

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif dengan jenis penelitian *pre-eksperimen design*. Sugiyono (2018, hlm. 74) menjelaskan bahwa Dikatakana *per-experiment design*, karena desain ini belum dapat dikategorikan sebagai eksperimen yang sesungguhnya. Hal tersebut disebabkan masih adanya variabel luar yang berpotensi memengaruhi terbentuknya variabel dependen. Dengan kata lain, hasil eksperimen atau perubahan pada variabel dependen tidak sepenuhnya disebabkan oleh variabel independen. Kondisi ini terjadi karena dalam desain *pre-eksperimental* tidak terdapat variabel kontrol, serta pemilihan sampel tidak dilakukan secara acak (*random*).

Pendekatan *pre-experimental design* dipilih karena penelitian ini bertujuan untuk mengukur efektivitas pemanfaatan media pembelajaran web simulator pada pelatihan Arduino. Adapun bentuk desain yang digunakan adalah *one-group pretest-posttest design*. Dalam desain ini, satu kelompok terlebih dahulu diberikan pretest sebelum memperoleh perlakuan, kemudian setelah perlakuan diberikan, kelompok tersebut kembali diuji melalui *posttest*. Melalui desain ini, pengaruh perlakuan dapat diidentifikasi secara lebih jelas, karena hasil yang diperoleh dapat dibandingkan antara kondisi sebelum dan sesudah perlakuan diberikan.

Alasan penggunaan *pretest* dan *posttest* dalam desain ini adalah *pretest* diberikan untuk mengukur hasil belajar awal peserta pelatihan Arduino IoT sebelum menggunakan web simulator. Hal ini penting karena peserta BLK Kabupaten Tasikmalaya memiliki latar belakang pendidikan dan pengalaman yang sangat beragam; tanpa *pretest*, peneliti tidak dapat mengetahui titik tolak kemampuan masing-masing peserta. *Posttest* diberikan setelah perlakuan (penggunaan web simulator) untuk mengukur peningkatan atau perubahan kemampuan yang terjadi. Dengan membandingkan hasil *pretest* dan *posttest*, efektivitas pemanfaatan media web simulator dapat diidentifikasi secara lebih akurat.

Alasan memilih desain *one-group pretest-posttest* (bukan desain dengan kelompok kontrol) adalah karena keterbatasan jumlah peserta pelatihan di BLK Kabupaten Tasikmalaya yang hanya terdiri dari satu kelas per angkatan, serta pertimbangan etika bahwa seluruh peserta berhak menerima perlakuan yang sama (web simulator) tanpa ada kelompok yang tidak mendapat intervensi. Dengan demikian, desain ini merupakan pilihan paling realistis dan tetap dapat memberikan bukti awal tentang efektivitas web simulator dalam konteks pelatihan vokasi nonformal.

3.2. Desain Penelitian

Dalam penelitian kuantitatif, desain penelitian memegang peranan yang sangat penting karena menjadi pedoman dalam pelaksanaan seluruh proses penelitian. Menurut Ranjit (2019) dalam (Putra et al., 2025, hlm. 193) pemilihan desain penelitian yang tepat bertujuan untuk memastikan bahwa proses pengumpulan data dapat dilakukan secara akurat dan efisien sehingga mampu memberikan jawaban yang sesuai terhadap pertanyaan penelitian yang telah dirumuskan. Sejalan dengan pendapat Ahmad (2015) dalam (Takdir et al., 2023, hlm. 4) desain penelitian merupakan suatu rencana atau strategi yang digunakan untuk menjawab permasalahan penelitian, menguji hipotesis, serta mengendalikan variabel atau fokus yang menjadi objek penelitian. Dengan demikian, desain penelitian berfungsi sebagai pedoman dalam pelaksanaan penelitian agar proses yang dilakukan berjalan secara sistematis dan terarah.

Desain penelitian yang digunakan adalah *One Group Pretest-Posttest Design* dengan pola:

$$\mathbf{O_1 \rightarrow X \rightarrow O_2}$$

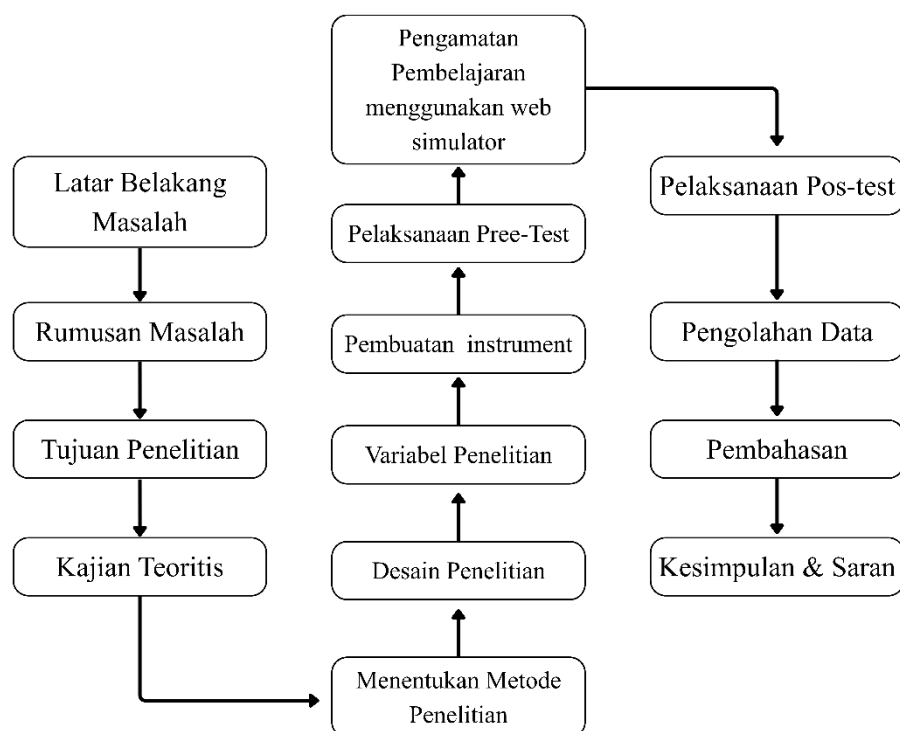
Keterangan:

O_1 : *Pretest* (tes awal sebelum diberikan perlakuan).

X : Perlakuan berupa pembelajaran Arduino menggunakan media web simulator.

O_2 : *Posttest* (tes akhir setelah diberikan perlakuan).

Desain ini memungkinkan peneliti mengukur peningkatan hasil belajar setelah peserta mengikuti pembelajaran menggunakan web simulator.



Gambar 3. 1 Desain Penelitian

3.3. Variabel Penelitian

Menurut Sugiyono (2019, hlm. 39) variabel penelitian merupakan segala sesuatu yang melekat pada individu, objek, atau kegiatan, baik berupa sifat, nilai, maupun atribut, yang memiliki variasi tertentu. Variabel tersebut ditetapkan oleh peneliti untuk dikaji lebih lanjut hingga akhirnya dapat ditarik suatu kesimpulan.

Penelitian ini memiliki dua variabel utama, yaitu Efektivitas Pemanfaatan Media Pembelajaran Web Simulator sebagai variabel bebas (X) dan Pelatihan Arduino sebagai variabel terikat (Y).

- a. Variabel Independen (X): Efektivitas Pemanfaatan Media Pembelajaran Web Simulator, yang didefinisikan sebagai kemampuan media pembelajaran berbasis web simulator dalam membantu peserta pelatihan Arduino untuk

memahami materi, mengurangi risiko kerusakan komponen, serta meningkatkan kesempatan bereksperimen secara aman.

- b. Variabel Dependen (Y): Pelatihan Arduino, yang mencakup proses dan hasil pelatihan di Balai Latihan Kerja (BLK) Kabupaten Tasikmalaya, termasuk peningkatan keterampilan, pengetahuan, dan sikap peserta.

Hubungan antara kedua variabel ini akan dianalisis untuk menjawab rumusan masalah penelitian, yaitu bagaimana efektivitas pemanfaatan media pembelajaran web simulator pada pelatihan Arduino di BLK Kabupaten Tasikmalaya.

3.4. Subjek dan objek penelitian

Subjek dalam penelitian ini adalah peserta pelatihan Arduino IoT di Balai Latihan Kerja Kabupaten Tasikmalaya. Mereka dipilih sebagai subjek karena terlibat langsung dalam kegiatan pelatihan yang menggunakan media pembelajaran web simulator, sehingga dapat memberikan data yang relevan mengenai efektivitas media tersebut.

Adapun objek penelitian ini adalah efektivitas pemanfaatan media pembelajaran web simulator dalam meningkatkan pemahaman dan keterampilan peserta dalam mengoperasikan Arduino. Dengan kata lain, penelitian ini berfokus pada sejauh mana pemanfaatan media pembelajaran berbasis web simulator mampu meningkatkan hasil belajar peserta pelatihan.

3.5. Populasi dan Sampel

3.5.1. Populasi

Populasi dalam penelitian ini mencakup seluruh peserta pelatihan Arduino IoT (*Internet of Thing*) BKL Kabupaten Tasikmalaya yang berjumlah 15 orang.

3.5.2. Sampel

Menurut Sugiyono (2018, hlm. 140) dalam (Hartiani, 2023, hlm. 36) sensus atau sampel total merupakan teknik pengambilan sampel di mana seluruh anggota populasi dijadikan sebagai sampel penelitian. Untuk penelitian dengan jumlah populasi kurang dari 100 orang, disarankan menggunakan teknik ini, sehingga

semua anggota populasi dapat dilibatkan sebagai partisipan atau responden yang memberikan informasi.

Sampel dalam penelitian ini adalah seluruh peserta pelatihan Arduino IoT (*Internet of Thing*) di BLK Kabupaten Tasikmalaya dengan total sampling atau sampel sensus (total) sebanyak 15 orang sebagai kelas eksperimen yang akan diberi perlakuan atau *treatment* dengan menggunakan media pembelajaran web simulator.

3.6. Teknik Pengumpulan Data

3.6.1. Observasi atau Pengamatan

Observasi atau pengamatan ini digunakan untuk mengamati secara langsung pemanfaatan media pembelajaran web simulator pada peserta pelatihan Arduino IoT di Balai Latihan Kerja Kabupaten Tasikmalaya. Adapun Cara untuk mendapatkan datanya adalah data diperoleh melalui kegiatan pengamatan yang dilakukan secara langsung selama proses pembelajaran berlangsung, khususnya saat penggunaan media pembelajaran web simulator, dengan mengacu pada instrumen observasi yang telah disusun sebelumnya.

3.6.2. Angket atau Kuesioner

Sugiyono (2019, hlm. 234) dalam (Hartiani, 2023, hlm. 36) Kuesioner merupakan salah satu teknik pengumpulan data yang dinilai efektif dan efisien, bilamana peneliti telah mengetahui secara jelas variabel yang akan diukur serta jenis informasi yang diharapkan dari responden. Dalam pelaksanaannya, peneliti menyusun sejumlah pertanyaan tertulis dalam bentuk pilihan ganda, kemudian membagikannya kepada responden untuk diisi dan selanjutnya dikembalikan kepada peneliti. Adapun angket yang digunakan dalam penelitian ini bersifat langsung, yaitu responden diminta untuk mengisi kuesioner secara mandiri berdasarkan kondisi atau pengalaman yang mereka alami.

3.6.3. Dokumentasi

Sukardi (2011, hlm. 81) dalam (Hartiani, 2023, hlm. 37) Dokumentasi merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan menelusuri berbagai sumber tertulis atau dokumen yang tersedia, baik yang dimiliki oleh responden maupun yang terdapat di lingkungan tempat responden beraktivitas. Dalam

penelitian ini, dokumentasi dimanfaatkan untuk melengkapi data yang dibutuhkan selama proses penelitian, termasuk sebagai bukti berupa foto kegiatan pembelajaran yang berlangsung di kelas.

3.7. Indikator Penelitian

Indikator dapat dipahami sebagai petunjuk atau gambaran yang memberikan keterangan mengenai suatu hal. Dalam penelitian ini, indikator yang digunakan disusun berdasarkan landasan teori yang relevan, di antaranya sebagai berikut:

a. Teori Variabel (X) Efektivitas Media pembelajaran

Briggs (1977) menegaskan bahwa Dalam media pembelajaran, terdapat beberapa prinsip penting yang harus diperhatikan, diantara: a. Relevansi dengan Tujuan Pembelajaran, b. Kesesuaian dengan Karakteristik Peserta Didik, c. Interaktivitas, dan d. Kemudahan Akses.

b. Teori variabel (Y) Pelatihan

Menurut Moekajat (2003) dalam (Waliyyan, 2024, hlm. 17), bahwa ada 3 tujuan pelatihan diantaranya untuk: a). Untuk meningkatkan keterampilan, b). Untuk meningkatkan pengetahuan, c). Untuk mengembangkan sikap.

Tabel 3.1 Indikator Penelitian

Variabel	Indikator
(X) efektivitas media pembelajaran web simulator	Relevansi dengan tujuan pembelajaran
	Kesesuaian dengan karakteristik peserta
	Interaktivitas
	Kemudahan akses
(Y) Pelatihan	meningkatkan keterampilan
	meningkatkan pengetahuan
	mengembangkan sikap

3.8. Instrumen Penelitian

3.8.1. Kisi- Kisi Instrumen

Menurut Nasution (2016) dalam (Hartiani, 2023, hlm. 38) Instrumen penelitian merupakan alat yang digunakan untuk mengumpulkan, mengolah, menganalisis, dan menyajikan data secara sistematis serta objektif, dengan tujuan memecahkan permasalahan atau menguji hipotesis penelitian. Dengan demikian, setiap alat yang mendukung proses pengumpulan data dapat disebut sebagai instrumen penelitian. Dalam penelitian ini, instrumen yang digunakan meliputi lembar observasi (pengamatan), angket atau kuesioner berbentuk pilihan ganda, serta dokumentasi.

Namun demikian, instrumen utama yang digunakan oleh peneliti adalah angket. Angket atau kuesioner merupakan teknik pengumpulan data secara tidak langsung, di mana peneliti tidak berinteraksi secara langsung melalui tanya jawab dengan responden. Responden diminta untuk memberikan jawaban atau tanggapan terhadap pernyataan yang telah disusun dalam instrumen tersebut. Penerapan instrumen dalam bentuk tes awal (*pretest*) dan tes akhir (*posttest*) yang dikemas melalui angket bertujuan untuk mengukur hasil belajar peserta. Angket ini menggunakan skala penilaian (*rating scale*) dengan rentang skor 1–5, di mana skor 1 menunjukkan kategori sangat rendah dan skor 5 menunjukkan kategori sangat tinggi.

Selanjutnya, untuk menentukan kategori efektivitas pemanfaatan media pembelajaran web simulator sebelum dan sesudah perlakuan, dilakukan proses penskoran terhadap angket dengan ketentuan sebagai berikut:

Skor tertinggi : $5 \times 19 = 95$

Skor terendah : $1 \times 19 = 19$

Interval:

$$\frac{\text{Skor tertinggi} - \text{Skor terendah}}{\text{Jumlah kategori}}$$

$$: \frac{95 - 19}{5} = 15,2$$

Rentang nilai:

- 79,81 – 95,00 : Sangat Tinggi
 64,61 – 79,80 : Tinggi
 49,41 – 64,60 : Sedang
 34,21 – 49,40 : Rendah
 19,00 – 34,20 : Sangat Rendah

Untuk menentukan rerata ideal, dapat dilakukan dengan menggunakan langkah-langkah sebagai berikut :

Interval :

$$\frac{\text{Sekor tertinggi}-\text{Sekor terendah}}{2}$$

$$\frac{95-19}{2} = 38$$

Tabel 3.2 Kisi-Kisi Instrumen Penelitian Persepsi Peserta

Rumusan Masalah	Variabel	Indikator	Sub indikator	No. Butir
Bagaimana efektivitas media pembelajaran web simulator pada pelatihan Arduino di BLK Kabupaten Tasikmalaya?	1. Media pembelajaran	1.1. Relevansi dengan tujuan pelatihan	1.1.1. Media mendukung ketercapaian kompetensi yang diharapkan	1
			1.1.2. Media mendukung penerapan langsung dalam praktik	2
		1.2. Kesesuaian dengan karakteristik peserta	1.2.1. Penyajian materi sesuai gaya belajar visual, auditori, atau kinestetik	3
			1.2.2. Media memberikan pengalaman belajar yang menyenangkan	4

Rumusan Masalah	Variabel	Indikator	Sub indikator	No. Butir
		1.3. Interaktivitas	1.3.1. Peserta dapat berinteraksi langsung dengan media web simulator	5
			1.3.2. Media memberikan umpan balik atas aktivitas peserta	6
			1.3.3. Media mendorong peserta untuk mencoba dan bereksperimen	7
		1.4. Kemudahan akses	1.4.1. Media dapat diakses melalui berbagai perangkat (laptop, HP)	8
			1.4.2. Media tidak bergantung pada waktu tertentu (fleksibel)	9
			1.4.3. Media memiliki tampilan yang sederhana dan mudah digunakan	10
	2. Pelatihan	2.1. Meningkatkan keterampilan	2.1.1. Kemampuan menyelesaikan praktik dengan cepat	11
			2.1.2. Efisiensi dalam menyusun rangkaian Arduino	12
			2.1.3. Pengurangan	13

Rumusan Masalah	Variabel	Indikator	Sub indikator	No. Butir
			kesalahan dalam praktik	
		2.2. Meningkatkan pengetahuan	2.2.1. Pemahaman prinsip kerja Arduino	14
			2.2.2. Pengetahuan tentang prosedur penggunaan Arduino	15
			2.2.3. Pemahaman fungsi komponen Arduino	16
		2.3. Mengembangkan sikap	2.3.1. Sikap kerja sama dengan peserta lain	17
			2.3.2. Disiplin dan fokus dalam praktik	18
			2.3.3. Keberanian bereksperimen dan berinovasi	19
		JUMLAH		

Tabel 3.3 Kisi-Kisi Instrumen Penelitian hasil belajar

Rumusan Masalah	Variabel	Indikator Utama	Sub-Indikator	No. Butir
Bagaimana efektivitas media pembelajaran web simulator pada pelatihan Arduino di BLK Kabupaten Tasikmalaya?	Pelatihan	1. Meningkatkan Keterampilan	1.1. Kemampuan memahami dan menerapkan sintaks pemrograman Arduino dasar	12, 16
			1.2. Kemampuan mengoperasikan Web Simulator untuk membuat dan menjalankan simulasi	9, 14, 18

Rumusan Masalah	Variabel	Indikator Utama	Sub-Indikator	No. Butir
			1.3. Kemampuan menyusun rangkaian dan menganalisis hasil simulasi	19
			2.1. Pemahaman konsep dasar dan komponen Arduino	1, 2, 3, 6
		2. Meningkatkan Pengetahuan	2.2. Pemahaman fungsi perintah dan struktur program	4, 5, 7
			2.3. Pengetahuan tentang fungsi dan manfaat Web Simulator	8, 10, 11, 13
		3. Mengembangkan Sikap	3.1. Sikap positif terhadap penggunaan teknologi pembelajaran	15
			3.2. Sikap teliti, cermat, dan bertanggung jawab saat praktik simulasi	17
			3.3. Rasa ingin tahu dan semangat untuk bereksperimen	20

3.8.2. Pengukuran Instrumen

a) Uji Validitas Instrumen

Uji validitas merupakan sebuah indikator yang memperlihatkan sejauh mana suatu instrumen mampu mengukur aspek yang memang seharusnya diukur. Jika sebuah instrumen dikatakan valid apabila hasil pengukurannya sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan. Proses uji validitas diawali dengan menyusun instrumen berdasarkan teori yang relevan serta mencakup aspek-aspek yang hendak diukur. Setelah rancangan instrumen selesai, maka langkah selanjutnya adalah mengonsultasikannya kepada para ahli untuk mendapatkan masukan dan penilaian. Karena

Instrumen yang telah direvisi kemudian diujicobakan kepada sampel tertentu. Ketika Data hasil uji coba tersebut sudah di dapat maka dianalisis menggunakan Validitas isi (*content validity*).

Validitas isi (*content validity*) digunakan untuk menilai sejauh mana setiap butir dalam instrumen mampu merepresentasikan konstruk atau konsep yang ingin diukur. Dalam penelitian ini, validitas isi ditentukan melalui penilaian oleh para ahli yang terdiri dari 4 orang validator yang memiliki kompetensi di bidang yang relevan. Proses uji validitas dilaksanakan pada minggu pertama bulan Oktober, baik di Balai Latihan Kerja maupun di rumah masing-masing validator. Para ahli diminta memberikan penilaian terhadap setiap butir instrumen menggunakan skala relevansi 1 hingga 5, yang mencerminkan tingkat kesesuaian butir dengan indikator konstruk. Hasil penilaian dari keempat ahli kemudian dianalisis menggunakan Formula Aiken's V, dengan rumus sebagai berikut :

$$V = \frac{\sum s}{n (c - 1)}$$

Keterangan:

V = Indeks validitas V Aiken

s = r -lo

r = angka yang diberikan oleh validator

lo = angka penilaian rendah

n = jumlah rater

c = banyaknya kategori yang dapat dipilih rater

Indeks Aiken's V yang diperoleh selanjutnya diinterpretasikan berdasarkan kriteria yang dikemukakan oleh Aiken (1985) serta Siregar dan Mawardi (2022), yaitu:

$V \geq 0,80$: Validitas sangat baik, butir layak digunakan

$0,60 \leq V < 0,80$: Cukup valid, perlu revisi minor

$V < 0,60$: Tidak valid, perlu direvisi besar atau digugurkan

Butir-butir instrumen yang memperoleh nilai $V \geq 0,80$ dipertahankan, sementara butir dengan nilai di bawah ambang batas tersebut dievaluasi ulang dan direvisi berdasarkan masukan dari validator. Prosedur ini dilakukan untuk memastikan bahwa instrumen yang digunakan benar-benar mencerminkan konstruk yang hendak diukur secara sah dan layak digunakan dalam pengambilan data penelitian. Berikut adalah table 3.4 hasil uji validitas instrument Persepsi peserta menggunakan bantuan aplikasi *microsoft excel* :

Tabel 3.4 Hasil Uji Validitas Instrument Persepsi peserta

No Item	Nilai (V)	Keterangan
1	0,9375	Valid
2	0,9375	Valid
3	0,6875	Valid
4	0,75	Valid
5	0,8125	Valid
6	0,875	Valid
7	0,75	Valid
8	0,6875	Valid
9	0,875	Valid
10	0,8125	Valid
11	0,8125	Valid
12	0,6875	Valid
13	0,8125	Valid
14	0,875	Valid
15	0,8125	Valid
16	0,75	Valid
17	0,8125	Valid
18	0,6875	Valid
19	0,8125	Valid

Sumber: Penulis, 2026

Berdasarkan Tabel 3.4, hasil analisis validitas isi menggunakan indeks Aiken's V menunjukkan bahwa nilai V pada uji validitas instrumen persepsi peserta untuk setiap butir pernyataan berada di atas batas minimum yang ditetapkan. Dengan demikian, seluruh butir pernyataan dalam instrumen penelitian dinyatakan valid secara isi dan layak digunakan sebagai alat pengumpulan data.

Berikut adalah table 3.5 hasil uji validitas instrument *pretest-posttes* menggunakan bantuan aplikasi *microsoft excel* :

Tabel 3.5 Hasil Uji Validitas Instrument *pretest-posttest*

No Item	Nilai (V)	Keterangan
1	0,6875	Valid
2	0,8125	Valid
3	0,8125	Valid
4	0,8125	Valid
5	0,6875	Valid
6	0,6875	Valid
7	0,8125	Valid
8	0,75	Valid
9	0,625	Valid
10	0,8125	Valid
11	0,8125	Valid
12	0,75	Valid
13	0,8125	Valid
14	0,6875	Valid
15	0,6875	Valid
16	0,75	Valid
17	0,8125	Valid
18	0,6875	Valid
19	0,8125	Valid
20	0,6875	Valid

Sumber: Penulis, 2026

Berdasarkan Tabel 3.5, hasil analisis validitas isi menggunakan indeks Aiken's V menunjukkan bahwa nilai V pada uji validitas instrumen *pretest-posttest* untuk setiap butir pertanyaan berada di atas batas minimum yang ditetapkan. Dengan demikian, seluruh butir pertanyaan dalam instrumen penelitian dinyatakan valid secara isi dan layak digunakan sebagai alat pengumpulan data.

b) Uji Reliabilitas Instrumen

Reliabilitas instrumen berkaitan dengan sejauh mana alat ukur mampu memberikan hasil yang konsisten ketika digunakan berulang kali pada kelompok subjek yang sama. Dengan kata lain, reliabilitas menekankan pada minimnya kesalahan pengukuran sehingga data yang

diperoleh lebih dapat dipercaya. Dalam penelitian ini, uji reliabilitas dilakukan menggunakan teknik *test-retest* dengan rumus Cronbach Alpha.

$$r_i = \frac{k}{(k-1)} \left\{ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right\}$$

Keterangan:

k : Mean kuadrat antar subjek

$\sum S_i^2$: Mean kuadrat kesalahan

S_t^2 : Varians total

(Sugiyono, 2007, hlm. 365) dalam (Putri, 2024, hlm. 39)

Berdasarkan kriteria pengambilan keputusan, tingkat reliabilitas instrumen menurut (Gunawan, 2015, hlm. 107) dalam (Putri, 2024, hlm. 39) dapat diinterpretasikan sebagai berikut:

- Jika nilai alpha berada pada rentang 0,8 – 1,0, maka reliabilitas tergolong baik.
- Jika nilai alpha berada pada rentang 0,6 – 0,799, maka reliabilitas dianggap dapat diterima.
- Jika nilai alpha kurang dari 0,6, maka reliabilitas dinyatakan kurang baik.

Berikut adalah hasil uji reabilitas instrument persepsi peserta dengan menggunakan bantuan aplikasi SPSS V. 23.

Tabel 3.6 Hasil Uji Reabilitas Persepsi Peserta

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
.953	19

Sumber: Penulis, 2026

Berdasarkan hasil pengolahan data pada Tabel 3.6 terkait uji reliabilitas persepsi peserta, diperoleh nilai koefisien reliabilitas menggunakan rumus Alpha Cronbach melalui perangkat lunak SPSS versi 23 sebesar 0,953, dengan jumlah item sebanyak 19 (N of Items = 19). Hasil tersebut menunjukkan bahwa seluruh butir pernyataan yang telah

dinyatakan valid memiliki tingkat konsistensi internal yang sangat baik. Nilai Alpha Cronbach sebesar 0,953 berada jauh di atas batas minimum yaitu 0,6, sehingga dapat dikategorikan memiliki reliabilitas sangat tinggi. Dengan demikian, instrumen penelitian yang digunakan untuk mengukur efektivitas pemanfaatan media pembelajaran berbasis web simulator pada pelatihan Arduino di BLK Kabupaten Tasikmalaya dinyatakan andal dan layak digunakan sebagai alat pengumpulan data dalam penelitian.

Berikut adalah hasil uji reabilitas instrument *pretest-posttest* dengan menggunakan SPSS V. 23.

Tabel 3.7 Hasil Uji Reabilitas Pretest-Posttest

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
.851	20

Sumber: Penulis, 2026

Berdasarkan hasil pengolahan data pada table 3.7 hasil uji reabilitas *pretest-posttest* menggunakan rumus Alpha Cronbach melalui bantuan perangkat lunak SPSS versi 23, diperoleh koefisien reliabilitas sebesar 0,851 dengan jumlah item pertanyaan sebanyak 20 (N of Items = 20). Hasil ini menunjukkan bahwa instrumen penelitian memiliki tingkat konsistensi internal yang baik. Nilai Alpha Cronbach sebesar 0,851 berada jauh di atas batas minimum yaitu 0,6, sehingga dapat dikategorikan memiliki reliabilitas sangat tinggi. Dengan demikian, instrumen penelitian yang digunakan untuk mengukur efektivitas pemanfaatan media pembelajaran berbasis web simulator pada pelatihan Arduino di BLK Kabupaten Tasikmalaya dinyatakan andal dan layak digunakan sebagai alat pengumpulan data dalam penelitian.

3.9. Teknik Analisis Data

Dalam penelitian ini, data yang diperoleh dari hasil *pretest* dan *posttest* peserta pelatihan akan dianalisis menggunakan dua pendekatan yaitu deskriptif dan

inferensial. Pendekatan deskriptif bertujuan untuk menggambarkan kondisi data secara umum, seperti rata-rata, median, dan sebaran nilai. Sementara itu, pendekatan inferensial digunakan untuk menguji hipotesis penelitian, yaitu apakah media pembelajaran berbasis web simulator efektif dalam meningkatkan hasil belajar peserta. Karena data hasil belajar nilai *pretest* dan *posttest* termasuk dalam skala ordinal dan sifatnya tidak selalu berdistribusi normal, maka uji statistik yang paling tepat untuk digunakan adalah Wilcoxon Signed Rank Test. Uji ini merupakan bagian dari statistik nonparametrik yang khusus dirancang untuk membandingkan dua data berpasangan (*paired sample*) dalam hal ini nilai sebelum dan sesudah pelatihan tanpa perlu memenuhi asumsi normalitas. Dengan kata lain, Wilcoxon akan membantu kita mengetahui secara meyakinkan apakah perbedaan rata-rata hasil belajar yang terjadi bersifat signifikan secara statistik atau hanya kebetulan belaka.

Adapun langkah-langkah dalam analisis data meliputi: (1) mengelompokkan data berdasarkan karakteristik responden, (2) melakukan pengukuran data dari seluruh responden, (3) melakukan perhitungan guna menjawab rumusan masalah penelitian, serta (4) melakukan perhitungan untuk menguji hipotesis yang telah ditetapkan.

a) Uji Normalitas

Sebelum analisis data dilakukan, terlebih dahulu dilaksanakan uji prasyarat yaitu uji normalitas. Uji ini bertujuan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh dalam penelitian berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas ini bertujuan untuk memberikan gambaran awal mengenai karakteristik data sebelum dilakukan pengujian hipotesis. Dalam penelitian ini, jumlah sampel yang digunakan sebanyak 15 responden, sehingga uji normalitas yang digunakan adalah metode Shapiro-Wilk melalui bantuan program SPSS 23 for Windows, karena metode ini lebih sesuai untuk jumlah sampel yang relatif kecil. Menurut Sugiono (2019) dalam (Mardaniya, 2023, hlm. 22), uji Shapiro-Wilk dapat digunakan apabila jumlah data kurang dari 100, dengan kriteria pengujian yaitu jika nilai signifikansi (Sig.) $> 0,05$ maka data berdistribusi

normal, sedangkan jika nilai signifikansi (Sig.) < 0,05 maka data tidak berdistribusi normal.

Meskipun demikian, karena analisis utama dalam penelitian ini menggunakan statistik nonparametrik, yaitu Wilcoxon Signed Rank Test, maka hasil uji normalitas tidak menjadi syarat utama dalam pengujian hipotesis, melainkan hanya sebagai informasi pendukung dalam analisis data.

b) Uji Hipotesis

Uji hipotesis dalam penelitian ini menggunakan Wilcoxon Signed Rank Test, yaitu salah satu uji statistik nonparametrik yang digunakan untuk melihat apakah terdapat perbedaan hasil belajar peserta sebelum dan sesudah penggunaan media pembelajaran web simulator. Karena jumlah sampel efektif (n) > 10, maka pengujian dapat menggunakan pendekatan distribusi normal dengan rumus sebagai berikut:

$$z = \frac{T - \mu_T}{\sigma_T}$$

$$\mu_T = \frac{n(n+1)}{4}$$

$$\sigma_T = \sqrt{\frac{n(n+1)(2n+1)}{24}}$$

Keterangan:

T = jumlah ranking bertanda terkecil

μ_t = nilai rata-rata dari T

σ_t = simpangan baku dari T

n = jumlah sampel

Adapun ketentuannya hipotesisnya adalah sebagai berikut:

- Taraf Signifikansi (α) = 0,05 atau 5%. (uji dua sisi).
- Kriteria yang digunakan dalam Uji Wilcoxon Signed Rank Test adalah:

H_0 diterima apabila Sig > 0,05, atau $-T_{\text{tabel}} \leq T_{\text{hitung}} \leq T_{\text{tabel}}$

H_0 ditolak apabila Sig < 0,05, atau $T_{\text{hitung}} > T_{\text{tabel}}$

Hipotesis yang akan dibuktikan adalah:

H_0 : Pemanfaatan media pembelajaran web simulator tidak efektif dalam meningkatkan hasil belajar peserta pelatihan Arduino IoT di Balai Latihan Kerja Kabupaten Tasikmalaya.

H_a : Pemanfaatan media pembelajaran web simulator efektif dalam meningkatkan hasil belajar peserta pelatihan Arduino IoT di Balai Latihan Kerja Kabupaten Tasikmalaya.

Kaidah pengujiannya adalah:

Jika nilai signifikansi (Sig.) $> 0,05$, maka H_0 diterima. Hal ini menunjukkan bahwa pemanfaatan media pembelajaran web simulator (variabel X) tidak memberikan pengaruh yang signifikan atau belum efektif terhadap hasil belajar peserta pelatihan arduino IoT (variabel Y). Sebaliknya, jika nilai signifikansi (Sig.) $< 0,05$, maka H_a diterima, yang berarti pemanfaatan media pembelajaran web simulator (variabel X) terbukti efektif dan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap hasil belajar peserta pelatihan arduino IoT (variabel Y) (Siregar, 2014, hlm. 248-249 dalam Hartiani, 2023, hlm. 45).

c. Kriteria mengukur N-Gain

Untuk menafsirkan nilai N-Gain, digunakan kriteria tingkat N-Gain menurut Hake (1999) sebagaimana di sajikan pada table 3.8 sebagai berikut:

Tabel 3.8 Kriteria N-Gain (Hake, 1999)

Rata-rata	Kriteria
$g > 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g \leq 0,7$	Sedang
$0 < g < 0,3$	Rendah
$g \leq 0$	Gagal

Berdasarkan Tabel 3.8 menunjukkan kriteria tingkat N-gain yang digunakan sebagai acuan dalam menginterpretasikan peningkatan hasil belajar peserta pelatihan. Nilai N-gain diklasifikasikan ke dalam empat kategori, yaitu tinggi ($g > 0,7$), sedang ($0,3 \leq g \leq 0,7$), rendah ($0 < g < 0,3$),

dan gagal ($g \leq 0$). Kriteria ini digunakan untuk menentukan tingkat efektivitas perlakuan yang diberikan dalam penelitian.

d. kriteria penilaian efektivitas

Untuk menginterpretasikan data persepsi peserta pada efektivitas pemanfaatan media pembelajaran web simulator, digunakan kriteria penilaian efektivitas sebagai pedoman dalam mengelompokkan tingkat keberhasilan berdasarkan skor yang diperoleh, sebagaimana disajikan pada tabel 3.9 sebagai berikut:

Tabel 3.9 Kriteria Penilaian Efektivitas

No	Kategori	Rentang Skor
1	Sangat Efektif	79,81 – 95,00
2	Efektif	64,61 – 79,80
3	Cukup Efektif	49,41 – 64,60
4	Kurang Efektif	34,21 – 49,40
5	Tidak Efektif	19,00 – 34,20

Sumber: Data 2026

Keterangan: Rentang skor dihitung berdasarkan skor ideal tertinggi (19 pernyataan $\times$ 5 = 95) dan terendah ($19 \times 1 = 19$). Dengan rentang skor maksimum sebesar 95,00 dan skor minimum sebesar 19,00, maka diperoleh interval sebesar 15,20 dari hasil perhitungan $(95,00 - 19,00) / 5$. Berdasarkan hasil tersebut, disusun klasifikasi efektivitas sebagaimana disajikan pada Tabel 3.9. Klasifikasi ini digunakan sebagai acuan dalam menentukan tingkat efektivitas media pembelajaran pada hasil belajar peserta pelatihan secara lebih terukur dan sistematis.

e. Kriteria penilaian efektivitas rata-rata per butir

Untuk menginterpretasikan rata-rata nilai setiap butir pernyataan yang diperoleh dari hasil pengumpulan data, digunakan kriteria penilaian efektivitas. Kriteria ini berfungsi sebagai pedoman dalam menentukan tingkat efektivitas berdasarkan rentang skor rata-rata yang diperoleh responden. Adapun kriteria penilaian efektivitas tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.10 berikut:

Tabel 3.10 Kriteria Penilaian Efektivitas rata-rata per butir

No	Kategori	Rentang Skor
1	Sangat Efektif	4,21 - 5,00
2	Efektif	3,41 - 4,20
3	Cukup Efektif	2,61 - 3,40
4	Kurang Efektif	1,81 - 2,60
5	Tidak Efektif	1,00 - 1,80

Sumber: Data 2026

Keterangan: Rentang skala dihitung Berdasarkan skor tertinggi 5 dan skor terendah 1, maka diperoleh interval sebesar 0,8. Nilai tersebut didapat melalui perhitungan: $(5 - 1) / 5 = 0,8$.

3.10. Langkah-Langkah penelitian

Adapun langkah-langkah penelitian yang akan ditempuh oleh peneliti dari mulai persiapan, pelaksanaan dan tahap pelaporan.

a. Tahap Persiapan

- 1) Menentukan judul penelitian, yaitu efektivitas media pembelajaran web simulator pada pelatihan Arduino IoT (*Internet of Thing*).
- 2) Menyusun proposal penelitian dan melakukan konsultasi dengan dosen pembimbing.
- 3) Mengurus perizinan penelitian ke Balai Latihan Kerja Kabupaten Tasikmalaya.
- 4) Menyusun instrumen penelitian berupa tes (*pretest-posttest*) dan angket berdasarkan indikator variabel.
- 5) Melakukan uji validitas dan reliabilitas instrumen.
- 6) Menyusun jadwal pelaksanaan penelitian.

b. Tahap Pelaksanaan Penelitian

1) Pretest

Memberikan tes awal (*pretest*) kepada peserta pelatihan untuk mengetahui hasil belajar awal terkait pengetahuan, keterampilan, dan sikap dalam bidang Arduino IoT.

2) Perlakuan (*Treatment*)

- 1) Peserta diberikan pengenalan mengenai konsep dasar Arduino, IoT, serta penggunaan web simulator sebagai media pembelajaran.
- 2) Peserta melakukan praktik penyusunan rangkaian dan pemrograman Arduino menggunakan web simulator sesuai dengan materi yang telah diberikan.
- 3) Selama praktik berlangsung, peserta mendapatkan bimbingan dan arahan dari instruktur untuk memastikan pemahaman dan keterampilan dapat berkembang secara optimal.

3) Posttest

Peserta diberikan tes akhir (*posttest*) untuk mengukur hasil belajar setelah mengikuti pelatihan menggunakan media web simulator.

4) Pengisian Angket

Peserta mengisi angket untuk mengetahui persepsi terhadap efektivitas media pembelajaran web simulator yang digunakan selama pelatihan.

c. Tahap Pengumpulan Data

- 1) Mengumpulkan hasil *pretest* dan *posttest*.
- 2) Mengumpulkan data angket efektivitas media pembelajaran.
- 3) Mendokumentasikan aktivitas pembelajaran sebagai data pendukung.

d. Tahap Analisis Data

- 1) Melakukan uji normalitas data menggunakan SPSS 23.
- 2) Menguji hipotesis menggunakan Wilcoxon Signed Rank Test untuk mengetahui perbedaan hasil *pretest* dan *posttest*.
- 3) Menafsirkan hasil analisis untuk menjawab rumusan masalah penelitian.

e. Tahap Pelaporan

Tahap pelaporan merupakan tahap akhir penelitian yang dilakukan dengan menyusun dan menyajikan seluruh hasil penelitian secara sistematis sesuai dengan kaidah penulisan ilmiah. Laporan penelitian memuat latar belakang, metode penelitian, hasil penelitian, pembahasan, kesimpulan, serta saran yang disusun berdasarkan data dan temuan yang diperoleh selama proses penelitian.

