

Pengaruh Laboratorium Virtual terhadap Belajar Siswa Kelas XI TKJ SMK Negeri 1 Mopuya

Hestika Nurhasanah¹, Verry Ronny Palilingan², Peggy Veronica Togas³

^{1,2,3} Jurusan Pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Manado

Correspondent Author :

20208090@unima.ac.id

Abstract — Practical learning is important for students of Vocational High Schools (SMK TKJ) in understanding computer networks, but the limited physical laboratory often presents a barrier. This study analyzes the effect of a Cisco Packet Tracer-based Virtual Laboratory on the learning outcomes of 11th-grade TKJ students at SMK Negeri 1 Mopuya. Using a quasi-experimental method with a Nonequivalent Control Group design, this study compared the experimental class using the Virtual Laboratory with the control class using conventional methods. The t-test results showed a significant effect of the Virtual Laboratory on improving learning outcomes (Sig. 0.001 < 0.05). This proves that the Virtual Laboratory can be an alternative solution for schools with limited practical facilities.

Keyword — Virtual Laboratory, Cisco Packet Tracer, Learning Outcomes, Network Learning, SMK TKJ.

Abstrak — Pembelajaran praktik penting bagi siswa SMK TKJ dalam memahami jaringan komputer, namun keterbatasan laboratorium fisik sering menjadi kendala. Penelitian ini menganalisis pengaruh Laboratorium Virtual berbasis Cisco Packet Tracer terhadap hasil belajar siswa kelas XI TKJ di SMK Negeri 1 Mopuya. Menggunakan metode quasi-experiment dengan desain Nonequivalent Control Group, penelitian ini membandingkan kelas eksperimen yang menggunakan Laboratorium Virtual dengan kelas kontrol yang menggunakan metode konvensional. Hasil uji-t menunjukkan pengaruh signifikan Laboratorium Virtual terhadap peningkatan hasil belajar (Sig. 0,001 < 0,05). Ini membuktikan bahwa Laboratorium Virtual dapat menjadi solusi alternatif bagi sekolah dengan keterbatasan fasilitas praktik.

Kata kunci — Laboratorium Virtual, Cisco Pocket Tracer, Hasil Belajar, Pembelajaran Jaringan, SMK TKJ.

Pembelajaran Jaringan Dasar tidak cukup dengan metode ceramah; siswa perlu latihan, seperti perhitungan IP Address. Namun, keterbatasan alat praktikum membuat guru masih mengandalkan papan tulis, menghambat partisipasi siswa. Diperlukan media simulasi untuk memvisualisasikan konsep jaringan, termasuk penerapan IP Address. Simulasi Jaringan Komputer adalah sekumpulan komputer yang terhubung dan membentuk sebuah jaring-jaring yang dapat saling berhubungan satu sama lain" (Dian Ariawal & Onno W. Purbo, 2016: 2). Cisco Packet Tracer sebagai virtual lab membantu peserta didik memahami jaringan dengan simulasi layaknya perangkat nyata.

Tujuan utama Cisco Packet Tracer adalah untuk menyediakan alat bagi siswa dan pengajar agar dapat memahami prinsip jaringan komputer" (A. Nugroho, 2015). Selain media simulasi, model pembelajaran yang tepat diperlukan untuk setting IP Address guna meningkatkan keaktifan dan pemahaman siswa. "Media pembelajaran adalah alat bantu apa saja yang dapat dijadikan sebagai penyalur pesan guna mencapai tujuan" (Syaiful Bahri Djamarah, 2015:19).

Observasi menunjukkan bahwa siswa kesulitan memahami materi IP Address, yang mirip dengan matematika, sehingga beberapa tidak lulus ulangan. Pembelajaran belum mencapai hasil yang diharapkan. Diharapkan, penerapan Cisco Packet Tracer dapat meningkatkan hasil belajar siswa kelas XI TKJ SMK Negeri 1 Mopuya. Oleh karena itu, penelitian ini mengkaji "Pengaruh Laboratorium Virtual Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas XI TKJ SMK Negeri 1 Mopuya".

I. PENDAHULUAN

Pembelajaran adalah proses berlangsungnya kegiatan belajar dan membelajarkan siswa di kelas. Pelaksanaan pembelajaran adalah interaksi guru dan siswa dalam rangka menyampaikan bahan pelajaran kepada siswa dan untuk mencapai tujuan pembelajaran. (Hamdani, 2011: 17). Oleh karena itu, dalam proses pembelajaran terdapat beberapa unsur diantaranya adalah pembelajaran sebagai sebuah proses yang bertujuan untuk membelajarkan siswa di dalam kelas.

Pemilihan materi, media, dan metode pembelajaran harus sesuai agar tujuan tercapai. Dalam belajar, siswa membangun pengetahuan dari pengalaman. Jaringan Dasar, sebagai bagian dari Kurikulum Merdeka, menuntut pemahaman konsep yang kuat, terutama bagi siswa SMK jurusan TKJ.

II. KAJIAN TEORI

A. Hasil Belajar

1. Pengertian Hasil Belajar

Hasil belajar mencakup pola perilaku, nilai, pemahaman, sikap, apresiasi, dan keterampilan, yang mencerminkan perubahan kemampuan peserta didik. Dalam teori kognitif, belajar terjadi jika seseorang memahami persoalan secara mendalam (insightful). Menurut Gagne, hasil belajar adalah terbentuknya konsep dan dikategorikan sebagai berikut:

- Informasi verbal, kemampuan mengungkapkan pengetahuan secara lisan atau tertulis.
- Keterampilan intelektual, kemampuan mengategorisasi, menganalisis, dan mengembangkan prinsip keilmuan.

- c. Strategi kognitif, kecakapan mengarahkan aktivitas kognitif dalam pemecahan masalah.
- d. Keterampilan motorik, kemampuan melakukan gerakan jasmani terkoordinasi.
- e. Sikap, kemampuan menerima atau menolak objek berdasarkan nilai yang diinternalisasi.

2. Pengertian Belajar

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, pembelajaran berarti memberikan pengetahuan yang bermanfaat dan dapat dipraktikkan oleh orang lain. Hilgard (Sumardi Suryabrata, 1984:252) menyatakan bahwa belajar adalah proses sengaja yang menimbulkan perubahan relatif permanen, berbeda dari perubahan akibat faktor sesaat seperti kelelahan atau sakit.

Gagne (1977) mendefinisikan belajar sebagai perubahan perilaku akibat pengalaman atau latihan, bukan refleksi atau naluri. Moh. Surya (1981:32) menambahkan bahwa belajar adalah usaha individu untuk memperoleh perubahan perilaku melalui interaksi dengan lingkungan. Dari berbagai definisi tersebut, belajar dapat disimpulkan sebagai aktivitas mental yang menghasilkan perubahan tingkah laku antara sebelum dan sesudah proses belajar.

3. Tujuan Belajar

Menurut Suprijono, tujuan belajar adalah tindakan instruksional yang bersifat eksplisit, disebut Instruksional Effects, yang berbentuk keterampilan dan pengetahuan. Tujuan pembelajaran adalah proses membentuk kepribadian peserta didik agar lebih baik dalam sikap dan pengetahuan untuk diterapkan dalam kehidupan.

B. Laboratorium Virtual

Laboratorium virtual adalah simulasi berbasis komputer yang memungkinkan eksperimen ilmiah tanpa peralatan fisik. Hofstein & Lunetta (2004) mendefinisikannya sebagai alat pengajaran yang mereplikasi laboratorium nyata dalam lingkungan digital. De Jong & van Joolingen (1998) menyebutnya sebagai platform interaktif yang mendukung eksplorasi sains, sementara Zacharia (2007) menekankan fitur manipulasi variabel dan observasi real-time. Pyatt & Sims (2012) menegaskan bahwa laboratorium virtual meningkatkan pemahaman konsep melalui simulasi berbasis teknologi.

Manfaatnya meliputi aksesibilitas yang lebih luas, keamanan tinggi, biaya lebih rendah, fleksibilitas dalam eksperimen, serta pembelajaran interaktif. Namun, ada tantangan, seperti keterbatasan teknologi, kurangnya interaksi fisik, kebutuhan keterampilan digital, dan ketersediaan konten yang relevan. Dalam pendidikan, laboratorium virtual telah diterapkan dari sekolah menengah hingga perguruan tinggi untuk mendukung kurikulum sains. Dengan keunggulan yang ditawarkan, laboratorium virtual menjadi alat penting dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep ilmiah, meskipun masih perlu mengatasi kendala teknis dan pengalaman praktis.

C. Media Pembelajaran

Media pembelajaran adalah alat atau sarana yang membantu proses belajar mengajar agar lebih efektif. Gerlach & Ely menyatakan bahwa media mencakup manusia, materi, atau kejadian yang memungkinkan siswa memperoleh pengetahuan, keterampilan, atau sikap tertentu.

Menurut Hamalik, media pembelajaran berfungsi mempercepat dan meningkatkan efektivitas pembelajaran, mengatasi keterbatasan indera, ruang, dan waktu, serta menciptakan pengalaman belajar yang lebih nyata. Arsyad (2011:25) menambahkan bahwa media dapat meningkatkan perhatian siswa, mempermudah pemahaman, dan mendorong interaksi aktif dalam pembelajaran.

Dengan pemanfaatan yang tepat, media pembelajaran dapat membuat proses belajar lebih menarik, efisien, dan meningkatkan kualitas pendidikan.

D. Perangkat Lunak Cisco Packet Tracer

Cisco Packet Tracer adalah simulator jaringan yang digunakan untuk pembelajaran, pelatihan, dan penelitian dalam bidang jaringan komputer. Dikembangkan oleh Cisco Systems, perangkat lunak ini bertujuan untuk membantu siswa dan pengajar memahami prinsip jaringan serta membangun keterampilan di bidang tersebut (Cisco Packet Tracer Data Sheet dalam Mulyadi, 2014:4). Dibandingkan dengan simulator lain seperti GNS3, Dynamips, dan Dynagen, Cisco Packet Tracer lebih mudah digunakan, ringan, dan kompatibel dengan Windows serta Linux. Fungsinya mencakup perancangan sistem dan topologi jaringan sebelum diterapkan di dunia nyata, sehingga menghemat biaya.

Kelebihan Cisco Packet Tracer:

1. Menampilkan ikon visual seperti router dan PC, membuat pembelajaran lebih menarik.
2. Mengurangi biaya dalam pembuatan jaringan.
3. Meningkatkan kreativitas siswa dalam mengelola jaringan.
4. Dapat diunduh dan digunakan secara gratis.

Kekurangan Cisco Packet Tracer:

1. Beberapa fitur sulit dipahami oleh siswa dan memerlukan penyesuaian.
2. Tidak semua komponen fisik jaringan tersedia dalam simulasi.
3. Memerlukan konsentrasi tinggi, terutama dalam memahami perintah CLI.

Menurut Dian Ariawal dan Onno W. Purbo (2016:3), Cisco Packet Tracer adalah simulator jaringan yang berfungsi sebagai media pembelajaran, pelatihan, dan penelitian. Iwan Sofana (2015:3) menambahkan bahwa software ini digunakan untuk membuat jaringan komputer. Manfaatnya, menurut Dian Ariawal dan Onno W. Purbo (2016:138), adalah memberikan simulasi yang menyerupai kondisi nyata, sementara menurut Iwan Sofana (2015:48), membantu menjelaskan fenomena jaringan kepada pengguna. Cisco Packet Tracer juga berperan dalam sertifikasi Cisco Certified Network Associate (CCNA), yang meningkatkan peluang kerja di bidang jaringan komputer.

E. Hipotesis

Hipotesis adalah jawaban sementara terhadap rumusan masalah penelitian. Dalam penelitian ini, hipotesis yang diajukan adalah:

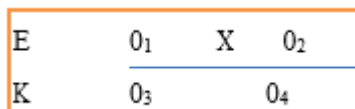
H1: Ada pengaruh positif dan signifikan penggunaan Laboratorium Virtual terhadap hasil belajar siswa pada pembelajaran Jaringan Dasar di SMK Negeri 1 Mopuya.

H0: Tidak ada pengaruh positif dan signifikan penggunaan Laboratorium Virtual terhadap hasil belajar siswa pada pembelajaran Jaringan Dasar di SMK Negeri 1 Mopuya..

III. METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah quasi experiment atau eksperimen semu. Metode quasi experiment berbeda dengan eksperimen sebenarnya. Pada metode quasi experiment, memiliki kelompok kontrol, tetapi tidak dapat berfungsi sepenuhnya untuk mengontrol variabel-variabel luar yang mempengaruhi pelaksanaan eksperimen.

Desain penelitian yang digunakan adalah Nonequivalent Control Group Design, dalam desain ini hampir sama dengan pretest- posttest control group design hanya saja pada desain ini, kelompok terbagi menjadi dua kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol dibandingkan tanpa melalui randomisasi.



Gambar 1. Nonequivalent Control Group Design

Keterangan:

01 : Pre test pada kelas eksperimen

03 : Pre test pada kelas kontrol

X : Kelas eksperimen diberikan perlakuan dengan menerapkan Aplikasi Cisco Packet Tracer sebagai virtual lab, sementara kelas kontrol menggunakan video pembelajaran dari YouTube yang direkomendasikan oleh guru sebagai media pembelajaran utama.

02 : Post test pada kelas eksperimen

04 : Post test pada kelas kontrol

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Hasil Penelitian Kelas Kontrol

Data hasil belajar siswa kelas kontrol (Pre-test dan Post-test) di ambil dari nilai siswa setelah menjawab 30 soal pilihan ganda. Bisa dilihat pada tabel 1 nilai test hasil belajar siswa.

Table 1. Hasil Belajar Kelas Kontrol (Pre-test dan Post-test)

Hasil Belajar Kelas Kontrol XI TKJ A			
No	Nama	Pre-test	Post-test
1	Aditya Lasabuda	25	80
2	Ahmad Maulana Agoan	30	80
3	Ahmad Syarif A. Kader	30	75
4	Alfa Geral Ratu	30	80
5	Asmiranda Mokodompit	25	70
6	Bayu Asiking	30	85
7	Celsi Mokoginta	35	65
8	Dilfa Potabuga	25	75
9	Febrianti Kasi Ayantu	20	80
10	Fhabian N.R. Untol	15	80
11	Gevel G. B. Nangkoda	30	85
12	Jhodi Saputra Kolopita	30	75
13	Mawar S. Mokodompit	25	85
14	Melda Paputungan	20	75
15	Meliansari Dugan	25	95
16	Nazril A. Damopolii	25	85
17	Olivia Datungsolung	15	75
18	Putri Wulan Sundari	35	95
19	Rafi Alfaresi	30	85
20	Rafi Podomi	30	70
21	Rafik Umbola	15	85
22	Rika Paputungan	25	90
23	Rike Paputungan	15	70
24	Rila Podomi	30	80
25	Sanjaya Simbala	25	90
26	Sasya Aprilia Simbala	30	75
27	Winni Umbola	20	85
Jumlah		690	2170
Rata - Rata		25.56	80.37

2. Hasil Penelitian Kelas Eksperimen

Data hasil belajar siswa kelas Eksperimen (Pre-test dan Post-test) di ambil dari nilai siswa setelah menjawab 30 soal pilihan ganda. Bisa dilihat pada tabel 2 nilai test hasil belajar siswa.

Table 2. Hasil Belajar Kelas Eksperimen (Pre-test dan Post-test)

Hasil Belajar Kelas Eksperimen XI TKJ B			
No	Nama	Pre-test	Post-test
1	Adinda Paputungan	20	90
2	Aprilia A. K. Kandouw	20	85
3	Aprilia Mamonto	25	85
4	Caca Kirana Laode	30	95
5	Cani Atmasari Bantu	35	80
6	Clara Mamonto	25	75
7	Dea Potabuga	30	100
8	Deronatan J. Mamengko	35	90
9	Desika Darumeyat	25	80
10	Dziad D. Datungsolung	15	90
11	Elfiana Bonde	15	85
12	Fauzy F. Mokoagow	35	95
13	Gifary A. Dungkaling	20	85
14	Haikal A. Paputungan	35	80
15	I Made Rai Oktavianus	30	100
16	Jeldy F. Paputungan	20	95
17	Kayla Khofifa Bareng	35	90
18	Lena Dilapanga	30	75
19	Nathan A. Mokoagow	25	80
20	Oca A. P. Potabuga	35	90
21	Putri Ningsi Mokodompit	25	85
22	Ridho Bonde	30	100
23	Rifaldo Mamangkay	30	90
24	Salsa Nabilla	25	80
25	Tissa Kaaba	25	85
26	Vivi Adinda Paputungan	20	90
27	Welly Wahyudi Akab	30	80
Jumlah		725	2355
Rata - Rata		26.85	87.23

B. Pengujian Prasyarat Analisis

1. Uji Normalitas Kelas Kontrol

Uji normalitas bertujuan untuk menentukan apakah data penelitian berdistribusi normal. Distribusi dikatakan normal jika taraf signifikansi > 0,05, dan tidak normal jika < 0,05. Dalam penelitian ini, uji normalitas dilakukan dengan metode Kolmogorov-Smirnov menggunakan

SPSS, berdasarkan nilai post-test dan angket dari kelas eksperimen serta kelas kontrol. Berikut hasil perhitungannya.

Table 3. Output Uji normalitas Hasil belajar kelas kontrol

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test		Hasil Belajar Kelas Kontrol
N		27
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	80.37
	Std. Deviation	7.586
Most Extreme Differences	Absolute	.137
	Positive	.131
	Negative	-.137
Test Statistic		.137
Asymp. Sig. (2-tailed)		.200 ^{c,d}

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. Lilliefors Significance Correction.

d. This is a lower bound of the true significance.

Berdasarkan hasil uji normalitas pada tabel 3 menggunakan SPSS 26.0, nilai Asymp. Sig. (2-tailed) sebesar 0,200 ($> 0,05$). Dengan demikian, data hasil belajar kelas kontrol berdistribusi normal.

2. Uji Normalitas Kelas Eksperimen

Tabel 4 menunjukkan hasil uji normalitas menggunakan SPSS 26.0 menunjukkan nilai Asymp. Sig. (2-tailed) sebesar 0,195 ($> 0,05$). Dengan demikian, data hasil belajar kelas eksperimen berdistribusi normal.

Table 4. Output Uji Normalitas Hasil Belajar Kelas Eksperimen

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test		Hasil Belajar Kelas Eksperimen
N		27
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	87.22
	Std. Deviation	7.250
Most Extreme Differences	Absolute	.139
	Positive	.139
	Negative	-.131
Test Statistic		.139
Asymp. Sig. (2-tailed)		.195 ^c

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. Lilliefors Significance Correction.

3. Uji Homogenitas

Berdasarkan tabel 5, hasil uji homogenitas menggunakan SPSS 26.0 menunjukkan nilai Sig. sebesar 0,990 ($> 0,05$). Dengan demikian, data hasil belajar dinyatakan homogen.

Table 5. Output Uji Homogenitas Hasil Belajar

Test of Homogeneity of Variances					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Hasil Belajar	Based on Mean	.000	1	52	.990
	Based on Median	.000	1	52	1.000
	Based on Median and with adjusted df	.000	1	52.000	1.000
	Based on trimmed mean	.000	1	52	.987

4. Uji Hipotesi (Uji T)

Uji t-test dilakukan untuk mengetahui pengaruh penggunaan Laboratorium Virtual terhadap hasil belajar siswa dalam pembelajaran jaringan dasar di SMK Negeri 1 Mopuya. Pengujian ini menggunakan Independent Sample t-test dengan bantuan SPSS 26.0.

Dasar pengambilan keputusan:

a. Jika Sig. (2-tailed) $> 0,05$, maka H_0 diterima dan H_1 ditolak (tidak ada pengaruh signifikan).

b. Jika Sig. (2-tailed) $< 0,05$, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima (terdapat pengaruh signifikan).

Hipotesis penelitian:

H_1 : Penggunaan Laboratorium Virtual memiliki pengaruh positif dan signifikan terhadap hasil belajar siswa.

H_0 : Penggunaan Laboratorium Virtual tidak memiliki pengaruh positif dan signifikan terhadap hasil belajar siswa.

Hasil uji hipotesis ini akan menentukan apakah penggunaan Laboratorium Virtual dapat meningkatkan hasil belajar siswa secara signifikan.

Table 6. Output Uji t-test Hasil Belajar Siswa

		Group Statistics			
		Kelas	N	Mean	Std. Deviation
Hasil Belajar	Kelas Kontrol		27	80.37	7.586
	Kelas Eksperimen		27	87.22	7.250

		Independent Samples Test							
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means				95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	
Hasil Belajar	Equal variances assumed	.000	.990	-3.393	52	.001	-6.852	2.019	-10.904 -2.799
	Equal variances not assumed			-3.393	51.894	.001	-6.852	2.019	-10.904 -2.799

Hasil t-test menunjukkan bahwa kelas eksperimen yang menggunakan Laboratorium Virtual berbasis Cisco Packet Tracer memiliki mean 87,22, lebih tinggi dibanding kelas kontrol (mean 80,37) yang hanya menggunakan video YouTube. Nilai Sig. (2-tailed) 0,001 $< 0,05$, sehingga terdapat perbedaan hasil belajar yang signifikan. Ini membuktikan bahwa penggunaan Laboratorium Virtual berpengaruh positif dan signifikan terhadap hasil belajar siswa di SMK Negeri 1 Mopuya.

C. Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan pengaruh signifikan penggunaan Laboratorium Virtual terhadap hasil belajar

siswa di SMK Negeri 1 Mopuya, dengan kelas eksperimen memiliki rata-rata lebih tinggi dibanding kelas kontrol.

Table 7. Rekapitulasi Hasil Penelitian

No.	Hipotesis Penelitian	Hasil Penelitian	Kriteria Interpretasi	Interpretasi	Kesimpulan
1	Ada pengaruh positif dan signifikan dalam penggunaan Laboratorium Virtual terhadap hasil belajar siswa pada pembelajaran jaringan dasar di SMK Negeri 1 Mopuya. H ₀ : tidak ada pengaruh positif dan signifikan dalam penggunaan Laboratorium Virtual terhadap hasil belajar siswa pada pembelajaran jaringan dasar di SMK Negeri 1 Mopuya.	nilai sig. (2-tailed) 0,001	Probability < 0,05	H ₁ diterima	ada pengaruh positif dan signifikan dalam penggunaan Laboratorium Virtual terhadap hasil belajar siswa pada pembelajaran jaringan dasar di SMK Negeri 1 Mopuya.

Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh Laboratorium Virtual terhadap hasil belajar siswa di SMK Negeri 1 Mopuya. Hasil uji t-test menunjukkan Sig.(2-tailed) = 0,001 < 0,05, sehingga H₀ ditolak dan H₁ diterima, yang berarti terdapat pengaruh signifikan.

Kelas eksperimen menggunakan Laboratorium Virtual berbasis Cisco Packet Tracer, sedangkan kelas kontrol menggunakan video YouTube yang direkomendasikan. Hasil penelitian menunjukkan Laboratorium Virtual lebih efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa dibandingkan metode video pembelajaran..

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai Pengaruh Penggunaan Laboratorium Virtual terhadap Hasil Belajar Jaringan Dasar Siswa Kelas XI TKJ di SMK Negeri 1 Mopuya, dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh positif dan signifikan dalam penggunaan Laboratorium Virtual berbasis Cisco Packet Tracer terhadap hasil belajar siswa.

Penelitian ini membandingkan dua metode pembelajaran:

1. Kelas eksperimen menggunakan Laboratorium Virtual berbasis Cisco Packet Tracer sebagai media pembelajaran interaktif.

2. Kelas kontrol mendapatkan pembelajaran melalui video dari YouTube yang direkomendasikan oleh guru.

Hasil analisis data menunjukkan bahwa nilai rata-rata hasil belajar siswa pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Berdasarkan uji Independent Sample T-Test, diperoleh nilai Sig.(2-tailed) sebesar 0,001 (< 0,05), sehingga dapat disimpulkan bahwa penggunaan Laboratorium Virtual secara signifikan meningkatkan pemahaman dan hasil belajar siswa dalam materi jaringan dasar.

Dengan demikian, Laboratorium Virtual berbasis Cisco Packet Tracer dapat menjadi solusi efektif dalam pembelajaran jaringan komputer, terutama di sekolah yang memiliki keterbatasan fasilitas laboratorium fisik.

DAFTAR ACUAN

- Arico Ayani Suparto, Rahmat Shofan Razaq. 2019. Penerapan Cisco Packet Tracer Sebagai Media Pembelajaran Jaringan Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Kelas X TKJ di SMK 2 Ibrahimy Sukorejo. Universitas Abdurachman Saleh Situbondo.
- Ariawal dan Purbo. 2016, Simulasi Jaringan Komputer Dengan Cisco Packet racer. Jakarta, PT Elex Media Komputindo
- Arsyad, Azhar. 2015. Media Pembelajaran. Jakarta: Rajawali pers.
- Asyhar, R. 2012. Kreatif Mengembangkan Media Pembelajaran. Jakarta : Referensi.
- De Jong, T., & van Joolingen, W. R. (1998). Scientific Discovery Learning with Computer Simulations of Conceptual Domains. Review of Educational Research, 68(2), 179-201.
<https://doi.org/10.3102/00346543068002179>
- Dimiyati Mudjiono, 2002. Teknik-Teknik Penelitian Kualitatif : Bandung
- Edin Effendi, (2015). Pengaruh media Packet Tracer terhadap minat belajar siswa pada mata pelajaran perancangan Wide Area Network (WAN) program keahlian Teknik komputer jaringan (TKJ) di SMK Swasta Persatuan Amal Bakti 5 Klambir Lima Deli Serdang.
- Hamalik, Umar. (2008). Encyclopedia of Education Research. Bandung: PT. Citra Adutya Bakti.
- Hofstein, A., & Lunetta, V. N. (2004). The Laboratory in Science Education: Foundations for the Twenty-First Century. Science Education, 88(1), 28-54.
<https://doi.org/10.1002/sce.10106>
- <https://ruangguruku.com/pengertian-belajar-menurut-ahli/> di akses pada hari Sabtu 03-09-2022. Jam 23.45
- Luqman Hakim, R. S. R. (2019). Pengaruh Penggunaan Aplikasi Cisco Packet Tracer Terhadap Minat Dan Hasil Belajar Siswa Kelas X Tkj1 Pada Mata Pelajaran Komputer Jaringan Dasar Di Smk Negeri 1Kendit Situbondo. Edusaintek: Jurnal Pendidikan Sains Dan Teknologi, 6(2), 39-53.
- Madcoms, 2010. Dasar Teknis Instalasi Jaringan Komputer, Yogyakarta : Penerbit Andi.
- Made wena, 2010. Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer. Jakarta : Bumi Aksara
- Mariah, SY. 2005 : Skor Hasil Belajar Kajian Tangan Ditinjau Dari Metode Penilaian Dan Gaya Kepemimpinan Guru Dalam Jurnal Pendidikan (No.1Vol.6). Jakarta : Lembaga Pendidikan Universitas Terbuka.
- Mulyadi, 2014. Merancang Bangun Dan Mengkonfigurasi Jaringan WAN Dengan Packet Tracer. Yogyakarta : Andi.

-
- Nana Sudjana, R. Ibrahim, 1989. *Penelitian Dan Pendidikan*, Penerbit Sinar Baru, Bandung.
- Pangestu, Dimas. dkk. 2020. Pengembangan Modul Pembelajaran Berbasis Online Moodlecloud Berbantu Cisco Packet Tracer Untuk Meningkatkan Critical Thinking Siswa Kelas XI Mata Pelajaran Teknologi Layanan Jaringan. *Jurnal IT-EDU*. Vol 05. No 01.
- Pyatt, K., & Sims, R. (2012). Virtual and Physical Experimentation in Inquiry-Based Science Labs: Attitudes, Performance and Access. *Journal of Science Education and Technology*, 21(1), 133-147. <https://doi.org/10.1007/s10956-011-9291-6>
- Sahrial Islam, A., Ekohariadi, & Pendidikan. (2019). Pemanfaatan Aplikasi Cisco Packet Tracer Untuk Meningkatkan Kemampuan Pada Mata Pelajaran Administrasi Infrastruktur Jaringan Berbantuan Modul Di Smkn 1 Sidayu Gresik. *Jurnal IT-EDU*, 04, 373426.
- Sudjana, 2003. *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung : Remaja Rosdakarya.
- Sugiono, 2011. *Metodologi Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sunarto, 2009. *Manajemen Mutu Dalam Pendidikan Dan Sosial*. Edisi : Pertama. Malang : Bayu Media Publishing.
- Sofana, Iwan. (2012). *CISCO CCNA dan Jaringan Komputer*. Bandung : Informatika.
- Thabrani, Muhammad. 2011. *Belajar Pembelajaran*. Yogyakarta : Ar-Ruzz Media
- Thaliank Dicky, Astutik Fitri. (2018), Pengaruh Penggunaan Simulasi Jaringan Komputer Cisco Packet Tracer Terhadap Kreativitas Belajar Siswa. *IKIP Mataram*. Volume 3 Nomor 2
- Zacharia, Z. C. (2007). Comparing and Combining Real and Virtual Experimentation: An Effort to Enhance Students' Conceptual Understanding of Electric Circuits. *Journal of Computer Assisted Learning*, 23(2), 120-132. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2006.00215.x>.