

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Jenis dan Pendekatan Penelitian**

##### **1. Jenis Penelitian**

Jenis penelitian yang akan digunakan adalah penelitian *pre-experiments*. Penelitian *pre-experiments* termasuk salah satu bentuk dari penelitian eksperimen, namun tidak melibatkan kelompok kontrol.<sup>33</sup> Tujuan dari penelitian ini adalah peneliti ingin mengetahui apakah terdapat pengaruh yang signifikan dari penggunaan aplikasi *Wolfram Alpha* sebagai media pembelajaran berbasis STEM terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa pada materi persamaan kuadrat di kelas X B MAN 2 Barito Kuala.

Pemilihan jenis penelitian *pre-experiments* dalam penelitian ini didasarkan pada tujuan untuk mengidentifikasi pengaruh awal (*initial effect*) dari suatu perlakuan terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Jenis ini sesuai digunakan karena berfokus pada pengamatan perubahan dalam satu kelompok melalui pengukuran sebelum dan sesudah perlakuan tanpa menuntut adanya kelompok kontrol maupun pengacakan subjek penelitian.

Hal ini sejalan dengan karakteristik *pre-experiments* yang dijelaskan bahwa penelitian eksperimen jenis ini belum merupakan eksperimen sungguhan karena tidak adanya kelompok kontrol yang memadai serta tidak dilakukannya

---

<sup>33</sup> Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif Dan R&D* (Bandung: Alfabeta, 2013).

pengambilan sampel secara acak.<sup>34</sup> Oleh karena itu, desain ini memungkinkan penelitian dilakukan hanya pada satu kelompok untuk melihat pengaruh perlakuan yang diberikan.

Selain itu, desain *pre-experiments* digunakan sebagai studi awal (*preliminary study*) dalam penelitian pendidikan untuk melihat perubahan kemampuan peserta didik dalam situasi pembelajaran yang berlangsung secara alami (*natural classroom setting*), sehingga penelitian ini difokuskan pada evaluasi perubahan dalam satu kelompok sebelum dan sesudah perlakuan.

## 2. Pendekatan Penelitian

Pendekatan yang akan digunakan ialah pendekatan kuantitatif. Pendekatan kuantitatif dalam penelitian ini melibatkan analisis data numerik (angka) dan kemudian dianalisis menggunakan metode statistik yang sesuai.<sup>35</sup>

### B. Desain Penelitian

Desain yang akan digunakan adalah *one-group pretest-posttest design*. Dalam desain tersebut hanya terdapat satu kelompok yang akan dipilih, kemudian diberi *pretest* terlebih dahulu untuk mengetahui kemampuan awal siswa sebelum diberikan perlakuan. Setelah itu, kelompok tersebut diberi perlakuan berupa pembelajaran menggunakan aplikasi *Wolfram Alpha* sebagai media pembelajaran berbasis STEM. Selanjutnya, diberikan *posttest* untuk mengetahui hasil akhir siswa setelah diberikan perlakuan. Dengan desain penelitian sebagai berikut di bawah ini:

---

<sup>34</sup> Sugiyono.

<sup>35</sup> Sidik Priadana and Denok Sunarsi, *Metode Penelitian Kuantitatif, Pascal Books* (Tangerang: Pascal Book, 2021).

Tabel 3.1 Desain Penelitian

<b>Kelompok</b>	<b>Pretest</b>	<b>Perlakuan</b>	<b>Posttest</b>
Eksperimen	O <sub>1</sub>	Pembelajaran dengan aplikasi <i>Wolfram Alpha</i>	O <sub>2</sub>

Keterangan:

O<sub>1</sub>: Tes awal (*Pretest*)

O<sub>2</sub>: Tes akhir (*Posttest*)

### C. Setting Penelitian

Penelitian ini dilakukan di kelas X MAN 2 Barito Kuala. Yang beralamat di Jalan Darmawan Rt.09, Desa Pulau Sugara, Kecamatan Alalak, Kabupaten Barito Kuala, Provinsi Kalimantan Selatan.

### D. Populasi dan Sampel Penelitian

#### 1. Populasi

Populasi merupakan keseluruhan elemen dapat berupa peristiwa, objek, maupun individu yang memiliki karakteristik tertentu serta dianggap relevan sehingga menjadi fokus perhatian peneliti sebagai keseluruhan objek penelitian.<sup>36</sup> Populasi pada penelitian ini ialah semua siswa di kelas X MAN 2 Barito Kuala yaitu sebanyak 80 orang yang mencakup kelas X A, X B, X C, dan X D. Data populasi disajikan dalam tabel berikut di bawah ini:

Tabel 3.2 Jumlah Siswa Kelas X MAN 2 Barito Kuala

<b>Kelas</b>	<b>Banyak Siswa</b>
X A	21

<sup>36</sup> Ratna Wijayanti Daniar Paramita, Noviansyah Rizal, and Riza Bahtiar Sulistyan, *Metode Penelitian Kuantitatif: Buku Ajar Perkuliahan Metodologi Penelitian Bagi Mahasiswa Akuntansi & Manajemen* (Lumajang: Widya Gama Press, 2021).

<b>Kelas</b>	<b>Banyak Siswa</b>
X B	22
X C	20
X D	17
Jumlah	80

## 2. Sampel

Sampel ialah bagian dari populasi yang digunakan dalam penelitian karena jumlah populasi biasanya terlalu besar untuk diteliti semua, sehingga cukup diteliti sebagian saja, dan hasil dari penelitian sampel ini bisa digunakan untuk mewakili atau menggambarkan keseluruhan populasi.<sup>37</sup>

*Purposive sampling* adalah teknik pengambilan sampel dengan memerhatikan beberapa aspek tertentu yang telah ditetapkan oleh peneliti berdasarkan tujuan penelitian.<sup>38</sup> Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini berdasarkan atas rekomendasi dari guru matematika di kelas X MAN 2 Barito Kuala dan kemampuan siswa yang dilihat dari hasil Penilaian Tengah Semester (PTS) sebagai gambaran kemampuan awal siswa dalam pembelajaran matematika. Adapun yang menjadi sampel pada penelitian ini yaitu siswa kelas X B yang berjumlah 22 orang.

---

<sup>37</sup> Abigail Soesana et al., *Metodologi Penelitian Kuantitatif*, 2023, Yayasan Kita Menulis.

<sup>38</sup> Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif Dan R&D*.

## **E. Data dan Sumber Data**

### **1. Data**

#### **a. Data Primer**

Data primer adalah data tersebut diambil dari hasil tes tertulis dan observasi yaitu dari hasil *pretest* dan *posttest*. Data primer berkaitan dengan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa pada materi persamaan kuadrat dan dikumpulkan melalui instrumen tes yang diberikan sebelum dan setelah penggunaan aplikasi *Wolfram Alpha* sebagai media pembelajaran berbasis STEM pada kelas X B di MAN 2 Barito Kuala.

#### **b. Data Sekunder**

Data sekunder adalah data yang diperoleh melalui metode non tes berupa dokumentasi. Data sekunder ini berhubungan dengan penggunaan aplikasi *Wolfram Alpha* sebagai media pembelajaran berbasis STEM pada materi persamaan kuadrat pada siswa di kelas X B MAN 2 Barito Kuala.

### **2. Sumber Data**

Pengumpulan data menggunakan :

- a. Responden, yaitu siswa kelas X B yang dijadikan sampel penelitian di MAN 2 Barito Kuala.
- b. Informan, yaitu pihak-pihak yang terlibat di MAN 2 Barito Kuala, khususnya guru mata pelajaran matematika.
- c. Dokumen, yaitu berbagai data sekolah dan siswa yang digunakan sebagai pendukung informasi dalam penelitian ini.

## **F. Teknik Pengumpulan Data**

### **1. Tes Tertulis**

Tes merupakan alat yang digunakan untuk mengumpulkan data atau informasi mengenai pengetahuan dan keterampilan seseorang.<sup>39</sup> Tujuannya adalah untuk mengukur tingkat pemahaman individu terhadap suatu objek yang diujikan. Tes tertulis ini berupa *Pretest* dan *Posttest* yang diberikan kepada siswa kelas X B MAN 2 Barito Kuala sebelum dan setelah melakukan eksperimen.

### **2. Observasi**

Observasi merupakan cara pengumpulan data melalui suatu pengamatan terhadap objek penelitian yang langsung diamati oleh peneliti.<sup>40</sup> Pada penelitian ini peneliti melakukan observasi dengan cara mengamati pembelajaran matematika siswa kelas X B MAN 2 Barito Kuala.

### **3. Dokumentasi**

Dokumentasi ialah pencarian dan perolehan data yang dibutuhkan melalui data yang telah ada.<sup>41</sup> Dokumentasi bisa merupakan foto-foto dan dokumen profil sekolah, guru, dan siswa serta hasil penilaian yang akan diperlukan dalam penelitian ini.

---

<sup>39</sup> Karimuddin Abdullah et al., *Metodologi Penelitian Kuantitatif* (Aceh: Yayasan Penerbit Muhammad Zaini, 2022).

<sup>40</sup> Muhammad Darwin et al., *Metode Penelitian Pendekatan Kuantitatif* (Bandung: CV. Media Sains Indonesia, 2021).

<sup>41</sup> Yoki Apriyanti, Evi Lorita, and Yusuarsono Yusuarsono, "Kualitas Pelayanan Kesehatan Di Pusat Kesehatan Masyarakat Kembang Seri Kecamatan Talang Empat Kabupaten Bengkulu Tengah," *Profesional: Jurnal Komunikasi Dan Administrasi Publik* 6, no. 1 (2019), <https://doi.org/10.37676/profesional.v6i1.839>.

## G. Instrumen Penelitian

### 1. Bentuk Tes dan Materi

Instrumen tes yang dipakai adalah soal uraian yang berfungsi untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah matematis siswa pada materi persamaan kuadrat sesuai dengan indikator yang telah dibuat seperti di bawah ini.

Tabel 3.3 Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis

Variabel	Indikator
Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa	Memahami dan mengeksplorasi masalah ( <i>understand</i> )
	Menemukan strategi ( <i>strategy</i> )
	Menggunakan strategi untuk memecahkan masalah ( <i>solve</i> )
	Melihat kembali dan melakukan refleksi terhadap solusi yang diperoleh ( <i>look back</i> )

Untuk penskoran kemampuan pemecahan masalah matematis siswa dilakukan berdasarkan indikator kemampuan pemecahan masalah matematis yang telah ditetapkan. Setiap jawaban siswa dinilai menggunakan rubrik penskoran dengan memperhatikan proses penyelesaian yang dilakukan siswa pada setiap indikator. Adapun pedoman penskoran kemampuan pemecahan masalah matematis dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3.4 Pedoman Penskoran Instrumen Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis

Indikator	Kriteria	Skor
Memahami dan mengeksplorasi masalah ( <i>understand</i> )	Salah menginterpretasikan / salah sama sekali (Tidak menyebutkan/menuliskan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan dari soal)	0
	Salah menginterpretasikan sebagian soal, mengabaikan kondisi soal (Mentionkan/menuliskan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan dari soal dengan kurang tepat)	1

Indikator	Kriteria	Skor
	Memahami masalah soal selengkapnya (Menyebutkan/menuliskan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan dari soal dengan tepat)	2
Menemukan strategi ( <i>strategy</i> )	Tidak ada rencana, membuat rencana yang tidak relevan (Tidak menyajikan urutan langkah penyelesaian sama sekali)	0
	Membuat rencana pemecahan yang tidak dapat dilaksanakan, sehingga rencana itu tidak mungkin dapat dilaksanakan (Menyajikan urutan langkah penyelesaian yang mustahil dilakukan)	1
	Membuat rencana dengan benar tetapi salah dalam hasil/tidak ada hasil. (Menyajikan urutan langkah penyelesaian yang benar tetapi mengarah pada jawaban yang salah)	2
	Membuat rencana yang benar tetapi belum lengkap (Menyajikan urutan langkah penyelesaian yang benar tetapi kurang lengkap)	3
	Membuat rencana sesuai dengan prosedur dan mengarahkan pada solusi yang benar (Menyajikan urutan langkah penyelesaian yang benar tetapi mengarah pada jawaban yang benar)	4
Menggunakan strategi untuk memecahkan masalah ( <i>solve</i> )	Tidak melakukan perhitungan	0
	Melaksanakan prosedur yang benar dan mungkin menghasilkan jawaban benar tapi salah perhitungan	1
	Melakukan proses yang benar dan mendapatkan hasil yang benar	2
Melihat kembali dan melakukan refleksi terhadap solusi yang diperoleh ( <i>look back</i> )	Tidak ada pemeriksaan atau tidak ada keterangan lain	0
	Ada pemeriksaan tetapi tidak tuntas	1
	Pemeriksaan dilaksanakan untuk melihat kebenaran proses	2

Sumber: Hadi dan Radiyatul (2014)

## 2. Langkah-Langkah Penyusunan Tes

- a. Menetapkan materi yang akan di ujikan kepada siswa, yakni materi persamaan kuadrat.
- b. Menetapkan bentuk tes yang digunakan, yakni tes berupa soal uraian.

- c. Menentukan jumlah soal dan durasi pengerjaan, yaitu 5 soal uraian dengan waktu 70 menit (2 JP)
- d. Membuat kisi-kisi soal.
- e. Membuat soal sesuai kisi-kisi yang telah dibuat.
- f. Membuat kunci jawaban dan pedoman penilaian.
- g. Melakukan uji validitas dan reliabilitas soal pada siswa yang diluar sampel penelitian.
- h. Menghitung hasil uji validitas dan reliabilitas soal.

### **3. Lembar Observasi Ativitas Guru**

Lembar observasi ini disusun guna mengetahui sejauh mana keterlaksanaan pembelajaran menggunakan aplikasi *Wolfram Alpha* sebagai media pembelajaran berbasis STEM sesuai dengan rencana yang telah dibuat. Observasi dilakukan oleh observer selama proses pembelajaran berlangsung dengan mengisi lembar observasi yang telah disediakan. Aspek-aspek yang di amati dalam observasi meliputi kegiatan pendahuluan, kegiatan inti, dan penutup. Hasil observasi ini digunakan untuk memberikan gambaran mengenai keterlaksanaan pembelajaran dan sebagai data pendukung dalam penelitian.

### **4. Pengujian Intrumen Penelitian**

#### **a. Uji Validitas**

Validitas berasal dari kata *validity* yang mempunyai makna sejauh mana ketepatan dan keakuratan suatu alat ukur atau instrumen dalam melakukan fungsi

pengukurannya.<sup>42</sup> Pengujian validitas data dengan menggunakan *Pearson Product Moment* dengan rumus :

$$r_{xy} = \frac{n(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{n(\sum X^2) - (\sum X)^2\}\{n(\sum Y^2) - (\sum Y)^2\}}}$$

Keterangan:

$r_{xy}$  = koefisien korelasi antara skor tiap butir (X) dengan skor total (Y)

n = jumlah sampel (responden)

X = skor tiap butir

Y = skor total

$X^2$  = kuadrat dari skor tiap butir X

$Y^2$  = kuadrat dari skor total Y

XY = hasil perkalian antara skor butir X dengan skor butir Y

Dinyatakan memenuhi uji validitas jika  $r_{hitung} > r_{tabel}$  dengan taraf signifikansi yang digunakan yaitu  $\alpha = 0,05$  dan derajat kebebasan (dk) =  $n - 2$ .<sup>43</sup>

Untuk pengujian validitas soal *pretest* dan *posttest* yaitu dengan uji coba diluar sampel penelitian. Hasil dari uji coba tersebut dihitung dengan bantuan *software SPSS*.

### **b. Uji Reliabilitas**

Reliabilitas berasal dari kata *reliability* yang berarti sejauh mana tingkat pengukuran dapat dipercaya. Suatu pengukuran dapat dipercaya jika ketika diulang

---

<sup>42</sup> Suhirman and Yusuf, *Penelitian Kuantitatif: Sebuah Panduan Praktis* (Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Mataram, 2019).

<sup>43</sup> Fadwa Faradisa, "Pengaruh Pemnfaatan Media Pembelajaran Interaktif Nearpod Pada Masa Pandemi Covid-19 Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Kelas V Di MIN 1 Kota Surabaya" (UIN Sunan Ampel Surabaya, 2021).

beberapa kali pada kelompok subjek yang sama hasilnya konsisten.<sup>44</sup> Untuk mengukur reliabilitas data penelitian digunakan uji *Cronbach's Alpha* dengan rumus sebagai berikut:

$$r_x = \left( \frac{n}{n-1} \right) \left( 1 - \frac{\sum \sigma_t^2}{\sigma_x^2} \right)$$

Keterangan:

$r_x$  = reliabilitas yang dihitung

$n$  = jumlah item soal

$\sum \sigma_t^2$  = jumlah varians dari tiap item

$\sigma_x^2$  = varians skor total

Tabel 3.5 Kriteria Reliabilitas

Interval Koefisien	Tingkatan
0.00 – 0.20	Sangat Rendah
0.21 – 0.40	Rendah
0.41 – 0.60	Cukup
0.61 - 0.80	Kuat
0.81 – 1.00	Sangat Kuat

Apabila nilai *Cronbach's Alpha* > 0,60, maka reliabel dan apabila nilai *Cronbach's Alpha* < 0,60, maka tidak reliabel.<sup>45</sup> Uji reliabilitas ini dihitung dengan menggunakan bantuan *software SPSS*.

<sup>44</sup> Nimas Dewina Adani Putri, "Pengaruh Media Pembelajaran Interaktif Pada Mata Pelajaran IPS Kelas VII Di SMP Negeri 2 Rambipuji Tahun Pelajaran 2023/2024" (UIN Kiai Haji Achmad Siddiq Jember, 2024).

<sup>45</sup> Rokhmad Slamet and Sri Wahyuningsih, "Validitas Dan Reliabilitas Terhadap Instrumen Kepuasan Kerja," *Aliansi : Jurnal Manajemen Dan Bisnis* 17, no. 2 (2022): 51–58, <https://doi.org/10.46975/aliansi.v17i2.428>.

### c. Hasil Validitas dan Reliabilitas Instrumen

Sebelum penelitian dilaksanakan di MAN 2 Barito Kuala, peneliti terlebih dahulu melakukan uji coba instrumen tes. Uji coba ini dilaksanakan di luar sampel penelitian, yakni pada siswa kelas X A MAN 2 Barito Kuala yang berjumlah 21 orang. Pelaksanaan uji coba instrumen dilakukan pada hari Kamis 8 Januari 2026. Instrumen yang di uji coba terdiri dari 5 soal *pretest* dan 5 soal *posttest*. Kemudian, data hasil uji coba tersebut dianalisis melalui perhitungan uji validitas dan uji reliabilitas.

Berdasarkan hasil perhitungan uji validitas dan uji reliabilitas instrumen tes, dapat diketahui tingkat kelayakan instrumen yang digunakan sehingga instrumen tersebut layak digunakan dalam penelitian. Selanjutnya hasil perhitungan uji validitas dan uji reliabilitas disajikan dalam tabel berikut di bawah ini:

Tabel 3.6 Hasil Uji Coba Validitas Instrumen *Pretest*

Soal	$r_{hitung}$	$r_{tabel}$	Keterangan
1	0.937	0.456	Valid
2	0.913	0.456	Valid
3	0.913	0.456	Valid
4	0.528	0.456	Valid
5	0.584	0.456	Valid

Tabel 3.7 Hasil Uji Reliabilitas Instrumen *Pretest*

<i>Reliability Statistic</i>	
<i>Cronbach's Alpha</i>	<i>N of item</i>
0.840	5

Tabel 3.8 Hasil Uji Coba Validitas Instrumen *Posttest*

Soal	$r_{hitung}$	$r_{tabel}$	Keterangan
1	0.470	0.456	Valid
2	0.886	0.456	Valid

Soal	$r_{hitung}$	$r_{tabel}$	Keterangan
3	0.529	0.456	Valid
4	0.696	0.456	Valid
5	0.727	0.456	Valid

Tabel 3.9 Hasil Uji Reliabilitas Instrumen *Posttest*

<i>Reliability Statistic</i>	
<i>Cronbach's Alpha</i>	<i>N of item</i>
0.648	5

Berdasarkan Tabel 3.6 dan 3.8 hasil uji validitas instrumen *pretest* dan *posttest*, seluruh butir soal memiliki nilai  $r_{hitung} > r_{tabel}$  yaitu  $r_{hitung} > r_{0.456}$ , sehingga seluruh butir soal dinyatakan valid. Sementara itu berdasarkan Tabel 3.7 dan 3.9, hasil uji reliabilitas menunjukkan bahwa instrumen *pretest* memiliki nilai *Cronbach's Alpha* sebesar 0.840 yang termasuk dalam kategori sangat kuat, sedangkan instrumen *posttest* memiliki nilai *Cronbach's Alpha* sebesar 0.648 yang termasuk dalam kategori kuat. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa instrumen tes *pretest* dan *posttest* yang digunakan telah memenuhi syarat validitas dan reliabilitas, sehingga layak digunakan sebagai alat pengumpul data dalam penelitian ini. Hasil perhitungan tercantum pada lampiran 9 dan 10.

## H. Teknik Analisis Data

### 1. Analisis Deskriptif

Teknik analisis deskriptif merupakan salah satu metode untuk menganalisis dan menggambarkan data. Pada penelitian ini, kemampuan pemecahan masalah matematis siswa serta hasil *pretest* dan *posttest* pada kelompok eksperimen akan

digambarkan melalui data dan penjelasan, untuk memberikan gambaran awal sebelum dan setelah perlakuan dengan aplikasi *Wolfram Alpha*.

## 2. Teknik Analisis Data Kuantitatif

### a. Nilai rata-rata dan Standar Deviasi Hasil *Pretest – Posttest*

Adapun untuk nilai rata-rata di hitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

Keterangan:

$\bar{x}$  = nilai rata-rata

$\sum x$  = jumlah seluruh nilai siswa

$x$  = nilai masing-masing siswa

$n$  = jumlah siswa <sup>46</sup>

Sedangkan Standar Deviasi di hitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

Keterangan:

$s$  = standar deviasi

$x_i$  = nilai data ke-i (nilai masing-masing siswa)

$\bar{x}$  = nilai rata-rata

$n$  = jumlah data atau siswa

$\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$  = jumlah kuadrat selisih setiap nilai dengan nilai rata-rata

---

<sup>46</sup> Nuryadi et al., *Buku Ajar Dasar-Dasar Statistik Penelitian* (Sibuku Media, 2017).

Selain itu, penelitian ini menggunakan kriteria tertentu untuk mengklasifikasikan hasil *pretest* dan *posttest* siswa kelas X B di MAN 2 Barito Kuala yang disajikan pada tabel berikut:

Tabel 3.10 Interpretasi Kategori Hasil *Pretest* dan *Posttest* Siswa

Nilai	Kategori
86 – 100	Sangat Tinggi
71 – 85	Tinggi
56 – 70	Sedang
41 – 55	Rendah
≤ 40	Sangat Rendah

#### b. Lembar observasi aktivitas guru

Data dari hasil lembar observasi aktivitas guru digunakan untuk menjelaskan keterlaksanaan pembelajaran melalui penggunaan aplikasi *Wolfram Alpha* sebagai media pembelajaran berbasis STEM. Analisis secara deskriptif dilakukan untuk memberikan gambaran mengenai bagaimana proses pembelajaran berlangsung ketika memanfaatkan aplikasi *Wolfram Alpha* dalam mendukung kegiatan belajar berbasis STEM. Untuk diperoleh hasil yang jelas dan ringkas, penelitian ini menggunakan skala Guttman. Jawaban "ya" diberi skor 1 sedangkan jawaban "tidak" diberi skor 0 untuk lembar keterlaksanaan pembelajaran disusun dalam bentuk ceklist.<sup>47</sup> Dengan rumus perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Keterlaksanaan (\%)} = \frac{\text{Jumlah skor kegiatan terlaksana}}{\text{Jumlah kegiatan yang direncanakan}} \times 100\%$$

<sup>47</sup> Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif Dan R&D*.

### c. Uji Normalitas

Uji normalitas *Shapiro-Wilk* digunakan dalam penelitian ini. Tes yang digunakan untuk memverifikasi bahwa data dari sampel kecil didistribusikan secara acak. Uji normalitas *Shapiro-Wilk* digunakan untuk mensimulasikan data dengan  $n < 50$  yang dihitung dengan bantuan SPSS. Adapun untuk rumus *Shapiro-Wilk* adalah sebagai berikut:

$$T_3 = \frac{1}{D} \left[ \sum_{i=1}^k a_i (X_{n-i+1} - X_i) \right]^2$$

Keterangan:

$D$ : koefisien uji *Shapiro Wilk*

$X_i$ : nilai data ke- $i$

$X$ : rata-rata seluruh data

$T_3$ : nilai konversi statistik *Shapiro Wilk* <sup>48</sup>

- Apabila taraf signifikansi  $>0,05$  maka distribusi populasi adalah normal
- Apabila taraf signifikansi  $<0,05$  maka berdistribusi secara tidak normal <sup>49</sup>

Setelah dilakukan uji normalitas, tahap selanjutnya adalah melakukan analisis menggunakan uji beda dua sampel berpasangan. Pemilihan jenis uji statistik ditentukan berdasarkan hasil uji normalitas data, yaitu uji *Paired Sample t-test* digunakan apabila data berdistribusi normal, sedangkan uji *Wilcoxon Signed Ranks Test* sebagai uji non-parametrik digunakan apabila data tidak berdistribusi normal.

---

<sup>48</sup> Noor Eva Fitriani, "Pengaruh Penggunaan Video Animasi Kartun Biologi Terhadap Sikap Peduli Lingkungan Siswa Kelas X IPA MAN 1 Pati Tahun Ajaran 2020/2021" (IAIN Kudus, 2021).

<sup>49</sup> Anisa Permata Sari, Silfia Hasanah, and Muhammad Nursalman, "Uji Normalitas Dan Homogenitas Dalam Analisis Statistik," *Jurnal Pendidikan Tambusai* 8 (2024): 51329–37.

#### d. Uji Paired Sampel T-Test

Uji – t berpasangan (*paired t-test*) merupakan metode pengujian hipotesis yang digunakan ketika data bersifat berpasangan atau tidak independen. Dalam penelitian ini, subjek yang sama dikenai dua perlakuan, yaitu sebelum dan setelah intervensi. Hal ini dilakukan dengan cara pemberian *pretest* sebelum perlakuan dan *posttest* setelah perlakuan. Adapun rumus *Paired Sampel T-Test* adalah sebagai berikut:

$$t_{hit} = \frac{\bar{D}}{\frac{SD}{\sqrt{n}}}$$

Ingat:

$$SD = \sqrt{var}$$

$$var(s^2) = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

Keterangan:

$t$  = nilai t hitung

$\bar{D}$  = rata-rata selisih antara pengukuran 1 dan pengukuran 2

$SD$  = standar deviasi dari selisih pengukuran 1 dan pengukuran 2

$n$  = jumlah sampel <sup>50</sup>

Kriteria pengambilan keputusan uji-t:

- Jika nilai signifikansi (2-tailed)  $< 0,05$ , maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima
- Jika nilai signifikansi (2-tailed)  $> 0,05$ , maka  $H_0$  diterima dan  $H_1$  ditolak <sup>51</sup>

<sup>50</sup> Nuryadi et al., *Buku Ajar Dasar-Dasar Statistik Penelitian*.

<sup>51</sup> Wika Haryanti et al., “Pengaruh Media Dua Dimensi Terhadap Pemahaman Konsep Matematika,” *Journal of Elementary School (JOES)* 4, no. 2 (2021): 160–65.

### e. Uji Wilcoxon Signed Rank

Uji *Wilcoxon Signed Rank* merupakan metode statistik yang digunakan untuk membandingkan dua data yang saling berpasangan. Uji ini berfungsi sebagai alternatif dari uji *paired t-test*, terutama ketika data tidak memenuhi asumsi distribusi normal.<sup>52</sup> Adapun rumus *Wilcoxon Signed Rank* adalah sebagai berikut:

$$Z = \frac{T - \frac{n(n+1)}{4}}{\sqrt{\frac{n(n+1)(2n+1)}{24}}}$$

Keterangan :

$Z$  = nilai statistik uji *Wilcoxon Signed Rank* dengan pendekatan distribusi normal

$T$  = jumlah peringkat terkecil antara selisih bertanda positif dan selisih bertanda negatif

$n$  = jumlah pasangan data yang memiliki selisih tidak sama dengan nol<sup>53</sup>

Kriteria pengambilan keputusan:

- Jika nilai signifikansi (2-tailed)  $< 0,05$ , maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima
- Jika nilai signifikansi (2-tailed)  $> 0,05$ , maka  $H_0$  diterima dan  $H_1$  ditolak<sup>54</sup>

---

<sup>52</sup> Elfrianto et al., *Panduan Lengkap Analisis Statistik: Untuk Penelitian Skripsi, Tesis Dan Disertasi* (Medan: Umsu Press, 2025).

<sup>53</sup> Abadul Muhid, *Analisis Statistik: 5 Langkah Praktis Analisis Statistik Dengan SPSS for Window*, 2nd ed. (Zifatama Jawara, 2019).

<sup>54</sup> Filzah Fadilatunnisyah et al., "Penggunaan Uji Wilcoxon Signed Rank Test Untuk Menganalisis Pengaruh Tingkat Motivasi Belajar Sebelum Dan Sesudah Diterima Di Universitas Impian," *IJEDR: Indonesian Journal of Education and Development Research* 2, no. 1 (2024): 581–87, <https://doi.org/10.57235/ijedr.v2i1.1887>.