

Desain Jaringan Tersegmentasi Antar Fakultas Menggunakan Metode PPDIIO (Studi Kasus: Krsc UPN Veteran Jawa Timur)

Maulana Aditya Furqon, Desta Rizky Andhika, Muhammad Vicky Oktafrian,
Henni Endah Wahanani*
Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer,
Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur
Diterima: 11 Desember 2024 | Revisi: 11 Januari, 2025 | Diterbitkan: 1 Februari 2025

DOI: <https://doi.org/10.33005/scan.v20i1.5386>

ABSTRAK

Laboratorium Komunitas Robotika dan Sistem Cerdas (KRSC) di Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur memerlukan infrastruktur jaringan yang stabil, aman, dan efisien untuk menunjang layanan 3D printing, yang selama ini kerap mengalami kendala berupa koneksi lambat, antrian panjang, dan manajemen perangkat yang kurang optimal. Kondisi ini berdampak pada keterlambatan pekerjaan, berkurangnya produktivitas, serta potensi gangguan pada kegiatan riset dan pembelajaran. Penelitian ini menghadirkan kebaruan berupa desain jaringan tersegmentasi antar fakultas menggunakan metode PPDIIO (Prepare, Plan, Design, Implement, Operate, Optimize) yang belum pernah diterapkan di KRSC. Metode penelitian yang digunakan adalah studi kasus dengan pendekatan deskriptif kualitatif, memanfaatkan simulasi Cisco Packet Tracer untuk merancang topologi jaringan baru. Desain yang diusulkan meliputi segmentasi VLAN, penggunaan dual Gigabit Ethernet, dan konfigurasi DHCP statis untuk meningkatkan kinerja, keamanan, serta ketersediaan layanan. Hasil pengujian menunjukkan adanya peningkatan efisiensi pengelolaan bandwidth, penurunan latensi, dan perlindungan data antar segmen jaringan. Implementasi ini tidak hanya menyelesaikan permasalahan teknis di KRSC, tetapi juga memberikan model jaringan yang scalable, mudah diintegrasikan, serta dapat diadaptasi oleh fakultas lain di UPN "Veteran" Jawa Timur guna mendukung pengembangan infrastruktur teknologi jangka panjang.

Kata Kunci: Desain Jaringan, VLAN, PPDIIO, Cisco Packet Tracer, 3D Printing

Segmented Inter-Faculty Network Design Using The PPDIIO Method (Case Study: KRSC UPN "Veteran" Jawa Timur)

ABSTRACT

The Robotics and Intelligent Systems Community Laboratory (KRSC) at Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur requires a stable, secure, and efficient network infrastructure to support 3D printing services, which have frequently faced issues such as slow connections, long queues, and suboptimal device management. These conditions have caused delays, reduced productivity, and the potential disruption of research and learning activities. This study introduces a novel segmented network design across faculties using the PPDIIO (Prepare, Plan, Design, Implement, Operate, Optimize) method, which has not previously been applied in KRSC. The research employed a case study with a descriptive qualitative approach, utilizing Cisco Packet Tracer simulations to develop the proposed network topology. The design includes VLAN segmentation, dual Gigabit Ethernet connections, and static DHCP configuration to enhance performance, security, and service availability. Testing results indicate improved bandwidth management efficiency, reduced latency, and better data protection between network segments. This implementation not only resolves technical issues at KRSC but also provides a scalable, easily integrable network model adaptable by other faculties at UPN "Veteran" Jawa Timur to support the long-term development of technology infrastructure.

Keywords: Network Design, VLAN, PPDIIO, Cisco Packet Tracer, 3D Printing



PENDAHULUAN

Laboratorium Komunitas Robotika dan Sistem Cerdas (KRSC) Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur merupakan wadah pengembangan potensi mahasiswa di bidang robotika dan kecerdasan buatan, dengan dukungan aktif dari Fakultas Ilmu Komputer, Fakultas Teknik, serta Fakultas Arsitektur dan Desain. Fasilitas ini tidak hanya berfungsi sebagai ruang kolaborasi lintas disiplin, tetapi juga sebagai pusat inovasi teknologi yang mendorong lahirnya karya robotika adaptif untuk kompetisi tingkat nasional maupun regional. Salah satu layanan yang dikelola KRSC adalah 3D printing berbasis sistem informasi mobile untuk mendukung kebutuhan akademik dan riset mahasiswa. Namun, layanan ini menghadapi kendala operasional seperti keterlambatan pencetakan, antrean panjang, dan potensi collision pada permintaan cetak yang berjalan secara bersamaan, yang dapat menghambat produktivitas dan kualitas layanan.

Dalam konteks desain jaringan, stabilitas, skalabilitas, dan efisiensi merupakan elemen krusial untuk mendukung kebutuhan organisasi yang dinamis (GeeksforGeeks, 2025; Stallings, 2013). Segmentasi jaringan melalui VLAN terbukti efektif dalam mengurangi kemacetan, membatasi penyebaran broadcast, dan meningkatkan keamanan data (Wikipedia, 2025). Untuk memastikan perancangan jaringan yang terstruktur, model network lifecycle PPDIOO (Prepare, Plan, Design, Implement, Operate, Optimize) yang diperkenalkan Cisco menjadi pendekatan rekayasa jaringan yang komprehensif dan berkelanjutan (FITA Academy, 2024; ResearchGate, 2024).

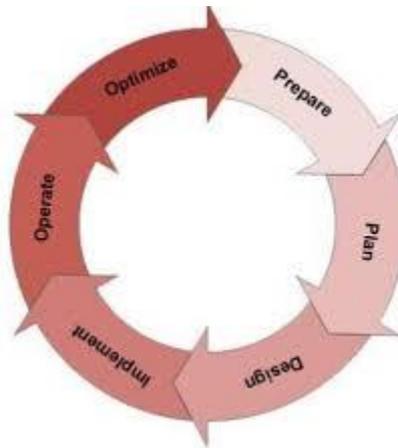
Di sisi manajemen antrean, penerapan mekanisme Token-Ring memungkinkan setiap node memperoleh giliran akses media secara eksklusif, sehingga meminimalkan collision meskipun memiliki tantangan seperti hilangnya token atau node crash (GeeksforGeeks, 2025; Shenoy, 2023). Lebih lanjut, Quorum-Based Scheduling dalam sistem terdistribusi memastikan operasi hanya dilakukan jika jumlah node yang menyetujui permintaan mencapai ambang tertentu, yang efektif untuk menjaga konsistensi layanan (Proxmox, 2024). Studi terdahulu menunjukkan bahwa manajemen antrean pada layanan 3D printing berbasis perangkat lunak mampu meningkatkan throughput dan mengatur prioritas pencetakan secara real-time (3DPrinterOS, 2024).

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini dirancang untuk merancang dan mensimulasikan topologi jaringan yang tersegmentasi dengan dukungan mekanisme Token-Ring dan Quorum-Based Scheduling, bertujuan mengatasi permasalahan antrean dan collision pada layanan 3D printing di KRSC. Penelitian ini menggunakan pendekatan studi kasus dengan metode deskriptif kualitatif, memanfaatkan simulasi Cisco Packet Tracer untuk menguji efisiensi desain. Kontribusi penelitian ini bersifat teoritis, yaitu memperkaya literatur mengenai integrasi desain jaringan tersegmentasi dengan manajemen antrean terdistribusi, serta praktis, yakni menawarkan model yang scalable dan dapat diadopsi oleh laboratorium atau fakultas lain untuk mendukung pengembangan infrastruktur teknologi di lingkungan akademik.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dengan metode studi kasus pada Laboratorium Komunitas Robotika dan Sistem Cerdas (KRSC) di UPN "Veteran" Jawa Timur. *Framework PPDIOO (Plan, Prepare, Design, Implement, Operate,*

Optimize) dari Cisco digunakan sebagai kerangka kerja untuk perancangan dan pengembangan jaringan laboratorium.



Gambar 1. Tahapan dalam PPDIOO
Sumber: Sodiq, F. (2023)

Kerangka ini dipilih karena menyediakan alur berulang (iteratif) yang mengaitkan kebutuhan bisnis/akademik, desain teknis, pelaksanaan, operasi harian, dan penguatan berkelanjutan.

1) *Prepare*

- a. Identifikasi pemangku kepentingan (pengelola lab, operator 3D printing, dosen pembina, mahasiswa pengguna) dan layanan kritis (antrian 3D printing, akses repositori kode, manajemen perangkat).
- b. Penetapan SLA internal: misalnya untuk latensi end-to-end antarsegmen $\leq 5\text{--}10$ ms (intra-LAN), tingkat ketersediaan target $\geq 99\%$, dan waktu tunggu antrian cetak rata-rata $\leq X$ menit pada jam sibuk.
- c. Baseline kondisi eksisting: peta topologi, skema IP, daftar perangkat (server, switch, AP, 3D printer), kebijakan keamanan, serta data awal antrean (waktu tunggu, persentase job gagal).
- d. Penyusunan risk register (mis. bottleneck uplink, broadcast storm, IP conflict, kegagalan switch) dan kriteria penerimaan (acceptance criteria) untuk tahap uji.

2) *Plan*

- a. Capacity planning: perkiraan jumlah node aktif, trafik puncak layanan 3D printing (unggah file, kontrol), dan kebutuhan uplink (dual Gigabit).
- b. Perumusan kebijakan segmentasi VLAN per fakultas/lab (mis. VLAN-FIK, VLAN-FT, VLAN-FAD, VLAN-KRSC-Printer) dan kebijakan inter-VLAN (routing/ACL).
- c. Rencana skema alamat IP (VLSM), DHCP dengan reservasi statis untuk 3D printer/print-server, dan DNS internal jika diperlukan.
- d. Rencana keamanan: ACL antarsegmen, isolasi printer dari broadcast tidak relevan, hardening manajemen (SSH, SNMPv3, syslog).
- e. Rencana QoS: klasifikasi dan prioritasasi trafik kontrol/telemetry 3D printer dibanding trafik best-effort.
- f. Rencana redundansi: dual Gigabit uplink, RSTP untuk konvergensi cepat; LACP/EtherChannel jika didukung perangkat.
- g. Rencana jadwal & MOP (Method of Procedure) implementasi dan rencana uji (test plan) di Cisco Packet Tracer.

3) Design

- a. High-Level Design (HLD): arsitektur berlapis (access–distribution), domain broadcast terpisah per fakultas, dan segmen khusus 3D printing.
- b. Low-Level Design (LLD):
- c. VLAN matrix (pengguna, server, printer, manajemen), penomoran dan pemetaan port.
- d. Inter-VLAN routing (SVI pada multilayer switch atau router-on-a-stick), ACL untuk membatasi akses hanya layanan yang diperlukan (mis. hanya print server yang boleh menjangkau printer).
- e. DHCP: scope per VLAN, static binding (reservasi) untuk setiap 3D printer; lease time disesuaikan pola penggunaan.
- f. QoS: penandaan/queueing trafik kontrol 3D printing pada perangkat akses/distribusi.
- g. Redundansi: dual-link dengan LACP (jika ada), RSTP aktif, dan desain loop-free.
- h. Mekanisme antrian logis untuk 3D printing:
Token-based scheduling di level aplikasi/print-server (bukan fisik Token Ring) untuk memastikan hanya satu job aktif pada satu printer pada satu waktu; token dirotasikan antarpemohon.
- i. Quorum-based control (logis) untuk mengesahkan job ketika sejumlah kondisi terpenuhi (misalkan. printer idle + server siap) sehingga mengurangi race condition.
- j. Pembuatan template konfigurasi (switch, SVI, DHCP, ACL, QoS) untuk konsistensi.

4) Implement

- a. Lab-simulation di Cisco Packet Tracer: bangun topologi, konfigurasi VLAN/SVI/ACL/DHCP/QoS/Spanning-Tree, dan verifikasi jalur.
- b. Eksekusi MOP langkah-demi-langkah; dokumentasikan perintah kunci (misalkan VLAN, switchport mode/access trunk, IP DHCP pool, IP access-list, mls QoS/QoS setara, spanning-tree mode rapid-pvst).
- c. Pengujian fungsional: dapatkan IP per VLAN, resolusi rute antarsegmen sesuai izin ACL, akses layanan print-server.
- d. Pengujian kinerja (di Packet Tracer menggunakan Simulation Mode dan Traffic Generator): latensi antarsegmen, packet loss saat trafik puncak, konvergensi RSTP saat failover link, dampak QoS saat terjadi kontensi.
- e. Uji antrian: skenario multi-pemohon mengunggah job bersamaan; verifikasi token-based scheduling mencegah collision dan menegakkan fairness; validasi aturan quorum sebelum job dieksekusi.

5) Operate

- a. Monitoring: aktifkan SNMP/syslog (atau fitur setara di perangkat yang tersedia), pencatatan antrean cetak (waktu tunggu, job gagal), dan tren utilisasi link.
- b. SOP operasional: prosedur tambah-hapus pengguna/printer, rotasi token jika terjadi anomali, backup/restore konfigurasi, serta change management.
- c. Pelatihan singkat bagi operator lab untuk troubleshooting dasar (port VLAN mismatch, konflik IP, STP event, antrean menumpuk).

6) Optimize

- a. Bandingkan metrik pasca-implementasi vs. baseline: latensi, loss, utilisasi uplink, rata-rata waktu tunggu job, dan tingkat keberhasilan cetak.

- b. Tuning: penyesuaian ACL yang terlalu ketat/longgar, QoS (kelas & queue depth), lease time DHCP, hashing LACP, atau pemecahan VLAN bila segmen membesar.
- c. Capacity roadmap: rencana penambahan printer/uplink, penempatan print-server sekunder untuk load sharing, atau integrasi autentikasi terpusat (mis. 802.1X) di tahap lanjut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

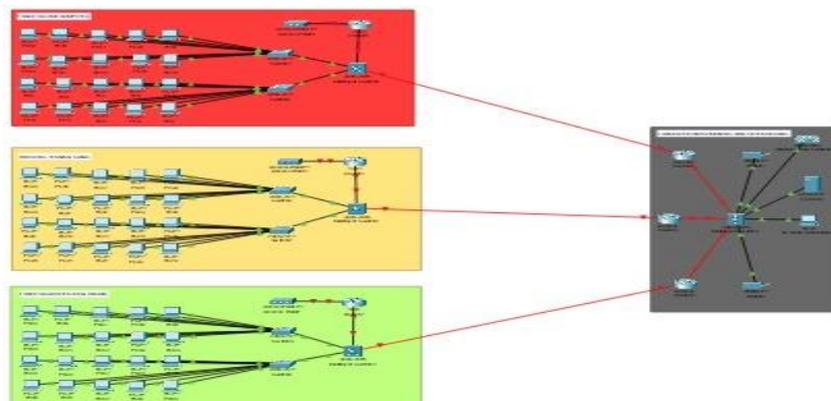
1. Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dengan metode studi kasus, dimana objek yang dikaji adalah Laboratorium Komunitas Robotika dan Sistem Cerdas (KRSC) di UPN "Veteran" Jawa Timur. Metode tersebut dipilih untuk memberikan gambaran secara menyeluruh mengenai perencanaan dan pengelolaan jaringan yang diterapkan di KRSC. Tahapan ini dimulai dari observasi langsung terhadap server yang ada di dalam Laboratorium KRSC. Peneliti melakukan pengumpulan data untuk spesifikasi pada server dan PC Client di tiga fakultas yang ada di Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur.

2. Identifikasi Kebutuhan

Berdasarkan data yang telah dikumpulkan dan observasi lapangan, Laboratorium KRSC di Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur memiliki kebutuhan jaringan yang cukup spesifik, terutama terkait operasional perangkat 3D printer yang terhubung dalam jaringan lokal. 3D printer yang digunakan di laboratorium ini memerlukan konektivitas yang stabil dan latensi rendah, terutama saat melakukan transfer file berukuran besar (file .gcode) dari komputer klien ke printer melalui server atau langsung melalui jaringan lokal.

Selain itu, komunikasi antara komputer klien dan 3D printer sering kali menggunakan protokol tertentu seperti TCP/IP atau USB over Network, yang memerlukan konfigurasi jaringan yang efisien. Oleh karena itu, jaringan yang tersedia harus mampu menyediakan bandwidth yang memadai untuk transfer data, serta mendukung pengaturan IP statis atau DHCP terkontrol guna menghindari konflik perangkat. Penggunaan dual Gigabit Ethernet pada server merupakan keunggulan yang dapat dimanfaatkan untuk segmentasi jaringan, misalnya memisahkan jaringan internal laboratorium dengan akses internet eksternal demi meningkatkan keamanan dan efisiensi.



Gambar 2. Rancangan Topologi Jaringan KRSC

```
Welcome to Virtual PC Simulator, version 0.6.2
Dedicated to Dailing.
Build time: Apr 10 2019 02:42:20
Copyright (c) 2007-2014, Paul Meng (mirnshi@gmail.com)
All rights reserved.

VPCS is free software, distributed under the terms of the "BSD" licence.
Source code and license can be found at vpcs.sf.net.
For more information, please visit wiki.freecode.com.cn.

Press '?' to get help.

Executing the startup file

Checking for duplicate address...
PC1 : 192.168.3.20 255.255.255.0 gateway 192.168.3.1

PC1> ping 192.168.3.1
192.168.3.1 icmp_seq=1 timeout
192.168.3.1 icmp_seq=2 timeout
192.168.3.1 icmp_seq=3 timeout
192.168.3.1 icmp_seq=4 timeout
192.168.3.1 icmp_seq=5 timeout

PC1>
```

Gambar 3. Tes ping PC klien antar Fakultas

```
Copyright (c) 2007-2014, Paul Meng (mirnshi@gmail.com)
All rights reserved.

VPCS is free software, distributed under the terms of the "BSD" licence.
Source code and license can be found at vpcs.sf.net.
For more information, please visit wiki.freecode.com.cn.

Press '?' to get help.

Executing the startup file

PC1> ip dhcp
DHCP IP 192.168.1.254/24 GW 192.168.1.1

PC1> show ip

NAME          : PC1[1]
IP/MASK       : 192.168.1.254/24
GATEWAY       : 192.168.1.1
DNS           :
DHCP SERVER   : 192.168.1.1
DHCP LEASE    : 387, 640/300/525
MAC           : 00:50:79:66:68:66
L3PORT        : 3025
SHOOT-PORT    : 127.0.0.1:3030
RTTU          : 1500

PC1> ping 192.168.4.254
192.168.4.254 icmp_seq=1 timeout
192.168.4.254 icmp_seq=2 timeout
64 bytes from 192.168.4.254 icmp_seq=3 ttl=61 time=0.692 ms
64 bytes from 192.168.4.254 icmp_seq=4 ttl=61 time=0.550 ms
64 bytes from 192.168.4.254 icmp_seq=5 ttl=61 time=0.191 ms

PC1>
```

Gambar 4. Tes ping PC klien dengan PC admin

3. Perancangan Topologi Jaringan

Berdasarkan observasi yang telah dilakukan penulis maka, penulis membuat simulasi jaringan menggunakan aplikasi CISCO dalam pembuatan topologi jaringan, Gambar 2 merupakan tampilan topologi jaringan yang telah dibangun.

4. Implementasi Dan Pengujian

Implementasi jaringan dilakukan menggunakan Cisco Packet Tracer dengan simulasi perangkat VPCS (*Virtual PC Simulator*). Uji koneksi dilakukan untuk memastikan tiap perangkat di tiga Fakultas Ilmu Komputer, Fakultas Teknik dan Sains, dan Fakultas Arsitektur dan Desain dapat terhubung dengan baik ke elemen-elemen penting jaringan seperti server, printer, dan PC admin. Berikut adalah hasil pengujiannya:

- a. Pengujian pertama yang ditampilkan pada gambar 3 dilakukan untuk melihat konektivitas antar fakultas, khususnya dari subnet 192.168.3.x. Dalam simulasi, salah satu PC yang berada di jaringan 192.168.3.0/24 mencoba melakukan ping ke gateway 192.168.3.1. Namun, seluruh permintaan ping mengalami timeout. Hal ini menunjukkan bahwa komunikasi antar jaringan belum dapat dilakukan, kemungkinan disebabkan oleh belum diaktifkannya interface pada router, belum diterapkannya routing antar subnet, atau adanya pembatasan akses melalui pengaturan ACL.

- b. Selanjutnya pada gambar 4 dilakukan pengujian koneksi antara PC dengan perangkat admin di jaringan 192.168.1.x. Dalam pengujian ini, PC berhasil memperoleh IP melalui DHCP dan melakukan ping ke gateway 192.168.1.1 dengan hasil sukses dan latensi yang rendah. Ini menunjukkan bahwa konfigurasi dasar jaringan seperti pemberian IP otomatis, pengalamatan IP, dan koneksi ke gateway telah berjalan dengan baik di lingkungan Fakultas Ilmu Komputer.
- c. Pada gambar 5 pengujian berikutnya, dilakukan simulasi komunikasi antara PC dengan printer 3D di subnet 192.168.4.x. PC berhasil memperoleh IP 192.168.4.254 melalui DHCP dan dapat melakukan komunikasi ke gateway dengan lancar. Meskipun terdapat sedikit variasi latensi dalam respon ICMP, koneksi tetap stabil, menandakan bahwa printer 3D yang diakses melalui jaringan lokal telah terhubung dengan baik.
- d. Terakhir pada gambar 6, pengujian dilakukan untuk melihat konektivitas antara PC dan server laboratorium yang berada pada subnet 192.168.2.x. PC yang menggunakan IP statis 192.168.2.3 berhasil melakukan ping ke alamat 192.168.2.2 dengan hasil positif, meskipun terdapat satu respons dengan latensi yang lebih tinggi. Hal ini tetap menunjukkan bahwa koneksi antara perangkat pengguna dan server telah berhasil dibangun dan berfungsi sebagaimana mestinya.

Secara keseluruhan, hasil pengujian menunjukkan bahwa komunikasi dalam satu jaringan (intra-subnet) berjalan baik dan stabil, sementara komunikasi antar jaringan (inter-subnet) belum berhasil dilakukan. Hal ini menunjukkan bahwa konfigurasi routing antar subnet masih perlu ditambahkan atau disesuaikan. Keberhasilan pengujian DHCP, koneksi ke server, dan akses ke printer menjadi indikator bahwa topologi jaringan dasar telah sesuai, namun optimalisasi seperti penerapan VLAN, routing antar VLAN, serta monitoring sistem secara real-time masih sangat dibutuhkan untuk mendukung kebutuhan laboratorium yang semakin kompleks dan terintegrasi.

5. Evaluasi dan Optimasi

Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian, beberapa evaluasi dilakukan untuk mengidentifikasi potensi perbaikan, antara lain:

- a. Penggunaan VLAN: Untuk meningkatkan efisiensi dan keamanan, direkomendasikan penerapan VLAN (Virtual LAN) untuk memisahkan trafik antara pengguna umum, perangkat 3D printer, dan server.
- b. Redundansi Jaringan: Mengingat pentingnya konektivitas untuk operasional 3D printing, penambahan jalur redundan pada sisi switch ke server menggunakan dual Gigabit Ethernet dapat meningkatkan ketersediaan (availability).
- c. Manajemen IP: Disarankan penggunaan DHCP server dengan IP reservation atau IP statis terstruktur untuk menghindari konflik IP dan mempermudah pemantauan jaringan.
- d. Monitoring Real-time: Integrasi tool seperti PRTG atau Zabbix sebagai sistem pemantauan jaringan untuk memberikan notifikasi saat terjadi overload atau downtime.

Dengan evaluasi ini, jaringan yang dibangun tidak hanya efisien namun juga adaptif terhadap potensi peningkatan kebutuhan operasional di masa mendatang. Pada tabel 1 ditunjukkan tahapan PPDIOO (Prepare, Plan, Design, Implement, Operate, Optimize) KRSC UPN Veteran Jawa Timur.

```

Copyright (c) 2007-2014, Paul Meng (eirnshi@gmail.com)
All rights reserved.

VPCS is free software, distributed under the terms of the "BSD" licence.
Source code and license can be found at vpcs.sf.net.
For more information, please visit wiki.freecode.com.cn.

Press '?' to get help.

Executing the startup file.

PCA> ip dhcp
DORA IP 192.168.4.254/24 GW 192.168.4.1
PCA> show ip
NAME          : PCA[1]
IP/MASK      : 192.168.4.254/24
GATEWAY      : 192.168.4.1
DNS          :
DHCP SERVER  : 192.168.4.1
DHCP LEASE   : 5969; 600/300/525
MAC          : 08:00:70:66:68:02
LPORT       : 3035
RHOST:PORT   : 127.0.0.1:3036
RTU         : 1500

PCA> ping 192.168.1.254
64 bytes from 192.168.1.254 icmp_seq=1 ttl=61 time=6.173 ms
64 bytes from 192.168.1.254 icmp_seq=2 ttl=61 time=7.257 ms
64 bytes from 192.168.1.254 icmp_seq=3 ttl=61 time=6.827 ms
64 bytes from 192.168.1.254 icmp_seq=4 ttl=61 time=11.774 ms
64 bytes from 192.168.1.254 icmp_seq=5 ttl=61 time=0.239 ms

PCA>
    
```

Gambar 5. Tes ping PC klien dengan Printer 3D

```

Dedicated to Daling.
Build time: Apr 30 2010 02:42:28
Copyright (c) 2007-2014, Paul Meng (eirnshi@gmail.com)
All rights reserved.

VPCS is free software, distributed under the terms of the "BSD" licence.
Source code and license can be found at vpcs.sf.net.
For more information, please visit wiki.freecode.com.cn.

Press '?' to get help.

Executing the startup file.

Checking for duplicate address...
PC1 : 192.168.2.1 255.255.255.0
PC7> show ip
NAME          : PC7[1]
IP/MASK      : 192.168.2.1/24
GATEWAY      : 192.168.2.1/24
DNS          :
DHCP SERVER  :
DHCP LEASE   :
MAC          : 08:00:70:66:68:00
LPORT       : 3035
RHOST:PORT   : 127.0.0.1:3036
RTU         : 1500

PC7> ping 192.168.2.2
64 bytes from 192.168.2.2 icmp_seq=1 ttl=64 time=5.135 ms
64 bytes from 192.168.2.2 icmp_seq=2 ttl=64 time=4.188 ms
64 bytes from 192.168.2.2 icmp_seq=3 ttl=64 time=4.584 ms
64 bytes from 192.168.2.2 icmp_seq=4 ttl=64 time=4.289 ms
64 bytes from 192.168.2.2 icmp_seq=5 ttl=64 time=125.990 ms

PC7>
    
```

Gambar 6. Tes ping PC klien dengan Server

Tabel 1
Tahapan PPDIOO KRSC UPN Veteran Jawa Timur

Tahap PPDIOO	Kegiatan Utama	Implementasi di KRSC UPN Veteran Jawa Timur	Hasil / Temuan Utama
Prepare	Observasi lapangan, dokumentasi server & PC client	Observasi langsung di KRSC, pencatatan spesifikasi server dan PC client di tiga fakultas (FIK, FTS, FAD)	Data lengkap spesifikasi perangkat berhasil dikumpulkan sebagai dasar perencanaan
Plan	Identifikasi kebutuhan jaringan	Analisis kebutuhan konektivitas untuk 3D printing, IoT, dan riset robotika, termasuk bandwidth, IP	Ditemukan kebutuhan stabilitas koneksi dan pemisahan jaringan untuk keamanan

		statis/DHCP, dan keamanan	
Design	Rancangan topologi & konfigurasi	Desain VLAN untuk memisahkan trafik robotika, admin, dan IoT, penggunaan dual Gigabit Ethernet untuk redundansi	Topologi jaringan simulasi di Cisco Packet Tracer selesai dibuat
Implement	Penerapan rancangan ke sistem simulasi	Konfigurasi VLAN, DHCP, dan routing di Cisco Packet Tracer menggunakan VPCS	DHCP dan konektivitas intra-subnet berjalan baik; inter-subnet belum berfungsi
Operate	Pengujian jaringan	Tes ping antar PC, server, printer 3D, dan antar fakultas	Koneksi intra-subnet stabil; koneksi inter-subnet gagal akibat belum aktifnya routing antar VLAN
Optimize	Evaluasi & peningkatan performa	Rekomendasi penerapan VLAN, redundansi jaringan, manajemen IP, dan monitoring real-time	Solusi perbaikan disiapkan untuk meningkatkan efisiensi, keamanan, dan ketersediaan jaringan

Sumber: Data Diolah

SIMPULAN

Penerapan metode PPDIOO (Prepare, Plan, Design, Implement, Operate, Optimize) dalam perancangan ulang jaringan Laboratorium KRSC UPN Veteran Jawa Timur terbukti memberikan pendekatan yang sistematis, terstruktur, dan berorientasi pada kebutuhan pengguna. Tahap Prepare memastikan identifikasi kebutuhan dan tujuan yang jelas sesuai visi laboratorium sebagai pusat riset dan pembelajaran. Tahap Plan memfokuskan pada analisis mendalam infrastruktur yang ada, termasuk kebutuhan bandwidth, keamanan, dan skalabilitas. Pada tahap Design, rancangan jaringan disusun dengan mempertimbangkan efisiensi, keamanan, serta integrasi dengan sistem laboratorium yang sudah ada.

Tahap Implement memastikan realisasi desain sesuai spesifikasi teknis, diikuti oleh tahap Operate yang memantau performa jaringan untuk memastikan kestabilan operasional. Tahap Optimize digunakan untuk evaluasi berkala dan penyesuaian sistem agar selalu adaptif terhadap perkembangan teknologi dan kebutuhan akademik. Dengan penerapan PPDIOO, Laboratorium KRSC mampu meningkatkan kualitas layanan jaringan, mendukung kegiatan penelitian, pengajaran, dan kolaborasi, sekaligus memastikan keberlanjutan pengelolaan infrastruktur jaringan secara profesional.

DAFTAR PUSTAKA

Ahmed, S., & Ahmad, T. (2020). Campus Network Design And Performance Evaluation Using Cisco Packet Tracer. *International Journal of Computer Science and Network Security (IJCSNS)*, 20(5), 100–106.

- Baligodugula, V. V., Ghimire, A., & Amsaad, F. (2024). An Overview Of Secure Network Segmentation In Connected IOT Environments. *Computing & AI Connect*, 2024(Article ID 2024004). <https://doi.org/10.69709/CAIC.2024.193182>
- Cisco Systems. (2004). Internetwork design guide. *Cisco Press*.
- Cisco Systems. (2016). Cisco Enterprise Architecture Model. *Cisco Systems, Inc.* Retrieved from <https://www.cisco.com/>
- Faisal, M., & Prasetyo, E. (2019). Implementation Of VLAN To Improve Network Security And Efficiency In Campus Environment. *Journal of Information Systems and Informatics*, 1(2), 91–100. <https://doi.org/10.33557/journalisi.v1i2.38>
- Fernando, M. R. R. (2016). Analysis Of Methodologies Of Data Networks LAN. *International Journal of Advanced Engineering Research and Science*, 3(9), 123–130.
- FITA Academy. (2024). What Are The Network Design Best Practices?. *FITA Academy*. Diakses dari <https://www.fitaacademy.in/blog/what-are-the-network-design-best-practices/>
- GeeksforGeeks. (2025). Hierarchical Network Design. *GeeksforGeeks*. Diakses dari <https://www.geeksforgeeks.org/computer-networks/hierarchical-network-design/>
- Howard, H., Charapko, A., Hellerstein, J. M., & Stoica, I. (2021). Read-Write Quorum Systems Made Practical. *arXiv preprint*.
- Jain, R. (1998). Performance Analysis Of FDDI Token Ring Networks: Effect Of Parameters And Guidelines For Setting TTRT. *arXiv preprint*.
- Juneja, R., & Kumar, V. (2012). Quorum Based Distributed Mutual Exclusion Algorithms In Mobile Networks. *International Journal of Computer Applications*, 38(3), 22–25. <https://doi.org/10.5120/4668-6772>
- Maekawa, M. (1985). A \sqrt{N} Algorithm For Mutual Exclusion In Decentralized Systems. *ACM Transactions on Computer Systems*, 3(2), 145–159.
- Mausara, D., Leunupun, P., Sumah, J., Selsili, W. H., Salenussa, M. G., & Matahurila, E. (2025). Optimization Of Computer Network Services At SMP Negeri 55 Central Maluku Regency. *International Journal of Integrative Sciences (IJIS)*, 4(6), 1435–1452. <https://doi.org/10.55927/ijis.v4i6.390>
- Musa, D. Y., & Mogia, I. K. A. (2020). Computer Network Design Using PPDIOO Method: Case Study Of SMA Negeri 1 Kunir. *Jurnal Elektronik Ilmu Komputer Udayana*, 9(2), 181–186.
- Shenoy, S. (2023). Token-Ring Algorithm And Analysis. University Lecture Notes. *UMass Amherst*. Diakses dari https://lass.cs.umass.edu/~shenoy/courses/677content/notes/spring23/Lec16_notes.pdf
- Siregar, F. A., & Lubis, I. R. (2021). Analisa Dan Implementasi Desain Jaringan Pada Lingkungan Kampus Menggunakan Metode PPDIOO. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 12(2), 45–54.

-
- Sodiq, F. (2023). Perancangan Jaringan Komputer Sebagai Konsep Untuk Membangun Laboratorium Multimedia Dan Bahasa Dengan Menggunakan Metode Pendekatan PPDIOO. *Journal of Informatics and Computing*, 2(2), 55–62.
- Stallings, W. (2013). *Computer Networking With Internet Protocols And Technology* (5th Ed.). Pearson.
- Swari, G. I., & Agussalim, A. (2023). Analysis Of Network Design And Management Using PPDIOO At SMA Labschool Unesa 1. *West Science Information System and Technology*, 1(2), 99–108. <https://doi.org/10.58812/wsist.v1i02.503>