

# JARINGAN KOMPUTER DENGAN MIKROTIK

Jaringan komputer adalah sekumpulan komputer yang saling terhubung satu sama lain melalui media komunikasi untuk berbagi sumber daya, data, dan aplikasi. Jaringan ini memungkinkan komputer untuk berkomunikasi dan bertukar informasi secara efektif, yang mempermudah kolaborasi dan meningkatkan produktivitas. Jaringan komputer dapat mengubungkan perangkat dalam ruang lingkup yang kecil seperti ruangan atau gedung (Local Area Network - LAN), hingga mencakup area geografis yang luas seperti kota, negara, atau bahkan seluruh dunia (Wide Area Network - WAN).

Buku ini membahas tentang pengenalan mikrotik, instalasi dan konfigurasi dasar mikrotik, routing dan switching dengan mikrotik, manajemen bandwidth dan qos, firewall dan keamanan jaringan hotspot dan user management, monitoring dan pemeliharaan jaringan, tren dan masa depan jaringan komputer.

JARINGAN KOMPUTER DENGAN MIKROTIK

# JARINGAN KOMPUTER DENGAN MIKROTIK



# **JARINGAN KOMPUTER DENGAN MIKROTIK**

**UNDANG-UNDANG REPUBLIK INDONESIA  
NOMOR 28 TAHUN 2014 TENTANG HAK CIPTA**

**PASAL 113 KETENTUAN PIDANA  
SANKSI PELANGGARAN**

1. Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp100.000.000 (seratus juta rupiah).
2. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).
3. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf a, huruf b, huruf e, dan/atau huruf g untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 4 (empat) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp1.000.000.000,00 (satu miliar rupiah).
4. Setiap Orang yang memenuhi unsur sebagaimana dimaksud pada ayat (3) yang dilakukan dalam bentuk pembajakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 10 (sepuluh) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp4.000.000.000,00 (empat miliar rupiah).

# JARINGAN KOMPUTER DENGAN MIKROTIK

Ahmad Martani, S.Kom., M.Kom.

Sukirman, S.Pd., M.TI.

Junaedy, S.Kom., MT.



# JARINGAN KOMPUTER DENGAN MIKROTIK

**Penulis:**

Ahmad Martani, S.Kom., M.Kom.  
Sukirman, S.Pd., M.TI.  
Junaedy, S.Kom., MT.

**Editor:**

Andi Asari

**Layouter:**

Mafy Media

**Sumber Gambar Cover:**

[www.freepik.com](http://www.freepik.com)

**Ukuran:**

vi, 158 hlm, 15,5 cm x 23 cm

**ISBN:**

978-623-8693-92-4

Cetakan Pertama: Juli 2024

**Hak Cipta Dilindungi oleh Undang-undang. Dilarang menerjemahkan, memfotokopi, atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari Penerbit.**

**PENERBIT PT MAFY MEDIA LITERASI INDONESIA  
ANGGOTA IKAPI 041/SBA/2023**

Kota Solok, Sumatera Barat, Kode Pos 27312

Kontak: 081374311814

Website: [www.penerbitmafy.com](http://www.penerbitmafy.com)

E-mail: [penerbitmafy@gmail.com](mailto:penerbitmafy@gmail.com)

# KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT, berkat limpahan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan penulisan buku dengan judul, “JARINGAN KOMPUTER DENGAN MIKROTIK” ini.

Penulis berterima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan memberi dukungan dalam proses penyelesaian buku ini. Kepada keluarga, rekan dan seluruh tim Penerbit PT Mafy Media Literasi Indonesia yang telah melakukan proses penerbitan, cetak, dan distributor terhadap buku kami, penulis haturkan terima kasih.

Penulis menanti saran konstruktif untuk perbaikan dan peningkatan pada masa mendatang. Semoga buku ini dapat memberikan kontribusi dan khazanah informasi. Sebagaimana peribahasa tak ada gading nan tak retak, mohon dimaafkan segala kekeliruan yang ada pada terbitan ini. Segala kritik dan saran, tentu akan diterima dengan tangan terbuka. Harapan penulis, semoga buku ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Jangan takut untuk menulis, dengan menulis kita bisa menuangkan asa-asa kita selama ini terpendam menjadi otentik bukan khayalan berkelanjutan tanpa ada realisasinya.

**Penulis**



# DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>i</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>iii</b>
<b>BAB I PENGANTAR JARINGAN KOMPUTER</b> .....	<b>1</b>
1.1 Definisi dan konsep dasar jaringan komputer .....	1
1.2 Jenis-jenis jaringan (LAN, WAN, MAN) .....	3
1.3 Topologi Jaringan .....	6
1.4 Protokol Jaringan, Media Transmisi dan Model OSI .....	11
1.5 Perangkat jaringan dan fungsinya .....	15
1.6 Manfaat Jaringan Komputer .....	20
<b>SOAL LATIHAN</b> .....	<b>22</b>
<b>BAB II PENGENALAN MIKROTIK</b> .....	<b>25</b>
2.1 Sejarah singkat dan pengembangan Mikrotik .....	25
2.2 Pengembangan Mikrotik .....	26
2.2 Produk dan Layanan Mikrotik .....	27
2.3 Layanan Mikrotik .....	29
2.3 Fitur Utama RouterOS Mikrotik .....	30
2.4 Kelebihan dan kekurangan Mikrotik .....	32
<b>SOAL LATIHAN</b> .....	<b>35</b>
<b>BAB III INSTALASI DAN KONFIGURASI DASAR MIKROTIK</b> .....	<b>37</b>
3.1 Persiapan instalasi .....	37
3.2 Instalasi RouterOS Mikrotik .....	39
3.3 Konfigurasi dasar Mikrotik .....	41
3.4 Manajemen akses dan keamanan .....	43
<b>SOAL LATIHAN</b> .....	<b>47</b>
<b>BAB IV ROUTING DAN SWITCHING DENGAN MIKROTIK</b> .....	<b>49</b>
4.1 Konsep routing .....	49
4.2 Konfigurasi routing statis dan dinamis .....	52
4.3 VLAN dan trunking .....	54
4.4 Manajemen switching pada Mikrotik .....	58
<b>SOAL LATIHAN</b> .....	<b>62</b>
<b>BAB V MANAJEMEN BANDWIDTH DAN QoS</b> .....	<b>63</b>
5.1 Konsep manajemen bandwidth .....	63

5.2 Konfigurasi queue tree dan simple queue -----	67
5.3 Quality of Service (QoS) pada Mikrotik -----	68
5.4 Studi Kasus: Optimalisasi Bandwidth di Jaringan Perusahaan	71
<b>SOAL LATIHAN -----</b>	<b>75</b>
<b>BAB VI FIREWALL DAN KEAMANAN JARINGAN -----</b>	<b>77</b>
6.1 Konsep firewall -----	77
6.2 Konfigurasi Firewall Dasar dan Lanjutan -----	79
6.3 VPN dan keamanan data -----	82
6.4 Studi kasus: Implementasi keamanan jaringan di sekolah ---	85
<b>SOAL LATIHAN -----</b>	<b>89</b>
<b>BAB VII HOTSPOT DAN USER MANAGEMENT -----</b>	<b>91</b>
7.1 Konsep Hotspot -----	92
7.2 Konfigurasi Hotspot pada Mikrotik -----	95
7.3 Manajemen pengguna dan pembatasan akses -----	98
7.4 Studi kasus: penerapan Hotspot di kafe dan restoran -----	101
<b>SOAL LATIHAN -----</b>	<b>105</b>
<b>BAB VIII MONITORING DAN PEMELIHARAAN JARINGAN -----</b>	<b>107</b>
8.1 Tools monitoring jaringan pada Mikrotik -----	107
8.2 Konfigurasi SNMP dan NetFlow -----	111
8.3 Backup dan restore konfigurasi -----	113
8.4 Studi kasus: pemeliharaan jaringan di Kantor Pemerintah -	115
<b>BAB IX STUDI KASUS LANJUTAN -----</b>	<b>119</b>
9.1 Implementasi jaringan Kampus dengan Mikrotik -----	119
9.2 Optimasi jaringan perusahaan skala besar -----	123
9.3 Integrasi Mikrotik dengan sistem jaringan lainnya -----	126
9.4 Troubleshooting dan solusi masalah jaringan -----	129
<b>BAB X TREN DAN MASA DEPAN JARINGAN KOMPUTER -----</b>	<b>135</b>
10.1 Perkembangan Teknologi Jaringan -----	135
10.2 Mikrotik dan IoT -----	138
10.3 Virtualisasi jaringan -----	143
10.4 Kesimpulan dan Prospek Masa Depan -----	146
<b>DAFTAR PUSTAKA -----</b>	<b>149</b>
<b>GLOSARIUM -----</b>	<b>151</b>
<b>BIODATA PENULIS -----</b>	<b>157</b>



# BAB I

## PENGANTAR JARINGAN KOMPUTER

### 1.1 Definisi dan konsep dasar jaringan komputer

---

#### 1. Definisi jaringan komputer

Jaringan komputer adalah sekumpulan komputer yang saling terhubung satu sama lain melalui media komunikasi untuk berbagi sumber daya, data, dan aplikasi. Jaringan ini memungkinkan komputer untuk berkomunikasi dan bertukar informasi secara efektif, yang mempermudah kolaborasi dan meningkatkan produktivitas. Jaringan komputer dapat menghubungkan perangkat dalam ruang lingkup yang kecil seperti ruangan atau gedung (Local Area Network - LAN), hingga mencakup area geografis yang luas seperti kota, negara, atau bahkan seluruh dunia (Wide Area Network - WAN).

**Jaringan komputer** adalah sistem yang menghubungkan dua atau lebih komputer sehingga mereka dapat berbagi data dan sumber daya. Jaringan ini dapat menggunakan berbagai media komunikasi, seperti kabel, gelombang radio, atau teknologi optik. Dalam Buku "Computer Networks," jaringan komputer adalah sekelompok komputer yang terhubung untuk berbagi sumber daya seperti file, printer, dan akses internet dengan menggunakan aturan komunikasi atau protokol tertentu (Tanenbaum & Wetherall, 2019).

## **2. Konsep dasar jaringan komputer**

Jaringan komputer adalah sistem yang menghubungkan dua atau lebih komputer dan perangkat lainnya untuk berbagi sumber daya dan informasi. Konsep ini melibatkan berbagai elemen, termasuk perangkat keras seperti komputer, router, switch, dan perangkat lunak yang mengatur komunikasi antar perangkat. Tujuan utama dari jaringan komputer adalah untuk memfasilitasi komunikasi dan berbagi data secara efisien antara perangkat yang terhubung dalam jaringan. Jaringan ini bisa berskala kecil seperti Local Area Network (LAN) yang mencakup area geografis kecil, hingga berskala besar seperti Wide Area Network (WAN) yang mencakup wilayah yang lebih luas bahkan antar negara.

Setiap jaringan komputer menggunakan protokol, yaitu aturan dan standar yang mengatur cara data dikirimkan dan diterima. Protokol seperti Transmission Control Protocol/Internet Protocol (TCP/IP) menjadi dasar komunikasi data di internet. Selain itu, jaringan komputer menggunakan berbagai topologi untuk mengatur bagaimana perangkat terhubung satu sama lain, termasuk topologi bintang, bus, cincin, dan mesh. Setiap topologi memiliki kelebihan dan kekurangan yang mempengaruhi kinerja jaringan. Jaringan komputer juga melibatkan lapisan-lapisan fungsional yang dikenal sebagai model OSI (Open Systems Interconnection), yang membagi proses

komunikasi menjadi tujuh lapisan, mulai dari fisik hingga aplikasi, untuk memastikan interoperabilitas dan standar yang konsisten dalam komunikasi jaringan.

Jaringan komputer memungkinkan interkoneksi berbagai perangkat dan pengguna, sehingga memfasilitasi kolaborasi yang lebih baik. Hal ini sangat penting dalam lingkungan bisnis dan pendidikan, di mana kolaborasi dan akses ke sumber daya bersama menjadi kunci efisiensi dan produktivitas. Dalam buku "Computer Networking: A Top-Down Approach" menekankan bahwa jaringan komputer memungkinkan aplikasi seperti email, media sosial, dan konferensi video yang mendukung kolaborasi global (James F. Kurose dan Keith W. Ross, 2020).

## **1.2 Jenis-jenis jaringan (LAN, WAN, MAN)**

---

Jaringan komputer dapat diklasifikasikan berdasarkan ukuran, cakupan geografis, dan tujuannya. Berikut adalah jenis-jenis jaringan komputer yang umum digunakan:

### **1. Local area network (LAN)**

**Local Area Network (LAN)** adalah jaringan yang mencakup area geografis yang kecil, seperti satu gedung, ruangan, atau kampus. LAN digunakan untuk menghubungkan komputer dan perangkat lain yang berada dalam jarak dekat untuk berbagi sumber daya seperti printer, file, dan koneksi internet. LAN biasanya diimplementasikan menggunakan teknologi Ethernet atau Wi-Fi. Sebuah LAN merupakan jaringannya yang dibatasi oleh area lingkungan seperti sebuah kantor pada sebuah gedung, atau tiap-tiap ruangan pada sebuah sekolah, biasanya jarak antarnode tidak lebih jauh dari sekitar 200 meter (SyafriZal, 2023).

#### **Karakteristik LAN:**

- **Cakupan Geografis:** Terbatas pada area kecil seperti kantor atau gedung.

- **Kecepatan:** Tinggi, biasanya antara 100 Mbps hingga 10 Gbps.
- **Topologi:** Umumnya menggunakan topologi bintang atau bus.
- **Media Transmisi:** Kabel tembaga (Twisted Pair), serat optik, atau nirkabel (Wi-Fi).
- **Manfaat:** Mudah dikelola, biaya instalasi relatif rendah, dan memberikan kecepatan transfer data yang tinggi.

## 2. Wide Area Network (WAN)

**Wide Area Network (WAN)** adalah jaringan yang mencakup area geografis yang luas, seperti kota, negara, atau bahkan seluruh dunia. WAN menghubungkan beberapa LAN yang terpisah jarak yang jauh untuk memungkinkan komunikasi dan berbagi informasi antara lokasi yang berbeda. Internet adalah contoh terbesar dari WAN.

### Karakteristik WAN:

- **Cakupan Geografis:** Luas, dapat mencakup negara atau benua.
- **Kecepatan:** Bervariasi, tergantung pada teknologi dan layanan yang digunakan, biasanya lebih rendah dibandingkan LAN.
- **Topologi:** Beragam, bisa menggunakan topologi mesh atau star.
- **Media Transmisi:** Kabel serat optik, satelit, microwave, dan teknologi nirkabel lainnya.
- **Manfaat:** Memungkinkan komunikasi dan pertukaran data antara lokasi yang sangat jauh, mendukung bisnis global dan operasi lintas negara.

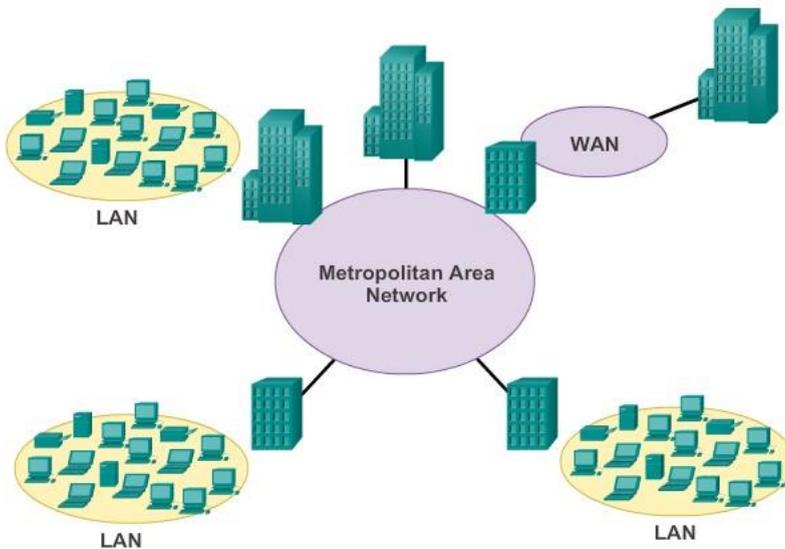
## 3. Metropolitan Area Network (MAN)

**Metropolitan Area Network (MAN)** adalah jaringan yang mencakup area geografis yang lebih besar dari LAN tetapi lebih kecil dari WAN, seperti kota atau area metropolitan. MAN digunakan untuk menghubungkan beberapa LAN dalam satu

area geografis yang lebih besar, seringkali digunakan oleh perusahaan besar, universitas, atau organisasi pemerintah.

### Karakteristik MAN:

- **Cakupan Geografis:** Area metropolitan atau kota.
- **Kecepatan:** Menengah hingga tinggi, biasanya antara 1 Gbps hingga 10 Gbps.
- **Topologi:** Beragam, sering menggunakan topologi ring atau mesh.
- **Media Transmisi:** Kabel serat optik dan teknologi nirkabel.
- **Manfaat:** Menghubungkan beberapa LAN di dalam satu kota, mendukung layanan publik dan pemerintahan kota, memungkinkan pengelolaan jaringan yang terpusat.



**Gambar 1.1** Jenis-jenis jaringan (LAN, MAN, WAN)

Sumber Gambar. <https://www.perplexity.ai/search/link-gambar-3d-lapisan-open-sy-k0lh1zksRxaiZTCriRMxkg>

### 4. Jenis-jenis Jaringan Lainnya

Selain LAN, WAN, dan MAN, terdapat beberapa jenis jaringan lain yang digunakan untuk keperluan khusus:

- **Personal Area Network (PAN):** Jaringan kecil yang digunakan untuk menghubungkan perangkat pribadi dalam jarak dekat, seperti smartphone, laptop, dan perangkat wearable. Biasanya menggunakan teknologi Bluetooth atau USB dengan area cakupan maksimal 10 meter.
- **Campus Area Network (CAN):** Jaringan yang mencakup beberapa bangunan dalam satu kampus atau institusi pendidikan. CAN mirip dengan MAN tetapi dalam skala yang lebih kecil.
- **Virtual Private Network (VPN):** Teknologi yang digunakan untuk membuat koneksi jaringan aman melalui jaringan publik seperti internet. VPN memungkinkan pengguna untuk mengakses jaringan pribadi secara aman dari lokasi yang jauh.

Dengan memahami jenis-jenis jaringan ini, kita dapat memilih dan mengimplementasikan jaringan yang paling sesuai dengan kebutuhan dan skala operasi kita, memastikan komunikasi dan transfer data yang efisien dan aman.

### 1.3 Topologi Jaringan

---

Topologi jaringan merujuk pada cara perangkat dalam jaringan terhubung satu sama lain. Beberapa topologi umum meliputi:

Topologi jaringan merujuk pada tata letak fisik atau logis dari sebuah jaringan komputer, yang menunjukkan bagaimana perangkat di dalam jaringan terhubung dan berinteraksi satu sama lain. Pemilihan topologi jaringan sangat penting karena mempengaruhi kinerja, skalabilitas, dan keandalan jaringan. Berikut adalah beberapa jenis topologi jaringan yang umum digunakan:

#### 1. Topologi Bus

Topologi bus adalah topologi jaringan di mana semua perangkat terhubung ke satu kabel utama yang berfungsi sebagai tulang punggung (backbone) jaringan. Setiap perangkat terhubung ke kabel utama ini melalui konektor.

### **Karakteristik Topologi Bus:**

- **Keuntungan:**
  - Mudah diimplementasikan dan tidak memerlukan banyak kabel.
  - Biaya instalasi relatif rendah.
- **Kekurangan:**
  - Sulit untuk mendeteksi dan mengatasi masalah jika kabel utama mengalami kerusakan.
  - Kinerja jaringan dapat menurun jika terlalu banyak perangkat terhubung, karena semua perangkat berbagi satu jalur transmisi.
  - Rentan terhadap tabrakan data (collision).

### **2. Topologi Bintang (Star)**

Topologi bintang adalah topologi jaringan di mana semua perangkat terhubung ke satu perangkat pusat, seperti hub atau switch. Perangkat pusat ini bertindak sebagai titik kendali untuk mengelola komunikasi di seluruh jaringan.

### **Karakteristik Topologi Bintang:**

- **Keuntungan:**
  - Mudah dikelola dan diperluas.
  - Jika satu perangkat mengalami masalah, tidak akan mempengaruhi perangkat lainnya.
  - Mudah untuk mendeteksi dan memperbaiki masalah jaringan.
- **Kekurangan:**
  - Memerlukan lebih banyak kabel dibandingkan topologi bus.
  - Jika perangkat pusat mengalami kerusakan, seluruh jaringan akan terganggu.

### **3. Topologi Cincin (Ring)**

Topologi cincin adalah topologi jaringan di mana setiap perangkat terhubung ke dua perangkat lainnya, membentuk jalur melingkar atau cincin. Data dikirim dalam satu arah di

sepanjang cincin, melewati setiap perangkat sampai mencapai tujuannya.

### **Karakteristik Topologi Cincin:**

- **Keuntungan:**
  - Setiap perangkat memiliki jalur komunikasi yang sama, mengurangi kemungkinan tabrakan data.
  - Dapat mencapai kinerja yang tinggi untuk jumlah perangkat yang terbatas.
- **Kekurangan:**
  - Jika satu perangkat atau koneksi dalam cincin mengalami masalah, seluruh jaringan bisa terganggu.
  - Sulit untuk menambah atau menghapus perangkat tanpa mengganggu jaringan.

### **4. Topologi Jala (Mesh)**

Topologi jala adalah topologi jaringan di mana setiap perangkat terhubung ke banyak perangkat lainnya, menciptakan banyak jalur untuk data. Topologi ini sangat andal karena memiliki banyak jalur alternatif untuk transmisi data.

### **Karakteristik Topologi Jala:**

- **Keuntungan:**
  - Sangat andal, karena kegagalan satu perangkat atau jalur tidak akan mempengaruhi seluruh jaringan.
  - Menawarkan redundansi yang tinggi dan toleransi kesalahan.
- **Kekurangan:**
  - Memerlukan banyak kabel dan port, yang dapat meningkatkan biaya instalasi.
  - Konfigurasi dan manajemen jaringan bisa rumit.

### **5. Topologi Pohon (Tree)**

Topologi pohon adalah kombinasi dari beberapa topologi bintang yang dihubungkan ke kabel utama seperti dalam topologi bus. Topologi ini sering digunakan dalam jaringan yang lebih besar dan kompleks.

### **Karakteristik Topologi Pohon:**

- **Keuntungan:**
  - Mudah diperluas dengan menambahkan cabang baru.
  - Hierarki jaringan memudahkan manajemen dan pemeliharaan.
- **Kekurangan:**
  - Jika kabel utama atau perangkat pusat mengalami masalah, cabang-cabang jaringan yang terhubung juga akan terganggu.
  - Memerlukan lebih banyak kabel dibandingkan beberapa topologi lain.

### **6. Topologi Hibrida (Hybrid)**

Topologi hibrida adalah kombinasi dari dua atau lebih topologi jaringan yang berbeda untuk menciptakan jaringan yang memenuhi kebutuhan spesifik. Topologi ini sering digunakan dalam jaringan yang kompleks dan besar.

### **Karakteristik Topologi Hibrida:**

- **Keuntungan:**
  - Fleksibel dan dapat disesuaikan untuk memenuhi kebutuhan jaringan yang spesifik.
  - Memungkinkan integrasi dari berbagai jenis topologi untuk mengoptimalkan kinerja.
- **Kekurangan:**
  - Implementasi dan manajemen bisa rumit dan mahal.
  - Membutuhkan perencanaan dan desain yang cermat.

Topologi Fully Connected Mesh adalah jenis topologi jaringan dimana setiap perangkat komputer dalam jaringan tersebut saling terhubung langsung dengan perangkat lain. Artinya, jika terdapat 6 perangkat, maka setiap perangkat terkoneksi dengan 5 perangkat lain. Karena terhubung ke semua perangkat atau secara penuh maka diberi nama "fully connected" (penuh terhubung).

## Karakteristik Topologi Fully Connected :

Berikut adalah beberapa karakteristik topologi fully connected mesh:

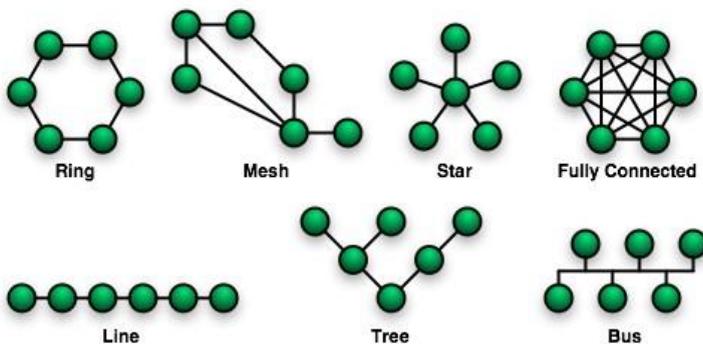
- **Keuntungan:**

- Semakin banyak kabel akan lebih baik
- Rangkaianya saling terikat
- Dapat mendeteksi kesalahan atau kerusakan secara cepat
- Keamanan terhadap data yang dibagikan dalam jaringan dapat diatur sesuai kebutuhan
- Data yang dikirim dari perangkat satu ke perangkat lain bisa lebih cepat sampai.

- **Kekurangan:**

- Membutuhkan koneksi jaringan yang banyak dan lengkap
- Terlalu banyak peralatan jadi sulit dikendalikan.
- Kurang ekonomis.

Pemilihan topologi yang tepat sangat penting untuk memastikan bahwa jaringan dapat beroperasi secara efisien, dapat diskalakan sesuai kebutuhan, dan dapat diandalkan untuk mendukung berbagai aplikasi dan layanan yang berjalan di atasnya.



Gambar Topologi Jaringan

[https://id.wikipedia.org/wiki/Topologi\\_jaringan#/media](https://id.wikipedia.org/wiki/Topologi_jaringan#/media)

## **1.4 Protokol Jaringan, Media Transmisi dan Model OSI**

---

### **1. Protokol Jaringan**

Protokol jaringan adalah aturan dan standar yang mengatur komunikasi data di dalam jaringan. Protokol memastikan bahwa data dikirim, diterima, dan diinterpretasikan dengan benar. Berikut adalah beberapa jenis protokol yang digunakan pada jaringan komputer:

- a. TCP (Transmission Control Protocol): Protokol yang digunakan untuk mengatur transmisi data antara dua perangkat jaringan. TCP memastikan bahwa data yang dikirimkan secara tepat dan tidak terjadi kerusakan selama transmisi.
- b. IP (Internet Protocol): Protokol yang digunakan untuk mengidentifikasi alamat IP perangkat jaringan dan mengatur rute transmisi data antara perangkat jaringan.
- c. UDP (User Datagram Protocol): Protokol yang digunakan untuk mengirimkan data tanpa memastikan apakah data tersebut diterima oleh penerima. UDP lebih cepat namun tidak memastikan keamanan data.
- d. HTTP (Hypertext Transfer Protocol): Protokol yang digunakan untuk mengirimkan data internet, seperti halaman web dan aplikasi web.
- e. FTP (File Transfer Protocol): Protokol yang digunakan untuk mengirimkan file antara perangkat jaringan.
- f. SMTP (Simple Mail Transfer Protocol): Protokol yang digunakan untuk mengirimkan email antara perangkat jaringan.
- g. DNS (Domain Name System): Protokol yang digunakan untuk mengkonversi nama domain menjadi alamat IP.
- h. DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol): Protokol yang digunakan untuk mengkonfigurasi alamat IP secara dinamis pada perangkat jaringan.
- i. NTP (Network Time Protocol): Protokol yang digunakan untuk mengatur waktu pada perangkat jaringan.

- j. SSL/TLS (Secure Sockets Layer/Transport Layer Security): Protokol yang digunakan untuk mengamankan transmisi data antara perangkat jaringan dengan menggunakan enkripsi dan autentikasi.
- k. SNMP (Simple Network Management Protocol): Protokol yang digunakan untuk mengelola dan mengawasi perangkat jaringan.
- l. RIP (Routing Information Protocol): Protokol yang digunakan untuk mengatur rute transmisi data antara perangkat jaringan.
- m. OSPF (Open Shortest Path First): Protokol yang digunakan untuk mengatur rute transmisi data antara perangkat jaringan dengan cara yang paling efisien.
- n. EIGRP (Enhanced Interior Gateway Routing Protocol): Protokol yang digunakan untuk mengatur rute transmisi data antara perangkat jaringan dengan cara yang paling efisien.
- o. BGP (Border Gateway Protocol): Protokol yang digunakan untuk mengatur rute transmisi data antara perangkat jaringan yang berada di jaringan internet.

Dalam sintesis, jaringan komputer memerlukan berbagai protokol untuk mengatur transmisi data antara perangkat jaringan. Berbagai protokol digunakan untuk berbagai tujuan, seperti mengatur alamat IP, mengirimkan file, mengirimkan email, dan mengamankan transmisi data.

## **2. Media Transmisi**

Dalam jaringan komputer adalah alat yang digunakan untuk menghubungkan perangkat jaringan komputer dan memungkinkan data untuk ditransmisikan dari satu perangkat ke perangkat lainnya. media yang digunakan untuk mengirim data, dimana arah ujung yang satu dengan ujung lain sudah jelas (Ketut, et al., 2018)

Berikut beberapa contoh media transmisi yang umum digunakan dalam jaringan komputer :

- a. Kabel UTP (Unshielded Twisted Pair): Kabel UTP adalah kabel yang paling umum digunakan dalam jaringan komputer. Kabel ini terdiri dari dua atau lebih kabel yang berputar dan berisi empat kabel data yang berbeda.
- b. Kabel Coaxial: Kabel coaxial adalah kabel yang digunakan untuk menghubungkan perangkat jaringan komputer yang berada di jarak jauh. Kabel ini terdiri dari kabel yang berbentuk silinder dan memiliki konduktor yang berada di tengah.
- c. Kabel Fiber Optik: Kabel fiber optik adalah kabel yang menggunakan sinar untuk mengirimkan data. Kabel ini lebih cepat dan lebih aman dibandingkan dengan kabel lainnya.
- d. Wireless (Nirkabel): Wireless adalah teknologi yang memungkinkan perangkat jaringan komputer untuk berkomunikasi tanpa menggunakan kabel. Wireless menggunakan frekuensi radio untuk mengirimkan data.
- e. Satelit: Satelit adalah teknologi yang memungkinkan perangkat jaringan komputer untuk berkomunikasi melalui satelit yang berada di orbit bumi.
- f. Radio Frequency (RF): RF adalah teknologi yang memungkinkan perangkat jaringan komputer untuk berkomunikasi melalui gelombang radio.
- g. Infrared (IR): IR adalah teknologi yang memungkinkan perangkat jaringan komputer untuk berkomunikasi melalui sinar inframerah.
- h. Bluetooth: Bluetooth adalah teknologi yang memungkinkan perangkat jaringan komputer untuk berkomunikasi melalui teknologi nirkabel.
- i. Ethernet: Ethernet adalah teknologi yang memungkinkan perangkat jaringan komputer untuk berkomunikasi melalui kabel.
- j. Token Ring: Token Ring adalah teknologi yang memungkinkan perangkat jaringan komputer untuk berkomunikasi melalui kabel yang berbentuk ring.

- k. FDDI (Fiber Distributed Data Interface): FDDI adalah teknologi yang memungkinkan perangkat jaringan komputer untuk berkomunikasi melalui kabel fiber optic yang berbentuk ring.
- l. ATM (Asynchronous Transfer Mode): ATM adalah teknologi yang memungkinkan perangkat jaringan komputer untuk berkomunikasi melalui kabel yang berbentuk ring.
- m. SONET (Synchronous Optical Network): SONET adalah teknologi yang memungkinkan perangkat jaringan komputer untuk berkomunikasi melalui kabel fiber optic yang berbentuk ring.
- n. DWDM (Dense Wavelength Division Multiplexing): DWDM adalah teknologi yang memungkinkan perangkat jaringan komputer untuk berkomunikasi melalui kabel fiber optic yang berbentuk ring.
- o. WDM (Wavelength Division Multiplexing): WDM adalah teknologi yang memungkinkan perangkat jaringan komputer untuk berkomunikasi melalui kabel fiber optic yang berbentuk ring.

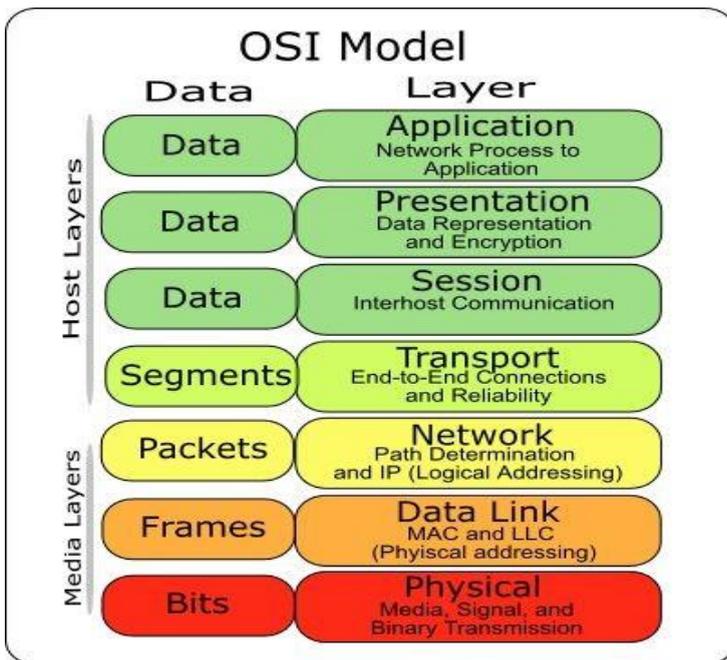
Berbagai media transmisi yang digunakan dalam jaringan komputer memiliki kelebihan dan kekurangannya masing-masing dan dipilih berdasarkan kebutuhan spesifik dari jaringan yang akan dibuat.

### **3. Model OSI (Open Systems Interconnection):**

Model OSI adalah kerangka kerja konseptual yang digunakan untuk memahami dan merancang jaringan. Model ini membagi proses komunikasi jaringan menjadi tujuh lapisan, masing-masing dengan fungsi spesifik:

- **Lapisan 1: Fisik** (Physical Layer)
- **Lapisan 2: Data Link** (Data Link Layer)
- **Lapisan 3: Jaringan** (Network Layer)
- **Lapisan 4: Transport** (Transport Layer)
- **Lapisan 5: Sesi** (Session Layer)

- **Lapisan 6: Presentasi** (Presentation Layer)
- **Lapisan 7: Aplikasi** (Application Layer)



Gambar Model OSI

Sumber gambar :

[https://www.umsl.edu/%7Eesiegeli/information theory/projects/Law/ipsec.html](https://www.umsl.edu/%7Eesiegeli/information%20theory/projects/Law/ipsec.html)

Dengan memahami definisi dan konsep dasar ini, kita dapat membangun, mengelola, dan mengoptimalkan jaringan komputer untuk memenuhi kebutuhan komunikasi dan data yang semakin kompleks di dunia modern.

## 1.5 Perangkat jaringan dan fungsinya

Perangkat jaringan adalah komponen fisik yang digunakan untuk menghubungkan, mengelola, dan mengatur lalu lintas data dalam sebuah jaringan komputer. Setiap perangkat memiliki fungsi spesifik yang membantu jaringan beroperasi

dengan efektif dan efisien. Berikut adalah beberapa perangkat jaringan utama dan fungsinya:

### **1. Router**

**Router** adalah perangkat jaringan yang mengarahkan paket data antara jaringan yang berbeda. Router beroperasi pada lapisan jaringan (Network Layer) dari model OSI dan menggunakan alamat IP untuk menentukan jalur terbaik bagi data untuk mencapai tujuannya.

#### **Fungsi Router:**

- Menghubungkan beberapa jaringan dan memungkinkan pertukaran data antar jaringan.
- Mengelola lalu lintas data dengan menentukan rute terbaik untuk mengirimkan paket.
- Menyediakan keamanan jaringan dengan mengisolasi segmen jaringan dan menerapkan kebijakan firewall.
- Mendukung konfigurasi jaringan dinamis melalui protokol routing seperti OSPF, BGP, dan RIP.

### **2. Switch**

**Switch** adalah perangkat jaringan yang menghubungkan perangkat dalam satu jaringan lokal (LAN). Switch bekerja pada lapisan data link (Data Link Layer) dan menggunakan alamat MAC untuk meneruskan data ke perangkat tujuan yang tepat.

#### **Fungsi Switch:**

- Menghubungkan perangkat seperti komputer, printer, dan server dalam satu jaringan LAN.
- Meningkatkan efisiensi jaringan dengan memisahkan domain collision, mengurangi tabrakan data.
- Mendukung komunikasi simultan antara perangkat melalui multipleksing.
- Mengelola VLAN untuk segmentasi jaringan yang lebih baik.

### 3. Hub

**Hub** adalah perangkat jaringan sederhana yang menghubungkan beberapa perangkat dalam satu jaringan. Hub bekerja pada lapisan fisik (Physical Layer) dan mengirimkan data ke semua perangkat yang terhubung, tanpa memeriksa alamat tujuan.

#### **Fungsi Hub:**

- Menghubungkan beberapa perangkat dalam satu jaringan.
- Mendistribusikan data yang diterima dari satu perangkat ke semua perangkat lain dalam jaringan.
- Tidak memiliki kemampuan untuk mengelola lalu lintas atau mengurangi tabrakan data.

### 4. Access Point (AP)

**Access Point** adalah perangkat jaringan yang memungkinkan perangkat nirkabel untuk terhubung ke jaringan kabel. Access point bekerja pada lapisan data link (Data Link Layer) dan bertindak sebagai jembatan antara jaringan nirkabel dan jaringan kabel.

#### **Fungsi Access Point:**

- Menghubungkan perangkat nirkabel ke jaringan kabel.
- Memperluas jangkauan jaringan nirkabel di area yang lebih luas.
- Mengelola koneksi perangkat nirkabel dan mengatur keamanan jaringan nirkabel melalui enkripsi dan autentikasi.

### 5. Modem

**Modem** adalah perangkat yang mengubah sinyal digital dari komputer menjadi sinyal analog yang dapat ditransmisikan melalui saluran telepon atau kabel, dan sebaliknya. Modem memungkinkan komputer untuk terhubung ke internet atau jaringan jarak jauh.

### **Fungsi Modem:**

- Mengubah sinyal digital menjadi sinyal analog untuk transmisi melalui saluran telepon atau kabel.
- Mengubah sinyal analog menjadi sinyal digital yang dapat diproses oleh komputer.
- Mendukung berbagai jenis koneksi internet, seperti DSL, kabel, dan dial-up.

### **6. Bridge**

**Bridge** adalah perangkat jaringan yang menghubungkan dua atau lebih segmen jaringan pada lapisan data link (Data Link Layer). Bridge bekerja dengan memfilter lalu lintas data berdasarkan alamat MAC dan meneruskan data hanya ke segmen jaringan yang diperlukan.

### **Fungsi Bridge:**

- Menghubungkan dan mengatur lalu lintas antara dua atau lebih segmen jaringan.
- Memfilter lalu lintas data untuk mengurangi jumlah data yang tidak perlu di segmen jaringan.
- Mengisolasi domain collision untuk meningkatkan kinerja jaringan.

### **7. Firewall**

**Firewall** adalah perangkat keamanan jaringan yang mengawasi dan mengontrol lalu lintas jaringan berdasarkan kebijakan keamanan yang telah ditentukan. Firewall dapat berupa perangkat keras atau perangkat lunak yang bekerja pada berbagai lapisan model OSI. Pada hakikatnya tugas firewall adalah menyaring lalu lintas untuk masuk dan keluar. Penyaringan lalu lintas tersebut bergantung pada tipe firewall yang pakai dan peraturan-peraturan yang di terapkan pada firewal (Hendra, 2006).

### **Fungsi Firewall:**

- Melindungi jaringan dari akses yang tidak sah dan serangan berbahaya.

- Mengawasi dan mengontrol lalu lintas jaringan masuk dan keluar berdasarkan aturan keamanan.
- Mengizinkan atau memblokir lalu lintas berdasarkan alamat IP, port, dan protokol.

## **8. Network Interface Card (NIC)**

**Network Interface Card (NIC)** adalah perangkat keras yang memungkinkan komputer untuk terhubung ke jaringan. NIC dapat berupa kartu tambahan yang dipasang di slot ekspansi atau terintegrasi langsung ke motherboard.

### **Fungsi NIC:**

- Menghubungkan komputer ke jaringan melalui kabel atau nirkabel.
- Mengkonversi data menjadi sinyal yang dapat ditransmisikan melalui media jaringan.
- Mengelola komunikasi data antara komputer dan jaringan.

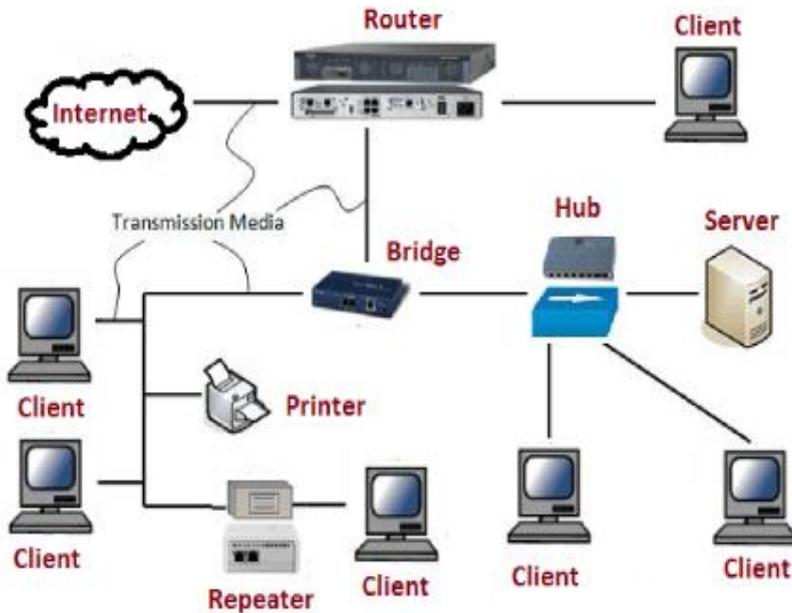
## **9. Repeater**

**Repeater** adalah perangkat yang digunakan untuk memperkuat dan memperpanjang sinyal jaringan yang melemah karena jarak yang jauh. Repeater bekerja pada lapisan fisik (Physical Layer) dengan meregenerasi sinyal sebelum mengirimkannya kembali.

### **Fungsi Repeater:**

- Memperkuat sinyal jaringan yang melemah untuk memperpanjang jangkauan transmisi.
- Meningkatkan kualitas sinyal untuk memastikan data dapat diterima dengan baik.
- Digunakan dalam jaringan kabel dan nirkabel untuk memperluas cakupan jaringan.

Dengan memahami fungsi masing-masing perangkat jaringan ini, kita dapat merancang, mengelola, dan mengoptimalkan jaringan komputer sesuai dengan kebutuhan spesifik, memastikan komunikasi yang efektif dan efisien di seluruh jaringan.



Gambar Perangkat Jaringan

Sumber gambar : <https://mediaindonesia.com/teknologi/433330/jaringan-komputerpengertian-jenis-transmisi-dan-topologi>

## 1.6 Manfaat Jaringan Komputer

Jaringan komputer menawarkan berbagai manfaat, antara lain:

- **Berbagi Sumber Daya:** Memungkinkan perangkat yang terhubung untuk berbagi sumber daya seperti printer, file, dan koneksi internet.
- **Komunikasi:** Memfasilitasi komunikasi yang cepat dan efisien antar pengguna melalui email, pesan instan, dan video konferensi.
- **Kolaborasi:** Mendukung kerja sama dan kolaborasi antar tim dengan memungkinkan akses bersama ke dokumen dan aplikasi.
- **Keamanan:** Memungkinkan penerapan kebijakan keamanan untuk melindungi data dan perangkat dari akses yang tidak sah.

- **Efisiensi Biaya:** Mengurangi biaya dengan berbagi sumber daya dan meminimalkan kebutuhan akan perangkat keras tambahan.

Dengan memahami konsep dasar jaringan komputer, kita dapat merancang, mengimplementasikan, dan mengelola jaringan yang efektif dan efisien untuk memenuhi kebutuhan komunikasi dan berbagi data dalam berbagai skala, dari jaringan kecil di rumah hingga jaringan besar di perusahaan atau organisasi.

## Pengantar Jaringan Komputer

### Soal Pilihan Ganda

1. Apa yang dimaksud dengan jaringan komputer?
  - a) Sekumpulan perangkat lunak yang digunakan untuk komunikasi.
  - b) Sistem operasi yang mengatur perangkat keras komputer.
  - c) Sekumpulan komputer dan perangkat lain yang saling terhubung untuk berbagi sumber daya dan informasi.
  - d) Protokol yang digunakan untuk transfer data.
2. Manakah yang termasuk tipe jaringan berdasarkan cakupan geografis yang paling kecil?
  - a) LAN
  - b) WAN
  - c) MAN
  - d) PAN
3. Protokol apa yang digunakan untuk mengakses halaman web?
  - a) FTP
  - b) SMTP
  - c) HTTP
  - d) TCP/IP
4. Perangkat jaringan yang berfungsi untuk mengarahkan paket data antara jaringan yang berbeda disebut:
  - a) Switch
  - b) Hub
  - c) Router
  - d) Modem
5. Topologi jaringan mana yang menghubungkan semua perangkat ke satu perangkat pusat?
  - a) Bus
  - b) Cincin
  - c) Pohon
  - d) Bintang

### **Soal Isian Singkat**

6. Sebutkan dua keuntungan menggunakan topologi jaringan bintang!
7. Apa fungsi utama dari sebuah switch dalam jaringan LAN?
8. Sebutkan dua protokol jaringan yang umum digunakan!
9. Apa yang dimaksud dengan firewall?
10. Sebutkan tiga komponen utama jaringan komputer!

### **Soal Uraian**

11. Jelaskan bagaimana sebuah router menentukan jalur terbaik untuk mengirimkan paket data!
12. Sebutkan dan jelaskan fungsi dari tiga perangkat jaringan selain router dan switch!





# BAB II

## PENGENALAN MIKROTIK

### 2.1 Sejarah singkat dan pengembangan Mikrotik

**M**ikrotik adalah perusahaan perangkat keras dan perangkat lunak yang berbasis di Latvia, yang didirikan pada tahun 1996 oleh John Trully dan Arnis Riekstins. Mikrotik awalnya berfokus pada pengembangan sistem operasi untuk router berbasis Linux yang kemudian dikenal sebagai Mikrotik RouterOS. Produk ini dirancang untuk memenuhi kebutuhan pasar akan solusi jaringan yang terjangkau namun kaya fitur. RouterOS pertama kali dirilis pada tahun 1997, memungkinkan komputer biasa untuk berubah menjadi router dengan berbagai fitur jaringan canggih seperti routing, firewall, VPN, dan manajemen bandwidth.

Pada awal 2000-an, Mikrotik mulai memproduksi perangkat keras mereka sendiri yang dikenal sebagai RouterBOARD. Ini adalah papan router yang dirancang khusus untuk menjalankan RouterOS. Dengan menggabungkan perangkat keras dan perangkat lunak, Mikrotik berhasil menyediakan solusi jaringan yang lengkap dan andal yang dapat diandalkan oleh ISP dan penyedia layanan jaringan di seluruh dunia. Mikrotik terus berkembang dengan memperkenalkan berbagai produk dan inovasi, termasuk antena nirkabel dan perangkat jaringan lainnya. Hingga hari ini, Mikrotik tetap menjadi pilihan populer untuk solusi jaringan di berbagai skala, mulai dari jaringan rumah kecil hingga infrastruktur ISP besar (Iwan, 2017).

## **2.2 Pengembangan Mikrotik**

---

Mikrotik telah berkembang pesat sejak didirikan, dan kini menjadi pemain utama dalam industri jaringan global. RouterOS telah mengalami berbagai pembaruan dan peningkatan fitur, yang mencakup dukungan untuk berbagai protokol jaringan, kemampuan manajemen yang canggih, dan peningkatan keamanan. Selain RouterOS, Mikrotik juga memperkenalkan produk-produk baru seperti Switch, Access Point, dan perangkat LTE untuk memenuhi kebutuhan jaringan yang semakin kompleks.

Komunitas pengguna Mikrotik juga berkembang pesat, dengan banyak forum, pelatihan, dan sertifikasi yang tersedia untuk membantu pengguna memaksimalkan penggunaan produk Mikrotik. Mikrotik User Meetings (MUM) adalah acara tahunan yang diadakan di berbagai negara, memberikan kesempatan bagi pengguna dan profesional jaringan untuk berbagi pengetahuan, pengalaman, dan praktik terbaik dalam penggunaan produk Mikrotik.

Dalam beberapa dekade terakhir, Mikrotik terus berinovasi dan memperluas portofolio produknya, memastikan bahwa mereka

tetap relevan dan kompetitif dalam pasar jaringan yang terus berubah. Dengan fokus pada kualitas, keterjangkauan, dan fungsionalitas, Mikrotik berhasil membangun reputasi sebagai penyedia solusi jaringan yang dapat diandalkan dan efisien. Untuk informasi lebih lanjut, Anda bisa mengunjungi situs resmi Mikrotik dan Wikipedia tentang Mikrotik.

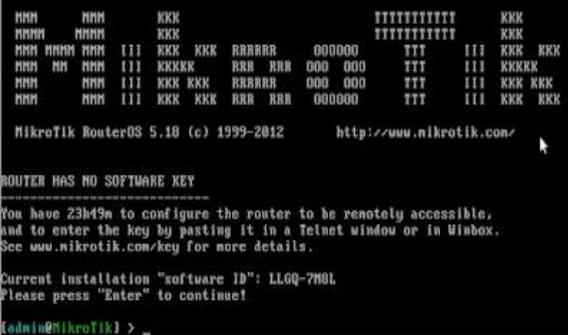
## 2.2 Produk dan Layanan Mikrotik

Mikrotik menawarkan berbagai produk dan layanan yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan jaringan di berbagai skala. Dari perangkat keras seperti RouterBOARD dan switch hingga perangkat lunak seperti RouterOS, serta layanan pelatihan dan dukungan teknis, Mikrotik berkomitmen untuk menyediakan solusi jaringan yang andal dan terjangkau.

### Produk Mikrotik

#### 1. RouterOS:

**RouterOS** adalah sistem operasi berbasis Linux yang digunakan oleh perangkat Mikrotik. RouterOS menawarkan berbagai fitur jaringan seperti routing, firewall, manajemen bandwidth, VPN, dan hotspot. Sistem operasi ini dirancang untuk dapat dijalankan pada perangkat keras Mikrotik maupun komputer biasa yang diubah menjadi router dengan kemampuan tinggi.



```
MMM      MMM      KKK      TTTTTTTTTT      KKK
MMMM     MMM     KKK     TTTTTTTTTT      KKK
MMM MMMM MMM 111 KKK KKK RRRRRR 000000  TTF 111 KKK KKK
MMM MM  MMM 111 KKKKK  RRR RRR 000 000  TTF 111 KKKKK
MMM  MMM 111 KKK KKK  RRRRRR 000 000  TTF 111 KKK KKK
MMM   MMM 111 KKK KKK  RRR  RRR 000000  TTF 111 KKK KKK

MikroTik RouterOS 5.10 (c) 1999-2012      http://www.mikrotik.com/

ROUTER HAS NO SOFTWARE KEY
-----
You have 23h49m to configure the router to be remotely accessible,
and to enter the key by pasting it in a Telnet window or in Winbox.
See www.mikrotik.com/key for more details.

Current installation "software ID": LLGQ-7H9L
Please press "Enter" to continue!

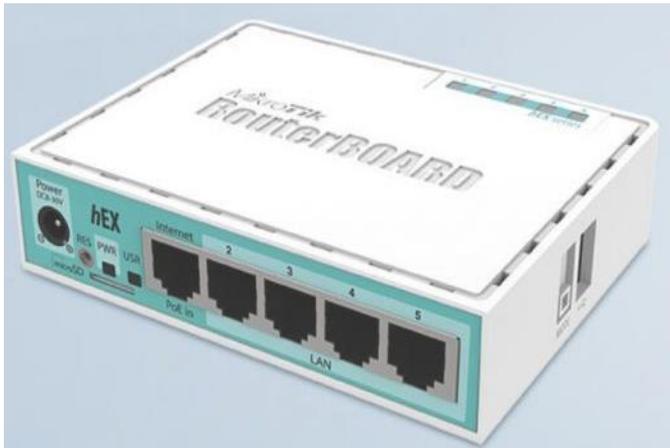
(admin@MikroTik) >
```

#### RouterOS

Sumber : <https://www.ayokonfig.com/2016/11/pengertian-Mikrotik-routeros.html>

## 2. RouterBOARD:

**RouterBOARD** adalah perangkat keras yang dirancang khusus untuk menjalankan RouterOS. Produk ini hadir dalam berbagai bentuk dan ukuran, mulai dari papan dasar hingga perangkat lengkap dengan casing dan aksesoris. RouterBOARD mencakup router indoor dan outdoor, switch, dan perangkat nirkabel.



RouterBoard

Sumber gambar <https://www.internetcepat.id/cara-kerja-Mikrotik/>

## 3. Switches:

Mikrotik menyediakan berbagai jenis switch dengan fitur-fitur canggih seperti manajemen VLAN, kontrol akses, dan QoS. Switch Mikrotik dikenal dengan performa tinggi dan harga yang kompetitif, membuatnya cocok untuk berbagai kebutuhan jaringan, baik skala kecil maupun besar.

## 4. Wireless Systems:

Mikrotik juga menawarkan solusi nirkabel, termasuk access point, antena, dan perangkat nirkabel lainnya. Produk ini mendukung berbagai standar nirkabel seperti 802.11ac dan 802.11n, serta dilengkapi dengan teknologi canggih untuk memastikan konektivitas yang stabil dan cepat.

## 5. LTE Products:

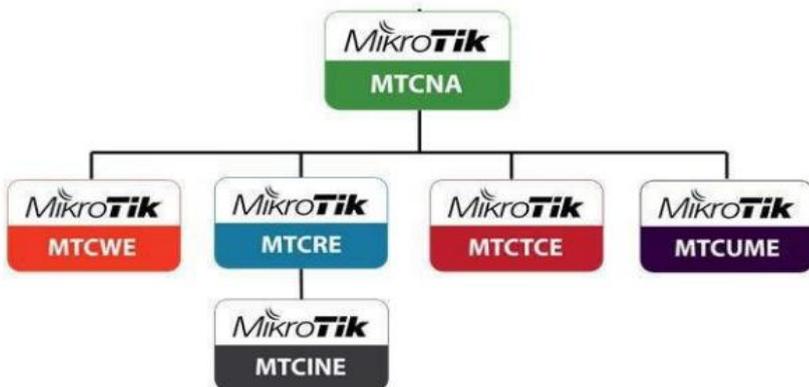
Untuk kebutuhan konektivitas seluler, Mikrotik menyediakan perangkat LTE seperti router dan modem yang mendukung berbagai frekuensi dan operator seluler. Produk LTE Mikrotik dirancang untuk memberikan koneksi internet yang andal di lokasi yang tidak terjangkau oleh jaringan kabel.

## 2.3 Layanan Mikrotik

---

### 1. Mikrotik Certified Training:

Mikrotik menawarkan program pelatihan bersertifikat yang mencakup berbagai topik mulai dari dasar-dasar RouterOS hingga konfigurasi jaringan tingkat lanjut. Pelatihan ini diselenggarakan oleh instruktur yang telah disertifikasi oleh Mikrotik dan tersedia di berbagai negara.



Jenis Sertifikasi Oleh Mikrotik

Sumber gambar :

[http://103.44.149.34/elib/assets/buku/Dasar\\_Mikrotik.pdf](http://103.44.149.34/elib/assets/buku/Dasar_Mikrotik.pdf)

### 2. Technical Support:

Mikrotik menyediakan dukungan teknis melalui forum online, email, dan dokumentasi yang luas. Pengguna dapat mengakses panduan, tutorial, dan basis pengetahuan untuk membantu mengatasi masalah dan memaksimalkan penggunaan produk Mikrotik.

### 3. **Mikrotik User Meetings (MUM):**

MUM adalah acara tahunan yang diadakan di berbagai negara, yang bertujuan untuk mempertemukan pengguna Mikrotik dari seluruh dunia. Acara ini mencakup presentasi, lokakarya, dan diskusi yang berfokus pada penggunaan dan pengembangan produk Mikrotik.

### 4. **Online Resources:**

Mikrotik menyediakan berbagai sumber daya online, termasuk wiki, blog, dan video tutorial. Sumber daya ini dirancang untuk membantu pengguna mempelajari dan mengimplementasikan solusi jaringan menggunakan produk Mikrotik.

## **2.3 Fitur Utama RouterOS Mikrotik**

---

RouterOS adalah sistem operasi yang dikembangkan oleh Mikrotik untuk mengubah komputer biasa menjadi router yang andal dengan fitur-fitur canggih. Berikut adalah beberapa fitur utama yang ditawarkan oleh RouterOS:

### 1. **Routing:**

RouterOS mendukung berbagai protokol routing seperti OSPF (Open Shortest Path First), BGP (Border Gateway Protocol), dan RIP (Routing Information Protocol). Fitur ini memungkinkan administrator jaringan untuk mengelola dan mengoptimalkan lalu lintas data dalam jaringan secara efisien.

### 2. **Firewall:**

Fitur firewall di RouterOS menyediakan kontrol akses yang canggih dan fleksibel. Pengguna dapat mengkonfigurasi filter untuk memblokir atau mengizinkan lalu lintas berdasarkan IP address, port, dan protokol tertentu. Selain itu, fitur ini juga mendukung Network Address Translation (NAT) untuk mengamankan jaringan internal dari akses luar.

3. **VPN (Virtual Private Network):**  
RouterOS mendukung berbagai jenis VPN seperti PPTP, L2TP, IPsec, dan OpenVPN. Fitur ini memungkinkan pengguna untuk membuat koneksi aman antara jaringan yang berbeda, baik untuk akses jarak jauh maupun interkoneksi antar cabang.
4. **Bandwidth Management:**  
Dengan fitur QoS (Quality of Service) dan manajemen bandwidth, RouterOS memungkinkan administrator untuk mengatur prioritas lalu lintas dan mengalokasikan bandwidth secara efektif. Hal ini memastikan kualitas layanan yang konsisten untuk aplikasi kritis seperti VoIP dan streaming video.
5. **HotSpot:**  
RouterOS menyediakan fitur HotSpot yang memungkinkan penyedia layanan untuk mengelola akses internet publik dengan otentikasi pengguna, pengaturan kuota, dan pembatasan waktu. Fitur ini sangat berguna untuk hotel, kafe, dan tempat umum lainnya.
6. **MPLS (Multiprotocol Label Switching):**  
RouterOS mendukung MPLS yang memungkinkan pengiriman paket data berdasarkan label, bukan alamat IP. Fitur ini meningkatkan kecepatan dan efisiensi routing dalam jaringan yang kompleks.
7. **Monitoring dan Logging:**  
RouterOS dilengkapi dengan berbagai alat pemantauan dan logging yang membantu administrator jaringan untuk mengawasi performa jaringan, mendeteksi masalah, dan menganalisis lalu lintas data. Fitur ini termasuk SNMP (Simple Network Management Protocol), NetFlow, dan grafik real-time.
8. **Wireless:**  
Untuk jaringan nirkabel, RouterOS mendukung berbagai standar Wi-Fi seperti 802.11a/b/g/n/ac. Fitur ini mencakup

manajemen akses poin, repeater, dan bridging nirkabel, yang memungkinkan fleksibilitas dalam membangun jaringan nirkabel yang kuat dan andal.

9. **Load Balancing dan Failover:**

Fitur load balancing dan failover memastikan ketersediaan jaringan yang tinggi dengan mendistribusikan beban lalu lintas ke beberapa jalur dan menyediakan cadangan jika terjadi kegagalan pada jalur utama.

10. **Web Proxy:**

RouterOS memiliki fitur web proxy yang memungkinkan caching dan filtering konten web. Fitur ini membantu menghemat bandwidth dan meningkatkan kecepatan akses web bagi pengguna jaringan.

## **2.4 Kelebihan dan kekurangan Mikrotik**

---

Mikrotik merupakan salah satu pemain utama dalam industri jaringan yang dikenal dengan solusi perangkat keras dan perangkat lunaknya yang terjangkau dan kaya fitur. Banyak perusahaan, mulai dari skala kecil hingga besar, menggunakan produk Mikrotik untuk membangun dan mengelola jaringan mereka. Namun, seperti halnya setiap teknologi, Mikrotik memiliki kelebihan dan kekurangan yang perlu dipertimbangkan sebelum memutuskan untuk menggunakannya.

### **Kelebihan Mikrotik**

1. **Harga Terjangkau:**

Mikrotik menawarkan solusi jaringan dengan harga yang sangat kompetitif. Produk-produk mereka seperti RouterBOARD dan RouterOS memberikan fitur-fitur yang biasanya ditemukan pada perangkat yang lebih mahal, menjadikannya pilihan populer bagi pengguna dengan anggaran terbatas.

2. **Fleksibilitas dan Skalabilitas:**

RouterOS dapat diinstal pada berbagai perangkat keras, termasuk PC, yang memberikan fleksibilitas dalam

penggunaannya. Selain itu, Mikrotik menyediakan berbagai produk yang dapat digunakan dari skala kecil seperti SOHO (Small Office/Home Office) hingga ISP (Internet Service Provider) besar.

3. **Fitur Kaya:**

RouterOS menyediakan berbagai fitur canggih seperti routing, firewall, VPN, QoS, manajemen bandwidth, HotSpot, dan banyak lagi. Ini memungkinkan administrator jaringan untuk mengkonfigurasi dan mengelola jaringan dengan kontrol yang sangat detail.

4. **Dukungan Komunitas yang Kuat:**

Mikrotik memiliki komunitas pengguna yang sangat aktif di seluruh dunia. Forum, grup media sosial, dan Mikrotik User Meetings (MUM) adalah tempat di mana pengguna dapat berbagi pengetahuan, pengalaman, dan solusi untuk berbagai masalah jaringan.

5. **Pelatihan dan Sertifikasi:**

Mikrotik menawarkan program pelatihan dan sertifikasi yang komprehensif. Ini membantu para profesional jaringan untuk memahami dan memaksimalkan penggunaan produk Mikrotik, meningkatkan keterampilan dan kredibilitas mereka di industri jaringan.

6. **Stabilitas dan Kinerja Tinggi:**

Produk Mikrotik dikenal karena stabilitasnya dan kinerja yang tinggi. RouterOS dirancang untuk menangani beban lalu lintas yang tinggi dengan efisiensi yang baik, menjadikannya pilihan yang andal untuk berbagai kebutuhan jaringan.

## **Kekurangan Mikrotik**

1. **Kurva Pembelajaran yang Curam:**

Meskipun Mikrotik menawarkan banyak fitur canggih, ini juga berarti bahwa pengguna baru mungkin menghadapi kurva pembelajaran yang curam. Penggunaan antarmuka command line (CLI) untuk konfigurasi lanjutan bisa menjadi

tantangan bagi mereka yang tidak terbiasa dengan administrasi jaringan.

2. **Dokumentasi Terbatas:**

Meskipun ada banyak sumber daya online dan komunitas yang aktif, beberapa pengguna merasa bahwa dokumentasi resmi Mikrotik bisa lebih baik. Panduan yang lebih mendetail dan contoh konfigurasi yang lebih banyak akan membantu pengguna baru dalam memahami dan menggunakan fitur-fitur Mikrotik.

3. **Kurangnya Dukungan Pelanggan Resmi:**

Meskipun ada komunitas yang kuat, dukungan pelanggan resmi dari Mikrotik bisa dianggap kurang memadai oleh beberapa pengguna. Dalam beberapa kasus, pengguna mungkin memerlukan bantuan profesional atau dukungan teknis yang lebih formal dan cepat.

4. **Kompleksitas Konfigurasi:**

Konfigurasi perangkat Mikrotik bisa sangat kompleks, terutama untuk jaringan besar dan canggih. Ini mungkin memerlukan pengetahuan mendalam dan pengalaman dalam administrasi jaringan, yang tidak selalu tersedia di setiap organisasi.

5. **Keterbatasan dalam Lingkungan Berkecepatan Tinggi:**

Untuk beberapa lingkungan yang membutuhkan kecepatan sangat tinggi dan kinerja maksimal, perangkat Mikrotik mungkin tidak selalu menjadi pilihan terbaik dibandingkan dengan vendor lain yang menawarkan solusi khusus untuk kebutuhan tersebut.

## SOAL LATIHAN

# Pengenalan Mikrotik

1. Jelaskan sejarah dan perkembangan Mikrotik sejak didirikan hingga menjadi salah satu penyedia solusi jaringan terkemuka di dunia.
2. Deskripsikan produk dan layanan utama yang ditawarkan oleh Mikrotik. Bagaimana produk-produk tersebut memenuhi kebutuhan berbagai jenis pengguna, mulai dari individu hingga perusahaan besar?
3. Apa saja fitur utama dari RouterOS Mikrotik? Jelaskan bagaimana fitur-fitur ini dapat digunakan untuk mengoptimalkan pengelolaan dan keamanan jaringan.
4. Bandingkan kelebihan dan kekurangan Mikrotik dengan perangkat jaringan lainnya. Berikan contoh situasi di mana Mikrotik lebih unggul dibandingkan pesaingnya, serta contoh situasi di mana perangkat lain mungkin lebih cocok digunakan.
5. Jelaskan langkah-langkah dasar untuk mengonfigurasi perangkat Mikrotik setelah instalasi RouterOS. Sertakan contoh konfigurasi IP address, DHCP server, dan aturan firewall dasar.



# BAB IX

## STUDI KASUS LANJUTAN

### 9.1 Implementasi jaringan Kampus dengan Mikrotik

Implementasi jaringan kampus dengan Mikrotik melibatkan beberapa langkah kunci, mulai dari perencanaan hingga konfigurasi dan pemeliharaan. Berikut adalah panduan detail mengenai cara mengimplementasikan jaringan kampus dengan menggunakan perangkat Mikrotik.

#### 1. Latar Belakang

Universitas XYZ memiliki beberapa gedung utama yang digunakan untuk sarana pembelajaran, termasuk Gedung A (Fakultas Teknik), Gedung B (Fakultas Ekonomi), Gedung C (Perpustakaan), dan Gedung D (Asrama Mahasiswa). Universitas ini ingin meningkatkan infrastruktur jaringannya

untuk mendukung kegiatan belajar mengajar, akses internet yang cepat, dan manajemen jaringan yang terpusat.

## 2. Tujuan Implementasi

- a. Menyediakan konektivitas jaringan yang andal dan cepat di seluruh gedung.
- b. Mengamankan jaringan dari ancaman eksternal dan mengelola akses internal.
- c. Mengatur dan mengoptimalkan penggunaan bandwidth untuk memastikan kualitas layanan yang baik.
- d. Memudahkan manajemen dan pemeliharaan jaringan.

## 3. Perencanaan Jaringan

- a. **Topologi Jaringan:**
  - Menggunakan topologi **star** dengan router Mikrotik sebagai pusat jaringan.
  - Menghubungkan setiap gedung melalui switch dan access point.
- b. **Segmentasi Jaringan:**
  - **VLAN** untuk setiap fakultas, perpustakaan, dan asrama mahasiswa.
  - VLAN khusus untuk layanan seperti VoIP, CCTV, dan administrasi.
- c. **Perangkat Keras:**
  - **Router Mikrotik:** Sebagai pusat manajemen jaringan.
  - **Switch Managed:** Mendukung VLAN dan trunking.
  - **Access Point Mikrotik:** Untuk menyediakan konektivitas nirkabel.

## 4. Implementasi Jaringan

- a. **Instalasi dan Konfigurasi RouterOS**
  - **Instalasi:** Pasang RouterOS pada router Mikrotik utama.
  - **Pembaruan Firmware:** Pastikan firmware terbaru terinstal untuk fitur keamanan dan kinerja optimal.
- b. **Konfigurasi Dasar**
  - **IP Addressing:** Tetapkan rentang IP untuk setiap VLAN.

- **DHCP Server:** Konfigurasi DHCP untuk mendistribusikan alamat IP ke perangkat.
  - **DNS Server:** Tetapkan DNS server untuk resolusi nama domain.
- c. Konfigurasi VLAN dan Trunking**
- **Switch Configuration:** Mengkonfigurasi switch untuk mendukung VLAN dan trunking.
  - **Router Configuration:** Tetapkan interface VLAN pada router Mikrotik.
- d. Keamanan Jaringan**
- **Firewall:** Atur firewall untuk melindungi jaringan dari ancaman eksternal.
  - **VPN:** Implementasi VPN untuk akses aman bagi staf dan mahasiswa dari luar kampus.
  - **User Authentication:** Gunakan RADIUS server untuk mengelola autentikasi pengguna.
- e. Manajemen Bandwidth**
- **Queue Tree:** Konfigurasi queue tree untuk membagi bandwidth berdasarkan prioritas layanan.
  - **Simple Queue:** Pengaturan limitasi bandwidth per pengguna atau perangkat.

## 5. Monitoring dan Pemeliharaan

### a. Monitoring Tools

- Menggunakan **The Dude** untuk memantau kesehatan jaringan secara real-time.
- Laporan rutin tentang penggunaan bandwidth, status perangkat, dan keamanan.

### b. Backup dan Pemeliharaan

- **Backup Konfigurasi:** Rutin melakukan backup konfigurasi router.
- **Pemeliharaan Berkala:** Periksa dan perbarui perangkat keras dan lunak secara berkala.

## 6. Studi Kasus Implementasi

### a. Lokasi Implementasi:

- **Gedung A (Fakultas Teknik):**
  - **Topologi:** Menggunakan router Mikrotik dan switch managed.
  - **VLAN:** VLAN untuk laboratorium, ruang kelas, dan kantor fakultas.
  - **Access Point:** Access point di setiap lantai untuk akses nirkabel.
- **Gedung B (Fakultas Ekonomi):**
  - **Topologi:** Mirip dengan Gedung A, dengan VLAN untuk ruang kelas, perpustakaan mini, dan ruang dosen.
  - **Access Point:** Penempatan strategis untuk cakupan optimal.
- **Gedung C (Perpustakaan):**
  - **Topologi:** Menggunakan switch managed dan access point.
  - **VLAN:** VLAN untuk area publik dan staf perpustakaan.
  - **Keamanan:** Implementasi firewall untuk mengamankan akses data perpustakaan.
- **Gedung D (Asrama Mahasiswa):**
  - **Topologi:** Menggunakan switch managed untuk mendukung konektivitas tiap lantai.
  - **Access Point:** Akses nirkabel di setiap lantai.
  - **Bandwidth Management:** Pembagian bandwidth yang ketat untuk memastikan penggunaan yang adil.

### b. Hasil Implementasi:

- **Stabilitas Jaringan:** Jaringan menjadi lebih stabil dan dapat diandalkan.
- **Akses Internet:** Internet cepat dan merata di seluruh area kampus.

- **Keamanan:** Kebijakan keamanan yang ketat melindungi jaringan dari ancaman.
- **Optimasi Bandwidth:** Penggunaan bandwidth yang efisien dan adil untuk seluruh pengguna.

Implementasi jaringan kampus dengan Mikrotik memberikan hasil yang memuaskan dengan jaringan yang stabil, aman, dan mudah dikelola. Penggunaan VLAN, firewall, dan manajemen bandwidth membantu dalam optimasi jaringan dan memastikan kualitas layanan yang baik untuk seluruh pengguna di kampus.

## 9.2 Optimasi jaringan perusahaan skala besar

---

### 1. Latar Belakang

Perusahaan skala besar sering menghadapi tantangan dalam mengelola jaringan yang kompleks dan besar. Tantangan ini termasuk manajemen bandwidth, keamanan jaringan, dan penyediaan layanan yang andal dan cepat bagi semua pengguna. Mikrotik, dengan RouterOS-nya, menawarkan berbagai fitur untuk mengatasi tantangan ini dan mengoptimalkan jaringan perusahaan.

### 2. Tujuan Optimasi

- Stabilitas dan Keandalan Jaringan:** Memastikan jaringan stabil dan andal untuk semua pengguna dan aplikasi.
- Manajemen Bandwidth:** Mengatur penggunaan bandwidth untuk menghindari kelebihan beban dan memastikan layanan prioritas.
- Keamanan Jaringan:** Melindungi jaringan dari ancaman internal dan eksternal.
- Kualitas Layanan (QoS):** Memberikan prioritas pada aplikasi penting.
- Pemantauan dan Pemeliharaan:** Memantau jaringan secara real-time dan melakukan pemeliharaan preventif.

### 3. Strategi Optimasi Jaringan Mikrotik

#### a. Perencanaan Jaringan

- **Analisis Kebutuhan:** Identifikasi jumlah pengguna, jenis aplikasi yang digunakan, dan kebutuhan bandwidth.
- **Segmentasi Jaringan:** Buat segmentasi jaringan menggunakan VLAN untuk memisahkan lalu lintas antar departemen atau fungsi bisnis.

#### b. Konfigurasi Perangkat Mikrotik

- **Router Mikrotik:** Gunakan router Mikrotik untuk manajemen pusat jaringan.
- **Switch Managed:** Gunakan switch yang mendukung VLAN dan QoS.
- **Access Point:** Gunakan access point Mikrotik untuk cakupan nirkabel yang luas.

#### c. Manajemen Bandwidth

- **Queue Tree:** Konfigurasi queue tree untuk membagi bandwidth sesuai prioritas layanan. Misalnya, aplikasi VoIP dan video conference dapat diberikan prioritas lebih tinggi.
- **Simple Queue:** Gunakan simple queue untuk membatasi bandwidth per pengguna atau perangkat.

#### Contoh Konfigurasi Queue Tree:

```
shell
Copy code
/queue tree
add name="Queue-VoIP" parent=global max-limit=10M
priority=1
add name="Queue-Web" parent=global max-limit=50M
priority=5
add name="Queue-FileTransfer" parent=global max-
limit=20M priority=8
```

#### d. Keamanan Jaringan

- **Firewall:** Implementasikan firewall untuk melindungi jaringan dari ancaman eksternal. Atur aturan firewall untuk membatasi akses antar VLAN jika diperlukan.

- **VPN:** Gunakan VPN untuk akses jarak jauh yang aman bagi karyawan yang bekerja dari luar kantor.
- **User Authentication:** Integrasi dengan RADIUS server untuk autentikasi pengguna yang terpusat.

#### **Contoh Aturan Firewall:**

```
shell
Copy code
/ip firewall filter
add chain=input action=drop protocol=tcp src-address-
list=blacklist
add chain=forward action=accept protocol=tcp dst-
port=80,443
```

#### **e. Quality of Service (QoS)**

- **Mangle Rules:** Gunakan mangle rules untuk menandai paket dan mengatur prioritas lalu lintas.
- **Queue Types:** Atur tipe antrian untuk memastikan aplikasi penting mendapatkan bandwidth yang cukup.

#### **Contoh Konfigurasi Mangle Rules:**

```
shell
Copy code
/ip firewall mangle
add chain=prerouting protocol=tcp dst-port=80,443
action=mark-connection new-connection-mark=web-con
add chain=prerouting connection-mark=web-con
action=mark-packet new-packet-mark=web-pkt
```

#### **f. Monitoring dan Pemeliharaan**

- **Monitoring Tools:** Gunakan The Dude atau alat monitoring lain untuk memantau jaringan secara real-time. Laporan tentang penggunaan bandwidth, status perangkat, dan masalah keamanan sangat penting.
- **Backup Konfigurasi:** Lakukan backup konfigurasi secara rutin untuk memudahkan pemulihan jika terjadi masalah.
- **Pemeliharaan Berkala:** Periksa dan perbarui perangkat keras dan lunak secara berkala untuk memastikan kinerja optimal.

## 4. Studi Kasus Implementasi

### a. Lokasi Implementasi:

- **Kantor Pusat:** Router utama dan switch managed di pusat jaringan.
- **Kantor Cabang:** Setiap kantor cabang terhubung melalui VPN dengan router Mikrotik.
- **Divisi IT:** VLAN terpisah untuk tim IT dengan prioritas tinggi pada bandwidth.

### b. Hasil Implementasi:

- **Stabilitas Jaringan:** Jaringan menjadi lebih stabil dengan manajemen yang terpusat.
- **Manajemen Bandwidth:** Bandwidth digunakan secara efisien dengan prioritas pada aplikasi penting.
- **Keamanan:** Kebijakan keamanan yang diterapkan berhasil melindungi jaringan dari serangan eksternal.
- **Monitoring:** Pemantauan real-time membantu dalam deteksi dini masalah dan pemeliharaan preventif.

Optimasi jaringan perusahaan skala besar dengan Mikrotik memerlukan perencanaan dan konfigurasi yang cermat. Dengan menggunakan fitur-fitur RouterOS seperti manajemen bandwidth, QoS, firewall, dan VPN, perusahaan dapat memastikan jaringan yang stabil, aman, dan efisien. Pemantauan dan pemeliharaan rutin juga penting untuk menjaga kinerja jaringan yang optimal.

## 9.3 Integrasi Mikrotik dengan sistem jaringan lainnya

---

### 1. Pendahuluan

Integrasi Mikrotik dengan sistem jaringan lainnya melibatkan penggunaan perangkat dan perangkat lunak Mikrotik untuk bekerja bersama berbagai jenis infrastruktur jaringan yang ada, termasuk perangkat keras dan lunak dari vendor lain. Integrasi ini bertujuan untuk meningkatkan kinerja, keamanan, dan manajemen jaringan secara keseluruhan.

## 2. Tujuan Integrasi

- a. **Kompabilitas Jaringan:** Memastikan perangkat Mikrotik dapat bekerja dengan perangkat jaringan lain dari vendor berbeda.
- b. **Keamanan:** Meningkatkan keamanan jaringan melalui firewall, VPN, dan fitur keamanan lainnya.
- c. **Manajemen Terpusat:** Memungkinkan pengelolaan jaringan yang terpusat dan efisien.
- d. **Optimalisasi Kinerja:** Memaksimalkan kinerja jaringan melalui manajemen bandwidth, QoS, dan fitur-fitur Mikrotik lainnya.

## 3. Langkah-Langkah Integrasi

### a. Analisis Kebutuhan Jaringan

- Identifikasi perangkat jaringan yang ada dan kebutuhan integrasi.
- Tentukan area yang membutuhkan peningkatan kinerja dan keamanan.

### b. Konfigurasi Dasar Mikrotik

- **Setup RouterOS:** Instalasi dan konfigurasi dasar RouterOS pada perangkat Mikrotik.
- **IP Addressing:** Menetapkan skema alamat IP yang konsisten untuk integrasi.
- **DHCP Server:** Mengonfigurasi DHCP server pada router Mikrotik untuk mendistribusikan alamat IP.

### c. Integrasi dengan Perangkat Jaringan Lain

- **Switch Managed dan VLAN:** Mengintegrasikan switch managed dengan perangkat Mikrotik untuk mendukung VLAN dan trunking.
- **Firewall:** Mengonfigurasi firewall Mikrotik untuk bekerja dengan firewall perangkat lain untuk perlindungan berlapis.
- **VPN:** Mengatur VPN untuk konektivitas aman antar jaringan yang berbeda.

#### d. Pengaturan Routing

- **Static Routing:** Mengonfigurasi routing statis untuk mengarahkan lalu lintas jaringan secara manual.
- **Dynamic Routing Protocols:** Menggunakan protokol routing dinamis seperti OSPF, BGP, atau RIP untuk memastikan routing otomatis dan adaptif.

##### Contoh Konfigurasi OSPF:

```
shell
Copy code
/routing ospf instance
set [ find default=yes ] router-id=10.0.0.1
/routing ospf network add area=backbone
network=10.0.0.0/24
```

#### e. Quality of Service (QoS)

- **Queue Management:** Menggunakan queue tree dan simple queue untuk manajemen bandwidth.
- **Priority Management:** Menetapkan prioritas pada aplikasi dan layanan kritis melalui konfigurasi mangle rules dan queue types.

#### f. Monitoring dan Pemeliharaan

- **Monitoring Tools:** Menggunakan The Dude atau alat monitoring lain untuk memantau kesehatan dan kinerja jaringan.
- **SNMP:** Mengonfigurasi Simple Network Management Protocol (SNMP) untuk pengelolaan jaringan yang lebih mendetail.
- **NetFlow:** Menggunakan NetFlow untuk analisis lalu lintas jaringan.

#### g. Backup dan Recovery

- **Backup Konfigurasi:** Menyimpan backup konfigurasi secara berkala untuk memastikan pemulihan cepat jika terjadi kegagalan.
- **Restore Prosedur:** Mengembangkan prosedur pemulihan untuk mengembalikan konfigurasi jaringan dengan cepat.

## 4. Studi Kasus: Integrasi Mikrotik dengan Cisco dan Juniper

### a. Latar Belakang

Perusahaan ABC menggunakan perangkat Cisco dan Juniper di jaringan intinya. Untuk meningkatkan manajemen jaringan dan menambah fitur keamanan, perusahaan memutuskan untuk mengintegrasikan router Mikrotik.

### b. Implementasi

- **Routing:** Mikrotik diintegrasikan dengan router Cisco menggunakan OSPF untuk memastikan routing dinamis.
- **VLAN:** Switch managed dari Juniper diintegrasikan dengan router Mikrotik menggunakan trunking VLAN.
- **Firewall:** Firewall Mikrotik dikonfigurasi untuk bekerja bersama firewall Cisco untuk perlindungan berlapis.
- **VPN:** VPN Mikrotik digunakan untuk konektivitas aman dengan cabang perusahaan yang menggunakan perangkat Juniper.

### c. Hasil

- **Stabilitas Jaringan:** Peningkatan stabilitas dengan routing dinamis dan manajemen terpusat.
- **Keamanan:** Perlindungan berlapis dengan firewall dan VPN yang bekerja bersama.
- **Manajemen Bandwidth:** Penggunaan QoS Mikrotik untuk prioritas aplikasi penting.

Integrasi Mikrotik dengan sistem jaringan lainnya dapat meningkatkan kinerja, keamanan, dan manajemen jaringan secara keseluruhan. Melalui konfigurasi yang tepat dan pemantauan berkelanjutan, perangkat Mikrotik dapat bekerja secara harmonis dengan perangkat dari vendor lain untuk menciptakan lingkungan jaringan yang lebih efisien dan aman.

## 9.4 Troubleshooting dan solusi masalah jaringan

---

Mengelola jaringan Mikrotik di lingkungan yang kompleks sering kali memerlukan keterampilan troubleshooting yang baik

untuk menyelesaikan masalah yang mungkin timbul. Masalah ini dapat berkisar dari konektivitas yang tidak stabil, performa jaringan yang lambat, hingga isu keamanan. Artikel ini akan membahas beberapa masalah umum pada jaringan Mikrotik serta solusi dan metode troubleshooting yang efektif.

## 1. Masalah Umum dan Solusi

### a. Koneksi Internet Lambat

#### Penyebab:

- Bandwidth terbatas atau penggunaan yang tidak diatur.
- Terlalu banyak perangkat yang terhubung.
- Masalah pada ISP (Internet Service Provider).

#### Solusi:

- **Manajemen Bandwidth:** Konfigurasi queue tree dan simple queue untuk mengatur alokasi bandwidth.
- **Limitasi Pengguna:** Batasi jumlah pengguna per jaringan atau aplikasi tertentu.
- **Periksa ISP:** Hubungi ISP untuk memastikan tidak ada masalah dari sisi mereka.

#### Contoh Konfigurasi Simple Queue:

```
shell
```

```
Copy code
```

```
/queue simple
```

```
Add name="Limit_User" target=192.168.1.0/24 max-limit=2M/2M
```

### b. Perangkat Tidak Dapat Terhubung ke Jaringan

#### Penyebab:

- Konflik IP address.
- DHCP server tidak berfungsi.
- Kesalahan konfigurasi VLAN atau trunking.

#### Solusi:

- **Periksa IP Address:** Pastikan tidak ada konflik alamat IP di jaringan.
- **DHCP Server:** Periksa apakah DHCP server berjalan dengan benar dan mendistribusikan IP yang valid.

- **VLAN Configuration:** Verifikasi konfigurasi VLAN pada switch dan router.

#### **Contoh Konfigurasi DHCP Server:**

```
shell
Copy code
/ip dhcp-server
add address-pool=dhcp_pool disabled=no interface=
bridge name=dhcp1
/ip dhcp-server network
add address=192.168.1.0/24 gateway=192.168.1.1
```

### **c. Masalah Keamanan (Penetrasi atau Serangan Jaringan)**

#### **Penyebab:**

- Firewall yang tidak diatur dengan benar.
- Tidak ada VPN atau metode keamanan lainnya.
- Port terbuka yang tidak perlu.

#### **Solusi:**

- **Firewall Configuration:** Atur firewall untuk memblokir akses tidak sah.
- **VPN Setup:** Gunakan VPN untuk akses jarak jauh yang aman.
- **Tutup Port Tidak Perlu:** Hanya buka port yang benar-benar diperlukan untuk operasi.

#### **Contoh Aturan Firewall:**

```
shell
Copy code
/ip firewall filter
add chain=input protocol=tcp dst-port=22 action=drop
add chain=input protocol=tcp dst-port=80 action=
accept
```

### **d. Jaringan Tidak Stabil**

#### **Penyebab:**

- Masalah hardware pada router atau switch.
- Konfigurasi yang salah atau terlalu rumit.
- Koneksi fisik yang buruk (kabel rusak, konektor longgar).

### **Solusi:**

- **Periksa Hardware:** Ganti atau perbaiki perangkat keras yang rusak.
- **Simplifikasi Konfigurasi:** Tinjau dan sederhanakan konfigurasi jika terlalu rumit.
- **Periksa Koneksi Fisik:** Pastikan semua kabel dan konektor dalam kondisi baik.

### **e. Masalah dengan VPN**

#### **Penyebab:**

- Konfigurasi VPN yang salah.
- Sertifikat yang kadaluarsa.
- Konflik dengan firewall rules.

#### **Solusi:**

- **Verifikasi Konfigurasi VPN:** Pastikan semua parameter VPN diatur dengan benar.
- **Perbarui Sertifikat:** Periksa dan perbarui sertifikat jika diperlukan.
- **Firewall Rules:** Sesuaikan aturan firewall untuk memungkinkan lalu lintas VPN.

#### **Contoh Konfigurasi VPN:**

```
shell
Copy code
/interface ovpn-server server
set enabled=yes port=1194 mode=ip netmask=24
/ppp secret
add name=user1 password=pass1 service=ovpn
```

## **2. Metode Troubleshooting**

### **a. Pemantauan Jaringan**

- **The Dude:** Gunakan The Dude untuk memantau jaringan secara real-time.
- **Log Files:** Analisis log pada RouterOS untuk menemukan sumber masalah.

### **b. Diagnostik Koneksi**

- **Ping dan Traceroute:** Gunakan ping dan traceroute untuk memeriksa konektivitas dan rute jaringan.

- **IP Scan:** Gunakan IP Scan untuk mendeteksi perangkat yang terhubung ke jaringan.
- c. **Analisis Lalu Lintas**
- **Torch:** Gunakan tool Torch pada RouterOS untuk melihat lalu lintas secara real-time.
  - **NetFlow:** Implementasikan NetFlow untuk analisis mendalam tentang lalu lintas jaringan.

Troubleshooting jaringan Mikrotik memerlukan pemahaman yang baik tentang konfigurasi dan fitur RouterOS. Dengan menggunakan metode dan solusi yang tepat, Anda dapat mengidentifikasi dan menyelesaikan masalah dengan cepat dan efisien. Pemantauan berkelanjutan dan pemeliharaan rutin juga penting untuk menjaga kinerja jaringan yang optimal.





# BAB X

## TREN DAN MASA DEPAN JARINGAN KOMPUTER

### 10.1 Perkembangan Teknologi Jaringan

**M**ikrotik, sejak didirikan pada tahun 1996, telah menjadi salah satu pemain utama dalam industri jaringan, terutama dalam hal perangkat keras dan perangkat lunak jaringan. RouterOS, sistem operasi yang dikembangkan oleh Mikrotik, dikenal karena fleksibilitas, kinerja, dan harga yang terjangkau. Perkembangan teknologi jaringan Mikrotik terus berlanjut dengan penambahan fitur-fitur baru dan peningkatan perangkat keras untuk memenuhi kebutuhan pasar yang berkembang.

## 1. Perkembangan Terbaru

### a. Peningkatan Perangkat Keras

- **Router dan Switch dengan Kinerja Tinggi:** Mikrotik terus mengembangkan lini produk router dan switch dengan kinerja tinggi yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan jaringan yang lebih besar dan kompleks. Contoh terbaru termasuk seri CCR (Cloud Core Router) yang menggunakan arsitektur multicore untuk kinerja tinggi.
- **Wi-Fi 6 dan 6E:** Mikrotik telah mulai mengadopsi teknologi Wi-Fi 6 dan 6E dalam produk access point mereka, yang menawarkan kecepatan lebih tinggi, efisiensi spektrum yang lebih baik, dan kapasitas jaringan yang lebih besar.
- **10G dan 25G Ethernet:** Mikrotik juga memperkenalkan perangkat dengan port Ethernet 10G dan 25G, memungkinkan transfer data berkecepatan tinggi yang diperlukan untuk aplikasi modern seperti pusat data dan penyedia layanan internet.

### b. Inovasi Perangkat Lunak

- **RouterOS v7:** Versi terbaru dari RouterOS, RouterOS v7, membawa berbagai peningkatan dan fitur baru. Ini termasuk peningkatan dukungan protokol routing seperti BGP, OSPF, dan MPLS, serta perbaikan dalam manajemen bandwidth dan fitur keamanan.
- **Container Support:** RouterOS v7 juga memperkenalkan dukungan untuk container, memungkinkan pengguna untuk menjalankan aplikasi dalam lingkungan terisolasi di dalam router Mikrotik mereka.
- **Advanced Security Features:** Mikrotik terus meningkatkan fitur keamanan di RouterOS, termasuk firewall yang lebih kuat, deteksi dan pencegahan intrusi (IDS/IPS), dan dukungan VPN yang lebih baik.

### c. Manajemen dan Pemantauan

- **The Dude Network Monitor:** The Dude, alat pemantauan jaringan yang disediakan oleh Mikrotik, terus diperbarui

untuk menawarkan pemantauan jaringan yang lebih komprehensif dan mudah digunakan. Ini termasuk fitur pemetaan jaringan, notifikasi otomatis, dan integrasi dengan perangkat lain.

- **Cloud Management:** Mikrotik mulai memperkenalkan solusi manajemen berbasis cloud, memungkinkan pengelolaan dan pemantauan jaringan dari jarak jauh dengan lebih mudah.

#### d. Ekosistem dan Komunitas

- **Dukungan Komunitas:** Mikrotik memiliki komunitas pengguna yang sangat aktif dan berkembang, yang terus berkontribusi pada pengembangan dan penyebaran pengetahuan tentang produk dan solusi Mikrotik.
- **Pelatihan dan Sertifikasi:** Mikrotik menawarkan program pelatihan dan sertifikasi yang terus diperbarui untuk memastikan bahwa para profesional jaringan dapat memperoleh pengetahuan dan keterampilan terbaru dalam mengelola perangkat Mikrotik.

## 2. Studi Kasus: Implementasi Teknologi Terbaru di Perusahaan

### a. Latar Belakang:

Perusahaan XYZ, sebuah perusahaan teknologi besar, membutuhkan peningkatan infrastruktur jaringan untuk mendukung pertumbuhan pesat mereka. Mereka memutuskan untuk mengimplementasikan solusi jaringan berbasis Mikrotik untuk memenuhi kebutuhan ini.

### b. Implementasi:

- **Router dan Switch:** Perusahaan menggunakan Cloud Core Routers (CCR) dan switch dengan port 10G untuk tulang punggung jaringan mereka, memastikan transfer data yang cepat dan andal.
- **Wi-Fi 6 Access Points:** Implementasi access point Wi-Fi 6 untuk memberikan konektivitas nirkabel yang cepat dan stabil di seluruh kantor.

- **RouterOS v7:** Menggunakan RouterOS v7 untuk memanfaatkan fitur-fitur terbaru dalam manajemen bandwidth, routing, dan keamanan.
- **Container Support:** Menjalankan aplikasi pemantauan dan analitik jaringan langsung di router Mikrotik menggunakan dukungan container.

**c. Hasil:**

- **Peningkatan Kinerja Jaringan:** Kecepatan dan keandalan jaringan meningkat secara signifikan.
- **Efisiensi Manajemen:** Pengelolaan jaringan menjadi lebih efisien dengan alat-alat baru dan fitur cloud.
- **Keamanan Lebih Baik:** Fitur keamanan yang lebih kuat membantu melindungi data perusahaan dari ancaman siber.

Perkembangan teknologi jaringan Mikrotik terus berfokus pada peningkatan kinerja, keamanan, dan kemudahan manajemen. Dengan inovasi dalam perangkat keras dan perangkat lunak, Mikrotik tetap menjadi pilihan utama bagi banyak organisasi yang mencari solusi jaringan yang andal dan terjangkau. Integrasi teknologi terbaru, seperti Wi-Fi 6, 10G Ethernet, dan RouterOS v7, memastikan bahwa Mikrotik dapat memenuhi kebutuhan jaringan masa depan.

## 10.2 Mikrotik dan IoT

---

Internet of Things (IoT) adalah konsep di mana berbagai perangkat fisik terhubung ke internet dan dapat berkomunikasi satu sama lain untuk bertukar data. Teknologi ini membuka peluang besar dalam berbagai sektor seperti kesehatan, pertanian, industri, dan rumah pintar. Mikrotik, dengan keahlian dalam perangkat jaringan, memainkan peran penting dalam mendukung infrastruktur IoT melalui produk dan teknologi jaringan mereka.

## 1. Peran Mikrotik dalam IoT

### a. Konektivitas yang Andal

- **Router dan Gateway:** Mikrotik menyediakan router dan gateway yang handal untuk menghubungkan perangkat IoT ke internet. Produk seperti hAP (home Access Point) dan seri RouterBOARD sering digunakan sebagai gateway IoT karena stabilitas dan kemampuan manajemen jaringan yang baik.
- **Wireless Connectivity:** Dengan dukungan untuk berbagai standar wireless seperti Wi-Fi, Mikrotik memastikan bahwa perangkat IoT dapat tetap terhubung dengan stabil. Produk seperti access point Mikrotik mendukung koneksi nirkabel yang diperlukan untuk menghubungkan berbagai perangkat IoT.

### b. Manajemen Bandwidth dan QoS

- **Bandwidth Management:** Mikrotik RouterOS menyediakan fitur manajemen bandwidth yang canggih untuk memastikan perangkat IoT mendapatkan prioritas jaringan yang diperlukan. Fitur seperti Queue Tree dan Simple Queue memungkinkan alokasi bandwidth yang efisien.
- **Quality of Service (QoS):** Dengan QoS, Mikrotik dapat memastikan bahwa perangkat IoT yang kritis mendapatkan prioritas dalam lalu lintas jaringan, mengurangi latency dan meningkatkan kinerja keseluruhan.

### c. Keamanan Jaringan

- **Firewall:** Mikrotik RouterOS memiliki fitur firewall yang kuat untuk melindungi jaringan IoT dari ancaman eksternal. Pengaturan firewall yang tepat dapat membantu mencegah akses tidak sah dan serangan siber.
- **VPN Support:** Dukungan VPN pada perangkat Mikrotik memungkinkan konektivitas aman untuk perangkat IoT yang beroperasi di lokasi yang berbeda, memastikan data yang dikirimkan terenkripsi dan aman.

#### d. Skalabilitas dan Fleksibilitas

- **Scalable Solutions:** Mikrotik menyediakan solusi yang dapat diskalakan sesuai dengan kebutuhan jaringan IoT. Dari jaringan rumah kecil hingga implementasi skala industri, Mikrotik menawarkan perangkat yang dapat diatur untuk berbagai ukuran dan kompleksitas jaringan.
- **Flexible Configuration:** Fleksibilitas dalam konfigurasi perangkat Mikrotik memungkinkan pengguna untuk menyesuaikan pengaturan sesuai dengan kebutuhan spesifik IoT mereka, termasuk pengaturan routing, NAT, dan VLAN.

## 2. Contoh Penerapan Mikrotik dalam IoT

### a. Smart Home

**Latar Belakang:** Rumah pintar menggunakan berbagai perangkat IoT untuk mengontrol dan memantau fungsi rumah seperti pencahayaan, suhu, keamanan, dan peralatan rumah tangga.

#### Implementasi Mikrotik:

- **Gateway Utama:** Mikrotik hAP ac2 digunakan sebagai router utama yang menghubungkan semua perangkat IoT melalui Wi-Fi. Ini mencakup sensor suhu, kamera keamanan, smart lighting, dan perangkat lainnya.
- **Manajemen Bandwidth:** Konfigurasi simple queue pada RouterOS memastikan perangkat IoT kritis mendapatkan prioritas dalam jaringan.
- **Keamanan Jaringan:** Firewall diatur untuk memblokir akses tidak sah dan menjaga keamanan perangkat yang terhubung.

#### Konfigurasi:

```
shell
Copy code
/ip firewall filter
add chain=input protocol=tcp dst-port=80
action=accept
```

```
add chain=input protocol=tcp dst-port=22
action=drop
/queue simple
add name="IoT_Priority" target=192.168.88.0/24
max-limit=2M/2M
```

**Hasil:** Penghuni rumah dapat mengontrol dan memantau perangkat IoT mereka melalui aplikasi mobile dengan konektivitas yang stabil dan aman. Sensor suhu dan smart lighting bekerja secara efisien tanpa gangguan jaringan.

## b. Industri 4.0

**Latar Belakang:** Sebuah pabrik menggunakan IoT untuk otomatisasi dan pemantauan produksi, termasuk sensor suhu, perangkat PLC, dan sistem pengelolaan inventaris.

### Implementasi Mikrotik:

- **Router Utama:** Mikrotik CCR1009 digunakan sebagai router utama yang menghubungkan sensor dan perangkat IoT melalui jaringan Ethernet dan Wi-Fi.
- **VPN:** Menggunakan VPN untuk mengamankan konektivitas antara lokasi pabrik dan kantor pusat, memungkinkan pemantauan produksi secara real-time.
- **Quality of Service (QoS):** Mengatur QoS untuk memastikan data dari perangkat kritis mendapatkan prioritas.

### Konfigurasi:

```
shell
Copy code
/interface ovpn-server server
set enabled=yes port=1194 mode=ip netmask=24
/ip firewall filter
add chain=input protocol=tcp dst-port=1194
action=accept
/queue tree
add name="Production_Data" parent=global total-
limit=5M
```

**Hasil:** Pabrik mencapai efisiensi produksi yang lebih tinggi dengan pemantauan data real-time dan keamanan jaringan yang

ditingkatkan. Pengelolaan inventaris menjadi lebih efisien dengan data yang akurat dan up-to-date.

### c. Smart Agriculture

**Latar Belakang:** Pertanian pintar menggunakan IoT untuk memantau kondisi lahan dan tanaman, seperti kelembaban tanah, suhu, dan pencahayaan.

#### Implementasi Mikrotik:

- **Gateway Utama:** Mikrotik LtAP mini digunakan sebagai gateway outdoor untuk menghubungkan sensor tanah dan cuaca melalui jaringan LTE.
- **Data Monitoring:** Data dari sensor dikirim ke server pusat melalui jaringan LTE yang disediakan oleh Mikrotik LtAP mini.
- **Firewall dan Keamanan:** Pengaturan firewall untuk memastikan data sensor tidak dapat diakses oleh pihak yang tidak berwenang.

#### Konfigurasi:

```
shell
Copy code
/interface lte
set [ find ] name=lte1 network-mode=lte
/ip firewall filter
add chain=input protocol=tcp dst-port=80
action=accept
add chain=input protocol=tcp dst-port=22
action=drop
```

**Hasil:** Petani dapat memantau kondisi lahan dan tanaman mereka secara real-time melalui aplikasi mobile, memungkinkan keputusan yang lebih cepat dan tepat untuk meningkatkan hasil panen.

Mikrotik menawarkan solusi yang fleksibel dan handal untuk berbagai implementasi IoT. Dengan perangkat keras yang kuat dan fitur perangkat lunak yang canggih, Mikrotik memungkinkan integrasi yang mulus dan efisien dari berbagai perangkat

IoT dalam jaringan yang aman dan terkelola dengan baik. Implementasi dalam skenario seperti rumah pintar, industri, dan pertanian pintar menunjukkan bagaimana Mikrotik dapat meningkatkan efisiensi dan kinerja jaringan IoT.

### 10.3 Virtualisasi jaringan

---

Virtualisasi jaringan adalah teknologi yang memungkinkan pemisahan dan pengelolaan sumber daya jaringan secara logis melalui perangkat lunak. Ini memungkinkan penggunaan lebih efisien dari perangkat keras jaringan dan memungkinkan berbagai layanan jaringan berjalan di atas satu set perangkat fisik. Mikrotik, dengan sistem operasi RouterOS-nya, mendukung berbagai fitur virtualisasi yang memungkinkan administrator jaringan untuk membuat, mengelola, dan mengoptimalkan jaringan virtual dengan mudah.

#### 1. Fitur Virtualisasi dalam Mikrotik

##### a. Virtual Routing and Forwarding (VRF)

- **Definisi:** VRF memungkinkan pembuatan beberapa routing table dalam satu perangkat fisik, memungkinkan isolasi lalu lintas dan manajemen jaringan yang lebih fleksibel.
- **Implementasi:** Dengan VRF, administrator dapat memisahkan lalu lintas dari berbagai pelanggan atau departemen dalam satu perangkat Mikrotik tanpa perlu perangkat keras tambahan.

##### b. Virtual Local Area Networks (VLAN)

- **Definisi:** VLAN adalah metode untuk membuat beberapa jaringan logis dalam satu perangkat fisik, memungkinkan isolasi lalu lintas dan keamanan yang lebih baik.
- **Implementasi:** Dengan fitur VLAN di RouterOS, administrator dapat memisahkan jaringan untuk berbagai departemen atau layanan, memastikan bahwa setiap VLAN memiliki keamanan dan manajemen bandwidth yang optimal.

## c. Metode Virtualisasi dalam Mikrotik

### 1) Metode Bridge dan VLAN

- **Bridge:** Mikrotik RouterOS memungkinkan pembuatan bridge interface yang menggabungkan beberapa interface fisik dan virtual menjadi satu interface logis.
- **VLAN:** VLAN dapat dikonfigurasi pada setiap interface fisik atau virtual untuk memisahkan lalu lintas jaringan.

#### Konfigurasi:

```
shell
Copy code
/interface bridge
add name=bridgel
/interface vlan
add interface=bridgel name=vlan10 vlan-id=10
add interface=bridgel name=vlan20 vlan-id=20
/interface bridge port
add bridge=bridgel interface=ether1
add bridge=bridgel interface=ether2
```

### 2) VRF Configuration

- **VRF:** VRF memungkinkan pembuatan beberapa tabel routing dalam satu perangkat. Ini sangat berguna untuk ISP atau perusahaan besar yang ingin mengisolasi lalu lintas dari berbagai pelanggan atau departemen.

#### Konfigurasi:

```
shell
Copy code
/ip vrf
add name=vrf1 routing-mark=vrf1
add name=vrf2 routing-mark=vrf2
/ip route
add dst-address=0.0.0.0/0 gateway=192.168.1.1
routing-mark=vrf1
add dst-address=0.0.0.0/0 gateway=192.168.2.1
routing-mark=vrf2
```

### 3) Virtual AP (VAP)

- **Definisi:** Virtual AP memungkinkan pembuatan beberapa SSID pada satu perangkat wireless fisik,

memungkinkan jaringan nirkabel terpisah untuk berbagai kebutuhan.

- **Implementasi:** Dengan VAP, administrator dapat membuat SSID terpisah untuk karyawan, tamu, dan perangkat IoT, masing-masing dengan pengaturan keamanan dan manajemen bandwidth yang berbeda.

### **Konfigurasi:**

```
shell
Copy code
/interface wireless
add name=wlan1 ssid=PrimaryNetwork mode=ap-bridge
/interface wireless
add      master-interface=wlan1      name=vap1
ssid=GuestNetwork
/interface wireless security-profiles
add      name=guest_profile      mode=dynamic-keys
authentication-types=wpa2-psk
/interface wireless set vap1 security-
profile=guest_profile
```

## **2. Studi Kasus: Implementasi Virtualisasi Jaringan di Kampus**

### **a. Latar Belakang:**

Sebuah universitas besar ingin mengoptimalkan penggunaan jaringan mereka dengan virtualisasi untuk memisahkan lalu lintas akademik, administrasi, dan tamu.

### **b. Implementasi Mikrotik:**

- **VLAN untuk Segmentasi Jaringan:** VLAN digunakan untuk memisahkan lalu lintas jaringan akademik, administrasi, dan tamu.
- **VRF untuk Isolasi Routing:** VRF diterapkan untuk memastikan bahwa setiap departemen memiliki tabel routing yang terpisah.
- **VAP untuk Jaringan Nirkabel:** Virtual AP digunakan untuk membuat beberapa SSID, masing-masing untuk akademik, administrasi, dan tamu.

### **c. Hasil**

Dengan virtualisasi jaringan menggunakan Mikrotik, universitas dapat memastikan isolasi lalu lintas yang lebih baik, meningkatkan keamanan jaringan, dan mengelola bandwidth secara efisien. Setiap departemen dan pengguna memiliki akses yang disesuaikan dengan kebutuhan mereka, tanpa interferensi dari lalu lintas jaringan lain.

### **3. Kesimpulan**

Virtualisasi jaringan menggunakan Mikrotik memungkinkan administrator jaringan untuk mengoptimalkan penggunaan perangkat keras, meningkatkan keamanan, dan mengelola jaringan dengan lebih efisien. Fitur-fitur seperti VRF, VLAN, dan Virtual AP memberikan fleksibilitas yang diperlukan untuk menangani berbagai kebutuhan jaringan dalam satu perangkat fisik. Mikrotik RouterOS, dengan berbagai fitur canggihnya, adalah alat yang kuat untuk mencapai virtualisasi jaringan yang efektif dan efisien.

## **10.4 Kesimpulan dan Prospek Masa Depan**

---

### **1. Kesimpulan**

Perkembangan jaringan komputer telah mengalami kemajuan yang signifikan, mulai dari konektivitas dasar hingga sistem yang kompleks dan terintegrasi. Teknologi seperti Mikrotik telah memungkinkan pengguna untuk mengelola dan mengoptimalkan jaringan dengan lebih efisien. Dengan fitur canggih seperti firewall, VPN, dan hotspot, Mikrotik memberikan solusi yang komprehensif untuk kebutuhan jaringan berbagai skala, mulai dari rumah hingga perusahaan besar. Keamanan dan manajemen bandwidth juga menjadi fokus utama, memungkinkan pengguna untuk menjaga performa dan keamanan jaringan secara optimal.

## 2. Prospek Masa Depan

### a. Peningkatan Adopsi IoT (Internet of Things):

- **Tren:** Jumlah perangkat yang terhubung terus meningkat, diperkirakan mencapai 75 miliar perangkat pada tahun 2025.
- **Prospek:** Infrastruktur jaringan perlu lebih skalabel dan dapat diandalkan untuk mendukung berbagai perangkat IoT yang terhubung. Mikrotik dengan fleksibilitasnya dapat menjadi pilihan utama dalam mendukung ekosistem IoT yang berkembang pesat.

### b. Penerapan 5G dan Jaringan Nirkabel:

- **Tren:** Teknologi 5G menawarkan kecepatan data yang lebih tinggi, latensi rendah, dan kapasitas yang lebih besar dibandingkan 4G.
- **Prospek:** 5G akan mengubah cara kita berkomunikasi dan menggunakan data, memungkinkan aplikasi canggih seperti augmented reality (AR), virtual reality (VR), dan kendaraan otonom. Mikrotik akan berperan dalam menyediakan perangkat jaringan yang kompatibel dengan 5G untuk mendukung inovasi ini.

### c. Keamanan Siber yang Lebih Ketat:

- **Tren:** Ancaman siber semakin kompleks dan canggih, dengan meningkatnya serangan ransomware dan pelanggaran data.
- **Prospek:** Solusi keamanan jaringan akan terus berkembang, dengan integrasi teknologi AI dan ML untuk deteksi dan mitigasi ancaman secara otomatis. Mikrotik diharapkan terus memperbarui fitur keamanannya untuk menghadapi tantangan ini.

### d. Kebangkitan Virtualisasi dan Komputasi Awan:

- **Tren:** Virtualisasi dan komputasi awan menjadi semakin umum digunakan untuk meningkatkan efisiensi dan fleksibilitas pengelolaan sumber daya IT.

- **Prospek:** Solusi seperti Software-Defined Networking (SDN) dan Network Functions Virtualization (NFV) akan menjadi lebih umum, memungkinkan jaringan yang lebih dinamis dan mudah dikelola. Mikrotik dapat mengintegrasikan fitur-fitur ini untuk mendukung manajemen jaringan yang lebih baik.
- e. **Integrasi AI dan ML dalam Jaringan:**
  - **Tren:** AI dan ML digunakan untuk meningkatkan otomatisasi, analisis data, dan optimasi jaringan.
  - **Prospek:** Penggunaan AI dan ML dalam manajemen jaringan akan memungkinkan prediksi dan pencegahan masalah jaringan sebelum terjadi, serta peningkatan performa jaringan secara keseluruhan. Mikrotik dapat mengadopsi teknologi ini untuk memberikan solusi yang lebih cerdas dan efisien.
- f. **Teknologi Jaringan Berkelanjutan:**
  - **Tren:** Fokus pada keberlanjutan dan efisiensi energi dalam teknologi jaringan semakin meningkat.
  - **Prospek:** Pengembangan perangkat jaringan yang lebih hemat energi dan ramah lingkungan akan menjadi prioritas. Mikrotik dapat berinovasi dalam menyediakan solusi jaringan yang mendukung keberlanjutan lingkungan.

Dengan mengikuti tren dan inovasi ini, Mikrotik dan teknologi jaringan secara keseluruhan akan terus berkembang untuk memenuhi kebutuhan masa depan yang semakin kompleks dan dinamis.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, F. & Wahyudi, S., 2019. Implementasi VPN untuk Keamanan Data pada Jaringan Mikrotik. *Jurnal Ilmu Komputer*, 8(1), pp. 133-141.
- Gede, R., 2019. *Jaringan Komputer Menggunakan Mikrotik: Teori dan Praktik*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Hadi, S., 2019. *Konfigurasi Mikrotik untuk Jaringan Wireless*. Bandung: Informatika.
- Hendra, W., 2006. *Belajar Sendiri Cisco ADSL Router, Fix Firewall dan VPN*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Iwan, S., 2017. *Jaringan Komputer Berbasis Mikrotik*. s.l.:Informatika.
- James F. Kurose dan Keith W. Ross, 2020. *Computer Networking: A Top-Down Approach*. Boston: Pearson.
- Ketut, A., Gede, S. S. & Nyoman, S., 2018. *Komunikasi Data dan Jaringan Komputer serta Analoginya dalam Konsep Subak*. 1 ed. Depok: Rajawali Pers.
- Nugroho, H., 2018. *Panduan Praktis MikroTik: Dari Pemula Hingga Mahir*. Yogyakarta: ANDI.
- Permana, D. & Wijaya, A., 2018. Pemeliharaan Jaringan Komputer dengan Menggunakan Mikrotik. *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, 5(4), pp. 176-185.
- Setyawan, I. & Purwanto, R., 2018. Implementasi QoS pada Jaringan Mikrotik untuk Optimasi Bandwidth. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi*, 6(1), pp. 45-54.
- Surya, B., 2020. *Belajar Jaringan Komputer dengan MikroTik*. Malang: UMM Press.
- Syafrizal, M., 2023. *Pengantar Jaringan Komputer*. I ed. Yogyakarta: ANDI.
- Syahputra, A., 2019. *Tutorial Mikrotik: Konfigurasi dan Implementasi*. Bandung: Informatika.
- Tanenbaum, A. .. & Wetherall, D., 2019. *Computer Networks*. 5 ed. Boston: Pearson.

MikroTik Documentation. *RouterOS Documentation*. [online]  
Tersedia di: [https://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:  
TOC](https://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:TOC)  
[https://andetos.blogspot.com/2019/03/cara-konfigurasi-  
dasar-mikrotik-secara.html](https://andetos.blogspot.com/2019/03/cara-konfigurasi-dasar-mikrotik-secara.html) (Akses Juni 2024)  
<https://cyberdesu.com/konfigurasi-dasar-mikrotik/>

# GLOSARIUM

## A

- **Access Point (AP):** Perangkat yang memungkinkan perangkat nirkabel untuk terhubung ke jaringan kabel menggunakan Wi-Fi atau standar terkait. Biasanya terhubung ke router melalui Ethernet dan memperluas cakupan nirkabel jaringan. Cisco
- **Autentikasi:** Proses verifikasi identitas pengguna, perangkat, atau sistem sebelum memberikan akses ke sumber daya dalam jaringan.

## B

- **Bandwidth:** Tingkat maksimum transfer data melintasi jalur tertentu. Biasanya diukur dalam bit per detik (bps). Bandwidth yang lebih tinggi memungkinkan transfer data yang lebih cepat. Cisco
- **Bridge:** Perangkat yang menghubungkan dua atau lebih segmen jaringan, membuatnya berfungsi sebagai satu jaringan. Bridge dapat memfilter lalu lintas, mengurangi tabrakan, dan membagi segmen jaringan untuk meningkatkan kinerja.

## C

- **Client:** Perangkat atau program yang meminta layanan atau sumber daya dari server dalam jaringan. Client dapat berupa komputer, smartphone, atau aplikasi perangkat lunak.
- **Cloud Computing:** Pengiriman layanan komputasi, termasuk server, penyimpanan, basis data, jaringan, perangkat lunak, dan analitik, melalui internet ("cloud") untuk menawarkan inovasi yang lebih cepat, sumber daya yang fleksibel, dan skala ekonomi.

## D

- **DNS (Domain Name System):** Sistem hierarkis untuk menerjemahkan nama domain (seperti www.contoh.com) menjadi alamat IP (seperti 192.0.2.1),

membuatnya lebih mudah bagi pengguna untuk mengakses situs web tanpa menghafal alamat numerik. Cloudflare

- **DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol):** Protokol manajemen jaringan yang digunakan untuk mengotomatisasi proses konfigurasi perangkat pada jaringan IP, memungkinkan mereka menggunakan layanan jaringan seperti DNS, NTP, dan protokol komunikasi berbasis UDP atau TCP.

## E

- **Enkripsi:** Proses mengonversi data menjadi kode untuk mencegah akses tidak sah. Enkripsi memastikan bahwa hanya pihak yang berwenang yang dapat membaca data dengan mengonversi teks biasa menjadi teks tersandi menggunakan algoritma dan kunci.

## F

- **Firewall:** Perangkat keamanan jaringan yang memantau dan menyaring lalu lintas jaringan masuk dan keluar berdasarkan aturan keamanan yang telah ditentukan, menciptakan penghalang antara jaringan yang dipercaya dan jaringan yang tidak dipercaya, seperti internet.

## G

- **Gateway:** Node jaringan yang menghubungkan dua jaringan yang berbeda, sering berfungsi sebagai penerjemah antara protokol yang berbeda. Gateway dapat beroperasi pada berbagai lapisan jaringan, termasuk lapisan aplikasi, transport, dan jaringan. Cisco

## H

- **Hotspot:** Lokasi fisik di mana orang dapat mengakses internet, biasanya menggunakan Wi-Fi, melalui jaringan area lokal nirkabel (WLAN) dengan router yang terhubung ke penyedia layanan internet.

## I

- **Alamat IP (Internet Protocol Address):** Rangkaian unik angka yang dipisahkan oleh titik (IPv4) atau tanda titik dua (IPv6) yang mengidentifikasi setiap komputer yang menggunakan Protokol Internet untuk berkomunikasi melalui jaringan.

## J

- **Jitter:** Variasi dalam waktu tunda antara paket data melalui jaringan, sering mengakibatkan kinerja yang buruk untuk komunikasi waktu nyata seperti VoIP (Voice over IP) dan permainan online. Cisco

## K

- **Key Exchange (Pertukaran Kunci):** Proses pertukaran kunci kriptografi antara entitas untuk membentuk saluran komunikasi yang aman. Algoritma pertukaran kunci memungkinkan dua pihak berbagi kunci secara aman yang digunakan untuk mengenkripsi dan mendekripsi pesan.
- **Latency (Latensi):** Waktu yang dibutuhkan oleh paket data untuk berpindah dari sumber ke tujuan, biasanya diukur dalam milidetik. Latensi yang lebih rendah sangat penting untuk aplikasi yang membutuhkan transmisi data waktu nyata, seperti permainan online dan konferensi video. Cisco

## M

- **Mikrotik:** Perusahaan Latvia yang memproduksi perangkat keras dan perangkat lunak jaringan, dikenal dengan sistem operasi RouterOS dan perangkat keras RouterBOARD, yang banyak digunakan dalam manajemen dan konfigurasi jaringan.

## N

- **Jaringan:** Kumpulan komputer dan perangkat yang terhubung bersama untuk berbagi sumber daya dan informasi. Jaringan dapat berkisar dari jaringan area lokal kecil (LAN) hingga jaringan area luas besar (WAN).

## O

- **Model OSI (Open Systems Interconnection):** Kerangka kerja konseptual yang digunakan untuk memahami dan mengimplementasikan komunikasi jaringan, terdiri dari tujuh lapisan (Fisika, Data Link, Jaringan, Transportasi, Sesi, Presentasi, Aplikasi). ISO

## P

- **Paket:** Unit data yang ditransmisikan melalui jaringan. Paket adalah unit dasar komunikasi dalam jaringan digital dan mengandung data serta informasi kontrol.

## Q

- **QoS (Quality of Service):** Fitur yang mengelola sumber daya jaringan dengan memprioritaskan jenis lalu lintas data tertentu untuk memastikan kinerja aplikasi penting, seperti suara dan video. Cisco

## R

- **Router:** Perangkat yang meneruskan paket data antara jaringan komputer, mengarahkan data sepanjang rute yang paling efisien. Router menghubungkan beberapa jaringan dan menentukan jalur terbaik untuk paket data untuk bepergian. Cisco

## S

- **Switch:** Perangkat jaringan yang menghubungkan perangkat dalam jaringan area lokal (LAN) dan menggunakan paket switching untuk meneruskan data ke tujuannya. Switch beroperasi pada lapisan data link dan kadang-kadang lapisan jaringan dari model OSI. Cisco

## T

- **Topologi:** Susunan fisik atau logis dari suatu jaringan. Topologi yang umum termasuk bintang, bus, cincin, dan mesh. Topologi mempengaruhi kinerja dan skalabilitas jaringan. Cisco

## U

- **UDP (User Datagram Protocol):** Protokol komunikasi yang digunakan di seluruh internet yang memungkinkan aplikasi mengirim pesan, yang disebut datagram, tanpa terlebih dahulu membentuk koneksi. UDP lebih cepat tetapi kurang andal dibandingkan TCP (Transmission Control Protocol). IETF

## V

- **VLAN (Virtual Local Area Network):** Subdivisi logis dari jaringan yang memungkinkan kelompok perangkat untuk disegmentasi dan diisolasi pada lapisan data link, meningkatkan manajemen dan keamanan jaringan.

## W

- **WAN (Wide Area Network):** Jaringan yang mencakup area geografis yang luas, menghubungkan beberapa jaringan area lokal (LAN). WAN sering digunakan oleh bisnis dan organisasi untuk menghubungkan lokasi yang jauh.

## X

- **XML (eXtensible Markup Language):** Format teks yang fleksibel yang digunakan untuk membuat dokumen dan data terstruktur di web. XML dapat dibaca oleh manusia dan mesin, memfasilitasi pertukaran data.

## Y

- **Yield:** Dalam jaringan, mengacu pada efektivitas pemanfaatan sumber daya jaringan dan throughput. Yield yang tinggi menyiratkan penggunaan kapasitas jaringan yang efisien.

## Z

- **Zero Trust:** Model keamanan yang mengasumsikan ancaman bisa berasal dari dalam maupun luar jaringan dan karena itu memerlukan verifikasi identitas yang ketat untuk setiap orang dan perangkat yang mencoba mengakses sumber daya di jaringan.



## BIODATA PENULIS



### **Ahmad Martani, S.Kom., M.Kom**

Dosen Teknik Informatika  
Fakultas Teknik Universitas Islam  
Makassar

Penulis lahir di Padang-Padang (Luwu) tanggal 19 Desember 1982. Penulis adalah dosen pada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik, Universitas Islam Makassar. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Teknik Informatika Tahun 2012 di STMIK Dipanegara Makassar/Universitas Dipanegara. dan melanjutkan studi S2 pada Jurusan Sistem Komputer selesai Tahun 2017 di STMIK Handayani Makassar/Universitas Handayani Makassar. Penulis menekuni bidang Penelitian dan Pengajaran pada bidang rekayasa komputer seperti SistemKomputer, Pemrograman Jaringan Komputer, Internet of Things (IoT), Grafik Komputer, dan Rekayasa Perangkat Keras.



**Sukirman, S.Pd., M.TI**

Dosen Teknik Informatika  
Fakultas Teknik Universitas Islam  
Makassar

Penulis lahir di Tajuncu (Soppeng) tanggal 20 Januari 1980. Penulis adalah dosen pada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik, Universitas Islam Makassar.

Menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Pendidikan Sosial Tahun 2006 di Universitas Islam Makassar dan melanjutkan studi S2 pada Jurusan Teknik Informatika selesai Tahun 2016 di Universitas Bina Nusantara Jakarta. Penulis menekuni bidang Penelitian dan Pengajaran pada bidang rekayasa komputer seperti; Algoritma dan Pemrograman, Rekayasa Perangkat Lunak, Pemrograman Visual, Pemrograman Web.



**Junaedy, S.Kom., M.T.**

Dosen Teknik Informatika  
Fakultas Teknik Universitas Islam  
Makassar

Penulis lahir di Yogyakarta tanggal 30 April 1979 . Penulis adalah dosen pada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik, Universitas Islam Makassar. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Sistem Informasi dan melanjutkan S2 pada Universitas Hasanuddin. Penulis menekuni bidang Penelitian dan Rekayasa Perangkat Lunak.