGE 51

---

PAGE 52

---

PAGE 53

---

PAGE 54

---

PAGE 55

---

PAGE 56

---

PAGE 57

---

PAGE 58

---

PAGE 59

---

PAGE 60

---

PAGE 61

---

PAGE 62

---

PAGE 63

---

PAGE 64

---

PAGE 65

---

PAGE 66

---

PAGE 67

---

PAGE 68

---

PAGE 69

---

PAGE 70

---

PAGE 71

---

PAGE 72

---

PAGE 73

---

PAGE 74

---

PAGE 75

---

PAGE 76

---

PAGE 77

---

PAGE 78

---

PAGE 79

---

PAGE 80

---

PAGE 81

---

PAGE 82

---

PAGE 83

---

PAGE 84

---

PAGE 85

---

PAGE 86

---

PAGE 87

---

PAGE 88

---

PAGE 89

---

PAGE 90

---

PAGE 91

---

PAGE 92

---

PAGE 93

---

PAGE 94

---

PAGE 95

---

PAGE 96

---

PAGE 97

---

PAGE 98

---

PAGE 99

---

PAGE 100

---

PAGE 101

---

PAGE 102

---

PAGE 103

---

PAGE 104

---

PAGE 105

---

PAGE 106

---

PAGE 107

---

PAGE 108

---