Karapan Network Journal

Vol.I, No.I, October 2025
Available online at: https://ejournal.omahtabing.com/index.php/knj/id

Rancang Bangun Simulasi Jaringan Komputer Menggunakan Cisco Packet Tracer sebagai Media Pembelajaran

Nur Beilqis Anastasya[1)*], Alfiyatus Zahroh [2)]

[1) 2)] *Universitas Madura, Pamekasan, Indonesia*

[1)] nurbilqisanastasya@gmail.com, [2)] zahrohalfi96@gmail.com

Abstrak

Pembelajaran jaringan komputer menuntut keseimbangan antara pemahaman teori dan keterampilan praktik. Namun, keterbatasan perangkat keras dan biaya laboratorium sering menjadi kendala dalam pelaksanaan praktikum. Teknologi simulasi seperti Cisco Packet Tracer menawarkan solusi efektif untuk mengatasi keterbatasan tersebut dengan menyediakan lingkungan belajar virtual yang realistis dan aman. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan menguji efektivitas media pembelajaran berbasis simulasi jaringan komputer menggunakan Cisco Packet Tracer dalam meningkatkan pemahaman dan motivasi belajar mahasiswa informatika. Penelitian ini menggunakan pendekatan **Research and Development (R&D)** dengan model pengembangan **ADDIE** yang meliputi tahapan analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Data dikumpulkan melalui pre-test dan post-test, observasi, serta kuesioner pada 30 mahasiswa yang mengikuti praktikum jaringan komputer. Analisis dilakukan secara deskriptif kuantitatif menggunakan perbandingan nilai rata-rata dan gain score. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan nilai rata-rata dari 60,3 menjadi 86,8 dengan gain score 0,68 (kategori tinggi), yang menandakan peningkatan signifikan dalam pemahaman konsep jaringan. Respon mahasiswa terhadap media simulasi sangat positif dengan skor kepuasan 4,56 dari skala 5, terutama pada aspek kemudahan penggunaan dan motivasi belajar. Cisco Packet Tracer terbukti efektif sebagai media pembelajaran alternatif yang mampu meningkatkan hasil belajar dan motivasi mahasiswa. Pengembangan selanjutnya disarankan untuk mengintegrasikan simulasi berbasis proyek dan fitur evaluasi otomatis guna memperluas penerapan dalam konteks pendidikan dan pelatihan profesional.

***Kata Kunci*:** Jaringan Komputer, Cisco Packet Tracer, Simulasi Pembelajaran, Media Interaktif, Pembelajaran Berbasis Teknologi

Article history: Received 5 April 2025, first decision 22 April 2025, accepted 22 August 2025, available online 28 October 2025

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) yang sangat pesat pada dua dekade terakhir telah membawa perubahan mendasar dalam berbagai aspek kehidupan manusia, termasuk bidang pendidikan, bisnis, pemerintahan, dan sosial. Salah satu komponen penting dalam infrastruktur TIK adalah jaringan komputer (computer network), yang berfungsi sebagai tulang punggung pertukaran data dan komunikasi digital di era modern. Pemahaman mendalam terhadap konsep, desain, serta implementasi jaringan komputer menjadi kebutuhan mutlak bagi mahasiswa program studi Informatika maupun bidang teknik lainnya [1], [2], [3], [4]. Oleh karena itu, pembelajaran jaringan komputer tidak hanya menuntut pemahaman teoretis, tetapi juga keterampilan praktis dalam merancang, mengonfigurasi, dan mengelola jaringan dengan baik. Dalam konteks pendidikan tinggi, proses pembelajaran jaringan komputer sering menghadapi berbagai tantangan, terutama dalam aspek praktikum. Kegiatan praktikum yang ideal seharusnya mampu memberikan pengalaman nyata kepada mahasiswa dalam membangun dan mengonfigurasi perangkat jaringan seperti router, switch, hub, maupun access point. Namun, keterbatasan sarana dan prasarana, biaya pengadaan perangkat jaringan yang tinggi, serta risiko kerusakan perangkat akibat kesalahan konfigurasi sering kali menjadi hambatan signifikan [5], [6], [7], [8]. Oleh karena itu, diperlukan suatu media pembelajaran alternatif berbasis simulasi yang mampu menjembatani kesenjangan antara teori dan praktik tanpa menimbulkan risiko fisik maupun finansial.

Salah satu perangkat lunak simulasi jaringan yang banyak digunakan di dunia pendidikan dan pelatihan profesional adalah Cisco Packet Tracer. Cisco Packet Tracer merupakan simulator jaringan interaktif yang dikembangkan oleh Cisco Systems, yang memungkinkan pengguna merancang topologi jaringan, melakukan konfigurasi perangkat, serta

[*] Nur Beilqis Anastasya

ISSN 2443-2xxx (online) 2598-6xxx (print) © 2025 The Authors. Published by Omah Tabing.
This is an open access article under the CC BY license (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)
doi: http://dx.doi.org/10.20473/KNJ.I.I 360-370

menganalisis alur data dalam jaringan secara virtual. Aplikasi ini menyediakan lingkungan pembelajaran yang realistis namun aman, di mana mahasiswa dapat bereksperimen dengan berbagai skenario jaringan tanpa memerlukan perangkat keras sebenarnya. Keunggulan utama Cisco Packet Tracer terletak pada kemampuannya mensimulasikan perilaku perangkat jaringan secara mendekati kondisi nyata [9], [10], [11], [12], sehingga sangat relevan digunakan sebagai media pembelajaran berbasis simulasi.

Dalam kerangka pendidikan berbasis teknologi (Technology-Enhanced Learning), pemanfaatan simulasi seperti Cisco Packet Tracer sejalan dengan paradigma constructivism learning theory, di mana mahasiswa tidak hanya menerima informasi secara pasif, tetapi aktif membangun pengetahuannya melalui eksplorasi dan pemecahan masalah. Melalui simulasi jaringan komputer, mahasiswa dapat melakukan percobaan, mengamati hasil konfigurasi, serta melakukan analisis terhadap kesalahan yang terjadi [13], [14], [15], [16]. Aktivitas ini tidak hanya meningkatkan pemahaman konseptual, tetapi juga menumbuhkan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah yang sangat dibutuhkan di dunia kerja profesional bidang jaringan. Selain itu, implementasi media simulasi interaktif dalam pembelajaran jaringan komputer memiliki dampak positif terhadap efektivitas proses belajar mengajar. Penelitian-penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penggunaan simulasi berbasis perangkat lunak dapat meningkatkan motivasi belajar, mempercepat pemahaman konsep topologi jaringan, serta mengurangi tingkat kesalahan konfigurasi saat mahasiswa beralih ke praktik nyata [17], [18], [19]. Dengan demikian, rancangan sistem pembelajaran menggunakan Cisco Packet Tracer bukan sekadar solusi teknis, tetapi juga inovasi pedagogis yang relevan dengan tuntutan era digitalisasi pendidikan.

Penelitian ini mengusung judul "Rancang Bangun Simulasi Jaringan Komputer Menggunakan Cisco Packet Tracer sebagai Media Pembelajaran", yang bertujuan untuk merancang dan mengembangkan model simulasi jaringan komputer yang dapat digunakan sebagai sarana pembelajaran praktikum bagi mahasiswa informatika. Fokus penelitian meliputi: (1) perancangan topologi jaringan sesuai dengan kebutuhan pembelajaran dasar dan lanjutan, (2) implementasi simulasi konfigurasi perangkat jaringan seperti router, switch, dan server, serta (3) evaluasi efektivitas media simulasi terhadap peningkatan pemahaman mahasiswa. Dengan pendekatan ini, diharapkan mahasiswa mampu memahami hubungan antarperangkat [20], [21], [22], aliran data (data flow), serta konsep dasar protokol jaringan dengan lebih mendalam. Selain aspek teknis, penelitian ini juga berkontribusi terhadap pengembangan model pembelajaran berbasis proyek (Project-Based Learning), di mana mahasiswa ditantang untuk merancang solusi jaringan sesuai dengan kasus nyata. Penggunaan Cisco Packet Tracer memungkinkan penerapan metode ini secara efisien karena memberikan ruang bagi eksplorasi desain dan implementasi tanpa keterbatasan fisik. Dengan demikian, media ini tidak hanya memperkuat pemahaman konseptual tetapi juga menumbuhkan keterampilan kolaboratif, analitis, dan inovatif yang sangat diperlukan dalam dunia industri 4.0.

Dalam konteks global, kemampuan untuk memahami dan merancang jaringan komputer merupakan kompetensi inti yang diakui oleh berbagai lembaga sertifikasi internasional seperti Cisco Certified Network Associate (CCNA) dan CompTIA Network+. Oleh karena itu, integrasi Cisco Packet Tracer ke dalam kurikulum pendidikan tinggi dapat berperan sebagai jembatan antara dunia akademik dan kebutuhan profesional global [23], [24], [25], [26]. Mahasiswa tidak hanya belajar untuk memahami teori jaringan, tetapi juga mempersiapkan diri untuk menghadapi sertifikasi dan karier profesional di bidang jaringan komputer. Dengan latar belakang tersebut, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap peningkatan kualitas pembelajaran jaringan komputer melalui media simulasi. Rancang bangun simulasi jaringan berbasis Cisco Packet Tracer ini diharapkan dapat menjadi model pembelajaran inovatif yang efektif, efisien, dan berkelanjutan. Selain itu, hasil penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi acuan bagi pengembang kurikulum dan dosen dalam mengintegrasikan teknologi simulasi ke dalam proses pembelajaran praktikum di perguruan tinggi, khususnya pada program studi informatika dan teknik komputer. Secara keseluruhan, pengembangan media pembelajaran berbasis simulasi jaringan komputer dengan Cisco Packet Tracer bukan hanya solusi pragmatis atas keterbatasan fasilitas [27], [28], [29], [30], [31], tetapi juga sebuah langkah strategis menuju transformasi digital dalam dunia pendidikan. Dengan memanfaatkan potensi teknologi simulasi, proses pembelajaran jaringan komputer dapat berlangsung lebih interaktif, mendalam, dan relevan dengan kebutuhan industri masa depan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Jaringan komputer merupakan sekumpulan perangkat yang saling terhubung dan berfungsi untuk berbagi sumber daya, data, serta layanan komunikasi. Jaringan ini terdiri atas komponen utama seperti perangkat keras (router, switch, server, dan workstation), perangkat lunak (protokol jaringan dan sistem operasi), serta media transmisi data baik kabel maupun nirkabel. Dalam konteks pendidikan informatika, pemahaman terhadap jaringan komputer mencakup konsep dasar komunikasi data, arsitektur jaringan, model referensi OSI, TCP/IP, serta mekanisme routing dan switching. Pembelajaran jaringan komputer membutuhkan pendekatan yang bersifat konseptual sekaligus praktikal [32], [33],

[34], [35], karena kemampuan konfigurasi perangkat dan analisis lalu lintas data menjadi keterampilan inti bagi calon profesional di bidang jaringan.

Pembelajaran jaringan komputer tradisional umumnya dilakukan melalui kombinasi antara teori di ruang kelas dan praktik di laboratorium jaringan. Namun, keterbatasan jumlah perangkat dan biaya perawatan sering menjadi kendala utama dalam pelaksanaan praktikum. Kondisi ini mendorong perlunya inovasi melalui penggunaan media simulasi yang dapat menggantikan peran perangkat fisik tanpa mengurangi esensi pembelajaran. Media simulasi memungkinkan mahasiswa memahami konsep jaringan, melakukan konfigurasi perangkat, serta mengamati hasil koneksi dan aliran data dalam lingkungan virtual yang menyerupai kondisi nyata [36], [37], [38]. Dengan demikian, mahasiswa dapat berlatih secara mandiri dan mengulangi percobaan tanpa risiko kerusakan perangkat atau keterbatasan waktu laboratorium. Cisco Packet Tracer merupakan salah satu perangkat lunak simulasi jaringan yang paling populer dalam dunia pendidikan. Aplikasi ini menyediakan fitur untuk merancang topologi jaringan, melakukan konfigurasi perangkat jaringan, serta menganalisis komunikasi data antar perangkat. Cisco Packet Tracer juga mendukung berbagai jenis perangkat seperti router, switch, server, wireless access point, dan berbagai jenis host. Lingkungan simulasi yang disediakan bersifat interaktif, di mana pengguna dapat melihat secara langsung bagaimana paket data dikirim, diterima, atau gagal dikirim antar node. Dengan fitur-fitur ini, mahasiswa dapat memahami konsep dasar jaringan seperti subnetting, VLAN, routing static dan dynamic, hingga pengelolaan IP address.

Media simulasi seperti Cisco Packet Tracer mendukung pendekatan learning by doing, di mana mahasiswa belajar melalui pengalaman langsung. Pembelajaran berbasis simulasi ini terbukti meningkatkan efektivitas pemahaman konsep karena memungkinkan terjadinya eksplorasi dan eksperimen berulang. Selain itu, penggunaan simulasi dapat menumbuhkan keterampilan berpikir kritis dan kemampuan analisis, karena mahasiswa perlu memahami logika jaringan dan mencari solusi terhadap permasalahan yang muncul selama proses konfigurasi. Dalam konteks pendidikan modern [39], [40], [41], [42], simulasi juga sejalan dengan paradigma blended learning yang menggabungkan pembelajaran tatap muka dan daring, sehingga dapat diakses di mana saja dan kapan saja. Rancang bangun simulasi jaringan menggunakan Cisco Packet Tracer sebagai media pembelajaran memberikan peluang untuk mengembangkan modul praktikum yang sistematis. Modul ini dapat berisi skenario pembelajaran yang berjenjang, mulai dari konfigurasi dasar jaringan lokal (LAN), konektivitas antar jaringan (WAN), hingga integrasi layanan seperti DHCP, DNS, dan web server. Setiap skenario dapat dirancang agar mahasiswa memahami tujuan pembelajaran tertentu dan menguasai keterampilan konfigurasi yang spesifik. Dengan pendekatan ini, mahasiswa tidak hanya belajar konsep jaringan secara teoretis tetapi juga mampu menerapkannya dalam konteks operasional.

Selain aspek teknis, media simulasi juga memiliki peran penting dalam aspek pedagogis. Pembelajaran berbasis simulasi memberikan pengalaman belajar yang aktif dan kolaboratif. Mahasiswa dapat bekerja dalam kelompok untuk merancang topologi jaringan, memecahkan permasalahan konfigurasi, serta mendiskusikan hasil pengujian. Aktivitas ini mendorong pembentukan kompetensi sosial dan komunikasi yang diperlukan dalam dunia kerja profesional bidang jaringan. Lebih jauh, simulasi berbasis perangkat lunak juga mendukung prinsip student-centered learning, di mana mahasiswa menjadi subjek utama dalam proses pembelajaran dan dosen berperan sebagai fasilitator. Integrasi Cisco Packet Tracer dalam kurikulum jaringan komputer mendukung pencapaian capaian pembelajaran lulusan (CPL) yang menekankan pada kemampuan analitis, kreatif, dan adaptif terhadap perkembangan teknologi [43], [44]. Dengan kemampuan untuk mensimulasikan jaringan berskala kecil hingga menengah, mahasiswa dapat memvisualisasikan proses komunikasi data secara konkret, memahami fungsi setiap perangkat, serta menganalisis penyebab terjadinya gangguan koneksi. Hasil pembelajaran yang diharapkan tidak hanya sebatas kemampuan konfigurasi, tetapi juga kemampuan analisis dan perancangan sistem jaringan yang efisien, aman, dan dapat diimplementasikan di dunia nyata.

III. METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan Research and Development (R&D) dengan tujuan merancang dan mengembangkan media pembelajaran simulasi jaringan komputer berbasis Cisco Packet Tracer yang efektif, interaktif, dan sesuai kebutuhan pembelajaran praktikum jaringan komputer di tingkat perguruan tinggi. Pendekatan ini meliputi proses analisis kebutuhan [45], [46], [47], perancangan sistem, implementasi simulasi, serta pengujian efektivitas media dalam konteks pembelajaran.

A. Desain Penelitian

Tahapan penelitian mengadaptasi model pengembangan ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation), yang banyak digunakan dalam pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi. Model ini memungkinkan proses yang sistematis, mulai dari identifikasi kebutuhan hingga evaluasi efektivitas media.

Tabel 1. Tahapan Penelitian Menggunakan Model ADDIE

Tahap
Analisis
Desain
Pengembangan
Implementasi
Evaluasi

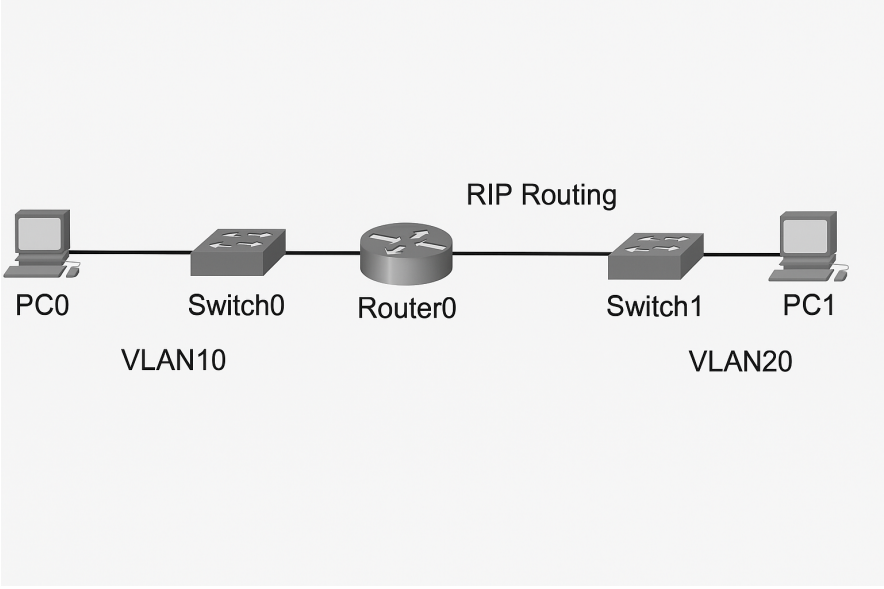
B. Subjek dan Objek Penelitian

Subjek penelitian adalah mahasiswa program studi Informatika semester tiga yang mengikuti mata kuliah Jaringan Komputer. Jumlah responden sebanyak 30 orang yang dipilih melalui teknik purposive sampling [48]. Objek penelitian adalah media pembelajaran simulasi yang dikembangkan menggunakan Cisco Packet Tracer versi terbaru.

C. Prosedur Penelitian

Langkah-langkah penelitian dilakukan secara berurutan sebagai berikut:

1. Analisis kebutuhan
   Pengumpulan data dilakukan melalui observasi dan wawancara dengan dosen serta mahasiswa untuk mengidentifikasi kesulitan dalam pembelajaran jaringan komputer. Ditemukan bahwa kendala utama terletak pada keterbatasan perangkat keras jaringan dan waktu praktik.
2. Perancangan simulasi jaringan
   Berdasarkan hasil analisis, dirancang topologi jaringan yang meliputi jaringan LAN dan WAN sederhana. Topologi ini mencakup beberapa router, switch, dan host yang terhubung melalui kabel serial dan Ethernet.



Gambar 1. Rancangan Topologi Jaringan Cisco Packet Tracer

(Keterangan: Router0 dan Router1 dikonfigurasi dengan static routing; PC0 dan PC1 digunakan untuk menguji konektivitas antar jaringan.)

3. Pengembangan media simulasi
   Pembuatan simulasi dilakukan dengan mengonfigurasi perangkat jaringan sesuai modul pembelajaran, meliputi pengaturan IP Address, subnet mask, routing statis, serta simulasi layanan DHCP dan DNS. Skenario dibuat bertahap dari dasar hingga lanjutan agar mendukung pembelajaran progresif.

4. Implementasi dan uji coba
   Simulasi diterapkan dalam kegiatan praktikum. Mahasiswa diminta melakukan konfigurasi berdasarkan panduan yang tersedia di modul digital. Observasi dilakukan terhadap aktivitas mahasiswa, ketepatan konfigurasi, serta kemampuan menyelesaikan permasalahan jaringan.
5. Evaluasi efektivitas
   Evaluasi dilakukan melalui dua cara, yaitu pre-test dan post-test untuk mengukur peningkatan pemahaman, serta kuesioner kepuasan mahasiswa terhadap media pembelajaran. Analisis data dilakukan secara deskriptif kuantitatif dengan menghitung peningkatan skor rata-rata.

C. Teknik Pengumpulan dan Analisis Data

Data penelitian dikumpulkan melalui:

- Observasi langsung terhadap aktivitas mahasiswa selama praktik simulasi.
- Tes hasil belajar untuk mengukur peningkatan pemahaman konsep jaringan.
- Angket respon mahasiswa untuk menilai kemudahan penggunaan, tampilan, dan manfaat media.

Analisis data dilakukan menggunakan analisis deskriptif komparatif, yaitu membandingkan hasil pre-test dan post-test. Peningkatan hasil belajar dihitung menggunakan rumus gain score [49], [50]. Nilai gain dikategorikan menjadi tinggi, sedang, atau rendah untuk menentukan tingkat efektivitas media pembelajaran.

D. Keluaran yang Diharapkan

Dari penelitian ini diharapkan dihasilkan media pembelajaran simulasi jaringan komputer berbasis Cisco Packet Tracer yang:

1. Meningkatkan pemahaman konseptual mahasiswa terhadap konfigurasi jaringan.
2. Menyediakan lingkungan belajar yang interaktif dan aman.
3. Dapat digunakan sebagai alternatif praktikum ketika perangkat fisik terbatas.

Media yang dikembangkan diharapkan menjadi model pembelajaran inovatif yang mampu meningkatkan kompetensi mahasiswa dalam merancang dan mengelola jaringan komputer sesuai dengan standar industri.

IV. HASIL

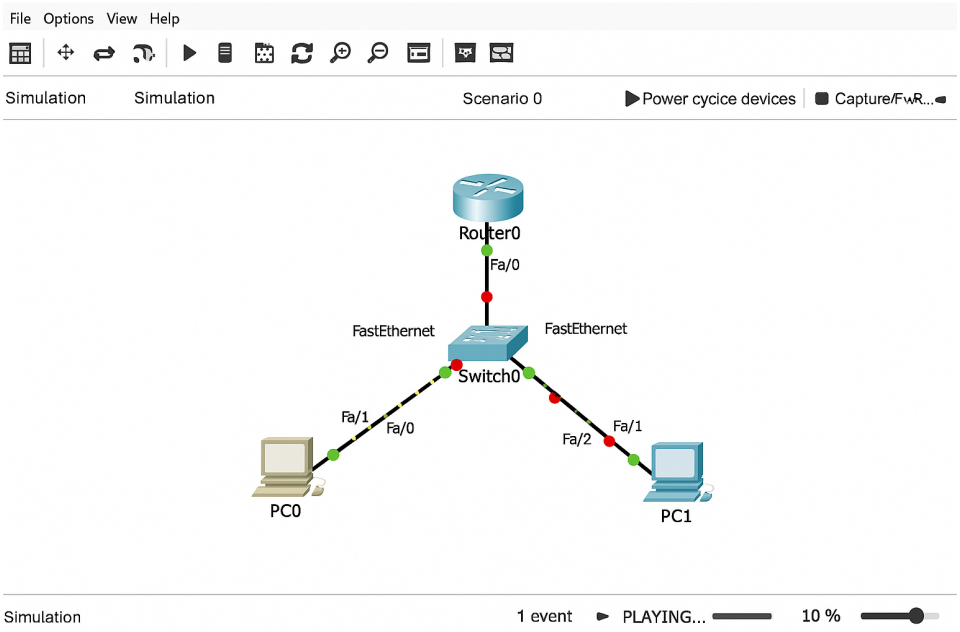
Hasil penelitian ini mencakup dua aspek utama, yaitu: (1) hasil rancang bangun media simulasi jaringan komputer menggunakan Cisco Packet Tracer, dan (2) hasil uji coba implementasi media terhadap peningkatan pemahaman mahasiswa serta efektivitas penggunaannya sebagai media pembelajaran.

A. Hasil Rancang Bangun Simulasi

Berdasarkan tahap desain dan pengembangan, telah dihasilkan model simulasi jaringan komputer yang mencakup beberapa skenario pembelajaran bertingkat. Setiap skenario dirancang untuk mewakili konsep pembelajaran jaringan komputer mulai dari tingkat dasar hingga tingkat lanjutan. Adapun skenario yang dikembangkan meliputi:

1. Skenario 1: Simulasi jaringan LAN sederhana dengan konfigurasi IP statis antar host.
2. Skenario 2: Simulasi jaringan dengan penggunaan switch dan VLAN untuk segmentasi jaringan.
3. Skenario 3: Simulasi routing statis dan dinamis (RIP, OSPF) antar beberapa router.
4. Skenario 4: Implementasi layanan DHCP dan DNS pada server lokal.
5. Skenario 5: Simulasi konektivitas WAN antar kantor cabang menggunakan serial link.

Media simulasi ini dikembangkan menggunakan Cisco Packet Tracer versi terbaru dengan tampilan topologi interaktif dan penjelasan setiap langkah konfigurasi. Mahasiswa dapat mengamati proses transmisi paket data, status koneksi, serta memeriksa konfigurasi perangkat melalui mode simulasi.



Gambar 2. Tampilan Hasil Simulasi Topologi Jaringan di Cisco Packet Tracer

Keterangan: Pada tahap pengujian, data berhasil dikirim dari PC0 menuju PC1 melewati dua router dengan konfigurasi routing dinamis menggunakan protokol RIP. Hasil pengujian menunjukkan konektivitas antar perangkat berjalan dengan baik dan stabil.

B. Implementasi Media Simulasi dalam Pembelajaran

Media simulasi yang telah dikembangkan diimplementasikan dalam kegiatan praktikum jaringan komputer selama tiga kali pertemuan. Setiap pertemuan difokuskan pada satu topik simulasi berbeda sesuai urutan skenario. Proses pembelajaran dilakukan di laboratorium komputer dengan panduan modul digital yang disediakan. Mahasiswa diberikan pre-test sebelum menggunakan simulasi untuk mengukur pemahaman awal, dan post-test setelah kegiatan praktikum untuk mengukur peningkatan hasil belajar. Selain itu, dilakukan observasi aktivitas mahasiswa dan penyebaran kuesioner untuk mengetahui respon terhadap media simulasi.

C. Hasil Pengujian Efektivitas Media

Hasil analisis menunjukkan bahwa penggunaan Cisco Packet Tracer sebagai media pembelajaran mampu meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap konsep jaringan komputer secara signifikan. Nilai rata-rata pre-test dan post-test menunjukkan adanya peningkatan yang cukup besar.

Tabel 2. Hasil Analisis Nilai Pre-test dan Post-test Mahasiswa (n = 30)

Aspek yang Dinilai
Pemahaman topologi jaringan
Kemampuan konfigurasi router & switch
Analisis kesalahan konfigurasi
Rata-rata keseluruhan

Hasil perhitungan gain menunjukkan peningkatan pemahaman dengan kategori tinggi, menandakan efektivitas media simulasi dalam mendukung pembelajaran praktikum jaringan komputer.

Selain peningkatan hasil belajar, respon mahasiswa terhadap media simulasi juga sangat positif. Berdasarkan kuesioner yang diberikan, sebagian besar mahasiswa menilai bahwa Cisco Packet Tracer mudah digunakan, interaktif, dan membantu memahami konsep jaringan yang sebelumnya sulit divisualisasikan secara nyata.

Tabel 3. Rekaputasi Respon Mahasiswa Terhadap Media Simulasi

Aspek Penilaian
Kemudahan penggunaan
Tampilan dan visualisasi topologi
Kejelasan instruksi simulasi
Peningkatan motivasi belajar
Relevansi dengan materi kuliah
Rata-rata keseluruhan

Hasil tersebut menunjukkan bahwa media simulasi yang dikembangkan tidak hanya efektif meningkatkan hasil belajar, tetapi juga berhasil meningkatkan motivasi dan keterlibatan mahasiswa dalam proses pembelajaran.

D. Evaluasi Kinerja Simulasi

Selama implementasi, media simulasi diuji dari aspek teknis dan pedagogis. Dari sisi teknis, simulasi berjalan stabil tanpa gangguan perangkat lunak dan dapat dioperasikan di komputer dengan spesifikasi menengah. Dari sisi pedagogis, mahasiswa menunjukkan peningkatan partisipasi aktif, diskusi kelompok yang lebih intensif, serta kemampuan analisis yang lebih baik terhadap permasalahan jaringan.

E. Temuan Penting Penelitian

Beberapa temuan penting yang diperoleh antara lain:

- Media simulasi efektif menggantikan keterbatasan perangkat keras laboratorium jaringan.
- Mahasiswa lebih mudah memahami konsep routing, switching, dan layanan jaringan melalui visualisasi paket data.
- Penerapan Cisco Packet Tracer meningkatkan kemampuan problem-solving dan kolaborasi kelompok.
- Media ini berpotensi digunakan secara mandiri di luar kelas sebagai alat latihan pribadi mahasiswa.

V. PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan media simulasi jaringan komputer berbasis Cisco Packet Tracer mampu meningkatkan efektivitas proses pembelajaran jaringan komputer, baik dari sisi pemahaman konsep maupun keterampilan teknis mahasiswa. Temuan ini sejalan dengan paradigma pembelajaran modern yang menekankan pada pendekatan konstruktivistik, di mana mahasiswa membangun pengetahuan melalui pengalaman langsung. Simulasi yang dikembangkan tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu teknis, tetapi juga sebagai sarana pembelajaran aktif yang mendorong eksplorasi dan pemecahan masalah. Media pembelajaran berbasis simulasi memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan kontekstual dibandingkan metode konvensional. Mahasiswa dapat melakukan konfigurasi perangkat jaringan, mengamati aliran data, serta mengidentifikasi kesalahan konfigurasi tanpa risiko merusak perangkat fisik. Kondisi ini menciptakan lingkungan belajar yang aman, fleksibel, dan mendorong pembelajaran berbasis eksperimen. Hasil pengujian menunjukkan peningkatan nilai rata-rata sebesar 26,5 poin dari pre-test ke post-test, menandakan adanya peningkatan signifikan dalam pemahaman konsep jaringan komputer.

Adapun pembahasan lebih lanjut dijelaskan melalui tiga poin utama berikut:

1. Efektivitas Media Simulasi terhadap Peningkatan Pemahaman Media simulasi Cisco Packet Tracer terbukti meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap konsep dasar dan lanjutan jaringan komputer. Visualisasi topologi, proses routing, dan transfer data membantu mahasiswa memahami hubungan antarperangkat secara konkret. Peningkatan nilai gain yang mencapai 0,68 dalam kategori tinggi menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis simulasi efektif untuk mengatasi kesenjangan antara teori dan praktik. Hal ini juga memperkuat pentingnya integrasi teknologi simulasi ke dalam kegiatan praktikum jaringan.
2. Peran Simulasi dalam Meningkatkan Kemandirian dan Motivasi Belajar Penggunaan Cisco Packet Tracer memberikan peluang bagi mahasiswa untuk belajar secara mandiri di luar jam perkuliahan. Antarmuka yang mudah dipahami serta fitur “simulation mode” memungkinkan mahasiswa melakukan percobaan berulang tanpa batas waktu. Berdasarkan hasil kuesioner, aspek motivasi belajar memperoleh skor tertinggi yaitu 4,7 dari skala 5, menunjukkan bahwa mahasiswa merasa lebih tertarik dan termotivasi untuk mempelajari

konfigurasi jaringan secara mandiri. Media ini mendorong pembelajaran aktif, kolaboratif, dan berpusat pada mahasiswa (student-centered learning).

3. Kesesuaian Media dengan Kebutuhan Pembelajaran Modern Dalam era digital, pembelajaran jaringan komputer perlu menyesuaikan diri dengan perkembangan teknologi dan keterbatasan sarana fisik. Cisco Packet Tracer menjawab tantangan ini dengan menyediakan simulasi virtual yang menyerupai kondisi jaringan nyata. Media ini tidak hanya berperan sebagai solusi alternatif ketika perangkat keras terbatas, tetapi juga sebagai sarana latihan bagi mahasiswa yang mempersiapkan sertifikasi profesional seperti CCNA. Dengan demikian, media simulasi ini tidak hanya meningkatkan kompetensi akademik, tetapi juga memperkuat kesiapan mahasiswa menghadapi dunia industri teknologi informasi.

VI. KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa rancang bangun simulasi jaringan komputer menggunakan Cisco Packet Tracer terbukti efektif sebagai media pembelajaran inovatif pada mata kuliah Jaringan Komputer. Media simulasi ini mampu menjembatani kesenjangan antara teori dan praktik dengan menyediakan lingkungan belajar yang interaktif, aman, dan realistis. Melalui simulasi, mahasiswa dapat memahami konsep topologi jaringan, konfigurasi perangkat, serta proses komunikasi data secara visual dan aplikatif. Hasil pengujian menunjukkan peningkatan pemahaman mahasiswa dengan nilai gain rata-rata 0,68 (kategori tinggi), yang berarti penggunaan Cisco Packet Tracer berpengaruh signifikan terhadap peningkatan hasil belajar. Selain itu, respon mahasiswa terhadap media simulasi sangat positif, dengan skor rata-rata 4,56 dalam kategori "sangat baik", menandakan bahwa media ini meningkatkan motivasi dan keterlibatan dalam pembelajaran. Secara keseluruhan, Cisco Packet Tracer dapat dijadikan media pembelajaran alternatif dan pendukung utama dalam proses praktikum jaringan komputer, terutama ketika keterbatasan perangkat keras menjadi kendala. Pengembangan lebih lanjut dapat diarahkan pada integrasi simulasi berbasis proyek dan evaluasi otomatis untuk memperluas efektivitasnya di berbagai tingkat pendidikan dan pelatihan profesional.

Kontribusi Penulis: Nur Beilqis Anastasya: Melakukan konseptualisasi penelitian, perancangan metodologi, pengumpulan serta analisis data, dan penulisan draf awal naskah penelitian.
Alfiyatus Zahroh: Berperan dalam validasi hasil simulasi, penyusunan instrumen pembelajaran, visualisasi data hasil simulasi, serta penyuntingan naskah akhir untuk keperluan publikasi.

Penulis telah membaca dan menyetujui versi naskah yang telah diterbitkan.

Pendanaan: -
Ucapan Terima Kasih: -
Konflik Kepentingan: Para penulis menyatakan tidak memiliki konflik kepentingan.
Ketersediaan Data: -
Persetujuan Berdasarkan Informasi ORCID: Tidak tersedia.
Penulis Pertama: https: -
Penulis Kedua: https: -
Penulis Ketiga: -

REFERENSI

[1] F. P. E. Putra, D. A. M. Putra, A. Firdaus, and A. Hamzah, "Analisis Kecepatan Dan Kinerja Jaringan 5G (generasi ke 5) Pada Wilayah Perkotaan," *INFORMATICS Educ. Prof. J. Informatics*, vol. 8, no. 1, p. 47, 2023, doi: 10.51211/itbi.v8i1.2439.

[2] F. P. E. Putra, M. Riski, M. S. Yahya, and ..., "Mengenal Teknologi Jaringan Nirkabel Terbaru Teknologi 5G," *J. Sistim Inf. ...*, 2023, [Online]. Available: http://www.jsisfotek.org/index.php/JSisfotek/article/view/233

[3] N. Haidar Hari, F. P. Eka Putra, U. Hasanah, S. R. Sutarsih, and Riyan, "Transformasi Jaringan Telekomunikasi dengan Teknologi 5G: Tantangan, Potensi, dan Implikasi," *J. Inf. dan Teknol.*, pp. 146–150, 2023, doi: 10.37034/jidt.v5i2.357.

[4] F. P. E. Putra, D. E. Arissandi, A. Rofiqi, and M. F. Hidayat, "Pemanfaatan Mikrotik Dalam Manajemen Bandwidth Pada Jaringan Sekolah," 2025, *researchgate.net*. [Online]. Available: https://www.researchgate.net/profile/Fauzan-Eka-Putra-2/publication/392420575_Pemanfaatan_Mikrotik_Dalam_Manajemen_Bandwidth_Pada_Jaringan_Sekolah/

links/6848fab46b5a287c304a61ca/Pemanfaatan-Mikrotik-Dalam-Manajemen-Bandwidth-Pada-Jaringan-Sekolah.pdf

[5] A. Zulfikri, F. P. E. Putra, M. A. Huda, H. Hasbullah, M. Mahendra, and M. Surur, "Analisis Keamanan Jaringan Dari Serangan Malware Menggunakan Filtering Firewall Dengan Port Blocking," 2023. doi: 10.47709/digitech.v3i2.3379.

[6] H. Lanya, M. Zayyadi, D. R. Anjarani, F. P. E. Putra, and ..., "PEMBERDAYAAN SEKOLAH INKLUSI MELALUI E-MODUL BERJENJANG SEBAGAI PENGEMBANGAN KOMPETENSI GURU DALAM PEMENUHAN …." [Online]. Available: https://www.researchgate.net/profile/Moh-Zayyadi/publication/387487602_PEMBERDAYAAN_SEKOLAH_INKLUSI_MELALUI_E-MODUL_BERJENJANG_SEBAGAI_PENGEMBANGAN_KOMPETENSI_GURU_DALAM_PEMENUHAN_LAYANAN_PENDIDIKAN_INKLUSIF/links/676ff491c1b0135465feb694/PEMBERDAYAAN-SEK

[7] F. P. E. Putra, M. Ghummah, M. Amrullah, and R. Hidayatullah, "Studi Kinerja Mesh Network untuk Penerapan Internet of Things (IoT) di Lingkungan Perkotaan," 2025, *researchgate.net*.

[8] F. P. E. Putra, K. Mufidah, R. M. Ilhamsyah, S. A. Efendy, and S. N. R. Barokah, "Tinjauan Performa RouterOS Mikrotik dalam Jaringan Internet: Analisis Kinerja dan Kelayakan," 2024. doi: 10.47709/digitech.v3i2.3446.

[9] F. P. E. Putra, F. Muslim, N. Hasanah, R. Paradina, and ..., "Analisis Komparasi Protokol Websocket dan MQTT Dalam Proses Push Notification," *J. Sistim Inf. …*, 2023, [Online]. Available: http://www.jsisfotek.org/index.php/JSisfotek/article/view/325

[10] F. P. E. Putra, M. N. Arifin, K. Z. Imam, and E. Saputra, "Pengembangan Sistem Informasi Laboratorium Terintegerasi Sistem Akademik Menggunakan Agile Scrum," *J. Inf. dan …*, 2023, [Online]. Available: https://www.jidt.org/jidt/article/view/367

[11] S. Buzura, A. Peculea, B. Iancu, E. Cebuc, V. Dadarlat, and R. Kovacs, "A Hybrid Software and Hardware SDN Simulation Testbed," *Sensors*, vol. 23, no. 1, 2023, doi: 10.3390/s23010490.

[12] C. Okoh, W. N. Theophilus, P. Dawkins, and S. Paheerathan, "Enhancing Data Security Through VLSM Subnetting and TCP/IP Model in an ENT," *Appl. Sci.*, vol. 14, no. 23, 2024, doi: 10.3390/app142310968.

[13] N. Ullah *et al.*, "Design and experimental validation of a compact dual-band metamaterial perfect absorber for electromagnetic energy harvesting applications," *Opt. Mater. (Amst).*, vol. 157, 2024, doi: 10.1016/j.optmat.2024.116054.

[14] C. Wang, S. Chen, H. Hu, and X. Fan, "A distributed cluster-based routing protocol using fuzzy logic and deep reinforcement learning for wireless sensor networks," *Cluster Comput.*, vol. 28, no. 8, 2025, doi: 10.1007/s10586-025-05206-2.

[15] T. Zhang, Y. Huo, L. Ma, and E. Guo, "Distributed Physical Layer Authentication: Overview and Opportunities," *IEEE Commun. Mag.*, vol. 62, no. 1, pp. 134–140, 2024, doi: 10.1109/MCOM.001.2200792.

[16] J. Goedhart, "Studentsourcing—Aggregating and reusing data from a practical cell biology course," *PLOS Comput. Biol.*, vol. 20, no. 2, 2024, doi: 10.1371/journal.pcbi.1011836.

[17] E. Aretoulaki, S. T. Ponis, and G. Plakas, "Requirements Engineering for a Drone-Enabled Integrated Humanitarian Logistics Platform," *Appl. Sci.*, vol. 14, no. 15, 2024, doi: 10.3390/app14156464.

[18] S. Shukla and K. C. Ray, "A Low-Overhead Reconfigurable RISC-V Quad-Core Processor Architecture for Fault-Tolerant Applications," *IEEE Access*, vol. 10, pp. 44136–44146, 2022, doi: 10.1109/ACCESS.2022.3169495.

[19] V. V Ratnam *et al.*, "WiDRa: Enabling Millimeter-Level Differential Ranging Accuracy in Wi-Fi Using Carrier Phase," *IEEE J. Sel. Areas Commun.*, vol. 42, no. 9, pp. 2410–2423, 2024, doi: 10.1109/JSAC.2024.3413985.

[20] X. Yang, Z. Yan, M. Li, Y. Zhong, and J. Luo, "A numerical investigation of flow-induced vibrations on crescent-shaped iced circular cylinders," *Ocean Eng.*, vol. 322, 2025, doi: 10.1016/j.oceaneng.2025.120445.

[21] M. Khalid, "Passivity-Based Nonlinear Control Approach for Efficient Energy Management in Fuel Cell Hybrid Electric Vehicles," *IEEE Access*, vol. 12, pp. 84169–84188, 2024, doi: 10.1109/ACCESS.2024.3412888.

[22] C. Hawkins, B. Chen, K. Yazdani, and M. Hale, "Node and Edge Differential Privacy for Graph Laplacian Spectra: Mechanisms and Scaling Laws," *IEEE Trans. Netw. Sci. Eng.*, vol. 11, no. 2, pp. 1690–1701, 2024, doi: 10.1109/TNSE.2023.3329379.

[23] M. Zheng, K. Jiang, R. Xu, and L. Qi, "An Adaptive LDA Optimal Topic Number Selection Method in News Topic Identification," *IEEE Access*, vol. 11, pp. 92273–92284, 2023, doi: 10.1109/ACCESS.2023.3308520.

[24] J. H. Seo *et al.*, "Piezoelectric energy harvesting from the atomic oxygen hypervelocity impact in low Earth

orbit," *Acta Astronaut.*, vol. 223, pp. 585–593, 2024, doi: 10.1016/j.actaastro.2024.07.027.
[25] G. S. Shiny, R. S. Saravana Ram, J. Rajeshkumar, and M. Muthalakshmi, "Energy efficient data dissemination in wireless sensor network enabled IoT using domain-adaptive message passing graph neural network," *Int. J. Commun. Syst.*, vol. 37, no. 13, 2024, doi: 10.1002/dac.5825.
[26] Y. Zheng, Y. Xie, and J. Li, "Multi-UAV Collaboration and IMU Fusion Localization Method in Partial GNSS-Denied Scenarios," *IEEE Access*, vol. 11, pp. 105499–105512, 2023, doi: 10.1109/ACCESS.2023.3315870.
[27] F. Lagasco *et al.*, "Global movement and structural deformation prediction of a floating multi-purpose offshore platform: an engineering approach in the context of the design of the platform automation and control system," *Appl. Ocean Res.*, vol. 161, 2025, doi: 10.1016/j.apor.2025.104701.
[28] M. Abbaspour and A. Farshforoush, "Enhancing wave energy harvesting through integration of IEA 15 MW wind turbine on oscillating water columns equipped platform," *Ocean Eng.*, vol. 317, 2025, doi: 10.1016/j.oceaneng.2024.120069.
[29] L. Xu and Z. Xiang, "Chaotic metastructures for frequency self-conversion," *Mech. Syst. Signal Process.*, vol. 206, 2024, doi: 10.1016/j.ymssp.2023.110927.
[30] D. Heo *et al.*, "Nano-Oil-Barrier-Based Fluttering Triboelectric Nanogenerator," *Adv. Sci.*, vol. 12, no. 30, 2025, doi: 10.1002/advs.202502278.
[31] L. Wu, X. Gao, Z. Hu, and S. Zhang, "Pattern-Aware Transformer: Hierarchical Pattern Propagation in Sequential Medical Images," *IEEE Trans. Med. Imaging*, vol. 43, no. 1, pp. 405–415, 2024, doi: 10.1109/TMI.2023.3306468.
[32] D. Divya and C. Chandra Sekar, "SIoV-FTFSA-CAOA: a fuzzy trust-based approach for enhancing security and energy efficiency in social internet of vehicles," *Wirel. Networks*, vol. 30, no. 4, pp. 2061–2080, 2024, doi: 10.1007/s11276-023-03626-9.
[33] I. A. Alablani and M. A. Arafah, "An SDN/ML-Based Adaptive Cell Selection Approach for HetNets: A Real-World Case Study in London, UK," *IEEE Access*, vol. 9, pp. 166932–166950, 2021, doi: 10.1109/ACCESS.2021.3136129.
[34] O. Kouaissah, N. Franchina, and G. Persico, "A Computational Fluid Dynamics Study on the Performance of Modified H-Shaped VAWTs for Tilted Operation Condition," *J. Eng. Gas Turbines Power*, vol. 147, no. 5, 2025, doi: 10.1115/1.4066615.
[35] M. Khalid, J. Ali, A. R. Mohsin, B.-H. Roh, and M. J. F. Alenazi, "Deep learning techniques for enhanced security and privacy in 6G terrestrial–nonterrestrial network architecture," *J. Supercomput.*, vol. 81, no. 4, 2025, doi: 10.1007/s11227-025-07097-x.
[36] M. A R *et al.*, "Shear Waves Induced Vibration in a Size-dependent Loosely-bonded Viscoelastic–Flexoelectric Material Structure Subjected to Fractional Derivative," *Eur. J. Mech. A/Solids*, vol. 112, 2025, doi: 10.1016/j.euromechsol.2025.105666.
[37] Y. C. Lo, M. F. Lumentut, and Y. C. Shu, "Powering piezoelectric frequency up-converter with rotary magnetic forces for torque-sensing application," *Mech. Syst. Signal Process.*, vol. 220, 2024, doi: 10.1016/j.ymssp.2024.111626.
[38] C. Ma, X. Yang, and D. Wang, "A Novel Semicircular Annular Piezoelectric Energy Harvester," *IEEE Sens. J.*, vol. 24, no. 8, pp. 12122–12130, 2024, doi: 10.1109/JSEN.2024.3370559.
[39] S. Zhou, H. Dai, H. Sun, G. Tan, and B. Ye, "On the Deployment of Clustered Power Beacons in Random Wireless Powered Communication," *IEEE Trans. Veh. Technol.*, vol. 72, no. 2, pp. 2424–2438, 2023, doi: 10.1109/TVT.2022.3212927.
[40] L. Liao, B. Li, D. Huang, Z. Xiao, and Q. Zheng, "An Intelligent Rebalance System for Tidal Phenomenon of Dockless Bicycle-Sharing," *IEEE Access*, vol. 11, pp. 12937–12948, 2023, doi: 10.1109/ACCESS.2023.3241799.
[41] H. J. Kim, S. M. Kang, S. M. Kim, and J. H. Kim, "Meta-Model Based Blade Optimization Design Considering the Fluid Characteristics of Vehicle Energy Harvesting," *Int. J. Automot. Technol.*, vol. 25, no. 3, pp. 627–637, 2024, doi: 10.1007/s12239-024-00049-z.
[42] M. Basim *et al.*, "A Design of High-Efficiency RF/Solar/ Triboelectric/Electromagnetic Energy Harvesting System," *IEEE Access*, vol. 13, pp. 35922–35932, 2025, doi: 10.1109/ACCESS.2025.3542366.
[43] X.-L. Guo, X.-H. Sun, R. Wang, B.-Q. Han, and X.-Y. Yang, "Application of Adaptive SSA in Low Power Cluster Routing Matlab Simulation Education," *IAENG Int. J. Comput. Sci.*, vol. 51, no. 12, pp. 1987–1995, 2024, [Online]. Available: https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85211169454&partnerID=40&md5=20c66978776d8f6a65e7bb2ad8c98e1f
[44] S. Guan *et al.*, "A Dual-Functional MXene-Based Bioanode for Wearable Self-Charging Biosupercapacitors,"

Adv. Mater., vol. 36, no. 1, 2024, doi: 10.1002/adma.202305854.

[45] Z. Hu, Y. Zhang, M. Xiao, W. Wang, F. Feng, and X. He, "Exact and Efficient Unlearning for Large Language Model-Based Recommendation," *IEEE Trans. Knowl. Data Eng.*, vol. 37, no. 10, pp. 5866–5877, 2025, doi: 10.1109/TKDE.2025.3594687.

[46] A. Hamidoğlu, O. M. Gul, S. N. Kadry, C. Jana, A. Elghirani, and G. K. Gültekin, "A cost-effective nash-based allocation method for task distribution of multiple robots in distributed robotic networks," *Eng. Appl. Artif. Intell.*, vol. 162, 2025, doi: 10.1016/j.engappai.2025.112548.

[47] W. Wei, C. Pan, S. Islam, J. Banerjee, S. Palanisamy, and M. Xie, "Intermittent OTA Code Update Framework for Tiny Energy Harvesting Devices," *IEEE Trans. Comput. Des. Integr. Circuits Syst.*, vol. 44, no. 1, pp. 77–90, 2025, doi: 10.1109/TCAD.2024.3418396.

[48] A. Amrutha and S. Venkatakrishnan, "Intension to Use Mobile Banking: An Integration of Theory of Planned Behaviour (TPB) and Technology Acceptance Model (TAM)," *KSII Trans. Internet Inf. Syst.*, vol. 18, no. 4, pp. 1059–1074, 2024, doi: 10.3837/tiis.2024.04.013.

[49] H. Zheng, Y. Tang, and J. Zhang, "A Transition Transfer Mechanism in Payment Network," *IEEE Access*, vol. 11, pp. 83983–83995, 2023, doi: 10.1109/ACCESS.2022.3227029.

[50] F. H. Aljohani, A. A. Abi Sen, M. S. Ramzan, B. Alzahrani, and N. M. Bahbouh, "A Smart Framework for Managing Natural Disasters Based on the IoT and ML," *Appl. Sci.*, vol. 13, no. 6, 2023, doi: 10.3390/app13063888.

Publisher's Note: Publisher stays neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.