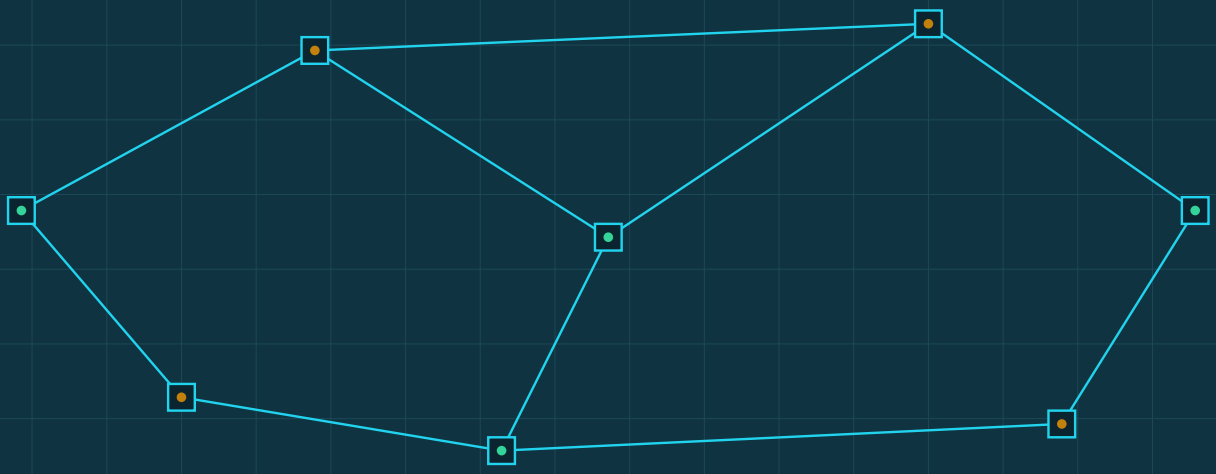


NASKAH INOVASI PEMBELAJARAN | TJKT FASE E-F

# NetTicket

## Simulator Troubleshooting Jaringan Berbasis Tiket Gangguan sebagai Inovasi Pembelajaran Kontekstual, Aman, dan Offline

Mata Pelajaran Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi (TJKT)

**Aliyudin, S.T., Gr**
Guru Produktif TKJ
SMKS Ciledug Al Musaddadiyah, Garut

2026

RINGKASAN EKSEKUTIF

# Abstrak

Pembelajaran troubleshooting jaringan di sekolah menengah kejuruan menghadapi dilema yang berulang: keterampilan ini paling bermakna bila dilatih pada kasus nyata, tetapi kasus nyata sulit disediakan secara aman, terukur, dan merata bagi seluruh peserta didik. Peserta didik pemula juga kerap menebak penyebab gangguan alih-alih menalar dari bukti. Naskah ini memaparkan **NetTicket**, sebuah media pembelajaran interaktif berbasis web yang berjalan sepenuhnya *offline*, yang menempatkan peserta didik sebagai teknisi jaringan: menerima tiket gangguan, mendiagnosis dengan `ipconfig`, `ping`, `nslookup`, dan `tracert` pada terminal simulasi, kemudian memperbaiki konfigurasi melalui jendela properti adaptor yang menyerupai Windows.

Inovasi ini bertumpu pada empat gagasan: (1) **pembelajaran berbasis kasus** melalui lima tiket berjenjang dan satu latihan acak; (2) **mesin simulasi yang menalar** jalur paket secara konsisten, sehingga pesan galat yang muncul benar-benar mencerminkan penyebabnya; (3) **perancah (*scaffolding*) bertahap** berupa pemandu, petunjuk berjenjang, dan remediasi yang menaut ke bahasan terkait; serta (4) **ruang aman untuk gagal**, karena tidak ada perangkat yang dapat rusak dan percobaan dapat diulang tanpa batas. Media dilengkapi video panduan ringkas (sekitar tiga menit) sebagai pengantar.

Naskah ini memuat latar belakang, landasan teoretis, deskripsi inovasi, rancangan implementasi pembelajaran, rencana asesmen dan evaluasi, keterbatasan, serta arah pengembangan. Bagian evaluasi disusun sebagai *rencana uji coba*; klaim dampak akan dibuktikan dengan data lapangan, bukan diasumsikan.

***Kata kunci:*** *troubleshooting jaringan, simulasi, pembelajaran berbasis kasus, tiket gangguan, scaffolding, TJKT, media offline.*

DAFTAR ISI

# Daftar Isi

**Abstrak** 2

**Pendahuluan** 5

A. Latar Belakang . . . 5
B. Identifikasi Masalah . . . 5
C. Rumusan Masalah . . . 5
D. Tujuan . . . 6
E. Manfaat . . . 6

**Landasan Teoretis** 7

A. Konstruktivisme dan Zona Perkembangan Proksimal . . . 7
B. Pembelajaran Berbasis Masalah dan Kasus . . . 7
C. Belajar dari Pengalaman . . . 7
D. Beban Kognitif . . . 7
E. Pembelajaran Multimedia . . . 7
F. Asesmen Formatif dan Umpan Balik . . . 8
G. Integrasi Teknologi . . . 8

**Deskripsi Inovasi** 9

A. Gambaran Umum . . . 9
B. Unsur Kebaruan . . . 9
C. Arsitektur Media: Lima Tab . . . 10
D. Ruang Praktik . . . 10
E. Skenario Tiket Berjenjang . . . 11
F. Perancah dan Umpan Balik Bertingkat . . . 11
G. Media Pendamping: Video Panduan Ringkas . . . 11
H. Contoh Alur Penelusuran: Tiket #101 . . . 12

**Rancangan Implementasi Pembelajaran** 13

A. Model dan Pendekatan . . . 13
B. Sintaks Pembelajaran . . . 13
C. Diferensiasi . . . 13
D. Peran Guru . . . 14
E. Jembatan ke Perangkat Nyata . . . 14

**Asesmen dan Evaluasi** 15

A. Rancangan Asesmen . . . 15
B. Rubrik Penilaian Kinerja Diagnosis . . . 15
C. Rencana Evaluasi Inovasi . . . 15
D. Indikator Keberhasilan (Usulan) . . . 16

**Keterbatasan dan Arah Pengembangan** 17

A. Keterbatasan . . . 17
B. Arah Pengembangan . . . 17

**Penutup** 18

A. Kesimpulan . . . 18
B. Rekomendasi . . . 18

**Daftar Pustaka** **19**

**Bahan Pendukung** **20**

BAB I

# Pendahuluan

## A. Latar Belakang

Kompetensi inti lulusan Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi (TJKT) tidak berhenti pada kemampuan mengonfigurasi jaringan yang berjalan baik. Dunia kerja justru menilai kemampuan teknisi ketika jaringan *tidak* berjalan: seberapa cepat dan sistematis ia menemukan penyebab, memperbaikinya, dan mengomunikasikan hasilnya kepada pengguna. Keterampilan ini lazim disebut *troubleshooting*, dan sifatnya prosedural sekaligus penalaran diagnostik.

Dalam praktik di kelas, pembelajaran troubleshooting menghadapi beberapa kendala nyata. **Pertama**, menciptakan gangguan pada perangkat laboratorium berisiko mengganggu kegiatan lain dan memerlukan waktu persiapan guru yang besar. **Kedua**, jumlah perangkat terbatas sehingga peserta didik bergantian, dan sebagian besar hanya menjadi pengamat. **Ketiga**, kondisi konektivitas dan perangkat peserta didik beragam; media yang bergantung pada internet atau perangkat lunak berat tidak selalu dapat dipakai. **Keempat**, peserta didik pemula cenderung langsung “mengganti kabel” atau “merestart” tanpa membaca gejala, sehingga pola penalaran diagnostik tidak terbentuk.

Sejalan dengan arah Kurikulum Merdeka yang mendorong pembelajaran berpusat pada peserta didik, kontekstual, dan berorientasi pada pemecahan masalah, dibutuhkan media yang membuat setiap peserta didik berlatih menangani masalah secara mandiri, dengan umpan balik yang segera, di lingkungan yang aman. NetTicket dirancang untuk menjawab kebutuhan tersebut.

## B. Identifikasi Masalah

- Peserta didik pemula belum terbiasa membaca gejala dan menalar penyebab sebelum bertindak.
- Kasus gangguan nyata terbatas, sulit diulang, dan berisiko bagi perangkat serta jaringan sekolah.
- Kesempatan praktik per peserta didik tidak merata karena keterbatasan perangkat dan waktu.
- Umpan balik atas hasil kerja peserta didik cenderung terlambat dan bergantung pada ketersediaan guru.
- Media yang ada kerap memerlukan internet, instalasi, atau spesifikasi perangkat yang tidak merata.

## C. Rumusan Masalah

- Bagaimana merancang media yang melatih penalaran diagnostik troubleshooting jaringan secara aman dan dapat diulang?
- Bagaimana media tersebut menyediakan perancah dan umpan balik yang sesuai bagi peserta didik pemula?
- Bagaimana media diintegrasikan ke dalam alur pembelajaran dan asesmen di kelas TJKT?

## D. Tujuan

Secara umum, naskah ini bertujuan mendeskripsikan inovasi NetTicket beserta rancangan penerapannya. Secara khusus, inovasi ini diarahkan agar peserta didik mampu: (1) membaca gejala gangguan dan menduga kemungkinan penyebabnya; (2) membaca keluaran `ipconfig`; (3) menelusuri gangguan secara sistematis dengan `ping`, `nslookup`, dan `tracert`; serta (4) memperbaiki konfigurasi alamat IP, *subnet mask*, *gateway*, DNS, dan koneksi kabel, lalu memverifikasi perbaikannya.

## E. Manfaat

| Pihak | Manfaat |
|---|---|
| **Peserta didik** | Kesempatan berlatih tanpa batas dan tanpa risiko; umpan balik segera; kemandirian dalam menelusuri masalah; kepercayaan diri sebelum menyentuh perangkat nyata. |
| **Guru** | Mengurangi beban menyiapkan skenario gangguan; memiliki bahan pengantar, latihan, dan asesmen formatif dalam satu berkas; waktu tatap muka dapat dipakai untuk bimbingan bermakna. |
| **Sekolah** | Media murah (satu berkas), tidak memerlukan server maupun internet, dapat dipakai pada perangkat sederhana, dan tidak mengumpulkan data pribadi. |

BAB II

# Landasan Teoretis

Rancangan NetTicket tidak berdiri pada intuisi semata. Setiap fitur utama memiliki rujukan pada teori dan temuan pendidikan yang telah mapan. Ringkasan berikut memetakan landasan tersebut pada keputusan desain.

## A. Konstruktivisme dan Zona Perkembangan Proksimal

Peserta didik membangun pemahaman melalui keterlibatan aktif dengan masalah, bukan dengan menerima penjelasan secara pasif. Vygotsky (1978) menegaskan peran bantuan yang tepat pada zona perkembangan proksimal, yaitu jarak antara apa yang dapat dikerjakan sendiri dan apa yang dapat dikerjakan dengan bimbingan. Wood, Bruner, dan Ross (1976) menamai bantuan sementara yang ditarik bertahap tersebut sebagai *scaffolding*. Dalam NetTicket, gagasan ini diwujudkan pada kotak Pemandu, tombol “Butuh petunjuk?” yang bertingkat, dan latihan acak yang dimulai tanpa pemandu.

## B. Pembelajaran Berbasis Masalah dan Kasus

Pembelajaran berbasis masalah menempatkan masalah autentik sebagai titik awal belajar (Barrows, 1986). Tiket gangguan adalah bentuk masalah yang sangat dekat dengan praktik profesional teknisi: gejala disampaikan sebagai keluhan pengguna, sedangkan penyebab harus ditemukan sendiri. Kedekatan dengan konteks kerja ini meningkatkan relevansi dan transfer belajar ke dunia industri.

## C. Belajar dari Pengalaman

Siklus belajar Kolb (1984) menempatkan pengalaman konkret, observasi reflektif, konseptualisasi, dan eksperimen aktif sebagai satu putaran. Peserta didik melakukan percobaan (ping), mengamati hasil, menarik kesimpulan tentang pola gejala, lalu menguji perbaikan. Simulasi memungkinkan putaran ini diulang berkali-kali dalam waktu singkat.

## D. Beban Kognitif

Teori beban kognitif (Sweller, 1988) mengingatkan bahwa memori kerja terbatas, sehingga tugas pemula perlu dikelola agar beban yang tidak esensial ditekan. NetTicket menanggapinya dengan: tombol perintah siap pakai (peserta didik tidak terbebani mengingat sintaks pada tahap awal), nilai standar jaringan yang selalu tampak, tiket berjenjang dari satu gangguan ke tiga gangguan, serta penjelasan analisis setelah setiap perintah.

## E. Pembelajaran Multimedia

Prinsip pembelajaran multimedia Mayer (2009) menyarankan penggabungan kata dan gambar yang koheren serta menghindari elemen yang mengalihkan perhatian. Diagram jaringan yang berubah mengikuti kondisi kabel, terminal yang meniru lingkungan kerja sebenarnya, dan video pengantar yang menyinkronkan narasi dengan animasi merupakan penerapan prinsip tersebut.

## F. Asesmen Formatif dan Umpan Balik

Black dan Wiliam (1998) menunjukkan bahwa asesmen formatif dengan umpan balik yang spesifik dan segera berkontribusi positif pada capaian belajar. Tombol “Periksa dan tutup tiket” tidak sekadar memberi skor, tetapi menyebutkan pengujian mana yang masih gagal serta menaut ke bahasan yang perlu dipelajari ulang.

## G. Integrasi Teknologi

Kerangka TPACK (Mishra dan Koehler, 2006) menekankan keterpaduan pengetahuan teknologi, pedagogi, dan konten. Dengan kerangka SAMR (Puentedura), NetTicket bukan sekadar substitusi atau augmentasi atas buku teks; ia memodifikasi dan mendefinisikan ulang tugas, karena kasus gangguan yang dinamis dan dapat dibangkitkan acak tidak mungkin disediakan oleh media cetak.

| Landasan | Keputusan desain pada NetTicket |
|---|---|
| **Scaffolding (Wood, Bruner, Ross)** | Pemandu, petunjuk bertahap, latihan acak tanpa pemandu |
| **Pembelajaran berbasis masalah** | Tiket gangguan sebagai pemicu belajar |
| **Pengalaman Kolb** | Siklus coba, amati, simpulkan, perbaiki, uji ulang |
| **Beban kognitif** | Tombol perintah, nilai standar tampil, jenjang tiket |
| **Multimedia Mayer** | Diagram dinamis, terminal autentik, video tersinkron |
| **Asesmen formatif** | Pemeriksaan otomatis, remediasi tertaut ke bahasan |

*Tabel 1. Pemetaan landasan teoretis terhadap fitur inovasi.*

BAB III

# Deskripsi Inovasi

## A. Gambaran Umum

NetTicket adalah media pembelajaran interaktif berbasis web dalam satu berkas HTML. Aplikasi berjalan di peramban tanpa internet, tanpa instalasi, dan tanpa pengumpulan data pribadi. Peserta didik berperan sebagai teknisi pada jaringan kantor sederhana: satu router/gateway, satu *switch*, tiga komputer (PC Admin, PC Siswa 1, PC Siswa 2), satu server DNS, dan sebuah portal akademik di internet.

> *Gagasan inti: belajar menalar seperti teknisi. Gejala dibaca, dugaan dirumuskan, bukti dikumpulkan dengan alat diagnosis, baru kemudian perbaikan dilakukan dan diverifikasi.*

## B. Unsur Kebaruan

- **Berbasis tiket.** Setiap latihan diawali laporan pengguna, bukan perintah praktikum, sehingga peserta didik mengalami peran teknisi yang sesungguhnya.
- **Mesin simulasi yang konsisten.** Hasil ping, nslookup, dan tracert tidak ditulis tetap per soal, melainkan dihitung dari konfigurasi saat itu. Mengubah satu nilai di properti adaptor langsung mengubah hasil uji.
- **Pesan galat autentik.** Simulator membedakan *General failure*, *Destination host unreachable*, *Request timed out*, dan *could not find host*, lengkap dengan analisis sebabnya.
- **Jebakan realistis.** Misalnya, Windows menghitung *Destination host unreachable* sebagai paket diterima sehingga “0% loss” belum tentu berhasil; media melatih peserta didik membaca baris Reply.
- **Latihan acak berjenjang.** Gangguan baru dibangkitkan secara acak (1 sampai 3 gangguan), sehingga hafalan jawaban tidak mungkin dan setiap percobaan menjadi baru.
- **Offline dan ramah perangkat.** Satu berkas, tanpa server; tampilan responsif; mendukung navigasi papan ketik; animasi menghormati pengaturan *reduced motion*.

## C. Arsitektur Media: Lima Tab

| Tab | Isi dan fungsi |
|---|---|
| **Panduan Pemula** | Tujuh langkah berurutan dengan kotak centang dan bilah kemajuan; estimasi 45 sampai 60 menit; cocok bagi peserta didik tanpa pengalaman TKJ. |
| **Materi** | Sembilan bahasan ringkas: tiket dan peran teknisi, ipconfig, kabel, gateway, DNS dan nslookup, subnet mask, tabel pola gejala, alur dan etika, serta cara membaca pesan ping; ditambah kamus singkat. |
| **Praktik** | Ruang kerja utama: pilihan tiket, diagram jaringan dinamis, terminal simulasi, panel adaptor, info jaringan standar, pemandu, petunjuk, dan pemeriksaan tiket. |
| **Kuis** | Enam soal pilihan ganda dengan penjelasan dan tautan remediasi ke bahasan yang relevan; skor dan daftar bahasan yang perlu diulang. |
| **FAQ** | Sepuluh pertanyaan umum untuk menurunkan hambatan awal, termasuk arahan lanjut ke Cisco Packet Tracer dan laboratorium. |

*Tabel 2. Struktur lima tab NetTicket.*

## D. Ruang Praktik

Tab Praktik mengikuti enam langkah kerja yang selalu ditampilkan sebagai petunjuk singkat: (1) baca tiket; (2) tekan ipconfig; (3) bandingkan dengan nilai standar; (4) uji dengan ping; (5) perbaiki lewat panel adaptor; (6) periksa dan tutup tiket. Peserta didik dapat bekerja pada tiga komputer dengan berpindah sesi terminal, melihat diagram jaringan berubah ketika kabel dilepas atau dipasang, dan membuka jendela *Ethernet Properties* yang meniru Windows untuk mengubah subnet mask, gateway, dan DNS.

### *Terminal simulasi*

Terminal mendukung `ipconfig`, `ipconfig /all`, `ping` (dengan opsi `-n`), `nslookup`, `tracert`, `hostname`, `cls`, dan `help`. Peserta didik dapat menekan tombol siap pakai atau mengetik sendiri. Riwayat perintah (panah atas), pelengkapan dengan Tab, dan saran perintah ketika salah ketik meniru kenyamanan konsol sebenarnya. Setelah tiap perintah muncul *analisis simulator* yang menjelaskan mengapa hasilnya demikian.

### *Validasi pada jendela properti adaptor*

Jendela properti tidak menerima nilai sembarang. Subnet mask harus valid; gateway harus berada pada jaringan yang sama dengan alamat komputer; alamat komputer tidak boleh menjadi alamat jaringan atau broadcast. Penolakan disertai penjelasan sehingga kesalahan konsep dapat dikenali, bukan sekadar “input salah”.

## E. Skenario Tiket Berjenjang

| Tiket | Gejala dilaporkan | Akar masalah | Konsep yang dilatih |
|---|---|---|---|
| **#101** | PC Admin gagal ke Portal Akademik, tetapi lancar ke PC Siswa 1 | Gateway 192.168.1.99 (standar 192.168.1.1) | Gateway; pola lokal berhasil, luar gagal |
| **#102** | PC Siswa 1 terputus total, bahkan ke sesama LAN | Kabel UTP tidak terpasang | Pemeriksaan fisik; gagal ke semua tujuan |
| **#103** | PC Siswa 2 bisa lewat IP, gagal lewat nama domain | DNS 203.0.113.250 (standar 192.168.1.2) | DNS dan nslookup |
| **#104** | PC Admin tidak konsisten: sebagian tujuan berhasil, sebagian gagal | Subnet mask 255.255.255.252 | Subnet mask; gejala tidak konsisten |
| **#105** | Teknisi Jaga: tiga laporan sekaligus | Gateway Admin, kabel Siswa 1, DNS Siswa 2 | Integrasi; kerja sistematis |
| **Acak** | Dibangkitkan acak, 1 sampai 3 gangguan, tanpa pemandu | Kombinasi acak | Transfer dan kemandirian |

*Tabel 3. Tiket gangguan dan tujuan konseptualnya.*

## F. Perancah dan Umpan Balik Bertingkat

- **Pemandu** menyarankan pengujian berikutnya yang belum berhasil, dapat dimatikan oleh peserta didik.
- **Petunjuk bertahap** bergerak dari arahan umum, ke pola gejala, hingga arah perbaikan.
- **Pemeriksaan tiket** menguji seluruh syarat; bila belum tuntas, aplikasi menyebut pengujian yang gagal dan menaut ke bahasan yang perlu diulang.
- **Kuis** memberi penjelasan tiap jawaban dan merangkum bahasan yang perlu diulang.
- **Penanda kemajuan** tersimpan di peramban (centang panduan dan tiket selesai) sehingga peserta didik dapat melanjutkan kapan saja; skor kuis tidak disimpan agar bebas diulang.

## G. Media Pendamping: Video Panduan Ringkas

Sebagai pengantar, disusun video panduan berdurasi sekitar tiga menit (183 detik; 1920 x 1080 piksel; 30 bingkai per detik) dengan narasi dan subtitel yang disinkronkan pada tiap kalimat. Video terbagi dalam sembilan adegan dalam dua bagian. Bagian infografis menjelaskan *apa itu, tujuan, fungsi, dan manfaat* NetTicket. Bagian teknis memperkenalkan peta lima tab, enam langkah ruang Praktik, alat terminal dan pesan ping, properti adaptor, contoh lengkap Tiket #101, serta ringkasan tiket dan tombol bantu. Video memungkinkan peserta didik memperoleh gambaran alur kerja sebelum mencoba sendiri, sesuai prinsip pengurangan beban kognitif.

| Adegan | Isi | Adegan | Isi |
|---|---|---|---|
| **1** | Pembuka | 6 | Properti adaptor |
| **2** | Infografis: apa, tujuan, fungsi, manfaat | 7 | Contoh lengkap Tiket #101 |

| Adegan | Isi | Adegan | Isi |
|---|---|---|---|
| **3** | Peta lima tab | 8 | Daftar tiket dan tombol bantu |
| **4** | Layar Praktik, enam langkah | 9 | Penutup |
| **5** | Terminal dan pesan ping | | |

*Tabel 4. Susunan adegan video panduan ringkas.*

## H. Contoh Alur Penelusuran: Tiket #101

Tiket menyatakan PC Admin tidak dapat membuka Portal Akademik tetapi lancar ke PC Siswa 1. Peserta didik menjalankan `ipconfig` dan menemukan gateway `192.168.1.99`, berbeda dari standar `192.168.1.1`. Ping ke portal menghasilkan *Destination host unreachable* yang menandakan tidak ada perangkat beralamat itu yang menjawab. Peserta didik mengubah gateway melalui properti adaptor, mengulang ping hingga berhasil, lalu menekan “Periksa dan tutup tiket”. Alur ini menanamkan kebiasaan inti: gejala, bukti, dugaan, perbaikan, verifikasi.

BAB IV

# Rancangan Implementasi Pembelajaran

## A. Model dan Pendekatan

NetTicket dipakai dalam kerangka pembelajaran berbasis kasus dengan pendekatan *blended*: pengantar dan bimbingan oleh guru, latihan mandiri pada media, dan refleksi bersama. Pembelajaran dapat dilaksanakan di laboratorium, ruang kelas biasa, maupun secara mandiri di rumah karena media berjalan tanpa internet.

## B. Sintaks Pembelajaran

| Tahap | Kegiatan peserta didik | Peran guru | Waktu |
|---|---|---|---|
| **1. Orientasi** | Menonton video panduan ringkas; menjelajahi lima tab; membaca bahasan 1 sampai 3 | Memantik dengan cerita gangguan nyata; menjelaskan tujuan | 10 menit |
| **2. Contoh terpandu** | Mengerjakan Tiket #101 dengan Pemandu aktif | Memodelkan cara berpikir (*think aloud*) | 10 menit |
| **3. Latihan berjenjang** | Mengerjakan Tiket #102 sampai #104; memakai tabel pola gejala | Berkeliling; memberi pertanyaan pancingan, bukan jawaban | 20 menit |
| **4. Tantangan** | Mengerjakan Tiket #105 dan latihan acak tanpa pemandu | Mengamati strategi; mencatat miskonsepsi | 15 menit |
| **5. Refleksi dan asesmen** | Mengerjakan kuis; menuliskan jurnal diagnosis; berbagi strategi | Memfasilitasi diskusi; memberi umpan balik; menugaskan transfer ke perangkat nyata | 15 menit |

*Tabel 5. Sintaks pembelajaran (total sekitar 70 menit; dapat dibagi dua pertemuan).*

## C. Diferensiasi

- **Peserta didik pemula:** mengikuti Panduan Pemula, Pemandu aktif, dan petunjuk bertahap.
- **Peserta didik mahir:** memulai latihan acak dengan tiga gangguan tanpa Pemandu, dan menuliskan strategi penelusuran yang paling efisien.
- **Pembelajaran berpasangan:** satu peserta didik sebagai teknisi dan satu sebagai pengguna pelapor yang menjelaskan gejala dengan bahasa awam, melatih komunikasi profesional.
- **Pembelajaran mandiri atau jarak jauh:** media dapat dibagikan sebagai satu berkas dan dikerjakan tanpa internet.

## D. Peran Guru

Guru berperan sebagai fasilitator dan pemodel keterampilan berpikir. Pertanyaan pancingan yang disarankan antara lain: “Gejala apa yang dilaporkan, dan apa yang *tidak* dilaporkan?”, “Bukti apa yang dapat membedakan dugaan kabel dari dugaan gateway?”, dan “Apa uji paling murah yang dapat kamu lakukan lebih dulu?”. Guru juga menekankan etika teknisi: mendokumentasikan perbaikan, menjelaskan hasil kepada pengguna dengan bahasa yang dipahami, dan tidak mengubah pengaturan tanpa alasan yang jelas.

## E. Jembatan ke Perangkat Nyata

Simulasi adalah titik awal, bukan akhir. Setelah peserta didik lancar, guru mengarahkan transfer ke praktik pada perangkat sebenarnya di laboratorium dengan pengawasan, atau ke simulator yang lebih lengkap seperti Cisco Packet Tracer. Pola penalaran yang terbentuk, yaitu fisik, alamat dan mask, gateway, lalu DNS, dapat dipakai langsung pada perangkat nyata.

BAB V

# Asesmen dan Evaluasi

## A. Rancangan Asesmen

| Jenis | Instrumen | Fokus |
|---|---|---|
| **Diagnostik** | Pertanyaan pembuka dan Tiket #101 terpandu | Pengetahuan awal tentang IP, gateway, DNS |
| **Formatif** | Pemeriksaan tiket otomatis; jurnal diagnosis; pengamatan guru | Ketepatan urutan penelusuran dan perbaikan |
| **Formatif** | Kuis enam soal dengan remediasi | Pemahaman konsep dan pola gejala |
| **Sumatif (usulan)** | Latihan acak tanpa pemandu dengan dua atau tiga gangguan; wawancara singkat | Kemandirian dan transfer penalaran |

*Tabel 6. Rancangan asesmen.*

## B. Rubrik Penilaian Kinerja Diagnosis

| Aspek | Perlu bimbingan (1) | Cakap (2) | Mahir (3) |
|---|---|---|---|
| **Membaca gejala** | Tidak merumuskan gejala | Menyebut gejala utama | Menyebut gejala dan hal yang tidak terdampak |
| **Pengumpulan bukti** | Mengubah pengaturan tanpa uji | Memakai ipconfig dan ping | Memilih uji paling informatif; membandingkan dengan nilai standar |
| **Penalaran penyebab** | Menebak | Menghubungkan gejala dan penyebab | Menjelaskan alasan dan menyingkirkan dugaan lain |
| **Perbaikan dan verifikasi** | Tidak menguji ulang | Memperbaiki lalu menguji ulang | Memperbaiki satu hal, menguji ulang, dan mendokumentasikan |
| **Komunikasi** | Hanya memakai istilah teknis | Menjelaskan hasil secara runtut | Menjelaskan kepada pengguna dengan bahasa awam |

*Tabel 7. Rubrik kinerja diagnosis.*

## C. Rencana Evaluasi Inovasi

Mengingat inovasi ini masih tahap pengembangan awal, evaluasi dirancang sebagai uji coba terbatas. Naskah ini tidak mengklaim dampak yang belum terukur; indikator berikut akan dikumpulkan dan dilaporkan apa adanya, termasuk temuan yang kurang menguntungkan.

| Aspek evaluasi | Indikator | Cara pengumpulan data |
|---|---|---|
| **Kebermanfaatan** | Persepsi peserta didik dan guru atas kejelasan, keterpakaian, dan bantuan terhadap belajar | Angket skala Likert; wawancara singkat |
| **Capaian belajar** | Perbandingan hasil pra dan pasca pada tugas diagnosis serupa | Tes kinerja dengan rubrik Tabel 7 |

| Aspek evaluasi | Indikator | Cara pengumpulan data |
|---|---|---|
| **Perilaku diagnosis** | Proporsi peserta didik yang membaca gejala dan memakai ipconfig sebelum mengubah pengaturan | Pengamatan dan jurnal diagnosis |
| **Keterpakaian teknis** | Kelancaran pada berbagai perangkat dan peramban; kendala yang dilaporkan | Catatan guru; lembar temuan galat |
| **Kualitas konten** | Ketepatan simulasi dan bahasan menurut penelaah sejawat | Telaah oleh guru TJKT sejawat atau praktisi jaringan |

*Tabel 8. Rencana evaluasi.*

## D. Indikator Keberhasilan (Usulan)

- Mayoritas peserta didik dapat menutup Tiket #101 sampai #104 secara mandiri setelah satu pertemuan.
- Peserta didik mampu menjelaskan alasan pemilihan uji pada latihan acak, bukan sekadar hasilnya.
- Peningkatan yang konsisten pada rubrik aspek penalaran penyebab dari pengamatan awal ke akhir.
- Tanggapan guru dan peserta didik menunjukkan media mudah dipakai pada perangkat yang tersedia.

Target kuantitatif (misalnya persentase ketuntasan) sebaiknya ditetapkan guru bersama tim mata pelajaran berdasarkan kondisi dan kriteria ketercapaian yang berlaku di satuan pendidikan.

BAB VI

# Keterbatasan dan Arah Pengembangan

## A. Keterbatasan

- Simulasi menyederhanakan jaringan nyata: belum memuat DHCP aktif, VLAN, *firewall*, NAT, atau protokol routing.
- Jaringan yang disimulasikan satu segmen (192.168.1.0/24) dengan tiga komputer; kompleksitas topologi terbatas.
- Perilaku kecil seperti waktu respons bersifat perkiraan; media bukan pengganti pengalaman pada perangkat fisik.
- Progres tersimpan di peramban perangkat yang sama; belum ada rekap hasil terpusat bagi guru.
- Dampak terhadap capaian belajar belum diuji secara empiris.

## B. Arah Pengembangan

| Tahap | Rencana | Manfaat |
|---|---|---|
| **Jangka pendek** | Uji coba di beberapa kelas; perbaikan berdasarkan masukan; penambahan bahasan dan soal kuis | Validasi kegunaan dan ketepatan konten |
| **Jangka menengah** | Tiket tambahan: DHCP dan alamat 169.254.x.x, konflik alamat IP, dan ARP | Memperluas cakupan diagnosis |
| **Jangka menengah** | Fitur ekspor ringkasan kemajuan peserta didik untuk guru (tetap tanpa data pribadi di server) | Memudahkan asesmen formatif |
| **Jangka panjang** | Topologi lebih besar dengan lebih dari satu segmen; jembatan ke praktik Packet Tracer | Transfer ke kasus industri |

*Tabel 9. Peta jalan pengembangan.*

BAB VII

# Penutup

## A. Kesimpulan

NetTicket menawarkan cara baru melatih keterampilan troubleshooting jaringan: berangkat dari tiket gangguan, didampingi perancah yang ditarik bertahap, dan dijalankan pada mesin simulasi yang menalar sehingga pesan galat bermakna. Karena aman, dapat diulang, dan berjalan tanpa internet, media ini memperluas kesempatan berlatih bagi setiap peserta didik tanpa membebani perangkat laboratorium maupun waktu guru. Landasan teoretisnya, yakni konstruktivisme, pembelajaran berbasis masalah, pengalaman belajar, beban kognitif, multimedia, dan asesmen formatif, menjadikan setiap fitur memiliki alasan pedagogis.

## B. Rekomendasi

- **Bagi guru:** gunakan NetTicket sebagai jembatan menuju praktik nyata, bukan pengganti; mulai dengan Pemandu aktif, lalu tarik bertahap.
- **Bagi sekolah:** sediakan waktu pertemuan untuk refleksi dan integrasikan dengan praktik di laboratorium.
- **Bagi pengembang dan peneliti:** lakukan uji coba terukur, publikasikan hasilnya secara jujur, dan kembangkan skenario tiket baru bersama komunitas guru TJKT.

> *Penutup: media terbaik adalah media yang membuat peserta didik berpikir seperti seorang profesional, berani mencoba, berani keliru, dan belajar dari buktinya sendiri. NetTicket diharapkan menjadi satu langkah kecil ke arah itu.*

DAFTAR PUSTAKA

# Daftar Pustaka

Barrows, H. S. (1986). A taxonomy of problem-based learning methods. *Medical Education, 20*(6), 481–486.

Black, P., & Wiliam, D. (1998). Assessment and classroom learning. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice, 5*(1), 7–74.

Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development.* Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

Mayer, R. E. (2009). *Multimedia learning* (2nd ed.). New York: Cambridge University Press.

Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record, 108*(6), 1017–1054.

Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science, 12*(2), 257–285.

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes.* Cambridge, MA: Harvard University Press.

Wood, D., Bruner, J. S., & Ross, G. (1976). The role of tutoring in problem solving. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 17*(2), 89–100.

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. Dokumen Kurikulum Merdeka dan Capaian Pembelajaran Fase E–F Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi (rujukan perlu disesuaikan dengan edisi terbaru yang berlaku).

LAMPIRAN

# Bahan Pendukung

## Lampiran 1. Nilai Standar Jaringan dalam NetTicket

| Perangkat | Alamat IP | Peran |
|---|---|---|
| **Router / Gateway** | 192.168.1.1 | Pintu keluar ke internet |
| **Server DNS** | 192.168.1.2 | Penerjemah nama domain |
| **PC Admin / Siswa 1 / Siswa 2** | 192.168.1.10 / .11 / .12 | Komputer pengguna |
| **Portal Akademik** | 203.0.113.10 | portalakademik.sch.id (di internet) |

Subnet mask semua komputer: 255.255.255.0. Alamat diatur manual (DHCP tidak aktif).

## Lampiran 2. Matriks Gejala dan Dugaan Penyebab

| Gejala | Dugaan penyebab | Konfirmasi |
|---|---|---|
| **Gagal ke semua tujuan, termasuk tetangga satu ruangan** | Kabel atau koneksi fisik | ipconfig menampilkan Media disconnected |
| **Berhasil ke tetangga, gagal ke internet** | Gateway salah atau kosong | Bandingkan gateway dengan nilai standar |
| **Berhasil lewat IP, gagal lewat nama domain** | DNS salah | nslookup gagal; ipconfig /all menunjukkan DNS keliru |
| **Berhasil ke sebagian, gagal ke sebagian** | Subnet mask salah | Periksa mask pada ipconfig |

## Lampiran 3. Arti Pesan Hasil Ping

| Pesan | Artinya | Curigai |
|---|---|---|
| **General failure** | Komputer sendiri tidak punya jalur keluar | Kabel, mask, gateway kosong atau di luar jaringan |
| **Destination host unreachable** | Tujuan atau gateway tidak menjawab di jaringan lokal | Kabel tujuan, gateway salah ketik |
| **Request timed out** | Paket terkirim, balasan tidak kembali | Pengaturan di sisi tujuan atau tujuan tidak merespons |
| **could not find host** | Nama gagal diterjemahkan | DNS |

## Lampiran 4. Format Jurnal Diagnosis Peserta Didik

| Bagian | Isian |
|---|---|
| **Tiket dan gejala** | Tuliskan gejala persis seperti yang dilaporkan. |
| **Dugaan awal** | Apa penyebab yang paling mungkin, dan mengapa? |
| **Bukti** | Perintah yang dijalankan dan hasil pentingnya. |
| **Perbaikan** | Apa yang diubah, dari nilai apa menjadi nilai apa. |
| **Verifikasi** | Uji ulang apa yang membuktikan masalah selesai? |
| **Pesan untuk pengguna** | Jelaskan dengan bahasa awam, maksimal tiga kalimat. |