APPLIANCE TEMPLATE PEMBELAJARAN JARINGAN KOMPUTER MENGGUNAKAN SIMULASI GNS3 DI SMKN 1 BATUKLIANG

TUGAS AKHIR

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana S-1
Program Studi Informatika



Disusun oleh:

Muhammad Kasful Uzma M Hayyi
NIM. 20106050017

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

2026

LEMBAR PENGESAHAN

KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-1962/Un.02/DST/PP.00.9/08/2026

Tugas Akhir dengan judul : Applience Tamplate Pembelajaran Jaringan Komputer Menggunakan Simulasi GNS3 Di SMKN 1 Batukliang

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : 2020 MUHAMMAD KASFUL UZMA M HAYYI
Nomor Induk Mahasiswa : 20106050017
Telah diujikan pada : Selasa, 11 Agustus 2026
Nilai ujian Tugas Akhir : A/B

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR

Ketua Sidang

Dr. Ir. Bambang Sugiantoro, M.T., IPU., ASEAN Eng.
SIGNED

Valid ID: 6a86dad4573c4

Penguji I

Dr. Agung Fatwanto, S.Si., M.Kom.
SIGNED

Valid ID: 6a86b7d710bea

Penguji II

Dwi Otik Kurniawati, M.Eng.
SIGNED

Valid ID: 6a86d20cf1c3a

Yogyakarta, 11 Agustus 2026
UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Prof. Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 6a87c46c4638c

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Kasful Uzma M Hayyi

NIM : 20106050017

Program Studi : Teknik Informatika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Dengan ini menyatakan bahwa isi skripsi saya yang berjudul "Applience Tamplate Pembelajaran Jaringan Komputer Menggunakan Simulasi GNS3 Di SMKN 1 Batukliang " tidak pernah terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana disuatu perguruan tinggi dan sesungguhnya skripsi ini merupakan hasil pekerjaan penulis sendiri sepanjang sepengetahuan penulis, bukan duplikasi atau saduran dari karya orang lain kecuali bagian tertentu yang diambil penulis ambil sebagai bahan acuan. Apabila pernyataan ini tidak benar, sepenuhnya tanggung jawab penulis.

Yogyakarta, 4 Agustus 2026



Muhammad Kasful Uzma M Hayyi

20106050017

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga FM-UINSK-BM-05-03/R0

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi / Tugas Akhir
Lamp : -

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama	:	Muhammad Kasful Uzma M Hayyi
NIM	:	20106050017
Judul Skripsi	:	Appliance Tamplate Pembelajaran Jaringan Komputer Menggunakan Simulasi GNS3 Di SMKN 1 Batukliang

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Informatika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Informatika.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqasyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 4 Agustus 2026
Pembimbing

Dr. Ir. Bambang Sugiantoro, S.Si., M.T., IPM
NIP. 197510242009121002

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas akhir ini dipersembahkan untuk:

1. Kedua orang tua Bapak Muzakkir Hayyi, dan Ibu Sulhiatun Rahmi, yang telah menyemangati penulis, menjadi keluh kesah penulis selama penelitian. Terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orang tua, kepada bapak yang telah membiayai Pendidikan dasar sampai perkuliahan selesai, terima kasih kepada ibu yang telah melahirkan dengan penuh perjuangan dan membesarkan dengan penuh kasih sayang. Terima kasih atas doa setiap hari yang ditujukan kepada penulis, dan restunya dalam melanjutkan Pendidikan perkuliahan. Dengan selesainya penulisan tugas akhir ini penulis berharap semoga harapan dan doa kedua orang tua dapat terbayar lunas karena telah menyaksikan kelulusan penulis nanti dan penulis berharap kedua orang tua dapat melihat penulis melanjutkan perjalanan hidupnya nanti setelah selesainya perkuliahan untuk menjadi pribadi yang sukses.
2. Kepada kakak saudara kandung dan keluarga besar yang telah memberikan dukungan doa serta menantikan kelulusan penulis
3. Kepada diri sendiri Muhammad Kasful Uzma M Hayyi karena telah berjuang dan membuktikan bahwa mampu dan berusaha melewati kesulitan sejauh ini.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

LEMBAR PEDOMAN PENGGUNAAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir ini tidak dipublikasikan, tetapi tersedia di perpustakaan dalam lingkungan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta, diperkenankan dipakai sebagai referensi kepustakaan, tetapi pengutipan harus seizin penyusun, dan harus menyebutkan sumbernya sesuai dengan kebiasaan ilmiah. Dokumen Tugas Akhir ini merupakan hak milik UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR

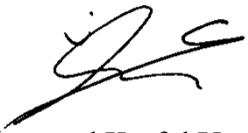
Selama proses penulisan tugas akhir, penulis mengucapkan puji dan syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan kesehatan, rahmat, dan bantuan dalam setiap kesulitan dalam penulisan tugas akhir yang berjudul "*Appliance Template* Pembelajaran Jaringan Komputer Menggunakan Simulasi GNS3 di SMKN 1 Batukliang Kabupaten Lombok Tengah**"** dengan baik. Semoga sholawat serta salam tetap tercurahkan kepada nabi Muhammad SAW.

Penulis menyampaikan terima kasih kepada beberapa pihak karena telah membantu dan membimbing dalam penulisan tugas akhir.

1. Allah SWT, yang telah memberikan Kesehatan, kelancaran serta kemudahan dalam menyelesaikan tugas akhir sampai selesai.
2. Kepada kedua orang tua dan kakak penulis Bapak Muzakkir Hayyi, Ibu Sulhiatun Rahmi dan Hanifa Qotrun Nada Hayyi terima kasih atas kerja keras, dukungan dan doa setiap hari untuk penulis yang selalu mengingatkan dan menanti penulis dari awal dan selesainya penulisan tugas akhir.
3. Kepada keluarga besar yang tidak dapat disebutkan satu-satu terima kasih telah mendoakan, memberikan dukungan serta motivasi kepada penulis.
4. Bapak Dr. Ir. Bambang Sugiantoro, M.T., IPU., selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu dan membimbing penulis dalam penulisan sampai bisa melanjutkan sidang akhir.
5. Untuk sahabat yang telah berjuang bersama selama perkuliahan, terima kasih karena selama ini telah memberikan efek positif, semangat, dan dorongan untuk saling mengingatkan kewajiban dunia dalam perkuliahan serta akhirat sholat 5 waktu.

Dengan demikian penulis menyadari bahwa masih banyak hal yang belum sempurna dan perlu diperbaiki selama penulisan dan pelaksanaan tugas akhir ini. Semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi peneliti, dan pembaca, dan menjadi referensi untuk penelitian yang lain.

Yogyakarta, 4 Agustus 2026



Muhammad Kasful Uzma M Hayyi
NIM.20106050017

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN 2
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN i
HALAMAN PERSEMBAHAN iii
KATA PENGANTAR v
DAFTAR ISI vi
ABSTRAK ix
ABSTRACT x
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1. Latar Belakang 1
1.2. Rumusan Masalah 3
1.3. Tujuan 3
1.4. Batasan 3
1.5. Manfaat 3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 4
2.1. Tinjauan Pustaka 4
2.2. Landasan Teori 8
BAB III METODE PENGEMBANGAN SISTEM 11
3.1. Alur Perancangan 11
3.2. Waktu dan Tempat Perancangan 11
3.3 Tahapan Perencanaan 11
3.3.1 Alat dan Bahan 14
3.3.2 Alat 14
3.3.3 Bahan 15
3.4 Pengujian Sistem 16
BAB IV PERANCANGAN DAN EVALUASI SISTEM 17
4.1. Metode Perancangan Proyek 17
4.1.1. Analisis 17
4.1.2. Desain 17
4.1.3. Simulasi 18
4.1.4. Implementasi 18
4.1.5. Monitoring 36
4.1.6. Manajemen 37
BAB V PENUTUP 39
5.1. Kesimpulan 39
5.2. Saran 39
DAFTAR PUSTAKA 40

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Perancangan NDLC 12
Gambar 4. 1 Topologi Awal 17
Gambar 4. 2 Topologi Perancangan 18
Gambar 4. 3 Proses Mendownload Software VirtualBox 19
Gambar 4. 4 Proses Mendownload Virtual Machine 19
Gambar 4. 5 Proses Mendownload GNS3 19
Gambar 4. 6 Tampilan VirtualBox dan Virtual machine GNS3 yg sudah terinstal 20
Gambar 4. 7 Proses Instalasi GNS3 21
Gambar 4. 8 GNS3 22
Gambar 4. 9 Siswa Mendesain Pada GNS3 22
Gambar 4. 10 Siswa Mengkonfigurasi Router Pada GNS3 23
Gambar 4. 11 Siswa Mengkonfigurasi Router pada GNS3 24
Gambar 4. 12 Siswa Mengkonfigurasi pada GNS3 25
Gambar 4. 13 Siswa Mengkonfigurasi Pada GNS3 26
Gambar 4. 14 Siswa Mengkonfigurasi pada GNS3 27
Gambar 4. 15 Siswa Mengkonfigurasi pada GNS3 28
Gambar 4. 16 Siswa Mengkonfigurasi pada GNS3 29
Gambar 4. 17 Siswa Mengkonfigurasi Pada GNS3 30
Gambar 4. 18 Siswa Mengkonfigurasi Pada GNS3 31
Gambar 4. 19 Siswa Coba Koneksi (Ping) pada GNS3 32
Gambar 4. 20 Siswa Coba Koneksi (Ping) pada GNS3 33
Gambar 4. 21 Siswa Coba Koneksi (Ping) pada GNS3 34
Gambar 4. 22 Siswa Coba Koneksi (Ping) pada GNS3 35
Gambar 4. 23 Siswa Coba Koneksi (Ping) pada GNS3 36

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Studi Literatur 7
Tabel 3. 1 Kisi-Kisi Praktik Desain Dan Implementasi GNS3 13
Tabel 3. 2 Kriteria Persentase Tanggapan Siswa 14
Tabel 4. 1 Tabel perbedaan 36
Tabel 4. 2 Hasil Kuesioner 37

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

ABSTRAK

Studi ini mendesain dan mengimplementasi GNS3 untuk mengoptimalkan Pembelajaran jaringan Komputer di SMKN 1 Batukliang. Penelitian ini berfokus pada pengelolaan jaringan yang menggunakan perangkat Mikrotik. Pendekatan ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi penggunaan GNS3 agar semua siswa mendapatkan akses penggunaan GNS3. Pada SMKN 1 Batukliang, sering kali terjadi kendala Ketika memperaktikkan pembelajaran jaringan yang tidak terkontrol dan diajarkan. Untuk mengatasi masalah ini, diterapkan Teknik desain dan implementasi *GNS3* pada sekolah menengah kejuruan bagi siswa. GNS3 sebagai alat bantu pengelolaan memberikan kontrol yang lebih mudah dan terstruktur dalam menerapkan GNS3 di Sekolah ini.Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan GNS3 pada pembelajaran jaringan berhasil dipraktikkan. Pengguna mendapatkan kesempatan untuk mempraktikan dan keselarasan teori dan praktik dalam pembelajaran jaringan. Desain dan Implementasi ini menjadi solusi efektif bagi pengelolaan jaringan yang sering dialami oleh siswa khususnya jurusan Teknik computer Jaringan.

Kata kunci: *Template*, *Appliance*, Pembelajaran jaringan dan GNS3

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

ABSTRACT

This study designs and implements GNS3 to optimize computer network learning at SMKN 1 Batukliang. This research focuses on network management using Mikrotik devices. This approach aims to increase the efficiency of using GNS3 so that all students have access to using GNS3.At SMKN 1 Batukliang, problems often occur when practicing network learning that is not mastered and taught. To overcome this problem, GNS3 design and implementation techniques were applied to vocational high schools for students. GNS3 as a management tool provides easier and more structured control in implementing GNS3 in this school.The results of this research show that the use of GNS3 in network learning has been successfully implemented. Users get the opportunity to practice and align theory and practice in network learning. This design and implementation is an effective solution for network management which is often experienced by students, especially those majoring in Computer Network Engineering.

Keywords: *Appliance Template, Network Learning and GNS3*

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

BAB I
PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Di era digital yang berkembang pesat, jaringan komputer telah menjadi bagian yang sangat penting dalam banyak aspek kehidupan. Jaringan komputer secara signifikan mendukung pertumbuhan peradaban manusia berkualitas tinggi dan peningkatan standar kehidupan masyarakat [1], [2]. Jaringan komputer berkaitan dengan jaringan lokal pada tataran pengguna, saat mengelola jaringan lokal atau LAN. Salah satu tantangan terbesar adalah memastikan kinerja optimal sesuai kebutuhan pengguna internet. Keberadaan internet yang tidak mengenal batas ruang dan waktu semakin membuka peluang baru untuk meraih kesuksesan bagi para pebisnis atau *e-commerce*. Oleh karena itu, Internet menjadi salah satu kebutuhan dalam membangun jaringan komputer, memungkinkan penggunanya bertukar informasi dalam hitungan detik, data dan informasi langsung yang diterima, diproses, dan diubah menjadi sumber informasi yang berharga [3].

Routing table merupakan tabel data yang berisi daftar destinasi sebuah network/subnet tertentu. Static Routing Protocol (STP) adalah sebuah router yang memiliki tabel static routing yang di setting secara manual oleh para administrator jaringan. Static routing merupakan pengaturan routing paling sederhana yang dapat dilakukan pada jaringan komputer. Static routing cocok untuk desain sederhana, sedangkan dinamis routing digunakan untuk desain kompleks [4].

Dalam berbagai keadaan tertentu tidak ada sharing informasi antara sesama router. Sehingga jika router berubah, maka static router harus di*update* secara manual. Karena static router menyediakan kontrol penuh pada routing tabelnya yang lebih aman dibandingkan dengan dynamic router. Static Routing dapat digunakan pada jaringan yang cakupannya kecil (LAN) yang hanya memiliki kurang dari 5 rute, sebagai backup dari Dynamic Routing yang tiba-tiba mati dan mentransfer informasi rute dari protokol satu ke protokol lain (Routing Redistribution). Akan tetapi kelemahan Static Routing yaitu jika terjadi kesalahan manusia (human error) seperti salah mengetikkan input jalur yang harus dilewati. Salah satu jalur mati/*down* atau terjadi perubahan jaringan, lalu-lintas paket tidak dapat dialihkan ke jalur lain, sehingga harus dikonfigurasi kembali secara manual dan jika ada lebih dari 10 router harus memasukkan rute-rute yang banyak tersebut secara manual pada Router/Komputer.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Salah satu program untuk menstimulasi topologi jaringan yang lazim digunakan yaitu GNS3 (Graphical Network Simulator 3). Sama halnya dengan simulator jaringan lainnya. Namun, GNS3 mensimulasikan jaringan dengan lebih kompleks [5]. Program simulator GNS3 dapat berjalan di berbagai OS, seperti Windows, Linux, dan Mac OS X. Prinsip kerja dari GNS3 adalah mengemulsi Cisco pada komputer, sehingga PC dapat berfungsi seperti sebuah atau beberapa router bahkan switch, dengan cara mengaktifkan fungsi Ethernet Switch Card. GNS3 memiliki kelebihan seperti akses penuh ke Cisco dan desain topologi yang lebih real dengan interaksi ke sistem lain dan GNS3 memungkinkan untuk menjalankan router high end (seri 3600, maupun 7200) yang tidak bisa dijalankan pada packet tracer. Sedangkan pada GNS3 juga dapat menjalankan router Firewall (PIX) [6].

Namun, kekurangan GNS3 yaitu instalasi relatif rumit dan memerlukan sumber daya komputer yang relatif tinggi. Hingga saat ini, kebutuhan dan daya minat jurusan Akuntansi, Administrasi Perkantoran, Pemasaran, Akomodasi Perhotelan dan Teknik Komputer Jaringan terus meningkat. Banyaknya peminat jurusan bidang kejuruan tersebut mengakibatkan kuatnya persaingan para lulusan dalam memperoleh pekerjaan, sehingga perlu upaya penanggulangan untuk meningkatkan skill siswa-siswi dan lulusan jurusan bidang kejuruan agar tidak semata-mata ingin mencari pekerjaan tetapi mampu membuka lapangan pekerjaan sendiri. Maka dari itu, pelatihan pembelajaran Komputer jaringan ditujukan agar mendorong siswa mampu mengoperasikan GNS3 secara mandiri.

Berdasar pada wawancara dengan kepala Lab Bapak Karyadi mengungkapkan bahwa memang harus terus dilakukan perbaikan artinya bukan hanya kita yang menjadi guru yang banyak membuat sesuatu yang terbarukan atau yang sedang berlaku secara lebih luas, memang yang banyak digunakan adalah Cisco. Namun, dengan adanya GNS3 untuk di praktikkan menjadi tambahan baru bagi siswa-siswi disekolah.

Disamping itu, kesiapan pada tahap lanjut pada jurusan Teknik komputer jaringan menarik untuk terus di praktikkan, tidak terbatas pada teori. Namun, di praktekkan oleh peserta didik. Oleh karena itu, penulis tertarik melakukan penelitian dengan judul "Appliance Template Pembelajaran Jaringan Komputer Menggunakan Simulasi GNS3 Di SMKN 1 Batukliang"

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

1.2. Rumusan Masalah

Dalam menyelesaikan permasalahan yang ada pada SMK (Sekolah Menengah Kejuruan) dengan Appliance template pembelajaran jaringan komputer menggunakan simulasi GNS3. Adapun rumusan masalah penelitian ini:

1. Bagaimana mendesain GNS3 dengan cara yang efektif untuk menciptakan lab network yang belum tersedia di SMKN 1 Batukliang?
2. Bagaimana cara implementasikan pada GNS3 agar bisa dapat digunakan untuk mengkombinasikan berbagai merk router pada SMKN 1 Batukliang ?

1.3. Tujuan

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang telah dijabarkan, maka tujuan penelitian ini terdiri atas:

1. Untuk merancang desain GNS3 dengan cara yang efektif untuk menciptakan lab network yang belum tersedia di SMKN 1 Batukliang.
2. Untuk implementasikan pada GNS3 agar bisa dapat digunakan untuk mengkombinasikan berbagai merk router pada SMKN 1 Batukliang.

1.4. Batasan

1. Terbatas pada lingkungan jaringan tertentu yang mendesain pada GNS3 dengan cara yang efektif untuk menciptakan lab network yang belum tersedia
2. Cara implementasikan pada GNS3 agar bisa dapat digunakan untuk mengkombinasikan berbagai merk router seperti Cisco dalam satu jaringan simulasi
3. Fokus pada hasil teknis dan efisiensi proses pembelajaran jaringan pada sekolah menengah kejuruan.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

1.5. Manfaat

Dengan adanya penelitian ini penulis dapat memberikan manfaat kepada siswa SMKN 1 Batukliang, pembaca terutama pada tataran desain dan solusi dalam mengoptimalisasi pembelajaran jaringan komputer menggunakan simulasi GNS3

BAB V
PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berikut Kesimpulan dari desain dan implementasi berdasarkan penelitian pada SMKN 1 Batukliang yang berjudul "*Appliance Template* Pembelajaran Jaringan Komputer Menggunakan Simulasi GNS3 Di SMKN 1 Batukliang"

1. Telah dibangun desain pembelajaran jaringan untuk optimasi *pembelajaran GNS3 di kelas XI* SMKN 1 Batukliang untuk simulasi GNS3 dan peningkatan kemampuan penggunanaan GNS3 yang telah diuji dengan pada siswa sehingga keseluruhan tahapan sampai pada tahapan implementasi dapat diwujudkan dan dipraktikkan dengan baik oleh siswa kaitannya dengan pembelajaran jaringan menggunakan simulasi GNS3
2. Dengan adanya konfigurasi dan implementasi Appliance Template Pembelajaran Jaringan Komputer Menggunakan Simulasi GNS3 terutama bagi siswa SMKN 1 Batukliang tentunya menambah pengetahuan yang lebih baik terutama bagi Simulasi GNS3 yang diimpelementasikan secara baik di sekolah menengah Kejuruan.

5.2. Saran

Berikut saran yang dapat diambil dari tempat penelitian pada SMKN 1 Batukliang yang telah diimplementasikan:

1. Bagi SMKN 1 Batukliang bisa menambahkan mendesain dan mengimplementasikan materi yang lebih kekinian sesuai dengan perkembangan pembelajaran jaringan
2. Bagi siswa diharapkan dapat memperluas pengetahuan dan mengupdate berbagai macam sistem atau software yang menunjang dan mendukung jurusan yang sedang ditempuh atau jurusan yang diambil di SMKN 1 Batukliang.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR PUSTAKA

[1] Q. Bai, J. Li, and K. Wu, "Introduction to the Role of Computer Networks in Promoting the Development of Human Society," *Journal of Sociology and Ethnology*, 2022, doi: 10.23977/jsoce.2022.040911.

[2] R. Yusupova and V. Yusupov, "ANALYSIS OF TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF COMPUTER NETWORK TECHNOLOGIES," *EKONOMIKA I UPRAVLENIE: PROBLEMY, RESHENIYA*, 2024, doi: 10.36871/ek.up.p.r.2024.12.07.015.

[3] I. R. Rahadjeng and R. Ritapuspitasari, "ANALISIS JARINGAN LOCAL AREA NETWORK (LAN) PADA PT. MUSTIKA RATU Tbk JAKARTA TIMUR," *PROCisco: Jurnal Pengembangan Riset dan Observasi Sistem Komputer*, vol. 5, no. 1, Art. no. 1, Mar. 2018, Accessed: Oct. 02, 2023. [Online]. Available: https://e-jurnal.lppmunsera.org/index.php/PROCisco/article/view/591

[4] S. Thapar, A. Karnik, S. Pawaskar, and P. Kadam, "Comparative Analysis of Routing Protocols," *International Journal of Computer Applications*, vol. 106, pp. 35–40, Nov. 2014.

[5] A. Manasyan, R. Tadevosyan, and H. Astsatryan, "Lessons Learned from ASNET-AM Network Simulation," *Proceedings of Computer Science and Information Technologies 2023 Conference*, Sep. 2023, doi: 10.51408/csit2023_57.

[6] B. Korniyenko and L. Galata, "MODELING OF INFORMATION SECURITY SYSTEM IN COMPUTER NETWORK," *Information systems and technologies security*, 2019, doi: 10.17721/ists.2019.1.36-41.

[7] N. Hlaing, "Evaluation of Well-known Network Simulators in Network Modelling for Resource Limited Environment," 2020, [Online]. Available: https://consensus.app/papers/evaluation-of-wellknown-network-simulators-in-network-hlaing/37eeec181ff251389ee995a6e2d872dd/

[8] R. Ramadhan and M. Ladjamuddin, "PERANCANGAN SISTEM WEB FILTERING DENGAN METODE DNS FORWARDING PADA JARINGAN KOMPUTER BERBASIS MIKROTIK ROUTEROS," *Jurnal Informatika Dan Tekonologi Komputer (JITEK)*, Jul. 2022, doi: 10.55606/jitek.v2i2.231.

[9] M. A. Sabara and A. Prayogi, "Konfigurasi Manajemen Bandwidth Menggunakan Router Mikrotik Rb2011uias-rm Untuk Mengontrol Penggunaan Internet Di PT Rekan Usaha Mikro Anda Tegal," *Power Elektronik*, vol. 9, no. 2, pp. 43–46, 2020, doi: 10.30591/polektro.v9i2.2011.

[10] J. Matevska and M. Soldin, "Enabling IoT Connectivity and Interoperability by Using Automated Gateways," pp. 300–317, 2022, doi: 10.1007/978-3-031-36889-9_21.

[11] V. Kulik and R. Kirichek, "The Heterogeneous Gateways in the Industrial Internet of Things," *2018 10th International Congress on Ultra Modern Telecommunications and Control Systems and Workshops (ICUMT)*, pp. 1–5, Nov. 2018, doi: 10.1109/ICUMT.2018.8631232.

[12] M. Gaggero, G. Busonera, L. Pireddu, and G. Zanetti, "TDM Edge Gateway: A Flexible Microservice-Based Edge Gateway Architecture for Heterogeneous Sensors," pp. 124–135, Aug. 2019, doi: 10.1007/978-3-030-48340-1_10.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY SUNAN KALIJAGA YOGYAKARTA

[13] W. Saputro, M. Murhadi, and D. Y. Herbowo, “Analisa Performa Internet Hotspot Area Menerapkan User Manager Menggunakan Router Mikrotik Di Lingkungan Perumahan,” vol. 4, pp. 45–51, May 2021, doi: 10.37729/INTEK.V4I1.1166.

[14] S. G. and A. Singh, “Hands-On Guide to VirtualBox,” pp. 194–207, 2018, doi: 10.4018/978-1-5225-2785-5.CH008.

[15] B. Đorđević, V. Timčenko, O. Pavlović, and N. Davidovic, “Performance comparison of native host and hyper-based Virtualization VirtualBox,” *2021 20th International Symposium INFOTEH-JAHORINA (INFOTEH)*, pp. 1–4, Mar. 2021, doi: 10.1109/INFOTEH51037.2021.9400684.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA