

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

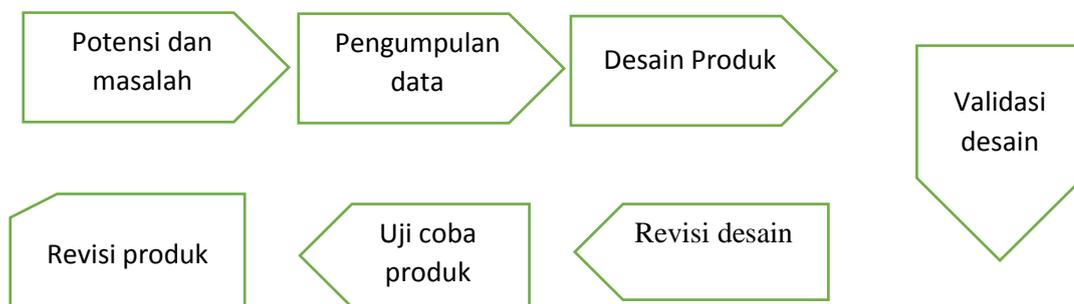
#### A. Metode penelitian dan rancangan penelitian

##### 1. Metode penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian dan pengembangan atau disebut juga *Research and Development*. Metode penelitian dan pengembangan yang digunakan untuk menguji keefektifitasan dan menghasilkan suatu produk ( sugiyono, 2016 ). Metode ini digunakan pada penelitian dan pengembangan untuk menghasilkan suatu produk yang sudah diuji kelayakannya dalam membantu para pengguna alat ukur jarak berbasis arduino nano pada saat melakukan pengukuran.

##### 2. Rancangan penelitian

Rancangan Penelitian yang akan dikembangkan pada penelitian ini menggunakan model pengembangan yang disampaikan oleh *Borg and Gall*. Strategi yang dipakai untuk mengembangkan suatu produk oleh *Borg and Gall* disebut sebagai pengembangan yaitu suatu proses yang digunakan untuk memvalidasi serta mengembangkan suatu produk ( Yunianto dkk, 2019) . Produk yang dihasilkan pada penelitian ini adalah Alat Ukur Jarak Berbasis Arduino Nano Dengan Tampilan LCD Pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar Kelas VIII di SMP Negeri 5 Sepauk. Adapun langkah – langkah penelitian dan pengembangan menurut *Borg and Gall* sebagai berikut :



**Gambar 3. 1 Langkah – langkah Penelitian dan Pengembangan Alat Ukur Jarak Berbasis Arduino Nano Dengan Tampilan LCD**

( modifikasi dari Sugiyono, 2016 )

### 3. Subjek penelitian

Subjek dalam penelitian ini terbagi menjadi dua yaitu, subjek pengembangan atau ahli dan subjek uji coba produk. Pembagian subjek penelitian ini adalah sebagai berikut :

#### a. Ahli / Pakar

Pada penelitian ini subjek yang dimaksud ialah ahli atau pakar yang akan memvalidasi produk atau validator yang akan diteliti adalah alat ukur jarak berbasis arduino nano. Untuk menilai desain produk pakar, dan para ahli diminta untuk menilai produk tersebut untuk mengetahui kelayakan dan ketahanan alat tersebut dalam penggunaannya ( Sugiyono, 2018). Ahli atau pakar yang terdapat pada penelitian ini terdiri dari 1 orang dosen matematika, 1 orang dosen fisika dan 2 orang guru matematika di SMP Negeri 5 Sepauk.

#### b. Subjek uji coba produk

Subjek uji coba penelitian ini meliputi dua subjek. Subjek yang pertama ialah validator dan yang kedua adalah siswa kelas VIII SMP Negeri 5 Sepauk. Pada siswa kelas VIII SMP Negeri 5 Sepauk alat ukur jarak berbasis arduino nano ini, bagaimana cara penggunaan dan menampilkan data pada alat ukur jarak ini saat melakukan pengukuran suatu bangun ruang sisi datar berupa kubus dan balok menentukan luas

permukaan dan volumenya. Pada validator untuk menguji ketahanan dan kealayaan alat ukur jarak berbasis arduino nano dengan tampilan di LCD tersebut.

#### **4. Prosedur Penelitian**

Adapun beberapa tahap yang dilakukan adalah sebagai berikut :

a. Potensi dan masalah

Potensi dan masalah pada penelitian ini atas hasil analisis kebutuhan yang dilakukan peneliti di kelas VIII SMP Negeri 5 Sepauk pada guru matematika. Potensi dan masalah yang didapatkan adalah ketika ada beberapa siswa tidak bisa menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan materi bangun ruang sisi datar dan kurangnya media pembelajaran dalam menentukan luas permukaan dan volume pada kubus dan balok.

b. Tahap pengumpulan data

Pada tahap pengumpulan data ini dilakukan untuk mengetahui permasalahan dan kebutuhan yang terjadi pada proses pembelajaran terkait materi bangun ruang sisi datar (kubus dan balok). Pada tahap ini dilakukan dengan komunikasi tidak langsung terhadap salah satu guru matematika SMP Negeri 5 Sepauk sebagai sumber data peneliti agar dapat merancang produk.

c. Tahap desain produk

Berdasarkan data yang diperoleh, pada tahap ini akan dilakukan desain perancangan produk yang akan dikembangkan. Kemudian menentukan alat dan bahan yang dibutuhkan pada pembuatan produk yang dikembangkan.

d. Tahap validasi desain

Pada tahap validasi desain ini, kegiatan yang dirancang secara rasional, yaitu belum fakta lapangan. Validasi desain dilakukan berkomunikasi dengan para ahli atau validator. Peneliti meminta kepada validator untuk menilai dan memberikan masukan – masukan terhadap

kekurangan maupun kelebihan atas produk yang akan dikembangkan. Hasil dari penilaian yang diberikan para ahli digunakan sebagai perbaikan dan penyempurnaan produk yang akan dikembangkan.

e. Revisi desain

Pada tahap revisi desain pada penelitian ini dilakukan setelah mendapat penilaian dari pakar ahli atau validator. Saran, kritik maupun rekomendasi dari validator dijadikan dasar untuk perbaikan desain produk yang dikembangkan. Produk yang mendapat validasi dari ahli pakar tentang kekurangannya, kekurangan tersebut di perbaiki sampai produk yang akan dikembangkan dikatakan valid.

f. Tahap uji coba produk

Kemudian, pada tahap uji coba produk ini oleh par ahli untuk mengevaluasi produk tersebut. Uji coba produk bertujuan untuk mengetahui atau melihat ke efektifitasan produk yang akan dikembangkan. Setelah validasi oleh validator merevisi produk atas saran dan masukan dari para ahli pengembangan produk dapat langsung diuji cobakan. Hasil dari ujicoba lapangan dijadikan sebagai perbaikan maupun penyempurnaan media yang dibuat. Jika ada kekurangan pada saat uji coba berlangsung produk tetap harus direvisi guna untuk memperbaiki produk lebih lanjut. Ujicoba dilakukan terhadap Siswa kelas VIII SMP Negeri 5 Sepauk. Dari hasil ujicoba yang dilakukan terhadap siswa diperoleh respon terhadap produk yang akan dikembangkan

g. Tahap revisi produk

Pada tahap ini dilakukan berdasarakan uji coba. Hasil uji coba dilapangan diperoleh informasi kualitatif tentang produk yang akan dikembangkan. Berdasarkan data yang diperoleh apakah perlu melakukan revisi yang sama atau tidak. Revisi produk dilakukan apabila pada saat uji coba produk peserta didik masih terdapat kelemahan yang perlu diperbaiki, sehingga dapat digunakan nantinya untuk menyempurnakan produk yang akan dikembangkan.

## 5. Teknik dan Alat Pengumpulan Data

### a. Teknik pengumpul data

Teknik pengumpulan data merupakan langkah pertama yang akan dilakukan dan yang paling utama, dengan tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan data ( Sugiyono, 2018 ). Adapun teknik yang dilakukan pada penelitian ini adalah Teknik Komunikasi Tidak Langsung dan teknik pengukuran.

#### 1) Teknik komunikasi tidak langsung

Teknik komunikasi tidak langsung adalah teknik pengumpulan data dilakukan dengan bantuan media atau menggunakan media. (Sugiyono, 2018). Teknik komunikasi tidak langsung adalah suatu cara atau teknik pengumpulan data yang dilakukan secara tidak langsung Tanya jawab dengan responden (Sudaryono dkk, 2013). Tujuan komunikasi tidak langsung pada penelitian ini adalah untuk melihat kepraktisan atau kevalidan media alat ukur jarak berbasis arduino nano dengan tampilan LCD yang akan dikembangkan. Adapun teknik komunikasi tidak langsung yang akan digunakan pada penelitian ini yaitu lembar validasi, angket dan juga lembar observasi.

#### 2) Teknik pengukuran

Cara untuk mengumpulkan data yang bersifat kualitatif adalah teknik pengukuran, untuk menentukan derajat dan mengetahui aspek tertentu untuk dibandingkan dengan aturan tertentu sebagai ukuran satu yang relevan. Tes merupakan kegiatan pengukuran yang terdapat pada penelitian ini, untuk mengukur keefektifan daripada alat ukur jarak berbasis arduino nano dengan tampilan LCD diberikan tes berupa *essay*. (Nawawi, 2015)

### b. Alat pengumpul data

Berdasarkan kesesuaian dengan teknik pengumpulan data, maka perlu adanya alat pengumpul data yang sesuai dengan teknik dan jenis data. Adapun alat untuk mengumpulkan data yang digunakan pada penelitian ini adalah :

### 1.) Lembar Validasi

Lembar validasi yang dimaksud pada penelitian ini adalah lembar validasi alat ukur jarak berbasis arduino nano dengan tampilan LCD yang diberikan kepada validator. Lembar validasi dibuat untuk memenuhi tujuan yaitu untuk mengetahui kelayakan dan ketahanan alat ukur jarak arduino nano dengan tampilan di LCD. Dengan lembar validasi, para ahli melakukan validasi kualitas produk yang dikembangkan tersebut. Lembar validasi alat ukur jarak berbasis arduino nano dengan tampilan LCD ini menggunakan skala *likert* terdiri atas 4 skala penilaian yaitu (4) Sangat Layak, (3) Layak, (2) Tidak Layak, (1) Sangat Tidak Layak.

### 2.) Angket (kuesioner)

Angket respon digunakan untuk mengetahui kepraktisan. Pengumpulan data melalui kuesioner dilakukan dengan memberikan beberapa daftar pertanyaan yang harus dijawab oleh orang yang menjadi subjek atau responden (lestari dan yudhanegara, 2015). Subjek dalam penelitian ini yang dimaksud adalah siswa kelas VIII SMP Negeri 5 Sepauk. Kuesioner yang dibuat menggunakan pernyataan positif dengan rentang skala *likert*. Skala *likert* adalah skala penelitian yang digunakan untuk mengukur pendapat maupun sikap ( Hanafiah dkk, 2020 ). Siswa melakukan penilaian dan pendapat dengan menggunakan rentang skala *likert* yang terdiri dari empat pilihan skala memiliki gradasi jawaban dari Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Tidak Setuju (TS), Sangat Tidak Setuju (STS).

### 3.) Lembar Uji Coba pengukuran

Lembar Ujicoba pengukuran digunakan untuk mengetahui kevalidan. Lembar Ujicoba pengukuran alat ukur jarak berbasis arduino nano dengan tampilan LCD ini dilakukan pengujian terhadap sensor ultrasonik arduino nano dan pengujian menggunakan penggaris dengan mengukur bangun ruang sisi datar berupa kubus dan balok untuk mengetahui perbandingan keakuratan masing-masing alat. Pengujian hasil ujicoba yang dilakukan oleh sensor ultrasonik dalam menentukan volume dan luas permukaan suatu

balok maupun kubus dan penggaris ditulis pada lembar ujicoba pengukuran. Adapun instrumen lembar ujicoba pengukuran sebagai berikut :

**Tabel 3. 1 Lembar Uji Coba Pengukuran**

No.	Alat Ukur
1.	Penggaris
2.	Sensor Ultrasonik Arduino Nano

Sumber : Abdillah, dkk (2019)

4) Lembar Observasi Cara Kerja Alat Ukur Jarak berbasis arduino nano

Lembar Observasi merupakan salah satu alat yang digunakan untuk mengumpulkan data dengan melakukan pengamatan secara langsung terhadap objek yang akan diteliti ( Sudaryono, 2015). Lembar Observasi yang dilakukan pada penelitian ini untuk menilai keefektifan dari alat ukur jarak berbasis arduino nano dengan tampilan LCD oleh siswa kelas VIII bagaimana cara kerja dan penggunaan dalam keberhasilan suatu proses pengukuran dalam mencari volume dan luas permukaan suatu balok atau kubus. Adapun Instrumen Cara Kerja dan Penggunaan Alat Ukur Jarak Berbasis Arduino nano dengan Tampilan LCD sebagai berikut :

**Tabel 3. 2 Lembar Observasi Cara Kerja dan Penggunaan Alat Ukur Jarak Berbasis Arduino Nano dengan Tampilan LCD**

No	Observasi	Objek yang diamati
1.	Cara kerja dan penggunaan alat ukur jarak berbasis arduino nano dengan tampilan LCD	Siswa menghidupkan komponen alat ukur jarak yang terdiri dari arduino nano, LCD maupun sensor ultrasonik dengan daya
		Setelah semua komponen hidup dengan melihat setiap LED pada komponen pada arduino nano dan

		LCD maupun sensor, siswa melakukan pengukuran terhadap Bangun Ruang Sisi Datar yang berbentuk Kubus dan Balok
		siswa meletakkan kubus dan balok pada box dan memposisikan tepat sejajar dengan sensor arduino nano
		Siswa melihat data pengukuran langsung muncul di LCD
		Siswa mencatat hasil data pengukuran di lembar Uji coba pengukuran.

Sumber : Zulfaneti,dkk ( 2018 )

#### 5). Tes Hasil Belajar Siswa

Tes diartikan sebagai alat yang akan menilai memiliki prosedur sistematis untuk mengukur suatu perangkat diukur terhadap materi tertentu. Tes yang dikatakan dalam penelitian ini adalah tes soal *essay* yang diberikan kepada siswa yang dijadikan subjek penelitian uji coba melihat kelayak soal.

##### a) Validasi Isi

Suatu tes dikatakan memiliki kevalidan apabila tujuan khusus yang diukur sejajar dengan isi materi. Instrumen yang telah disusun divalidasi berdasarkan evaluasi isi materi pelajaran. (Arikunto, 2016:81).

##### b) Validasi empiris

Arikunto (2016:81) menyatakan pendapat bahwa Validasi empiris suatu instrumen dikatakan valid, ketika sudah diujicoba dari pengalaman. Untuk mengetahui validitasnya suatu soal dengan menggunakan rumus *product moment* .

##### a. Uji validitas

Uji validitas digunakan untuk menentukan rendah tingginya kevalidan suatu instrumen penelitian yang dinyatakan oleh korelasi koefisien yang diperoleh melalui perhitungan (Lestari, 2018). Maka agar instrumen tes yang digunakan dapat dikatakan valid, dilakukan validitas butir soal dengan menggunakan korelasi *product moment* yaitu:

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

Keterangan:

$r_{xy}$  = Koefisien validitas antara skor butir soal (X) dan skor total (Y)

$N$  = Banyak siswa

$X$  = Skor butir soal atau skor item pertanyaan/ Pernyataan

$Y$  = Total skor

**Tabel 3. 3 Kriteria Koefisien Validitas**

Koefisien	Validitas
0,00 - 0,20	Sangat rendah
0,20 - 0,40	Rendah
0,40 - 0,60	Sedang
0,60 - 0,80	Tinggi
0,80 - 1,00	Sangat tinggi

(Lestari dan Yudhanegara, 2018: 193)

Dalam penelitian ini instrumen dikatakan valid apabila kriteria koefisien validitasnya  $r_{xy}$  nya berada pada rentang 0,40 - 0,60.

Pada penelitian ini, validitas dari suatu butir soal dikatakan valid apabila koefisien korelasi yang didapat minimal tergolong sedang.

**Tabel 3. 4 Hasil Validasi Empiris**

No Soal	Koefisien Validasi	Kriteria
1	0,80	Tinggi
2	0,89	Sangat Tinggi
3	0,95	Sangat Tinggi
4	0,71	Tinggi

Berdasarkan dari hasil validasi suatu butir soal, kriteria yang didapat ada empat soal yang tergolong tinggi dan sangat tinggi. Jadi pernyataan dari soal tersebut layak digunakan. Perhitungan validitas empiris dapat dilihat pada lampiran B halaman 110.

b. Indeks Kesukaran Tes

Indeks kesukaran adalah suatu bilangan yang menyatakan derajat sulit atau sukarnya suatu butir soal. Indeks kesukaran sangat erat kaitannya dengan daya pembeda, jika soal terlalu sulit atau terlalu mudah, maka daya pembeda soal tersebut menjadi buruk karena baik siswa kelompok atas maupun siswa kelompok bawah akan dapat menjawab soal tersebut dengan tepat atau tidak dapat menjawab soal tersebut dengan tepat. Akibatnya, butir soal tersebut tidak akan mampu membedakan siswa berdasarkan kemampuannya (Lestari dan Yudhanegara, 2018). Oleh karena itu, suatu butir soal dikatakan memiliki indeks kesukaran yang baik jika soal tersebut tidak terlalu mudah dan tidak terlalu sukar. Untuk menemukan indeks kesukaran tes dapat menggunakan rumus:

$$IK = \frac{\bar{X}}{SMI}$$

Keterangan:

*IK* : Indeks kesukaran butir soal

$\bar{X}$  : Rata-rata skor jawaban siswa pada suatu butir soal

*SMI* : Skor Maksimum Ideal

Indeks kesukaran suatu butir soal diinterpretasikan dalam kriteria sebagai berikut :

**Tabel 3. 5 Kriteria Indeks Kesukaran Instrumen**

<b>IK</b>	<b>Interprestasi Indeks Kesukaran</b>
IK = 0,00	Terlalu Sukar
0,00 < IK ≤ 0,30	Sukar
0,30 < IK ≤ 0,70	Sedang

$0,70 < IK < 1,00$	Mudah
$IK = 1,00$	Terlalu Mudah

(Lestari dan Yudhanegara, 2018: 224)

Dalam penelitian ini instrumen dikatakan memiliki indeks kesukaran yang baik apabila kriteria indeks kesukaran  $0,30 < IK \leq 0,70$ .

Pada penelitian ini, soal yang akan digunakan adalah soal termasuk dalam interpretasi tingkat kesukaran sedang.

**Tabel 3. 6 Hasil Tingkat Kesukaran**

No Soal	Tingkat Kesukaran	Interpretasi
1	0,40	Sedang
2	0,41	Sedang
3	0,40	Sedang
4	0,40	Sedang

Berdasarkan hasil tersebut, diperoleh soal yang telah diuji cobakan tergolong dalam kriteria sedang untuk digunakan dalam penelitian. Pembahasan hasil perhitungan dari Indeks Kesukaran dapat dilihat pada lampiran B halaman 114.

#### c. Daya Pembeda

Peneliti pembeda soal adalah suatu soal untuk membedakan antara siswa yang berkemampuan tinggi dengan siswa yang berkemampuan rendah (Arikunto, 2018: 235). Untuk menentukan daya pembeda soal, maka yang dibutuhkan adalah membedakan antara kelompok siswa atas dan kelompok siswa bawah.

Rumus yang digunakan untuk menentukan indeks daya pembeda, yaitu:

$$DP = \frac{\bar{X}_A - \bar{X}_B}{SMI}$$

Keterangan:

$D$  = Indeks daya pembeda butir soal

$\bar{X}_A$  = Rata-rata skor jawaban siswa kelompok atas

$\bar{X}_B$  = Rata-rata skor jawaban siswa kelompok bawah

$SMI$  = Skor maksimum ideal

Kriteria yang digunakan untuk menginterpretasikan indeks daya pembeda disajikan pada tabel berikut:

**Tabel 3.7 Kriteria Indeks Daya Pembeda Instrumen**

Nilai	Interpretasi Daya Pembeda
$0,70 < DP \leq 1,00$	Sangat Baik
$0,40 < DP \leq 0,69$	Baik
$0,20 < DP \leq 0,39$	Cukup
$0,00 < DP \leq 0,19$	Buruk
$DP \leq 0,00$	Sangat Buruk

Arifin, 2016 ( dalam Nurhalimah dkk, 2022 )

Dalam penelitian ini instrumen dikatakan memiliki daya pembeda yang baik apabila kriteria indeks daya pembeda  $DP \geq 19$  .

Dari interpretasi nilai daya pembeda, kategori daya pembeda yang digunakan pada penelitian ini adalah soal dengan kategori interpretasi daya pembeda minimal cukup.

**Tabel 3. 8 Hasil Daya Pembeda**

No Soal	Koefisien Daya Pembeda	Kriteria
1	0,40	Baik
2	0,41	Baik
3	0,40	Baik
4	0,20	Cukup

Berdasarkan hasil diatas, soal yang diuji cobakan tergolong baik dan cukup sehingga layak digunakan. Hasil pembahasan dari perhitungan Daya Pembeda dapat dilihat pada lampiran B halaman 115.

d. Uji reliabilitas

Uji reliabilitas instrumen dilakukan untuk mengetahui konsistensi suatu instrumen sebagai alat ukur. Selain harus valid, instrumen yang digunakan pada penelitian ini juga harus reliabel (Lestari, 2015). Suatu instrumen dikatakan reliabel ketika instrumen menunjukkan hasil yang sama walaupun diberikan pada waktu yang berbeda. Nilai reliabilitas suatu instrumen tinggi atau rendahnya ditentukan oleh item pertanyaan maupun pernyataan dalam instrumen tersebut (Arikunto, 2018). Rumus yang digunakan untuk menguji reliabilitas instrumen menggunakan rumus sebagai berikut :

$$r_{11} = \left[ \frac{n}{n-1} \right] \left[ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right]$$

Keterangan:

$r_{11}$  = Koefisien reliabilitas

$n$  = Banyak butir soal

$S_i^2$  = Variansi skor butir soal ke-i

$S_t^2$  = Varians skor total

Dimana untuk menghitung variansnya adalah sebagai berikut:

$$S_t^2 = \frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}{n}$$

Keterangan:

$S_t^2$  = Jumlah varians skor tiap item

$n$  = Jumlah subjek (siswa)

$\sum x^2$  = Jumlah kuadrat skor total

$(\sum x)^2$  = Jumlah dari jumlah kuadrat setiap skor

Tolak ukur untuk menginterpretasikan derajat reliabilitas instrumen ditentukan berdasarkan kriteria berikut:

**Tabel 3. 9 Kriteria Koefisien Reliabilitas Instrumen**

Koefisien Korelasi	Interpretasi Reliabilitas
$R_{11} < 0,20$	Sangat rendah
$0,20 < R_{11} < 0,40$	Rendah
$0,40 < R_{11} < 0,60$	Sedang
$0,60 < R_{11} < 0,80$	Tinggi
$0,80 < R_{11} < 1,00$	Sangat tinggi

Arikunto ( 2018: 214)

Semakin tinggi nilai koefisien reliabilitas, berarti semakin tinggi pula reliabilitas alat tersebut. Dalam penelitian ini alat dikatakan reliabel apabila kriteria koefisien reliabilitasnya  $r_{11} \geq 0,40$  berdasarkan instrumen yang diberikan kepada siswa.

Untuk menentukan reliabilitas pada penelitian ini adalah kriteria yang minimal tergolong sedang.

**Tabel 3. 10 Hasil Reliabilitas**

$r_{11}$	Nilai	Kriteria
	0,83	Sangat Tinggi

Jadi, soal yang layak digunakan adalah sebagai berikut :

**Tabel 3. 11 Kelayakan Soal**

No Soal	Validitas Empiris	Tingkat Kesukaran	Daya Pembeda	Reliabilitas	Keterangan
1	0,80	0,40	0,40	0,83	Layak
2	0,89	0,41	0,41		
3	0,95	0,40	0,40		
4	0,71	0,40	0,20		

Berdasarkan dari hasil validitas, tingkat kesukaran, daya pembeda dan reliabilitas yang didapat, soal tersebut dinyatakan layak digunakan pada saat meneliti.

## 6. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang dilakukan pada penelitian ini terkait tujuan untuk menjawab rumusan masalah. Adapaun masalah utama pada penelitian ini dapat dijawab dengan data deskriptif yang memaparkan proses Alat Ukur Jarak Berbasis Arduino Nano Dengan Tampilan di LCD Pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar Kelas VIII di SMP Negeri 5 Sepauk. Dengan sub-sub masalah dapat dijawab sebagai berikut :

### a. Keefektifan

Untuk menjawab sub masalah yang pertama ialah keefektifan daripada alat ukur jarak berbasis arduino nano dengan tampilan LCD menggunakan statistik deskriptif menganalisis data lembar observasi cara dan penggunaan alat ukur jarak ini. Yang kedua, menganalisis data dari hasil *Posttest* siswa.

#### 1) Lembar Penilaian Observasi

Menghitung nilai lembar observasi digunakan rumus rata rata sebagai berikut :

$$\text{Persentase} = \frac{\sum \text{skor peolehan}}{\sum \text{skor Maksimal}} \times 100\%$$

#### 2) Menentukan penilaian pada setiap *posttest* :

Menghitung nilai hasil Evaluasi peserta didik

$$\text{Persentase} = \frac{\text{nilai yang diperoleh}}{\text{skor Maksimal}} \times 100$$

**Tabel 3. 12 Tingkat Keefektifan Produk**

Kriteria Kepraktisan	Persentase
Sangat Efektif	75 % - 100 %
Efektif	50% - 75 %
Kurang Efektif	25 % - 50 %
Sangat Tidak Efektif	0% - 25 %

Widyoko (Indrayanti, 2016)

Nilai pada keefektifan pada penelitian ini ditentukan dengan kriteria “ Efektif “ sampai dengan “Sangat Efektif”. Jika hasil dari lembar observasi dan *Posttest* siswa memperoleh kriteria “ Efektif “, maka alat ukur jarak berbasis arduino nano dengan tampilan LCD layak dimanfaatkan sebagai alat Peraga untuk pemahaman siswa dalam menentukan volume dan luas permukaan kubus dan balok pada materi bangun ruang sisi datar.

#### b. Kepraktisan

Kepraktisan digunakan untuk melihat respon siswa terhadap alat ukur jarak berbasis arduino nano dengan tampilan di LCD menjawab sub masalah yang kedua. Kepraktisan diperoleh dari penilaian angket respon siswa yang menjadi subjek uji coba produk pada angket instrumen kepraktisan. Ada dua cara yang diberikan siswa memberikan revisi media yang pertama adalah kualitatif, yaitu berupa masukan atau berupa saran. Yang kedua ialah dari pengolahan data instrumen angket respon siswa menggunakan skala *likert*. Persentase kepraktisan menggunakan rumus yang sama dengan persentase kepraktisan produk, maka persentase untuk melihat kepraktisan produk yang akan dikembangkan didapat melalui rumus sebagai berikut :

$$\text{Persentase kepraktisan} = \frac{\text{total skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100 \%$$

Dengan sedikit modifikasi, maka tabel tingkat kepraktisan produk sebagai berikut :

**Tabel 3. 13 Tingkat Kepraktisan Produk**

<b>Kriteria Kepraktisan</b>	<b>Persentase</b>
Sangat Praktis	$75 \% \leq p \leq 100 \%$
Praktis	$50\% \leq p \leq 75 \%$
Kurang Praktis	$25 \% \leq p \leq 50 \%$
Tidak Praktis	$0\% \leq p \leq 25 \%$

Widyoko (Indrayanti, 2016)

Nilai pada kepraktisan pada penelitian ini ditentukan dengan kriteria “Praktis “ sampai dengan “Sangat Praktis”. Jika hasil angket respon siswa memperoleh kriteria “ Praktis “, maka alat ukur jarak berbasis arduino nano dengan tampilan LCD sudah dapat dimanfaatkan sebagai alat bantu untuk menentukan volume dan luas permukaan kubus dan balok pada materi bangun ruang sisi datar dengan cara pengukuran.

#### c. Kevalidan

Untuk menjawab sub masalah yang ketiga, untuk mengetahui tingkat kevalidan daripada alat ukur jarak berbasis arduino nano dengan tampilan LCD pada materi bangun ruang sisi datar di SMP Negeri 5 Sepauk didapat dari pengolahan data kualitatif dan kuantitatif para ahli serta hasil data ujicoba pengukuran perbandingan dari alat ukur jarak berbasis arduino nano dengan penggaris.

##### 1) Validasi Para Ahli

Data didapat dari penilaian kualitatif oleh validator atau para ahli terhadap alat ukur jarak berbasis arduino nano dengan tampilan LCD. Cara pakar atau ahli memberikan penilaian dan memberi revisi adalah dengan memberi centang pada kriteria penskoran yang dimuat dalam validasi para ahli serta diberikannya masukan atau saran dari pakar atau ahli. Sedangkan pengolahan data kuantitatif didapat dari penilaian skala *likert* terdiri dari atas 4 kriteria yang akan dianalisis dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Persentase Indeks} : = \frac{\text{total skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100 \%$$

## 2) Ujicoba Pengukuran

Uji coba pengukuran digunakan untuk memperoleh data yang menentukan keakurasian dari perbandingan alat ukur jarak berbasis arduino nano tampilan LCD ini dan penggaris. Menurut ( Muchtar dan Purnomo, 2016 ) menyatakan Ujicoba alat ukur jarak ini akan dianalisa menggunakan beberapa teknik pengolahan data sebagai berikut :

### a) *Error*

*Error* adalah absolutnya nilai dari koreksi kesalahan terhadap nilai percobaan dengan nilai teoritis. Berdasarkan hal tersebut rumus persentase *Error* adalah sebagai berikut :

$$\text{persentase error} = \left( \frac{x-y}{y} \right)$$

Ket : x = Nilai Percobaan

y = Nilai Teoritis / Standar Satuan

### b) Rata rata

Rata – rata adalah hasil bagi penjumlahan seluruh data ( $\sum x$ ) oleh banyak data (n). Adapun rumus rata- rata sebagai berikut :

$$\text{rata rata}(x) = \left( \frac{x_i}{n} \right)$$

Keterangan : x = Rata rata

$x_i$  = Nilai Data

N = Jumlah data

### c) Kesalahan Relatif

Kesalahan relatif digunakan pada penelitian ini untuk mengetahui kesalahan yang terjadi pada saat pengukuran selisih. Adapun rumus yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$\text{Kesalahan relatif} = \frac{\Delta X}{x} \times 100 \%$$

### d) Keakuratan Alat

Untuk mengetahui keakurasi atau keakuratan alat ini Ketika menentukan volume dan luas permukaan suatu balok maupun kubus. Maka digunakan lah rumus sebagai berikut :

$$\text{Keakurasian} = 100\% - \frac{\Delta X}{x}$$

Untuk melihat kevalidan suatu produk yang akan dikembangkan didapat melalui rumus sebagai berikut :

$$\text{Persentase Kevalidan} : = \frac{\text{total skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100 \%$$

Maka, tabel tingkat kevalidan sebagai berikut :

**Tabel 3. 14 Tingkat Kevalidan Produk**

<b>Kriteria Kepraktisan</b>	<b>Persentase</b>
Sangat Valid	$75 \% \leq p \leq 100 \%$
Valid	$50\% \leq p \leq 75 \%$
Kurang Valid	$25 \% \leq p \leq 50 \%$
Tidak Valid	$0\% \leq p \leq 25 \%$

Widyoko (Indrayanti, 2016)

Nilai pada Kevalidan pada penelitian ini ditentukan dengan kriteria “ Valid “ sampai dengan “ Sangat Valid “. Jika hasil rata-rata validasi dan ujicoba pengukuran memperoleh kriteria “ Valid “, maka alat ukur jarak berbasis arduino nano dengan tampilan LCD sudah dapat dimanfaatkan sebagai alat bantu menghitung volume serta luas permukaan pada kubus atau balok pada materi Bangun Ruang Sisi Datar.