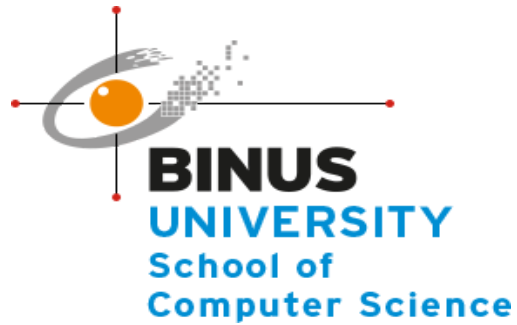


PROPOSAL PROJECT BASED LEARNING
COMPUTER NETWORK



NETWORK SYAHDAN

Oleh :

Kelas/Kelompok : LA01/Kelompok 11

NIM dan Nama Anggota Kelompok:

2702208594 - Nicholas Hardianto Johari

2702209363 - Nicholas Salim

2702208581 - Nicholas Sinclair Alfianto

2702217296 - Chico Alberto Gilardino

Universitas Bina Nusantara
Semester Ganjil 2024/2025

1. Pendahuluan

a. Latar Belakang

BINUS University, sebagai salah satu institusi pendidikan terkemuka di Indonesia, memanfaatkan teknologi jaringan komputer untuk mendukung aktivitas akademik, penelitian, dan operasional di kampus Syahdan. Infrastruktur jaringan di kampus ini didesain dengan menggunakan kombinasi *networking media* seperti kabel serat optik untuk koneksi utama dan Wi-Fi untuk akses fleksibel di area kampus. Topologi jaringan yang diterapkan berbasis *star topology* dengan perangkat pusat seperti *switch* dan *router* untuk memastikan distribusi data yang efisien dan mengurangi risiko gangguan dalam konektivitas.

Pengelolaan IP Addressing dan Subnetting menjadi salah satu komponen penting dalam jaringan BINUS Syahdan. Dengan banyaknya perangkat yang terhubung, seperti komputer, smartphone, dan perangkat IoT, sistem alamat IP harus dirancang secara optimal menggunakan protokol IPv4 atau IPv6. Subnetting diterapkan untuk membagi jaringan menjadi beberapa segmen kecil, sehingga meningkatkan efisiensi dan keamanan. Routing juga digunakan untuk mengatur jalur data antar subnet, dengan perangkat router yang memastikan data dikirim melalui jalur terbaik. Hal ini mendukung komunikasi internal dan eksternal yang cepat dan andal.

Pada lapisan aplikasi, protokol seperti HTTP dan HTTPS digunakan untuk mendukung akses ke layanan web seperti BINUSMaya, e-library, dan sistem informasi akademik. Selain itu, protokol SMTP dan IMAP/POP3 mendukung layanan email untuk kebutuhan komunikasi resmi antara dosen, mahasiswa, dan staf. Dengan kombinasi teknologi dan protokol ini, jaringan komputer di BINUS Syahdan tidak hanya mendukung aktivitas akademik, tetapi juga menjadi landasan penting dalam pengembangan kampus berbasis teknologi.

b. Profil Perusahaan

Kampus BINUS Syahdan terletak di kawasan Palmerah, Jakarta Barat, dan merupakan salah satu pusat pendidikan utama Universitas Bina Nusantara (BINUS). Kampus ini menawarkan berbagai fasilitas modern untuk mendukung kegiatan akademik, seperti ruang kelas interaktif, laboratorium komputer, perpustakaan digital, serta area co-working. Dengan fokus pada bidang teknologi, bisnis, dan desain, BINUS Syahdan mendukung pembelajaran berbasis teknologi dengan akses Wi-Fi di seluruh area kampus. Kampus ini juga menjadi pusat

pengembangan inovasi dengan program studi unggulan di bidang Teknik Informatika, Sistem Informasi, dan Manajemen, serta memiliki lokasi strategis yang memudahkan akses bagi mahasiswa dan staff.

c. Tujuan dan Manfaat

Dalam pengembangan infrastruktur jaringan, penting untuk menetapkan tujuan yang jelas dan manfaat yang ingin dicapai. Infrastruktur jaringan yang dirancang dengan baik tidak hanya mendukung kebutuhan teknis, tetapi juga menjadi fondasi bagi transformasi digital di lingkungan kampus. Berikut beberapa tujuannya :

- 1. Membangun Jaringan yang Stabil dan Efisien:**

Memastikan infrastruktur jaringan mendukung kebutuhan akademik, operasional, dan pengembangan teknologi di kampus.

- 2. Mendukung Komunikasi dan Akses Data yang Andal:**

Memberikan kemudahan dalam berbagi informasi, baik melalui jaringan internal maupun eksternal, dengan efisiensi dan kecepatan yang tinggi.

- 3. Mengoptimalkan Penggunaan Teknologi Modern:**

Mengintegrasikan perangkat, protokol, dan layanan yang relevan untuk meningkatkan produktivitas pengguna dan kualitas layanan kampus.

- 4. Meningkatkan Keamanan dan Skalabilitas Jaringan:**

Mengelola jaringan dengan sistem yang memungkinkan peningkatan kapasitas dan penguatan keamanan secara berkelanjutan.

Berikut merupakan manfaatnya :

- Peningkatan Produktivitas:**

Memfasilitasi kegiatan belajar-mengajar, penelitian, dan administrasi dengan akses jaringan yang cepat dan stabil.

- Kemudahan Komunikasi:**

Mendukung komunikasi efektif antara dosen, mahasiswa, dan staf melalui layanan berbasis web dan email.

- Efisiensi Operasional:**

Mengurangi gangguan dalam operasional kampus dengan infrastruktur jaringan yang dirancang secara optimal.

- **Keamanan yang Terjamin:**

Melindungi data dan informasi kampus melalui pengelolaan jaringan yang aman, baik dari segi alokasi IP maupun segmentasi subnet.

- **Mendukung Transformasi Digital Kampus:**

Menjadi pondasi untuk implementasi teknologi baru dan layanan berbasis digital di masa depan.

2. Landasan Teori dan Spesifikasi Alat

a. Tipe media

Disini Kabel UTP digunakan karena Fleksibel dan mudah dipelihara. Kabel UTP juga bisa dipakai untuk jaringan LAN dan Telepon, Kabel ini cocok digunakan dalam lingkungan kampus karena tidak perlu memakan bandwidth yang cukup besar sehingga harga lebih dibandingkan STP

b. Router

Router ini digunakan untuk sebagai “jembatan” untuk mentransmisikan dari jaringan internet ke internet lainnya melalui sebuah proses yang disebut dengan routing .

c. Switch

Switch adalah perangkat yang menghubungkan perangkat ke dalam jaringan lokal, dia mengirimkan data dengan cara mencari MAC address perangkat tersebut.

d. IP Address

IP address adalah alamat unik yang digunakan untuk mengidentifikasi tiap perangkat yang ada, setiap perangkat memiliki ip publik dan ip privat yang dimana ip privat digunakan untuk mengidentifikasi perangkat dalam jaringan lokal tersebut, sedangkan ip publik digunakan untuk mengidentifikasi perangkat dalam jaringan global

e. Subnetting

Subnetting adalah proses pembagian sebuah jaringan besar menjadi jaringan-jaringan kecil, yang bertujuan untuk meningkatkan performa dan keamanan tiap jaringan-jaringan tersebut.

f. Server

Server adalah perangkat memberikan layanan kepada perangkat lain, server ini berfungsi sebagai pusat pelayanan data kepada semua perangkat yang terhubung pada perangkat tersebut.

g. Spesifikasi Router yang digunakan

Core Router : Cisco ISR 4331

- Port: 2 Gigabit Ethernet + 1 modular slot untuk modul tambahan
- Kecepatan Forwarding: Hingga 100 Mbps (dapat ditingkatkan dengan lisensi)
- Dukungan Protocol: BGP, OSPF, EIGRP (Dynamic Routing)

Router Per Lantai : Cisco ISR 4221

- Port: 2 Gigabit Ethernet
- Kecepatan Forwarding: Hingga 75 Mbps
- Dukungan Protocol: BGP, OSPF, EIGRP
- Cocok untuk menghubungkan seluruh wilayah dalam satu lantai.

h. Spesifikasi Switch yang digunakan

Distributed Switch : Cisco SG250-08HP

- Port: 8 port Gigabit Ethernet
- Kecepatan Switching: 16 Gbps
- Power over Ethernet (PoE): Untuk mendukung perangkat seperti Access Point atau IP Phone.

i. Spesifikasi Komputer yang digunakan

Komputer yang digunakan mendukung operasional kampus dengan spesifikasi prosesor Intel Core i5/AMD Ryzen 5, RAM 8GB (dapat ditingkatkan hingga 16GB), penyimpanan SSD 256GB + HDD 1TB, kartu grafis terintegrasi (Intel UHD/AMD Radeon Vega), dan sistem operasi Windows 10 Pro 64-bit. Dilengkapi konektivitas LAN Gigabit/Wi-Fi, monitor Full HD 21 inci, serta fitur tambahan seperti kamera web dan perangkat input ergonomis, komputer ini dirancang untuk memenuhi kebutuhan akademik dan administrasi.

3. Perancangan

a. Kriteria 1 : Device used, Networking Media types and length of media used

I. Pemilihan jenis media dan justifikasi media yang digunakan

Pemilihan jenis media transmisi menjadi aspek penting untuk memastikan konektivitas yang stabil, cepat, dan sesuai kebutuhan kampus. Berdasarkan topologi jaringan yang kami rancang, berikut adalah jenis media yang digunakan beserta justifikasinya:

1. Media untuk Koneksi Lokal (LAN)

Jenis Media: Kabel UTP (Unshielded Twisted Pair) Cat 6.

Interface yang Digunakan: Fast Ethernet (FE), seperti Fa0/0, Fa0/1 pada switch dan router.

Kegunaan:

- Menghubungkan perangkat seperti PC ke switch.
- Koneksi antar switch dalam satu lantai.

Justifikasi:

- Kabel UTP mudah diimplementasikan dan memiliki biaya yang relatif rendah.
- Mendukung kecepatan hingga 100 Mbps, yang memadai untuk kebutuhan komunikasi data dalam jaringan lokal.
- Jarak maksimum 100 meter cukup untuk skala jaringan di dalam gedung atau lantai yang sama.

2. Media untuk Koneksi Antar Lantai (Backbone)

Jenis Media: Fiber Optic.

Interface yang Digunakan: Serial Ethernet (SE), seperti Se0/0, Se0/1 pada router.

Kegunaan:

- Menghubungkan router core dengan router di masing-masing lantai.
- Menyediakan koneksi antar subnet dalam jaringan kampus.

Justifikasi:

- Media serial mendukung koneksi point-to-point yang stabil untuk komunikasi antar jaringan yang terpisah.
- Fiber optic dapat digunakan untuk jarak yang lebih jauh, memastikan transmisi data yang cepat dan andal antar lantai.
- Serial Ethernet dapat bekerja dengan protokol WAN seperti HDLC atau PPP, yang mendukung pengiriman data jarak jauh dengan efisiensi tinggi.

3. Penggunaan Media yang Efisien Berdasarkan Interface

Fast Ethernet (FE) digunakan untuk koneksi di dalam satu lantai, di mana perangkat berada dalam jarak yang relatif dekat.

Serial Ethernet (SE) digunakan untuk koneksi backbone antar lantai atau area yang berjauhan, yang memerlukan stabilitas dan keandalan yang lebih tinggi.

II. Pemilihan tipe dan justifikasi alat jaringan yang digunakan

Alat jaringan yang biasa digunakan yaitu:

1. Router (cisco 1841) : Router ini digunakan untuk routing antar-subnet.
2. Switch 2960 : Switch ini dipilih karena dapat mendukung pengelolaan jaringan layer 2 yang efisien dan mendukung VLAN.
3. PC-PT : Digunakan sebagai end devices untuk simulasi.

III. Jumlah alat jaringan yang digunakan dan perkiraan jangka panjang

Jumlah Alat yang digunakan :

1. Router : 4 unit, sesuai kebutuhan routing antar lantai + 1 core router..
2. Switch : ada 17 switch yang digunakan
3. PC : Jumlah PC = kurang lebih ada 653 PC

A. Lantai 1

- Lab Teknik Industri, Poliklinik, Tfi, R. G & E = 5
Lab Hardware = 16
- Lab Computer Engineering = 33
- GAL 1, GAL 2, R.ME = 29
- BM, LAB M, LDA - LDB, scdc, RR, RK, CMC = 29
- Gedung R - 20
- Gedung M = 13
- Gudang IT = 3 server

B. Lantai 2

- Blok A = 41
- Blok B = 36
- Blok C = 17
- Blok D = 8
- Blok E = 5

C. Lantai 3

- M3A = 240
- M3B = 60
- M3C, D = 120
- K3E = 65
- K3F = 16
- Gedung R = 20

- K3A - K3D = 4
- Gedung L&J = 8

4. Kabel Ethernet : Diperkirakan 5-10 meter per PC. Kabel serial diperkirakan 1-2 meter per koneksi router.

Perkiraan Jangka Panjang :

- Router: Router memiliki masa pakai efektif sekitar 5-7 tahun. Oleh karena itu, sebagian router yang saat ini digunakan mungkin perlu diganti dengan model baru yang mendukung kecepatan transfer data lebih tinggi.
- Switch: Saat jumlah PC dan perangkat jaringan meningkat, mungkin diperlukan penggantian switch dengan kapasitas port yang lebih besar atau penambahan switch baru. Dalam jangka panjang, 5-7 switch tambahan mungkin diperlukan untuk memperluas jaringan. Dalam 5-10 tahun mendatang, sebagian switch mungkin harus di-upgrade ke model yang mendukung teknologi seperti PoE (Power over Ethernet) untuk mendukung perangkat seperti kamera CCTV atau AP nirkabel.
- PC: Dengan pertumbuhan organisasi atau institusi, jumlah PC kemungkinan akan meningkat sebesar 10-20% dalam 5 tahun mendatang, yang berarti sekitar 65-130 PC tambahan. PC biasanya memiliki masa pakai efektif 3-5 tahun. Oleh karena itu, sebagian besar PC yang ada mungkin perlu diganti dalam 5-7 tahun ke depan, dengan rata-rata penggantian 130 PC per tahun.
- Kabel Ethernet: Seiring bertambahnya PC dan perangkat jaringan lainnya, kebutuhan kabel Ethernet juga akan meningkat. Diperkirakan tambahan kabel sepanjang 500-1000 meter akan diperlukan setiap tahun untuk memperluas jaringan. Kabel Ethernet memiliki risiko kerusakan akibat keausan atau gangguan eksternal. Anggaran tahunan perlu disiapkan untuk mengganti kabel yang rusak.

b. Kriteria 2 : IP Addressing & Subnetting

I. Pemilihan NA dan justifikasi

Dalam merancang jaringan yang terstruktur untuk lingkungan kampus BINUS, pemilihan Network Address (NA) kami lakukan dengan mempertimbangkan efisiensi alokasi IP, kebutuhan subnetting, dan kemudahan pengelolaan. Berdasarkan analisis kebutuhan setiap lantai dan ruang, berikut adalah rincian pemilihan NA beserta justifikasinya:

Pemilihan IP Private

Dalam perancangan ini, digunakan IP private kelas A dengan network ID 10.0.0.0/8.

Pemilihan ini dilakukan karena:

1. Kapasitas Besar, kelas A menyediakan lebih dari 16 juta IP address, cukup untuk memenuhi kebutuhan jaringan kampus yang besar dan skalabilitas di masa depan.
2. Efisiensi Alokasi, range 10.0.0.0/8 memungkinkan alokasi IP yang optimal sesuai kebutuhan setiap lantai dan departemen, sehingga meminimalkan pemborosan IP.
3. IP private tidak dapat diakses langsung dari jaringan publik (internet), sehingga meningkatkan keamanan data dan perangkat jaringan.
4. Penggunaan IP private mengurangi biaya karena tidak memerlukan pembelian alamat IP publik dari penyedia layanan internet.

Justifikasi Pembagian Subnet Berdasarkan Lantai

Lantai Dasar

Lantai dasar terdiri dari berbagai ruang dan fungsi yang memerlukan konfigurasi jaringan sesuai kebutuhan spesifik. Subnet pada lantai ini dirancang untuk mendukung area dengan aktivitas tinggi seperti laboratorium dan ruang server.

1. Laboratorium Computer Engineering
Subnet **10.0.0.0/26** dipilih untuk memberikan kapasitas hingga 62 perangkat. Subnet ini dirancang untuk mendukung kebutuhan praktikum dengan komputer yang terhubung ke jaringan lokal serta akses internet.
2. Laboratorium Hardware
Menggunakan subnet **10.0.0.64/27** untuk mendukung hingga 30 perangkat. Kapasitas ini cukup untuk kebutuhan laboratorium hardware dengan perangkat keras khusus yang membutuhkan konektivitas jaringan.
3. BM, LAB M, LDA - LDB, SCDC, RR, RK, CMC
Alamat **10.0.0.128/27** memberikan kapasitas hingga 30 perangkat. Kebutuhan jaringan di area ini meliputi workstation staf, perangkat administrasi, dan aktivitas akademik.
4. GAL 1, GAL 2, dan R. ME
Dialokasikan subnet **10.0.0.160/27**, mencakup hingga 30 perangkat. Subnet ini

mendukung kebutuhan ruang rapat dan kegiatan akademik yang menggunakan perangkat berbasis jaringan.

5. Gedung R Dasar

Dengan subnet **10.0.0.192/27**, hingga 30 perangkat dapat terhubung. Subnet ini cocok untuk area administrasi yang memerlukan konektivitas stabil.

6. Gedung M

Subnet **10.0.0.224/28** dipilih untuk menyediakan hingga 14 perangkat. Kapasitas ini cukup untuk ruang kecil atau kantor dengan kebutuhan perangkat yang terbatas.

7. Industri, Poli, TDI, dan R.G&E

Subnet **10.0.0.240/29** memberikan kapasitas hingga 6 perangkat. Alokasi ini dirancang untuk area dengan intensitas jaringan rendah.

8. Gudang IT (Server)

Subnet **10.0.1.0/29** dipilih untuk mengisolasi server dengan kapasitas hingga 6 perangkat. Pemisahan subnet ini mendukung keamanan data dan akses terbatas hanya untuk admin jaringan.

Lantai 2

Pada lantai kedua, pembagian subnet mengikuti struktur blok yang telah ditentukan, sehingga memberi isolasi jaringan untuk setiap blok.

1. Blok A

Subnet **10.0.20.0/26** menyediakan kapasitas hingga 62 perangkat, ideal untuk mendukung area dengan banyak pengguna seperti ruang kerja bersama dan kantor.

2. Blok B

Menggunakan subnet **10.0.20.64/26**, kapasitas yang sama seperti Blok A, memungkinkan efisiensi dalam mendukung perangkat-perangkat di blok ini.

3. Blok C

Subnet **10.0.20.128/27** dengan kapasitas 30 perangkat, dialokasikan untuk ruang kelas dan area pertemuan.

4. Blok D

Dengan subnet **10.0.20.160/28**, mendukung hingga 14 perangkat. Kapasitas ini cukup untuk ruang rapat kecil atau kebutuhan administrasi.

5. Blok E

Subnet **10.0.20.176/29** memberikan kapasitas hingga 6 perangkat, sesuai untuk area dengan kebutuhan jaringan yang minimal.

Lantai 3

Lantai tiga dirancang untuk mendukung aktivitas intensif di area akademik dan laboratorium.

1. M3D

Subnet **10.0.40.0/25** memberikan kapasitas besar hingga 126 perangkat. Subnet ini ideal untuk ruang kelas besar atau laboratorium dengan perangkat yang intensif menggunakan jaringan.

2. K3E

Menggunakan subnet **10.0.40.128/25**, kapasitas yang sama seperti M3D untuk mendukung perangkat dalam jumlah besar di area ini.

3. M3A

Subnet **10.0.41.0/26** dengan kapasitas 62 perangkat dialokasikan untuk area ruang kelas sedang.

4. M3B

Subnet **10.0.41.64/26** memberikan kapasitas serupa dengan M3A, digunakan untuk mendukung area ruang kelas lain di lantai tiga.

5. Gedung R

Subnet **10.0.41.128/27** mendukung hingga 30 perangkat. Alokasi ini dirancang untuk ruang administrasi atau ruang rapat.

6. K3F

Dengan subnet **10.0.41.160/27**, mendukung hingga 30 perangkat untuk kebutuhan laboratorium atau ruang diskusi.

7. Gedung L & J

Subnet **10.0.41.192/28** dialokasikan untuk area kecil dengan kebutuhan hingga 14 perangkat.

8. K3A hingga K3D

Subnet **10.0.41.208/29** mendukung hingga 6 perangkat, ideal untuk ruang rapat kecil atau area administrasi dengan perangkat terbatas.

Pemilihan Network Address dilakukan kami lakukan dengan mengedepankan prinsip efisiensi. Penggunaan IP private kelas A memberikan fleksibilitas untuk memenuhi kebutuhan perangkat di seluruh area kampus. Alokasi IP untuk setiap subnet disesuaikan dengan jumlah perangkat yang ada di setiap lantai dan divisi.

II. Skema pengalamatan yang digunakan dalam jaringan

Skema pengalamatan IP dalam jaringan ini dirancang dengan menggunakan teknik subnetting VLSM (Variable Length Subnet Mask) untuk memastikan penggunaan ruang alamat IP yang efisien. Setiap lantai dan blok pada gedung dibagi menjadi subnet dengan ukuran yang sesuai berdasarkan kebutuhan perangkat di masing-masing area. Teknik ini memberikan fleksibilitas dalam pembagian alamat jaringan, mengurangi pemborosan IP, dan mempermudah pengelolaan jaringan. Berikut subnetting yang kami lakukan :

Lantai Dasar

1. Laboratorium Computer Engineering

- Network Address: 10.0.0.0/26
- Subnet Mask: 255.255.255.192
- Broadcast Address: 10.0.0.63
- Usable IP: 10.0.0.1 hingga 10.0.0.62
- Usable IP Terakhir: 10.0.0.62
- Default Gateway: 10.0.0.1
- DNS :10.0.1.2

2. Laboratorium Hardware

- Network Address: 10.0.0.64/27
- Subnet Mask: 255.255.255.224
- Broadcast Address: 10.0.0.95
- Usable IP: 10.0.0.65 hingga 10.0.0.94
- Usable IP Terakhir: 10.0.0.94
- Default Gateway: 10.0.0.65
- DNS :10.0.1.2

3. BM, LAB M, LDA - LDB, SCDC, RR, RK, CMC

- Network Address: 10.0.0.128
- Subnet Mask: 255.255.255.224
- Broadcast Address: 10.0.0.159
- Usable IP: 10.0.0.129 hingga 10.0.0.158
- Usable IP Terakhir: 10.0.0.158
- Default Gateway: 10.0.0.129
- DNS :10.0.1.2

4. GAL 1, GAL 2 R. ME

- Network Address: 10.0.0.160/27
- Subnet Mask: 255.255.255.224
- Broadcast Address: 10.0.0.191
- Usable IP: 10.0.0.161 hingga 10.0.0.190
- Usable IP Terakhir: 10.0.0.190
- Default Gateway: 10.0.0.161
- DNS :10.0.1.2

5. Gedung R dasar

- Network Address: 10.0.0.192/27
- Subnet Mask: 255.255.255.224
- Broadcast Address: 10.0.0.223
- Usable IP: 10.0.0.193 hingga 10.0.0.222
- Usable IP Terakhir: 10.0.0.222
- Default Gateway: 10.0.0.193
- DNS :10.0.1.2

6. Gedung M

- Network Address: 10.0.0.224/28
- Subnet Mask: 255.255.255.240
- Broadcast Address: 10.0.0.239
- Usable IP: 10.0.0.225 hingga 10.0.0.238
- Usable IP Terakhir: 10.0.0.238
- Default Gateway: 10.0.0.225

- DNS :10.0.1.2

7. Industri, poli, tdi, R.G & E

- Network Address: 10.0.0.240/29
- Subnet Mask: 255.255.255.248
- Broadcast Address: 10.0.0.247
- Usable IP: 10.0.0.241 hingga 10.0.0.246
- Usable IP Terakhir: 10.0.0.246
- Default Gateway: 10.0.0.241
- DNS :10.0.1.2

8. Gudang IT (Server)

- Network Address: 10.0.1.0/29
- Subnet Mask: 255.255.255.248
- Broadcast Address: 10.0.0.7
- Usable IP: 10.0.1.1 hingga 10.0.1.6
- Usable IP Terakhir: 10.0.0.6
- DNS :10.0.1.2

Lantai 2

1. Blok A

- Network Address: 10.0.20.0/26
- Subnet Mask: 255.255.255.192
- Broadcast Address: 10.0.20.63
- Usable IP: 10.0.20.1 hingga 10.0.20.62
- Usable IP Terakhir: 10.0.20.62
- Default Gateway: 10.0.20.1
- DNS :10.0.1.2

2. Blok B

- Network Address: 10.0.20.64/26
- Subnet Mask: 255.255.255.192

- Broadcast Address: 10.0.20.127
- Usable IP: 10.0.20.65 hingga 10.0.20.126
- Usable IP Terakhir: 10.0.20.126
- Default Gateway: 10.0.20.65
- DNS :10.0.1.2

3. Blok C

- Network Address: 10.0.20.128/27
- Subnet Mask: 255.255.255.224
- Broadcast Address: 10.0.20.159
- Usable IP: 10.0.20.129 hingga 10.0.20.158
- Usable IP Terakhir: 10.0.20.158
- Default Gateway: 10.0.20.129
- DNS :10.0.1.2

4. Blok D

- Network Address: 10.0.20.160/28
- Subnet Mask: 255.255.255.240
- Broadcast Address: 10.0.20.175
- Usable IP: 10.0.20.161 hingga 10.0.20.174
- Usable IP Terakhir: 10.0.20.174
- Default Gateway: 10.0.20.161
- DNS :10.0.1.2

5. Blok E

- Network Address: 10.0.20.176/29
- Subnet Mask: 255.255.255.248
- Broadcast Address: 10.0.20.183
- Usable IP: 10.0.20.177 hingga 10.0.20.182
- Usable IP Terakhir: 10.0.20.182
- Default Gateway: 10.0.20.177
- DNS :10.0.1.2

Lantai 3

1. M3D

- Network Address: 10.0.40.0/25
- Subnet Mask: 255.255.255.128
- Broadcast Address: 10.0.40.127
- Usable IP: 10.0.40.1 hingga 10.0.40.126
- Usable IP Terakhir: 10.0.40.126
- Default Gateway: 10.0.40.1
- DNS :10.0.1.2

2. K3E

- Network Address: 10.0.40.128/25
- Subnet Mask: 255.255.255.128
- Broadcast Address: 10.0.40.255
- Usable IP: 10.0.40.129 hingga 10.0.40.254
- Usable IP Terakhir: 10.0.40.254
- Default Gateway: 10.0.40.129
- DNS :10.0.1.2

3. M3A

- Network Address: 10.0.41.0/26
- Subnet Mask: 255.255.255.192
- Broadcast Address: 10.0.41.63
- Usable IP: 10.0.41.1 hingga 10.0.41.62
- Usable IP Terakhir: 10.0.41.62
- Default Gateway: 10.0.41.1
- DNS :10.0.1.2

4. M3B

- Network Address: 10.0.41.64/26
- Subnet Mask: 255.255.255.192
- Broadcast Address: 10.0.41.127

- Usable IP: 10.0.41.65 hingga 10.0.41.126
- Usable IP Terakhir: 10.0.41.126
- Default Gateway: 10.0.41.65
- DNS :10.0.1.2

5. Gedung R

- Network Address: 10.0.41.128/27
- Subnet Mask: 255.255.255.224
- Broadcast Address: 10.0.41.159
- Usable IP: 10.0.41.129 hingga 10.0.41.158
- Usable IP Terakhir: 10.0.41.158
- Default Gateway: 10.0.41.129
- DNS :10.0.1.2

6. K3F

- Network Address: 10.0.41.160/27
- Subnet Mask: 255.255.255.224
- Broadcast Address: 10.0.41.191
- Usable IP: 10.0.41.161 hingga 10.0.41.190
- Usable IP Terakhir: 10.0.41.190
- Default Gateway: 10.0.41.161
- DNS :10.0.1.2

7. Gedung L & J

- Network Address: 10.0.41.192/28
- Subnet Mask: 255.255.255.240
- Broadcast Address: 10.0.41.207
- Usable IP: 10.0.41.193 hingga 10.0.41.206
- Usable IP Terakhir: 10.0.41.206
- Default Gateway: 10.0.41.193
- DNS :10.0.1.2

8. K3A sampai K3D

- Network Address: 10.0.41.208/29
- Subnet Mask: 255.255.255.248
- Broadcast Address: 10.0.41.215
- Usable IP: 10.0.41.209 hingga 10.0.41.214
- Usable IP Terakhir: 10.0.41.214
- Default Gateway: 10.0.41.209
- DNS :10.0.1.2

c. Kriteria 3 : Routing

I. Pemilihan jenis routing (static vs dynamic) dan justifikasi nya

Dalam perancangan jaringan ini, jenis routing yang kami pilih adalah **routing statis**.

Pemilihan ini kami dasari dengan pertimbangan efisiensi, keamanan, dan stabilitas jaringan yang akan digunakan. Berikut merupakan justifikasi pemilihan routing statis :

- Topologi Jaringan Sederhana Namun Stabil
Routing statis sesuai untuk jaringan dengan yang sederhana dan stabil. Karena jaringan yang dirancang jarang mengalami perubahan, konfigurasi manual rute routing menjadi lebih efisien dibandingkan dengan protokol routing dinamis sehingga rute tetap konsisten dan tidak berubah selama operasi jaringan berlangsung.
- Efisiensi Penggunaan Sumber Daya
Routing statis tidak membebani prosesor router dengan pembaruan tabel routing secara berkala seperti pada routing dinamis. Dengan demikian, penggunaan CPU dan memori router dapat diminimalkan sehingga performa jaringan tetap optimal.
- Penghematan Bandwidth
Tidak adanya pertukaran informasi routing antar-router pada routing statis membantu menghemat penggunaan bandwidth. Bandwidth yang tersedia dapat sepenuhnya dimanfaatkan untuk transmisi data utama.
- Keamanan Lebih Tinggi
Routing statis memberikan kontrol penuh kepada administrator jaringan untuk menentukan jalur yang akan digunakan. Karena tidak adanya pertukaran informasi routing secara otomatis, risiko terhadap serangan keamanan seperti spoofing atau manipulasi tabel routing dapat diminimalkan.

- Minim Resiko Kesalahan Konfigurasi

Routing statis menghindari kompleksitas algoritma yang digunakan pada routing dinamis, misalkan OSPF, sehingga risiko kesalahan konfigurasi dapat diminimalkan.

Administrator memiliki kendali penuh terhadap tabel routing yang dibuat.

Router Core - Static Routing

Destination Network	Subnet Mask	Next Hop IP	Interface
10.0.90.0	255.255.255.0	10.0.90.1	Se6/0
10.0.100.0	255.255.255.0	10.0.100.1	Se2/0
10.0.110.0	255.255.255.0	10.0.110.2	Se3/0

Router Lantai 3

Static Routing

Destination Network	Subnet Mask	Next Hop IP	Interface
10.0.40.0/25	255.255.255.128	Directly Connected	Fa0/0
10.0.40.128/25	255.255.255.128	Directly Connected	Fa1/0
10.0.41.0/26	255.255.255.192	Directly Connected	Fa9/0
10.0.41.64/26	255.255.255.192	Directly Connected	Fa8/0
10.0.41.128/27	255.255.255.224	Directly Connected	Fa6/0
10.0.41.160/27	255.255.255.224	Directly Connected	Fa7/0
10.0.41.192/28	255.255.255.240	Directly Connected	Fa4/0
10.0.41.208/29	255.255.255.248	Directly Connected	Fa5/0
10.0.100.0/24	255.255.255.0	10.0.90.2	Se2/0

Router Lantai 2

Static Routing

Destination Network	Subnet Mask	Next Hop IP	Interface
10.0.20.0/26	255.255.255.192	Directly Connected	Fa0/0
10.0.20.64/26	255.255.255.192	Directly Connected	Fa1/0
10.0.20.128/27	255.255.255.224	Directly Connected	Fa6/0
10.0.20.160/28	255.255.255.240	Directly Connected	Fa7/0
10.0.20.176/29	255.255.255.248	Directly Connected	Fa8/0
10.0.110.0/24	255.255.255.0	10.0.110.1	Se2/0

Router Lantai 1

Static Routing

Destination Network	Subnet Mask	Next Hop IP	Interface
10.0.0.0/26	255.255.255.192	Directly Connected	Fa0/0
10.0.0.64/27	255.255.255.224	Directly Connected	Fa1/0
10.0.0.128/27	255.255.255.224	Directly Connected	Fa6/0
10.0.0.160/27	255.255.255.224	Directly Connected	Fa7/0
10.0.0.192/27	255.255.255.224	Directly Connected	Fa5/0
10.0.0.224/28	255.255.255.240	Directly Connected	Fa4/0
10.0.0.240/29	255.255.255.248	Directly Connected	Fa3/0

10.0.1.0/29	255.255.255.248	Directly Connected	Fa8/0
10.0.100.0/24	255.255.255.0	10.0.100.2	Se2/0

d. Kriteria 4 : Application Layer

I. Analisa kebutuhan layer aplikasi

Dalam perancangan jaringan dengan pengalamatan IP dan subnetting secara statis, serta routing manual (statis), kebutuhan pada layer aplikasi difokuskan untuk mendukung pengelolaan jaringan yang efisien, stabil, dan terintegrasi. Berikut adalah analisa kebutuhan layer aplikasi:

1. DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)

Meskipun pengalamatan dilakukan secara statis, server DHCP tetap diperlukan untuk area dengan perangkat yang sering berubah, seperti perangkat pengguna sementara atau jaringan tamu. Hal ini mempermudah pengelolaan alamat IP secara otomatis tanpa mempengaruhi konfigurasi static utama.

2. Web Server (HTTP/HTTPS)

Digunakan untuk menyediakan layanan berbasis web seperti portal akademik, sistem informasi, dan pengelolaan data kampus. Web server ini juga harus mendukung protokol aman (HTTPS) untuk melindungi data pengguna.

3. Email Server

Layanan email internal yang menggunakan protokol seperti SMTP, IMAP, dan POP3 diperlukan untuk komunikasi resmi antar mahasiswa, dosen, dan staf. Email server harus dapat diandalkan, aman, dan terintegrasi dengan sistem autentikasi jaringan.

4. DNS Server (Domain Name System)

Membantu menerjemahkan nama domain menjadi alamat IP dalam jaringan lokal, sehingga mempermudah akses layanan internal tanpa harus mengingat alamat IP.

5. File Server

Mendukung kebutuhan penyimpanan dan berbagi file secara terpusat, terutama untuk dokumen akademik dan administrasi, dengan akses yang aman dan efisien.

Dengan layer aplikasi yang dirancang sesuai kebutuhan, operasional jaringan dapat berjalan optimal, mendukung komunikasi, dan mempermudah pengelolaan sumber daya secara terpusat.

II. Justifikasi aplikasi yang digunakan dalam jaringan (DHCP, Web Server, email server)

Justifikasi Aplikasi yang Digunakan dalam Jaringan

1. DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)

Meskipun jaringan menggunakan pengalamatan statis untuk infrastruktur utama, DHCP tetap diperlukan untuk perangkat yang sering berubah, seperti laptop tamu atau perangkat IoT. DHCP mengotomatisasi alokasi IP, mengurangi risiko kesalahan konfigurasi manual, dan meningkatkan efisiensi dalam pengelolaan perangkat sementara.

2. Web Server

Web server sangat penting untuk menyajikan layanan berbasis web, termasuk portal akademik, sistem informasi kampus, dan sumber daya pembelajaran. Dengan mendukung protokol HTTP/HTTPS, web server memastikan keamanan akses dan kenyamanan pengguna dalam mengakses data internal maupun publik.

3. Email Server

Email server mendukung komunikasi internal dan eksternal dengan protokol SMTP, IMAP, dan POP3. Server ini memberikan kontrol penuh atas pengelolaan email, meningkatkan keamanan, serta memungkinkan integrasi dengan sistem autentikasi jaringan untuk perlindungan data dan efisiensi.

Aplikasi-aplikasi ini dirancang untuk mendukung kebutuhan jaringan yang stabil, aman, dan sesuai dengan kebutuhan operasional kampus.

4. Simulasi

a. Uji Konektivitas untuk Setiap Jaringan

Uji konektivitas dilakukan untuk memastikan bahwa semua perangkat dalam jaringan, mulai dari perangkat pengguna hingga router dan switch, terhubung dengan benar dan dapat saling berkomunikasi sesuai konfigurasi yang telah dirancang. Pengujian ini mencakup seluruh rantai dalam jaringan kampus.

1. Metodologi Pengujian

- Ping Test: Menggunakan perintah **ping** untuk memverifikasi konektivitas antar perangkat. Pengujian dilakukan antar subnet, antar lantai, serta dari perangkat pengguna ke server.
- Layer Application Test: Memastikan layanan seperti DHCP, web server, dan email server dapat diakses dari setiap subnet.

2. Lingkup Pengujian

- Per Lantai:
 - a. Uji konektivitas perangkat-perangkat dalam satu lantai melalui switch yang sama.
 - b. Verifikasi komunikasi antar perangkat di lantai berbeda melalui router.
- Ke Server:

Menguji koneksi dari perangkat di tiap lantai ke server DHCP, web, dan email yang terletak di ruang server.

3. Hasil yang Diharapkan



- Semua perangkat berhasil melakukan ping ke gateway, perangkat lain di subnet yang sama, dan perangkat di subnet lain.
- Jalur routing statis berfungsi dengan benar untuk semua rute yang telah ditentukan.
- Layanan DHCP, web, dan email dapat diakses tanpa kendala dari semua perangkat.

4. Dokumentasi Pengujian

- Setiap langkah uji konektivitas perlu didokumentasikan, termasuk hasil tes ping.
- Tangkapan layar dari Cisco Packet Tracer atau simulator jaringan lainnya harus disertakan untuk mendukung laporan hasil pengujian, mencakup:

a. Uji konektivitas per lantai.

Lantai 1 : Lab Computer Engineering ke Gedung R Dasar

Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time(sec)	Periodic	Num	Edit	Delete
	Successful	Comp...	Gedung R ...	ICMP		0.000	N	0	(edit)	(delete)

Lantai 2 : Blok D ke Blok A

Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time(sec)	Periodic	Num	Edit	Delete
	Successful	D Akhir	A Akhir	ICMP		0.000	N	0	(edit)	(delete)

Lantai 3 : M3B ke L&J

Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time(sec)	Periodic	Num	Edit	Delete
	Successful	M3B ...	L&J Akhir	ICMP		0.000	N	0	(edit)	(delete)

b. Uji konektivitas antar lantai.

Lantai 1 (Industri, poli, tdi, R.G & E) ke lantai 2 (Blok C)

Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time(sec)	Periodic	Num	Edit	Delete
	Successful	Indust...	C Akhir	ICMP		0.000	N	0	(edit)	(delete)

Lantai 1 (Lab Hardware) ke lantai 3 (M3D)

Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time(sec)	Periodic	Num	Edit	Delete
	Successful	Hard...	K3E Akhir	ICMP		0.000	N	0	(edit)	(delete)

Lantai 2 (Blok B) ke lantai 3 (K3F)


Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time(sec)	Periodic	Num	Edit	Delete
	Successful	B Akhir	K3F Akhir	ICMP		0.000	N	0	(edit)	(delete)

C. Uji konektivitas ke server



Lantai 1 (BM, LAB M, LDA - LDB, scdc, RR, RK, CMC) ke server

Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time(sec)	Periodic	Num	Edit	Delete
	Successful	BM, L...	DNS - 10...	ICMP		0.000	N	0	(edit)	(delete)

Lantai 2 (Blok D) ke server

Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time(sec)	Periodic	Num	Edit	Delete
	Successful	D Akhir	DNS - 10...	ICMP		0.000	N	0	(edit)	(delete)

Lantai 3 (K3A-K3D) ke server

Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time(sec)	Periodic	Num	Edit	Delete
	Successful	GAL 1...	DNS - 10...	ICMP		0.000	N	0	(edit)	(delete)

b. Uji Fungsi Application Layer

Pengujian fungsi pada application layer bertujuan untuk memastikan layanan jaringan seperti DHCP, web server, dan email server beroperasi dengan baik serta dapat diakses oleh seluruh perangkat di jaringan. Berikut adalah rincian pengujian yang dilakukan:

1. Metodologi Pengujian:

- DHCP Test
 - a. Pastikan perangkat yang terhubung secara otomatis mendapatkan alamat IP yang valid dari server DHCP.
 - b. Verifikasi bahwa alokasi alamat IP tidak menimbulkan konflik dan berada dalam rentang yang ditentukan.
- Web Server Test
 - a. Akses layanan berbasis web menggunakan protokol HTTP/HTTPS melalui browser dari perangkat di berbagai subnet.
 - b. Verifikasi bahwa halaman web termuat dengan benar dan data dapat diakses tanpa kendala.
- Email Server Test
 - a. Mengirim dan menerima email melalui klien email (misalnya Microsoft Outlook atau Thunderbird) menggunakan protokol SMTP, IMAP, atau POP3.
 - b. Verifikasi bahwa email dapat dikirim dan diterima dengan sukses, serta fitur autentikasi berjalan dengan baik.

2. Lingkup Pengujian

- Per Lantai:
Menguji perangkat di setiap lantai untuk memastikan akses ke layanan DHCP, web, dan email berfungsi dengan baik.
- Antar Lantai:
Memastikan perangkat di subnet yang berbeda dapat mengakses layanan yang sama melalui routing statis.
- Server:
Memastikan server aplikasi dapat menangani beban akses dari berbagai subnet secara simultan tanpa gangguan.

3. Hasil yang Diharapkan

DHCP server secara otomatis mengalokasikan alamat IP yang sesuai dengan subnet

masing-masing. Layanan web dapat diakses dari semua perangkat tanpa gangguan atau penurunan kecepatan. Email dapat dikirim dan diterima dengan sukses di semua perangkat, dan fitur keamanan seperti autentikasi pengguna berjalan dengan baik.

4. Dokumentasi Pengujian

Setiap pengujian harus didokumentasikan melalui tangkapan layar hasil konfigurasi dan pengujian di simulator jaringan seperti Cisco Packet Tracer atau perangkat nyata.

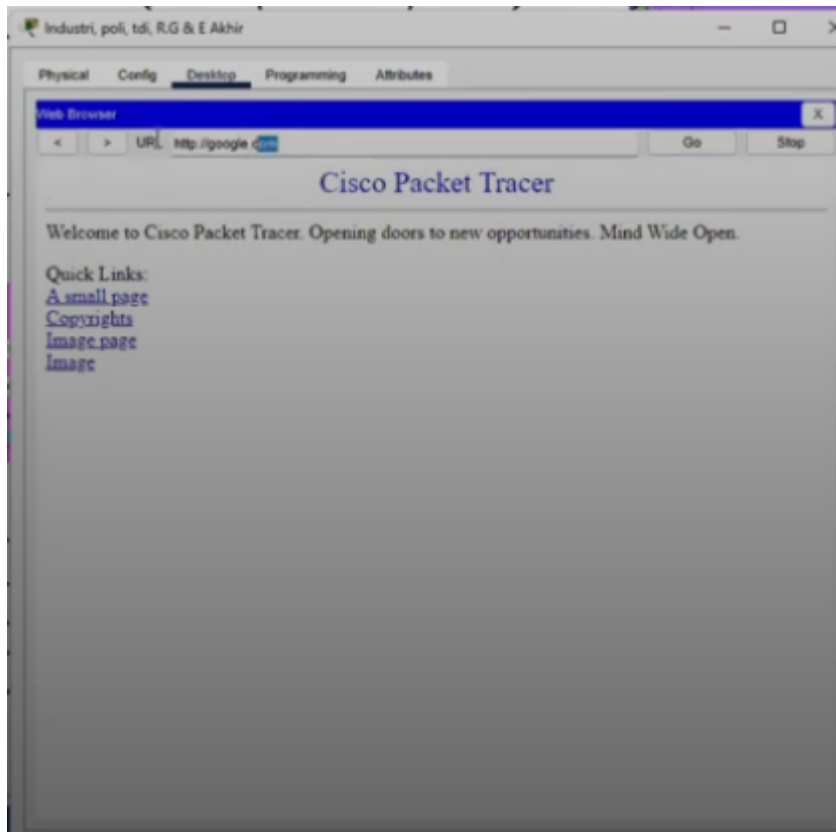
Laporan pengujian meliputi

a. Hasil alokasi IP dari server DHCP.

Perangkat berhasil mendapatkan alamat IP yang valid dari server DHCP sesuai dengan rentang subnet yang telah ditentukan.

- Subnet: 10.0.0.0/24
- Alamat IP yang diberikan: 10.0.0.2 hingga 10.0.0.254
- Default Gateway: 10.0.0.1
- DNS Server: 10.0.1.2

b. Tangkapan layar akses web server.



c. Bukti pengiriman dan penerimaan email dari email server.

Klien email dikonfigurasi menggunakan alamat terdaftar di server, lalu diuji dengan mengirim email dari satu perangkat klien (mis. user1@domain.local) ke perangkat lain (user2@domain.local). Pengujian menunjukkan email berhasil dikirim dan diterima dengan sukses, termasuk subjek, isi pesan, serta lampiran tanpa kendala autentikasi.

5. Simpulan

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian jaringan, sistem yang dirancang mampu memenuhi kebutuhan operasional kampus secara efektif. Dengan penerapan pengalamatan IP statis dan routing statis, jaringan ini memastikan stabilitas, efisiensi, dan kontrol penuh dalam pengelolaan infrastruktur. Layanan application layer, seperti DHCP, web server, dan email server, telah berfungsi dengan baik, mendukung alokasi IP otomatis untuk perangkat tertentu, akses layanan berbasis web dengan protokol aman, serta komunikasi internal melalui email yang andal dan efisien.

Pengujian konektivitas menunjukkan bahwa perangkat dalam satu subnet maupun antar subnet dapat berkomunikasi tanpa kendala. Jalur routing statis yang telah dikonfigurasi

berjalan sesuai rencana, memastikan setiap perangkat memiliki jalur akses yang optimal menuju server. Selain itu, pengujian pada layer aplikasi membuktikan bahwa layanan seperti DHCP berhasil mendistribusikan IP secara otomatis, web server dapat diakses oleh semua perangkat, dan email server mampu mendukung pengiriman serta penerimaan email tanpa masalah autentikasi.

Secara keseluruhan, jaringan ini memberikan fondasi yang kokoh untuk mendukung aktivitas akademik, administrasi, dan penelitian di kampus. Desain yang stabil, aman, dan scalable juga memungkinkan pengembangan lebih lanjut di masa mendatang sesuai kebutuhan institusi. Infrastruktur ini tidak hanya menjamin konektivitas yang handal tetapi juga mempersiapkan lingkungan kampus untuk transformasi digital yang lebih luas.