

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Metode, Bentuk, dan Rancangan Penelitian

1. Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif. Pendekatan ini dipilih karena penelitian ini berfokus pada pengukuran pengaruh penggunaan media pembelajaran berbasis game edukasi Wordwall terhadap pemahaman siswa pada materi Keamanan Jaringan Komputer. Pendekatan kuantitatif sesuai untuk menguji hipotesis secara objektif dengan menggunakan data numerik yang diperoleh dari instrumen terstandar (tes pretest dan posttest).

Menurut Sugiyono (2017:8), penelitian kuantitatif adalah penelitian yang menekankan analisisnya pada data numerik yang diolah dengan metode statistik. Penelitian ini memiliki ciri-ciri:

- a.) Menggunakan data kuantitatif yang terukur.
- b.) Menekankan pada pengujian hipotesis.
- c.) Bersifat deduktif, dari teori menuju data.
- d.) Menggunakan analisis statistik inferensial untuk menarik kesimpulan.

Pendekatan ini dianggap tepat karena tujuan penelitian adalah mengukur besarnya perbedaan penggunaan media Wordwall terhadap hasil belajar siswa.

2. Metode Penelitian

Eksperimen semu, atau quasi-eksperimen, digunakan. Ini dipilih karena kondisi lapangan tidak memungkinkan dilakukan pengacakan (randomisasi) subjek penelitian secara penuh. Peneliti harus menggunakan kelas yang sudah terbentuk sebelumnya. Hal ini sejalan dengan pendapat Sugiyono (2019:114), bahwa metode eksperimen semu digunakan ketika peneliti tidak dapat mengontrol seluruh variabel luar dan tidak dapat melakukan randomisasi penuh.

Alasan Pemilihan Metode Eksperimen Semu:

- a) Penelitian ini dilakukan di kelas yang sudah ada, sehingga randomisasi tidak memungkinkan.
- b) Penelitian bertujuan untuk menguji pengaruh perlakuan (treatment), yaitu penggunaan Wordwall terhadap hasil belajar siswa.
- c) Metode ini masih memungkinkan untuk melakukan pengendalian variabel tertentu dan membandingkan dua kelompok (eksperimen dan kontrol).

3. Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan desain Pretest–Posttest Control Group Design. Desain ini melibatkan dua kelompok, yaitu kelas eksperimen yang menggunakan media Wordwall dan kelas kontrol yang menggunakan metode konvensional.

a) Desain Penelitian

Desain penelitian digambarkan sebagai berikut:

Kelompok	Pretest	Perlakuan	Posttest
Eksperimen	O ₁	X (Pembelajaran menggunakan Wordwall)	O ₂
Kontrol	O ₁	C (Pembelajaran konvensional)	O ₂

Keterangan:

O₁ = Pretest

X = Perlakuan menggunakan Wordwall

C = Pembelajaran biasa/konvensional

O₂ = Posttest

b) Rancangan Pengambilan Data

Data yang dikumpulkan dalam penelitian meliputi:

Jenis Data	Instrumen	Waktu	Kelompok
Nilai Pretest	Tes objektif	Sebelum pembelajaran	Eksperimen dan Kontrol
Nilai Posttest	Tes objektif	Sesudah pembelajaran	Eksperimen dan Kontrol
Respon Siswa	Angket	Setelah pembelajaran menggunakan Wordwall	Eksperimen

B. Populasi dan Sampel

1. Populasi Penelitian

Menurut Sugiyono (2017:80), populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri dari objek atau subjek yang memiliki kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan ditarik kesimpulannya.

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas XI TJKT SMK Negeri 1 Bengkayang Tahun Ajaran 2025/2026, yang terdiri dari:

Kelas XI TJKT A : 35 siswa
 Kelas XI TJKT B : 30 siswa
 Sehingga total populasi berjumlah 65 siswa.

Populasi ini dipilih karena pada tingkat kelas XI siswa mempelajari mata pelajaran Dasar-Dasar Keamanan Jaringan Komputer, sehingga relevan dengan fokus penelitian yang mengukur pengaruh penggunaan media game edukasi Wordwall.

2. Sampel Penelitian Purposive Sampling

Menurut Arikunto (2013:174), Penelitian disebut sebagai penelitian populasi jika jumlah subjek penelitian kurang dari 100.

Dengan jumlah populasi 65 siswa maka penelitian ini menggunakan total sampling, yaitu seluruh anggota populasi dijadikan sampel penelitian.

Namun, untuk keperluan eksperimen, sampel dibagi menjadi dua kelompok sesuai dengan kelas yang sudah ada di sekolah:

1) Kelas Eksperimen (XI TJKT A, 35 siswa)

Mendapat perlakuan pembelajaran menggunakan media game edukasi Wordwall.

2) Kelas Kontrol (XI TJKT B, 30 siswa)

Mendapat perlakuan pembelajaran dengan menggunakan media Konvensional.

Pembagian kelas dilakukan menggunakan teknik purposive sampling, karena peneliti tidak melakukan pengacakan siswa, tetapi

menggunakan kelas yang sudah terbentuk sebelumnya dengan pertimbangan:

- a) Kedua kelas berada pada tingkat yang sama (XI TJKT).
- b) Jumlah siswa relatif seimbang (35 dan 30 siswa).
- c) Materi pelajaran yang sama, yaitu Dasar-Dasar Keamanan Jaringan Komputer.
- d) Jadwal pembelajaran memungkinkan perlakuan eksperimen dilakukan secara terpisah.

C. Teknik dan Alat Pengumpul Data

Proses pengumpulan data sangat penting dalam penelitian karena kualitas data yang dikumpulkan akan menentukan hasil analisis dan kesimpulan penelitian. Oleh karena itu, metode pengumpulan data yang dipilih harus sesuai dengan jenis penelitian, tujuan penelitian, dan variabel yang diteliti.

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif eksperimen, sehingga instrumen utama berupa tes hasil belajar, serta instrumen pendukung berupa angket, wawancara, observasi, dan dokumentasi. Masing-masing teknik dijelaskan sebagai berikut:

1. Tes Hasil Belajar (Pre-test dan Post-test)

a. Alasan pemilihan:

Tes digunakan karena penelitian ini ingin mengukur pengaruh penggunaan media Wordwall terhadap hasil belajar siswa. Instrumen tes dipilih dalam bentuk soal pilihan ganda karena:

- 1) Skornya objektif, sehingga mengurangi subjektivitas penilai.
- 2) Mudah dianalisis secara statistik.
- 3) Mampu mencakup berbagai indikator kompetensi dasar (C1: pengetahuan, C2: pemahaman, C3: aplikasi).

b. Jenis dan tipe instrumen:

- 1) Bentuk: soal pilihan ganda 4 opsi jawaban (A, B, C, D).

- 2) Jumlah: 30 butir soal (cukup untuk mengukur berbagai indikator).
- 3) Skoring: jawaban benar = 1, salah = 0. Skor akhir dikonversi ke skala 0–100.

D. Uji Keabsahan Instrumen

Bagian ini menjelaskan langkah-langkah lengkap yang peneliti lakukan untuk memvalidasi dan menguji instrumen penelitian sehingga menghasilkan instrumen yang sahih (valid) dan andal (reliabel). Karena penelitian bersifat kuantitatif dengan instrumen utama berupa tes pilihan ganda (pre-test & post-test).

1. Gambaran umum proses uji keabsahan

Secara ringkas proses yang dilakukan adalah:

- a) Perancangan awal instrumen (butir soal/pertanyaan).
- b) Validasi isi oleh ahli guru mata pelajaran.
- c) Perbaikan item sesuai masukan ahli.
- d) Uji coba pada sampel yang representatif tetapi bukan sampel utama.
- e) Dokumentasi hasil (laporan tabel analisis butir, lembar validasi ahli, nilai reliabilitas, dan instrumen akhir sebagai lampiran).

2. Validasi Isi

Tujuannya memastikan setiap butir mewakili indikator yang dimaksud dan menggunakan bahasa yang jelas, tidak bias, dan sesuai tingkat kognitif.

Prosedur:

- a) Susun kisi-kisi yang memetakan setiap indikator KD ke butir soal/pertanyaan.
- b) Instrumen ahli (pembimbing guru TKJT). Sertakan lembar validasi dengan aspek penilaian: relevansi isi, ketepatan indikator, kelayakan bahasa, dan tingkat kesulitan. Gunakan skala (1–4) atau kategori “sesuai / kurang sesuai / tidak sesuai”.

- c) Kumpulkan masukan; hitung persentase kesepakatan. Kriteria praktis: bila $\geq 75\%$ ahli menilai “sesuai”, item dapat dipertahankan yang $< 75\%$ direvisi sesuai saran.

Output yang dilaporkan pada skripsi: nama validator, lembar validasi terisi, ringkasan koreksi dan jumlah item yang direvisi.

Catatan: validasi isi bersifat kualitatif tetapi harus terdokumentasi (scan lembar validasi / surat rekomendasi).

3. Uji Coba

Tujuan: memperoleh data empiris untuk analisis butir.

Panduan pelaksanaan:

- a) Sampel try-out: 25–50 siswa yang serupa karakteristiknya dengan sampel utama, namun bukan bagian dari populasi penelitian (mis. sekolah lain atau kelas lain).
- b) Kondisi: administrasi dan durasi tes sama seperti rencana penelitian (mis. 45 menit, aturan ruang/ketenangan sama).
- c) Pengumpulan data: simpan lembar jawaban, lakukan entri data double-entry ke Excel/SPSS untuk menghindari salah input.

4. Analisis tes pilihan ganda (pre-test & post-test)

a. Indeks Kesukaran (Difficulty Index — P)

Definisi: proporsi responden yang menjawab butir dengan benar.

Interpretasi praktis (kriteria umum):

- a) $P < 0,20$, sangat sulit (perlu direvisi atau dibuang).
- b) $0,20 \leq P < 0,30$, sulit (pertimbangkan revisi).
- c) $0,30 \leq P \leq 0,70$, ideal / baik.
- d) $0,70 < P \leq 0,85$, mudah (pertimbangkan revisi bila daya pembeda rendah).
- e) $P > 0,85 \rightarrow$ sangat mudah (buang atau sulitkan)

Contoh hitungan (hipotetik): $N_{\text{try}} = 30$; jika 18 siswa benar $\rightarrow P = 18/30 = 0,60$ (cukup/baik).

b. Daya Pembeda (Discrimination Index — D)

Dimana P = persentase benar, N = jumlah butir, n = jumlah responden

$$P = \frac{\text{Jumlah jawaban benar pada butir}}{N}$$

- 1) Urutkan skor total try-out dari tinggi ke rendah.
- 2) Ambil 27% teratas sebagai kelompok atas (U) dan 27% terbawah sebagai

Gambar 3.1. Rumus Indeks Kesukaran (P)

- 3) kelompok bawah (L). (Jika $N=30$, $0.27 \times 30 = 8.1$, ambil 8 siswa tiap kelompok.)
- 4) Hitung jumlah jawaban benar pada kelompok atas (U) dan pada kelompok bawah (L).
- 5) Formula:

$$D = \frac{U - L}{n_{\text{group}}}$$

Gambar 3.2. Rumus Panjang Interval Kelas

Dimana n_{group} = jumlah siswa tiap kelompok (mis. 8).

Interpretasi praktis:

- 1) $D \geq 0,40$, sangat baik.
- 2) $0,30 \leq D < 0,40$, baik.
- 3) $0,20 \leq D < 0,30$, cukup.
- 4) $D < 0,20$, lemah (perlu revisi atau dibuang).

Contoh hipotesis: $U = 7$, $L = 2$, $n_{\text{group}} = 8$ $D = (7 - 2)/8 = 5/8 = 0,625$ (sangat baik).

c. Korelasi Butir-Total (Item-Total Correlation / Point-Biserial)

Tujuan: mengukur korelasi antara skor pada sebuah butir dengan skor total (tanpa memasukkan skor butir itu sendiri — *corrected item-total correlation*).

- 1) Gunakan Pearson untuk korelasi item-total (atau point-biserial untuk item dikotomis).
- 2) Kriteria praktis: korelasi $\geq 0,30$ (baik); $0,20-0,29$ (cukup); $<0,20$ (perlu direvisi).

Rumus Pearson (bentuk umum):

$$r = \frac{\sum (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\sqrt{\sum (X_i - \bar{X})^2 \sum (Y_i - \bar{Y})^2}}$$

Gambar 3.3. Rumus Koefisien Korelasi Pearson (R)

Di software (SPSS/Excel) biasanya ada laporan *corrected item-total correlation* sehingga tidak perlu hitung manual.

d. Analisis Distraktor

Tujuan: memeriksa apakah pilihan salah (distractor) efektif (dipilih oleh sebagian responden).

Kriteria praktis:

- 1) Setiap distraktor sebaiknya dipilih minimal 5% responden pada try-out.
- 2) Jika ada distractor yang tidak dipilih sama sekali (0 responden), maka distractor lemah perlu ganti atau periksa apakah jawaban benar terlalu jelas/kurang plausible.

Langkah: buat tabel frekuensi untuk tiap opsi pada setiap butir; catat prosentase tiap distractor.

e. Keputusan per butir (keputusan praktis)

Disain keputusan yang konsisten membantu proses revisi. Contoh tabel keputusan:

Kondisi Butir	Tindakan
P (0.3–0.7), $D \geq 0.30$, $r \geq 0.30$, distractor berfungsi	Pertahankan

P (0.3–0.7), D 0.20–0.29, r 0.20–0.29	Revisi redaksi/distraktor lalu try-out ulang
P < 0.3 atau P > 0.85 dan D < 0.20	Revisi substantif atau buang
r < 0.20 (meski P ideal)	Revisi butir (bahasa/ambiguitas)
Distraktor tidak berfungsi	Perbaiki/ubah distractor

Tabel 3.2 Tabel Keputusan

f. Reliabilitas tes (KR-20 / Cronbach's Alpha)

Untuk tes pilihan ganda (dikotomis) umumnya digunakan Kuder-Richardson Formula 20 (KR-20); tetapi Cronbach's Alpha juga dapat digunakan karena keduanya serupa untuk skor dikotomis.

Rumus KR-20:

$$\alpha_{KR20} = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum p_i q_i}{\sigma_{total}^2} \right)$$

Gambar 3.4. rumus KR-20 (Kuder-Richardson Formula 20).

Dimana:

- a) kkk = jumlah butir,
- b) p_i = proporsi siswa menjawab butir i benar,
- c) $q_i = 1 - p_i$ = 1 - p_i,
- d) σ_{total}^2 = varians skor total.

Interpretasi α (umum):

- a) $\alpha \geq 0,90$, sangat tinggi
- b) $0,80 \leq \alpha < 0,90$, tinggi
- c) $0,70 \leq \alpha < 0,80$, memadai
- d) $0,60 \leq \alpha < 0,70$, dipertimbangkan (perbaikan)
- e) $\alpha < 0,60$, tidak memadai, revisi banyak item

Langkah praktis di software: gunakan menu *Reliability Analysis* (SPSS) atau fungsi di jamovi/R. Lihat juga “Cronbach's Alpha if item deleted” untuk mengetahui pengaruh setiap item pada reliabilitas.

5. Validasi & uji instrumen lain (angket, observasi, wawancara)

a. Angket (Likert)

Validitas:

- 1) Content validity, validasi ahli (seperti tes).
- 2) Construct validity jika ukuran sampel memadai (≥ 100 atau aturan lain), lakukan Exploratory Factor Analysis (EFA) untuk memastikan butir-butir merefleksikan konstruk yang diukur. Jika sampel kecil, laporkan validasi isi & korelasi item-total.
- 3) Korelasi item-total (Pearson) dapat dipakai sebagai petunjuk validitas tiap butir.

Reliabilitas: Cronbach's Alpha; kriteria $\alpha \geq 0,70$.

Penyusunan instrumen & pembakuan:

- 1) Sertakan beberapa item pembalik (reverse-coded) untuk cek konsistensi.
- 2) Try-out minimal 30 responden; analisis item-total, faktor bila memungkinkan; revisi sebelum digunakan.

b. Lembar Observasi (checklist)

Validitas: validasi isi oleh ahli; definisikan indikator perilaku secara operational (mis. "mengangkat tangan untuk menjawab = partisipasi aktif").

Reliabilitas antar-pengamat:

- a) Jika observasi dilakukan oleh >1 pengamat, uji inter-rater reliability.
- b) Gunakan Cohen's Kappa untuk data nominal/ordinal:

$$\kappa = \frac{P_o - P_e}{1 - P_e}$$

Gambar 3.5. Rumus Koefisien Kappa Cohen (Cohen's Kappa, κ).

di mana P_o = proporsi kesepakatan pengamat, P_e = kesepakatan yang diharapkan secara kebetulan.

Interpretasi (Landis & Koch):

<0.00 = poor, 0.00–0.20 slight, 0.21–0.40 fair, 0.41–0.60 moderate, 0.61–0.80 substantial, 0.81–1.00 almost perfect.

Praktik: latih pengamat, uji reliabilitas pada 1–2 pertemuan, perbaiki definisi indikator bila $\kappa < 0.60$.

c. Panduan Wawancara (semi-terstruktur)

Keabsahan (kualitatif): kredibilitas diperkuat oleh triangulasi (tes, angket, observasi) dan member checking (minta konfirmasi ringkasan wawancara pada narasumber).

Dependability & confirmability: simpan rekaman dan transkrip, catat proses coding. Tidak ada uji reliabilitas numerik; namun jika ada >1 coder, dapat dihitung kesepakatan coding (mis. Cohen's Kappa).

6. Prosedur revisi item & try-out ulang

- a) Kumpulkan semua statistik item (P, D, r, frekuensi distractor, Cronbach α).
- b) Tandai item yang bermasalah sesuai tabel keputusan di atas.
- c) Revisi soal: periksa kriteria umum penulisan butir (satu gagasan per butir, jelas, tidak memuat petunjuk jawaban, panjang opsi serupa, grammar tepat).
- d) Ganti atau perbaiki distractor bila perlu.
- e) Jika banyak item direvisi, lakukan try-out ulang pada sampel baru; ulangi analisis sampai kriteria terpenuhi.
- f) Finalisasi instrumen (cantumkan butir yang ditarik dan alasan).

7. Pelaporan hasil uji keabsahan di skripsi (apa yang mesti ditulis)

- a) Prosedur validasi isi (nama validator, tanggal validasi, ringkasan perubahan).
- b) Desain try-out (lokasi, jumlah responden, tanggal).
- c) Hasil item analysis: tampilkan tabel ringkasan yang memuat untuk tiap butir, nomor butir, P, D, corrected item-total correlation (r), frekuensi/distractor, keputusan (retain/revise/remove).

- d) Hasil reliabilitas: nilai KR-20/Cronbach α sebelum dan sesudah penghapusan butir bermasalah; jelaskan apakah α sudah memenuhi kriteria.
 - e) Langkah perbaikan: butir yang direvisi dan alasan revisi.
 - f) Instrumen akhir: nyatakan jumlah butir akhir tes, nilai reliabilitas akhir, dan lampirkan soal final sebagai appendiks.
 - g) Untuk angket: laporkan nilai I-CVI/S-CVI bila dihitung, hasil Cronbach α , dan jika ada EFA laporkan factor loadings.
 - h) Untuk observasi: laporkan nilai Cohen's Kappa atau persentase kesepakatan antar-pengamat.
8. Petunjuk teknis pelaksanaan analisis (SPSS / Excel / R)
- Item analysis (SPSS):
- a) Entri data: kolom per butir (0/1) + kolom total skor.
 - b) *Analyze, Scale, Reliability Analysis*, pilih model Alpha (untuk Cronbach). Centang "Scale if item deleted".
 - c) Untuk korelasi item-total: *Analyze, Correlate, Bivariate* (atau lihat output reliability).
 - d) Untuk distraktor: *Analyze, Descriptive Statistics, Frequencies* untuk tiap butir.
- Alternatif (Excel): hitung frekuensi benar per butir (COUNTIF), $P = \text{benar}/N$, rotation for upper/lower groups untuk D, gunakan fungsi CORREL untuk korelasi item-total.
9. Rekomendasi praktis & saran
- a) Lakukan try-out pada minimal 30 responden agar analisis korelasi dan statistik stabil; ideal 30–50.
 - b) Dokumentasikan semua tahap (lembar validasi, hasil try-out, tabel item analysis, keputusan revisi). Lampirkan instrumen awal & akhir di Appendiks.

- c) Jika ternyata banyak butir bermasalah (>20% butir direvisi/dibuang), pertimbangkan menyusun item baru secara menyeluruh dan try-out ulang.
 - d) Simpan versi file raw (scan lembar jawaban, file entri) untuk audit trail.
10. Penutup — ringkasan tindakan konkret yang akan Anda laporkan
- a) Validasi isi: daftar validator, umpan balik, butir yang direvisi.
 - b) Try-out: jumlah responden & lokasi.
 - c) Tabel analisis butir lengkap — P, D, r_item, frekuensi distractor, keputusan (retain/revise/remove).
 - d) Reliabilitas awal dan akhir (KR-20 / Cronbach α).
 - e) Langkah revisi & justifikasi untuk setiap butir yang dihapus/direvisi.
 - f) Instrumen akhir (lampiran lengkap) dan pernyataan bahwa instrumen telah memenuhi kriteria validitas & reliabilitas yang dipakai.

E. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini disusun untuk memberikan gambaran operasional mengenai langkah-langkah yang peneliti lakukan mulai dari tahap persiapan, pelaksanaan, hingga tahap akhir penelitian. Penjelasan ini diuraikan secara praktis sesuai kondisi di lapangan, bukan sekadar teori umum.

1. Tahap Persiapan Penelitian

Pada tahap ini peneliti melakukan beberapa kegiatan awal sebagai landasan pelaksanaan penelitian, yaitu:

- a. Studi pendahuluan
 - 1) Peneliti melakukan observasi awal ke SMK Negeri 1 Bengkayang pada program keahlian TJKT kelas XI.
 - 2) Peneliti melakukan wawancara singkat dengan guru mata pelajaran Dasar-Dasar Keamanan Jaringan Komputer untuk mengetahui kondisi pembelajaran yang berlangsung.

- 3) Hasilnya menunjukkan bahwa pembelajaran masih dominan menggunakan media konvensional, sehingga siswa tampak pasif dan hasil belajar belum maksimal.
- b. Penyusunan proposal penelitian
- 1) Berdasarkan temuan lapangan, peneliti menyusun proposal penelitian dengan judul “Pengaruh Penggunaan *Game* Edukasi *Wordwall* terhadap Hasil Pembelajaran Siswa pada Materi Keamanan Jaringan Komputer Kelas XI TJKT SMK Negeri 1 Bengkayang”.
 - 2) Proposal diseminarkan dan mendapatkan persetujuan pembimbing untuk dilanjutkan ke tahap penelitian.
- c. Perizinan penelitian
- 1) Peneliti mengajukan surat permohonan izin penelitian dari Universitas PGRI Pontianak kepada Kepala SMK Negeri 1 Bengkayang.
 - 2) Kepala sekolah mengeluarkan surat izin dan menunjuk guru mata pelajaran sebagai pendamping penelitian.
- d. Penyusunan instrumen penelitian
- 1) Peneliti menyusun instrumen tes hasil belajar (pretest–posttest) dalam bentuk soal pilihan ganda.
 - 2) Peneliti juga menyusun instrumen pendukung berupa angket respon siswa, lembar observasi aktivitas pembelajaran, serta pedoman wawancara.
 - 3) Instrumen divalidasi oleh dosen pembimbing dan guru mata pelajaran, kemudian direvisi sesuai masukan.
- e. Uji coba instrumen
- 1) Instrumen tes diujicobakan pada kelas di luar sampel penelitian untuk mengetahui validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, daya pembeda, dan efektivitas pengecoh.
 - 2) Hasil analisis butir digunakan untuk memperbaiki soal sebelum digunakan pada penelitian utama.

2. Tahap Pelaksanaan Penelitian

Tahap pelaksanaan penelitian dilakukan di SMK Negeri 1 Bengkayang dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Penentuan kelas eksperimen dan kontrol
 - 1) Kelas XI TJKT A (35 siswa) ditetapkan sebagai kelas eksperimen, yaitu kelas yang mendapat perlakuan pembelajaran menggunakan media Wordwall.
 - 2) Kelas XI TJKT B (30 siswa) ditetapkan sebagai kelas kontrol, yaitu kelas yang mendapat pembelajaran dengan media konvensional.
- b. Pemberian pretest
 - 1) Sebelum perlakuan, peneliti memberikan tes awal (pretest) kepada kedua kelas untuk mengetahui kemampuan awal siswa terkait materi Keamanan Jaringan Komputer.
 - 2) Pretest dilaksanakan secara serentak dengan durasi 45 menit.
- c. Pelaksanaan pembelajaran (treatment)
 - 1) Kelas eksperimen: peneliti melaksanakan pembelajaran dengan bantuan media Wordwall dalam bentuk kuis interaktif, teka-teki silang, matching pairs, dan open the box. Aktivitas dilakukan secara klasikal menggunakan proyektor sekaligus individual melalui perangkat siswa.
 - 2) Kelas kontrol: peneliti melaksanakan pembelajaran menggunakan media konvensional berupa powerpoint, tanya jawab, dan latihan 30 soal tertulis.
 - 3) Pada kedua kelas, peneliti tetap menggunakan materi yang sama agar perbedaan hasil hanya dipengaruhi oleh perbedaan media eksperimen dan media konvensional.
- d. Pemberian posttest
 - 1) Setelah perlakuan selesai, kedua kelas diberi tes akhir (posttest) dengan soal yang setara dengan pretest.

- 2) Posttest digunakan untuk mengetahui peningkatan hasil belajar setelah perlakuan.
- e. Pengumpulan data pendukung
 - 1) Selama pembelajaran berlangsung, peneliti melakukan observasi aktivitas siswa dengan menggunakan lembar observasi.
 - 2) Peneliti juga menyebarkan angket respon kepada kelas eksperimen untuk mengetahui tanggapan siswa terhadap penggunaan media Wordwall.
 - 3) Selain itu, dokumentasi berupa foto dan daftar hadir juga dikumpulkan sebagai data tambahan.

3. Tahap Akhir Penelitian

Tahap akhir penelitian dilakukan untuk mengolah dan menyajikan data yang telah diperoleh. Kegiatan yang dilakukan antara lain:

- a. Pengolahan data
 - 1) Data pretest dan posttest diinput ke dalam program SPSS/Excel.
 - 2) Dilakukan uji prasyarat analisis, yaitu uji normalitas dan uji homogenitas.
 - 3) Dilakukan uji hipotesis menggunakan uji t (independent samples t-test) untuk mengetahui perbedaan hasil belajar antara kelas eksperimen dan kontrol.
- b. Analisis hasil penelitian
 - 1) Peneliti membandingkan hasil pretest dan posttest untuk melihat peningkatan hasil belajar.
 - 2) Hasil uji t-test diinterpretasikan untuk menjawab hipotesis penelitian.
- c. Penyusunan laporan penelitian
 - 1) Semua hasil penelitian dianalisis dan disajikan dalam bentuk laporan skripsi.
 - 2) Peneliti menyusun kesimpulan sesuai hasil analisis serta memberikan saran untuk guru, siswa, dan penelitian selanjutnya.

F. Teknik Analisis Data

Analisis data adalah metode yang digunakan peneliti untuk mengolah data yang mereka kumpulkan untuk menemukan solusi untuk masalah penelitian. Data kuantitatif siswa—skor pretest dan posttest—serta hasil observasi, wawancara, dan angket respons digunakan untuk analisis.

1. Analisis Data untuk Rumusan Masalah

Rumusan Masalah 1: Bagaimana hasil belajar siswa kelas XI TJKT sebelum dan sesudah diberikan perlakuan pembelajaran menggunakan media Wordwall dan media konvensional?

a. Analisis Deskriptif

- 1) Peneliti menghitung nilai rata-rata (mean), median, modus, nilai minimum, maksimum, dan standar deviasi dari skor pretest dan posttest.
- 2) Analisis ini digunakan untuk menggambarkan kecenderungan data hasil belajar siswa di kelas eksperimen dan kontrol, baik sebelum maupun sesudah perlakuan.

Formula yang digunakan: Mean (rata-rata), Standar Deviasi (SD).

b. Analisis Inferensial

- 1) Untuk melihat peningkatan hasil belajar pada masing-masing kelas, digunakan uji t berpasangan (paired sample t-test).
- 2) Uji ini membandingkan rata-rata pretest dan posttest dalam satu kelas.

Kriteria pengujian:

- a) Jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ pada taraf signifikansi 5% → terdapat perbedaan signifikan antara pretest dan posttest.
- b) Jika $t_{hitung} \leq t_{tabel}$ → tidak terdapat perbedaan signifikan.

2. Analisis Data untuk Rumusan Masalah

Apakah terdapat perbedaan hasil belajar antara siswa yang diajar dengan media Wordwall (kelas eksperimen) dan siswa yang diajar dengan media konvensional (kelas kontrol) ?

A. Uji Prasyarat Analisis

Sebelum uji hipotesis dilakukan, data diuji dengan:

- a) Uji Normalitas (Kolmogorov-Smirnov atau Shapiro-Wilk) untuk memastikan dis
- b) Uji Homogenitas $d = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{SD_{pooled}}$ t) untuk memastikan varian antar kelompok

B. Analisis Inferensial

Jika data berdistribusi normal dan homogen, digunakan uji t tidak berpasangan (independent sample t-test) untuk membandingkan nilai posttest kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Rumus uji t tidak berpasangan:

Gambar 3.6. Rumus Uji-t (Independent Sample T-Test).

Keterangan:

- a) \bar{X}_1, \bar{X}_2 = rata-rata nilai kelas eksperimen dan kontrol
- b) S_1^2, S_2^2 = varians kelas eksperimen dan kontrol
- c) n_1, n_2 = jumlah sampel kelas eksperimen dan kontrol

Kriteria pengujian:

- a) Jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ → terdapat perbedaan hasil belajar yang signifikan antara kedua kelas.
- b) Jika $t_{hitung} \leq t_{tabel}$ → tidak terdapat perbedaan signifikan.

3. Analisis Data untuk Rumusan Masalah 3

Rumusan Masalah Bagaimana tanggapan siswa terhadap penggunaan media Wordwall dalam pembelajaran Keamanan Jaringan Komputer?

A. Analisis Angket

- 1) Data dari angket dengan skala Likert dihitung skor rata-rata tiap butir dan skor keseluruhan.
- 2) Persentase respon dihitung dengan rumus:

$$SD_{pooled} = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

Gambar 3.7 Rumus Indeks Kesukaran (P) dalam bentuk persentase.

Keterangan:

- a) PPP = persentase jawaban
- b) fff = frekuensi jawaban
- c) NNN = jumlah responden

Interpretasi kategori:

- a) 0–20% = sangat tidak setuju / sangat rendah
- b) 21–40% = tidak setuju / rendah
- c) 41–60% = cukup setuju / sedang
- d) 61–80% = setuju / tinggi
- e) 81–100% = sangat setuju / sangat tinggi

4. Analisis Data Observasi dan Wawancara

- a) Data observasi menghitung frekuensi dan persentase digunakan untuk menganalisis aktivitas siswa secara deskriptif.
- b) Data wawancara dianalisis secara deskriptif kualitatif dengan langkah: transkripsi, reduksi data, kategorisasi tema, dan penarikan kesimpulan. Analisis ini digunakan untuk memperkuat hasil kuantitatif.

5. Kesimpulan Teknik Analisis Data

- a) Hasil dideskripsikan dengan analisis deskriptif pretest dan posttest, angket, dan observasi.

- b) Analisis inferensial meliputi paired sample t-test (pre-post tiap kelas), independent sample t-test (perbedaan antar kelas).
- c) Analisis Pendukung berupa analisis persentase angket dan analisis kualitatif dari wawancara serta observasi.

Dengan demikian, semua rumusan masalah dapat terjawab secara terukur, sah, dan sesuai dengan pendekatan kuantitatif berhipotesis.

Tabel 3.3
Tabel Rencana Analisis Data

Rumusan Masalah	Jenis Data	Teknik Analisis	Rumus/Formulasi	Output yang Diharapkan
1. Bagaimana hasil belajar siswa kelas XI TJKT sebelum dan sesudah pembelajaran menggunakan media Wordwall dan media konvensional?	Data kuantitatif : skor pretest dan posttest kelas eksperimen & kontrol	- Analisis deskriptif (mean, median, modus, min, max, SD) - Uji t berpasangan (paired sample t-test)	Mean: $\bar{X} = \Sigma X / N$ SD: $\sqrt{\Sigma (X_i - \bar{X})^2 / N}$ T berpasangan: $t = \bar{D} / (SD / \sqrt{n})$	- Profil nilai pretest & posttest tiap kelas - Perbedaan signifikan/tidak signifikan hasil belajar sebelum dan sesudah perlakuan
2. Apakah terdapat perbedaan hasil belajar antara kelas eksperimen (Wordwall) dan kelas kontrol (konvensional)?	Data kuantitatif : skor posttest kelas eksperimen & kontrol	- Uji prasyarat: normalitas (Shapiro-Wilk), homogenitas (Levene's test) - Uji t tidak berpasangan (independent sample t-test) - Perhitungan Effect Size (Cohen's d)	Uji t: $t = (\bar{X}_1 - \bar{X}_2) / \sqrt{(S_1^2/n_1 + S_2^2/n_2)}$ Effect size: $d = (\bar{X}_1 - \bar{X}_2) / SD_{pooled}$	- Ada/tidaknya perbedaan signifikan hasil belajar antar kelas - Besar pengaruh penggunaan Wordwall terhadap hasil belajar
3. Bagaimana tanggapan	Data kuantitatif	- Analisis deskriptif	$P = (f/N) \times 100\%$	- Kategori respon siswa (sangat

siswa terhadap penggunaan media Wordwall dalam pembelajaran Keamanan Jaringan Komputer?	: skor angket respon siswa (skala Likert)	persentase		rendah, rendah, sedang, tinggi, sangat tinggi)
4. Bagaimana aktivitas siswa selama pembelajaran dengan media Wordwall?	Data observasi (checklist aktivitas siswa)	- Analisis deskriptif frekuensi & persentase	$P = (f/N) \times 100\%$	- Tingkat partisipasi dan keterlibatan siswa selama pembelajaran
5. Bagaimana hasil wawancara terkait efektivitas media Wordwall?	Data kualitatif (transkrip wawancara guru/siswa)	- Analisis deskriptif kualitatif: reduksi data, kategorisasi, interpretasi	—	- Tema-tema utama yang muncul terkait kelebihan/kekurangan Wordwall