

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Penelitian dan Pengembangan

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*). Penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* (R&D) adalah suatu proses atau langkah-langkah untuk mengembangkan suatu produk baru, atau menyempurnakan produk yang telah ada, yang dapat dipertanggungjawabkan (Sujadi, 2003: 164). Produk yang dimaksud tidak hanya berbentuk benda seperti buku dan modul, tetapi bisa juga perangkat lunak seperti program komputer untuk pengolahan data atau pembelajaran di kelas.

Penelitian dan pengembangan selain merupakan langkah untuk mengembangkan suatu produk baru juga merupakan langkah untuk menguji keefektifan produk yang sebelumnya telah ada atau baru diterapkan dalam bidang lainnya. Hal ini sejalan dengan pendapat Sugiyono (2016: 407) yang menyatakan bahwa metode penelitian dan pengembangan adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut.

Dalam dunia pendidikan, penelitian dan pengembangan sangat penting untuk dilakukan demi meningkatkan kualitas pembelajaran dan tercapainya tujuan pembelajaran. Penelitian dan pengembangan adalah model yang dipakai untuk meningkatkan mutu pendidikan dan pembelajaran yang mampu mengembangkan berbagai produk pembelajaran (Ghufron, 2007: 2). Produk pembelajaran yang dimaksud dapat berupa media pembelajaran, strategi pembelajaran ataupun metode pembelajaran yang dapat meningkatkan mutu pendidikan dan pembelajaran.

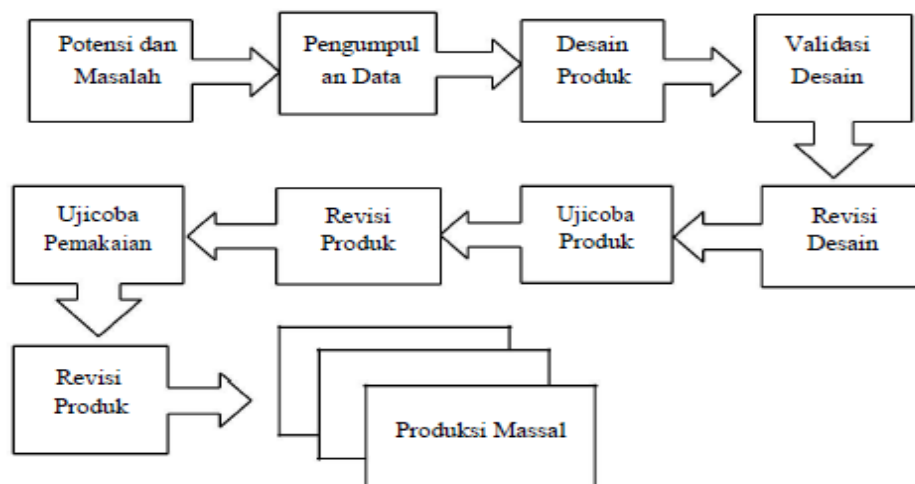
Dari beberapa pendapat tersebut dapat disimpulkan bahwa penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) merupakan suatu penelitian yang dapat menghasilkan suatu produk tertentu atau suatu pengembangan dari produk tertentu yang telah ada sebelumnya untuk menguji keefektifan produk tersebut melalui proses atau langkah-langkah yang telah ditentukan untuk memperoleh

hasil yang lebih optimal. Penelitian dan pengembangan dalam bidang pendidikan salah satunya adalah pengembangan media PAKARNA (Papan Angka Berwarna).

Media pembelajaran PAKARNA (Papan Angka Berwarna) merupakan media pembelajaran yang dirancang untuk memudahkan siswa dalam memahami konsep mengenai materi barisan dan deret aritmatika. PAKARNA dibuat dari sebuah papan yang ditempelkan beberapa kotak plastik, gambar pohon dan papan berbentuk rumah. Kotak yang ada dalam PAKARNA bisa diisi dengan kelereng yang banyaknya kelereng sesuai dengan jumlah suku pada barisan dan deret aritmatika, dimana kelereng melambangkan angka. Dalam media PAKARNA terdapat dua kelompok kotak yang diberi tanda dengan menggunakan gambar polos untuk barisan dan deret aritmatika negatif dan kotak bergambar bunga yang digunakan untuk barisan dan deret aritmatika positif. Gambar pohon yang dapat digunakan untuk menuliskan berapa banyak suku yang ada dalam kotak bergambar bunga dan polos. Terdapat papan berbentuk rumah untuk menuliskan atau melambangkan nilai beda setiap suku. Serta angka untuk menuliskan atau melambangkan nilai beda dan suku.

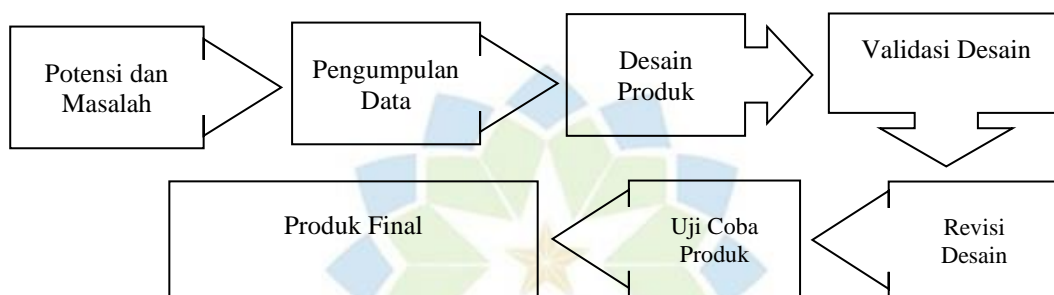
B. Prosedur Pengembangan Media

Untuk menghasilkan sebuah produk atau mengembangkan suatu produk media pembelajaran, perlu dilaksanakan suatu prosedur tertentu. Sugiyono (2016: 408) mengatakan bahwa terdapat 10 langkah untuk dapat menghasilkan suatu produk yaitu sebagai berikut:



Gambar 3.1 Langkah-Langkah Metode R&D (Sugiyono,2016: 298)

Berdasarkan gambar 3.1 diatas, Sugiyono menjelaskan bahwa terdapat 10 langkah untuk dapat mengembangkan sutau media. Dalam penelitian ini, peneliti hanya akan menggunakan 7 langkah yaitu: potensi dan masalah, pengumpulan data, desain produk, validasi desain, revisi desain, uji coba produk, dan produk final karena penelitian dilakukan dalam skala kecil. Hal ini dikarenakan dalam mengembangkan media PAKARNA tidak dilakukan revisi produk, uji coba pemakaian dan revisi produk. Tahap uji coba pemakaian dianggap tidak perlu dilakukan karena telah dilakukan pada tahap uji coba produk berikut dengan revisinya.



Gambar 3.2 Langkah-Langkah Penggunaan Metode R&D yang dimodifikasi

Berdasarkan metode *Research and Development* (R&D) dari Sugiyono yang telah dimodifikasi, langkah-langkah yang akan ditempuh dalam penelitian ini adalah:

1. Potensi dan masalah

Pada tahap potensi dan masalah, peneliti melakukan observasi dan wawancara untuk mengetahui potensi dan masalah. Peneliti masuk ke dalam kelas untuk mengamati proses pembelajaran matematika, kemudian mewawancarai guru matematika untuk mengetahui bagaimana proses pembelajaran di kelas dan bagaimana sikap siswa dalam pembelajaran matematika serta bagaimana tingkat kemampuan komunikasi matematis siswa. Selain mewawancarai guru, peneliti juga mewawancarai beberapa siswa untuk mengetahui bagaimana pendapat siswa dalam pembelajaran matematika dan harapan siswa dalam pembelajaran matematika agar pembelajaran lebih bermakna dan menyenangkan. Selanjutnya peneliti melaksanakan tes awal untuk mengetahui kemampuan komunikasi

matematis siswa kemudian dari hasil studi pendahuluan dijadikan dasar untuk latar belakang dalam mengembangkan media pembelajaran.

2. Pengumpulan data

Dalam tahap pengumpulan data, peneliti mengumpulkan data dan informasi yang dapat digunakan untuk perencanaan produk. Pengumpulan data dalam penelitian ini berkaitan dengan hasil data observasi seperti bagaimana proses pembelajaran matematika yang dilakukan, hasil wawancara dengan guru dan siswa, dan hasil dari tes awal kemampuan komunikasi matematis siswa dan mengkaji pustaka seperti jurnal-jurnal, buku-buku matematika SMP/MTs kelas VIII.

3. Desain produk

Langkah selanjutnya adalah merancang media PAKARNA. Media PAKARNA terbuat dari papan triplek dan dibuat sedekimian rupa sehingga terdapat papan yang membentuk suatu rumah dengan kotak wadah penyimpanan bergambar polos dan bunga serta gambar pohon. Selain itu, juga dibutuhkan kelereng atau benda lainnya yang digunakan sebagai simbol angka yang digunakan dalam penelitian. Serta angka untuk menuliskan angka pada papan bentuk rumah dan gambar pohon.

4. Validasi desain

Validasi desain bersifat penilaian yang berdasarkan pemikiran rasional, sebelum fakta dilapangan. (Sugiono, 2011: 414). Langkah selanjutnya setelah produk awal selesai adalah konsultasi kepada tim ahli yang terdiri dari ahli media dan guru bidang studi.

Media PAKARNA didasarkan pada aturan yang diadopsi dari Kariadinata (2006). Terdapat 3 aspek yang dinilai yaitu komponen kelayakan isi, penyajian dan kegrafisan PAKARNA yang kemudian dinilai oleh ahli materi dan guru matematika di SMP Muhammadiyah 10 Bandung, tempat dilakukannya penelitian.

5. Revisi desain

Setelah 3 aspek yang dinilai yaitu komponen kelayakan isi, penyajian dan kegrafisan desain produk divalidasi oleh ahli media dan guru bidang studi maka

diperoleh saran dan masukan. Kemudian saran dan masukan tersebut digunakan untuk memperbaiki dan menghasilkan produk yang lebih baik dan lebih menarik.

6. Uji coba produk

Setelah dilakukan revisi desain, dilakukan uji efektivitas media PAKARNA dalam pembelajaran. Pada uji coba ini menggunakan dua kelas yaitu kelas VIII A dan VIII B.

Pendekatan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif dengan metode penelitian kuasi eksperimen dan desain yang digunakan adalah *Nonequivalent control group design*. Pada metode ini kelas penelitian dibagi menjadi dua yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas eksperimen dan kelas kontrol diberikan tes awal (*pretest*) untuk mengetahui kemampuan awal kemampuan komunikasi matematis siswa. Selanjutnya pada kelas eksperimen dilaksanakan proses pembelajaran dengan media PAKARNA dan kelas kontrol yang pembelajarannya tidak menggunakan media PAKARNA.

Setelah melaksanakan proses pembelajaran, selanjutnya siswa diberikan tes akhir (*posttest*) dengan soal tes yang sama seperti tes awal (*pretest*). Pemberian *pretest* dan *posttest* adalah untuk mengetahui peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa setelah diberi perlakuan.

Tabel 3.1 Desain Penelitian

Kelas	<i>Pretest</i>	<i>Treatment</i>	<i>Posttest</i>
Eksperimen (media PAKARNA)	O	X	O
Kontrol (Konvensional)	O		O

Keterangan:

X : Pembelajaran dengan menggunakan media PAKARNA

O : Soal yang diujikan untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol

(Ruseffendi, 2005: 53)

Untuk mengetahui kelayakan penggunaan media PAKARNA diperoleh dari hasil tes kemampuan komunikasi matematis siswa didapatkan hasil berupa nilai *pretest* dan *posttest*. Kemudian nilai yang telah diperoleh tersebut dianalisis untuk memperoleh *N-gain* dan dilakukan uji “t” untuk mengetahui perbedaan pencapaian

siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Skala sikap siswa mengenai media PAKARNA setelah pembelajaran dilakukan.

7. Produk final

Produk akhir penelitian ini adalah media PAKARNA hasil revisi yang telah divalidasi oleh para ahli dan guru, diuji kelayakan produk, dan kemudian dapat digunakan dalam pembelajaran matematika dengan materi barisan dan deret aritmatika di SMP Muhammadiyah 10 Bandung.

C. Jenis dan Sumber Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif adalah data hasil tes berupa angka yang diperoleh dari nilai hasil tes awal (*pretest*) dan nilai tes akhir (*posttest*). Sedangkan data kualitatif adalah data yang dihasilkan dari observasi kegiatan siswa dan guru serta skor skala sikap siswa terhadap media PAKARNA.

Pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan *probability sampling* yaitu dengan *simple random sampling*. Dua kelas dipilih dari keseluruhan populasi yang digunakan dalam penelitian adalah kelas VIII B sebagai kelas eksperimen dan kelas VIII A sebagai kelas kontrol.

D. Instrumen

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Lembar *checklist* validitas ahli

Instrumen ini digunakan untuk menilai kelayakan media berdasarkan pada aspek-aspek penilaian tertentu sebagai validasi media yang telah dikembangkan oleh para ahli untuk selanjutnya digunakan dalam proses pembelajaran matematika di kelas dalam meningkatkan kemampuan komunikasi matematis. Instrumen ini berisi daftar *checklist* komponen kelayakan isi, komponen penyajian dan komponen kegrafisan untuk ahli media.

2. Tes

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes kemampuan komunikasi matematis berupa soal pertanyaan uraian pada materi barisan dan deret aritmatika. Soal tes diberikan kepada siswa pada saat *pretest* dan *posttest*, dimana

soal yang diberikan adalah sama. Soal terdiri dua paket soal yaitu soal tipe A dan soal tipe B yang masing-masing memiliki 5 butir soal.

Pedoman rubrik penskoran yang digunakan untuk menilai tes kemampuan komunikasi matematis dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Pedoman Penskoran Tes Kemampuan Komunikasi Matematis

Indikator	Jawaban Siswa	Skor
Memberikan jawaban dengan membuat model persoalan secara konkret dan aljabar.	Jawaban benar, mampu memberikan jawaban dengan membuat model persoalan secara konkret dan aljabar	4
	Jawaban benar, sesuai dengan kriteria, tetapi masih terdapat sedikit jawaban yang salah	3
	Jawaban benar, tetapi tidak sesuai dengan kriteria	2
	Jawaban ada, tetapi sama sekali tidak sesuai dengan kriteria	1
	Jawaban tidak ada	0
Merefleksikan benda-benda nyata dan gambar ke dalam ide-ide matematika	Jawaban benar, mampu merefleksikan benda-benda nyata dan gambar ke dalam ide-ide matematika	4
	Jawaban benar, sesuai dengan kriteria, tetapi masih terdapat sedikit jawaban yang salah	3
	Jawaban benar, tetapi tidak sesuai dengan kriteria	2
	Jawaban ada, tetapi sama sekali tidak sesuai dengan kriteria	1
	Jawaban tidak ada	0
Mengekspresikan konsep matematika dengan menyatakan peristiwa sehari-hari dalam bahasa atau simbol matematika	Jawaban benar, mampu mengekspresikan konsep matematika dengan menyatakan peristiwa sehari-hari dalam bahasa atau simbol matematika	4
	Jawaban benar, sesuai dengan kriteria, tetapi masih terdapat sedikit jawaban yang salah	3
	Jawaban benar, tetapi tidak sesuai dengan kriteria	2
	Jawaban ada, tetapi sama sekali tidak sesuai dengan kriteria	1
	Jawaban tidak ada	0

3. Non tes

Instrumen non tes yang digunakan berupa angket skala sikap. Angket tersebut memuat 3 indikator yaitu sikap siswa terhadap pembelajaran matematika, sikap siswa terhadap pembelajaran dengan menggunakan media PAKARNA dan sikap siswa terhadap tes kemampuan komunikasi matematis. Penelitian ini menggunakan skala sikap model Likert dengan metode apriori yaitu angket model skala sikap dihitung skor tiap item sesuai jawaban responden. Setiap pernyataan

dilengkapi dengan empat pilihan jawaban yaitu Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Tidak Setuju (TS), dan Sangat Tidak Setuju (STS). Adapun rubrik penilaian untuk pernyataan positif dan pernyataan negatif adalah sebagai berikut:

Tabel 3.3 Rubrik Skor Pernyataan

Pernyataan	Skor Pernyataan Positif	Skor Pernyataan Negatif
Sangat Setuju (SS)	4	1
Setuju (S)	3	2
Tidak Setuju (TS)	2	3
Sangat Tidak Setuju (STS)	1	4

E. Analisis Instrumen

Instrumen yang telah dibuat selanjutnya dilakukan analisis. Untuk menganalisis instrumen penelitian, maka dilakukan sebagai berikut:

1. Teknik analisis instrumen

Instrumen berupa lembar *checklist* validitas ahli yang dianalisis berdasarkan aturan kelayakan bahan ajar menurut BSNP untuk media PAKARNA yang berdasarkan pada aturan yang telah diadopsi dari Kariadinata (2006). Data penelitian kemudian dianalisis dengan menggunakan skala pengukuran *rating scale* ditentukan dengan rumus sebagai berikut:

$$p = \frac{\text{skor hasil pengumpulan data}}{\text{skor ideal}} \times 100\%$$

Keterangan:

P = persentase validitas produk

Skor ideal = skor tertinggi tiap butir x jumlah responden x jumlah butir

Sugiyono (2012:99)

Adapun kategori validitas media ajar adalah sebagai berikut:

Tabel 3.4 Kategori Validitas Media

Persentase (%)	Kategori
00 - 20	Sangat Tidak Baik
21 - 40	Tidak Baik
41 - 60	Cukup Baik
61 - 80	Baik
81 - 100	Sangat Baik

Instrumen berupa soal tes kemampuan komunikasi matematis di analisis meliputi validitas, reliabilitas, daya pembeda, dan tingkat kesukaran.

a. Validitas

Menghitung validitas soal, maka digunakan rumus korelasi *product-moment* memakai angka kasar (*raw score*) berikut ini:

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

Keterangan:

r_{xy} = Koefisien korelasi antara variabel X dan variabel Y

X = Skor tiap butir soal

Y = Skor total tiap siswa uji coba

N = Banyaknya siswa uji coba

$\sum XY$ = Jumlah perkalian XY

(Suherman, 2003: 120)

Dengan menggunakan kriteria validitas menurut Guilford seperti pada Tabel 3.5

Tabel 3.5 Kriteria Validitas

Koefisien Korelasi	Interprestasi
$0,90 \leq r_{xy} \leq 1,00$	Sangat Tinggi
$0,70 \leq r_{xy} < 0,90$	Tinggi
$0,40 \leq r_{xy} < 0,70$	Sedang
$0,20 \leq r_{xy} < 0,40$	Rendah
$0,00 \leq r_{xy} < 0,20$	Sangat Rendah
$r_{xy} < 0,00$	Tidak Valid

(Suherman, 2003: 113)

b. Reliabilitas

Menghitung reliabilitas soal, maka digunakan rumus Alpha 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 tes

n = Banyaknya butir item yang dikeluarkan dalam tes

$\sum S_i^2$ = Jumlah varians skor setiap butir item

S_t^2 = Varians skor total

(Suherman, 2003: 154)

Dengan menggunakan kriteria reliabilitas Guilford seperti pada Tabel 3.6

Tabel 3.6 Kriteria Reliabilitas

Koefisien Reliabilitas	Interprestasi
$r_{11} \leq 0,20$	Sangat Rendah
$0,20 < r_{11} \leq 0,40$	Rendah
$0,40 < r_{11} \leq 0,70$	Sedang
$0,70 < r_{11} \leq 0,90$	Tinggi
$0,90 < r_{11} \leq 1,00$	Sangat Tinggi

(Suherman, 2003: 139)

c. Daya Pembeda

Menghitung daya pembeda digunakan rumus berikut:

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

Keterangan:

DP = Daya pembeda

\bar{X}_A = Nilai rata-rata siswa pada kelompok atas

\bar{X}_B = Nilai rata-rata siswa pada kelompok bawah

SMI = Skor Maksimal Ideal

(Suherman, 2003: 160)

Dengan menggunakan kriteria daya pembeda pada Tabel 3.7

Tabel 3.7 Kriteria Daya Pembeda

Angka Daya Pembeda (DP)	Interprestasi
$DP \leq 0,00$	Sangat Jelek
$0,00 < DP \leq 0,20$	Jelek
$0,20 < DP \leq 0,40$	Cukup
$0,40 < DP \leq 0,70$	Baik
$0,70 < DP \leq 1,00$	Baik Sekali

(Suherman, 2003: 161)

d. Tingkat Kesukaran

Menghitung tingkat kesukaran tiap butir soal, maka digunakan rumus berikut:

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

Keterangan:

IK = Indeks kesukaran

\bar{X} = Rata-rata skor jawaban tiap soal

SMI = Skor Maksimal Ideal

(Suherman, 2003: 170)

Dengan menggunakan kriteria tingkat kesukaran pada Tabel 3.8

Tabel 3.8 Kriteria Tingkat Kesukaran

Angka Indeks Kesukaran (IK)	Interprestasi
IK = 0,00	Soal Sangat Sukar
$0,00 < IK \leq 0,30$	Soal Sukar
$0,30 < IK \leq 0,70$	Soal Sedang
$0,70 < IK \leq 1,00$	Soal Mudah
IK = 1,00	Soal Sangat Mudah

(Suherman, 2003: 170)

2. Hasil analisis instrumen

Lembar *checklist* instrumen kelayakan media berupa validitas ahli diberikan *judgement* oleh dosen ahli untuk mengetahui tiap indikatornya memenuhi untuk penilaian kelayakan bahan ajar menurut BSNP untuk media PAKARNA. Penilaian kelayakan media PAKARNA memiliki 3 indikator yaitu komponen kelayakan isi, penyajian dan kegrafisan.

Penilaian yang telah dilakukan pada lembar *checklist* validasi ahli untuk mengetahui apakah pembelajaran yang menggunakan media PAKARNA memenuhi sebagai bahan ajar.

Adapun instrumen tes kemampuan berpikir komunikasi matematis yang telah diuji cobakan digunakan untuk mengetahui kelayakan soal yang akan digunakan untuk *pretest* dan *posttest*. Uji coba soal dilaksanakan pada hari Selasa tanggal 7 Mei 2020 di kelas VIII A dan VIII B SMP Muhammadiyah 10 Bandung.

a. Validitas

Hasil dari analisis validitas tiap item soal adalah sebagai berikut:

Tabel 3.9 Hasil Analisis Validitas Item Soal

No Soal	Validitas Item Soal Tipe A	Kriteria	Validitas Item Soal Tipe B	Kriteria
1	0,66	Sedang	0,71	Tinggi
2	0,78	Tinggi	0,71	Tinggi
3	0,67	Sedang	0,64	Sedang
4	0,81	Tinggi	0,79	Tinggi
5	0,77	Tinggi	0,79	Tinggi

Berdasarkan Tabel 3.9 terlihat bahwa semua soal baik pada tipe A maupun tipe B adalah valid. Kriteria yang didapatkan rata-rata tinggi.

b. Reliabilitas

Hasil analisis reliabilitas untuk soal tipe A diperoleh bahwa nilai koefisiennya adalah 0,69 dan untuk soal paket B adalah 0,63, dimana nilai interpretasi dari kedua tipe soal adalah sedang.

c. Daya pembeda

Hasil analisis daya beda soal dapat dilihat pada Tabel 3.10.

Tabel 3.10 Hasil Analisis Daya Beda

No Soal	Koefisien Daya Beda Soal Tipe A	Kriteria	Koefisien Daya Beda Soal Tipe B	Kriteria
1	0,48	Baik	0,60	Baik
2	0,68	Baik	0,44	Baik
3	0,42	Baik	0,48	Baik
4	0,37	Cukup	0,28	Cukup
5	0,77	Sangat Baik	0,72	Sangat Baik

Hasil analisis daya beda menunjukkan bahwa pada soal tipe A dan tipe B masing-masing memiliki 1 soal yang memiliki daya pembeda cukup dan 1 soal memiliki kriteria sangat baik serta 3 soal lainnya memiliki kriteria baik.

d. Tingkat kesukaran

Hasil analisis tingkat kesukaran tiap item soal dapat di lihat dalam tabel 3.11. Berdasarkan Tabel 3.11 rata-rata tingkat kesukaran soal adalah sedang, ada satu soal yang memiliki kategori mudah dan satu soal lainnya memiliki kategori sukar. Berdasarkan hasil analisis, dapat dilihat bahwa validitas pada soal nomor 2, 3 dan 4 pada soal tipe A memiliki nilai lebih tinggi dibandingkan dengan soal nomor 2, 3 dan 4 pada soal tipe B, sedangkan soal nomor 1 dan 5 dalam soal tipe B memiliki validitas lebih tinggi dibanding soal nomor 1 dan 5 pada soal tipe A. Untuk daya beda soal nomor 1 dan 3 pada soal tipe B memiliki nilai lebih tinggi dibanding soal nomor 1 dan 3 pada soal tipe A, meskipun kedua nomor soal tersebut memiliki kriteria sama yaitu baik. Daya beda soal nomor 2, 4 dan 5 pada soal tipe A memiliki nilai lebih tinggi dibanding soal nomor 2, 4 dan 5 pada tipe soal B. Kriteria daya beda soal nomor 2, 4 dan 5 soal tipe A dan tipe B memiliki kriteria sama yaitu secara berturut-turut adalah baik, cukup dan sangat baik..

Tingkat kesukaran pada soal tipe A dan tipe B untuk nomor soal 1, 2 dan 3 memiliki kriteria sama yaitu sedang. Soal nomor 4 dan 5 pada soal tipe A dan soal tipe B memiliki kriteria yang sama yaitu secara berturut-turut adalah mudah dan sukar. Berdasarkan uraian tersebut diatas, maka peneliti mengambil nomor soal 2, 3 dan 4 pada soal tipe A dan nomor soal 1 dan 5 pada soal tipe B sebagai soal *pretest* dan *posttest*.

Tabel 3.11 Hasil Analisis Tingkat Kesukaran

No Soal	Koefisien Tingkat Kesukaran Soal Tipe A	Kriteria	Koefisien Tingkat Kesukaran Soal Tipe B	Kriteria
1	0,58	Sedang	0,61	Sedang
2	0,58	Sedang	0,48	Sedang
3	0,53	Sedang	0,37	Sedang
4	0,71	Mudah	0,73	Mudah
5	0,28	Sukar	0,25	Sukar

F. Teknik Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian tentunya harus dikumpulkan terlebih dahulu, adapun teknik pengumpulan data pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.12.

Tabel 3.12 Teknik Pengumpulan Data

No	Sumber Data	Aspek	Teknik Pengumpulan Data	Instrumen Penelitian
1	Tim Ahli	Kelayakan media pembelajaran	Lembar penilaian	Rubrik <i>checklist</i>
2	Siswa	Kemampuan komunikasi matematis siswa	<i>Pretest</i> dan <i>posttest</i>	Lembar soal
3	Siswa	Penilaian sikap terhadap pembelajaran, media dan tes komunikasi matematis	Angket	Angket skala sikap

G. Teknik Analisis Data

Data yang telah dikumpulkan kemudian dilakukan analisis dengan menggunakan bantuan *software* SPSS 21 serta dilakukan perhitungan secara manual. Adapun teknik analisis data untuk masing-masing rumusan masalah adalah sebagai berikut:

1. Analisis data untuk menjawab rumusan masalah nomor satu

Rumusan masalah yang pertama tentang proses pengembangan media pembelajaran PAKARNA dilakukan dengan metode *Research and Development* (R&D) dari Sugiyono yang telah dimodifikasi yaitu: Potensi dan Masalah, pengumpulan data, desain produk, validasi desain, revisi desain, ujicoba produk, produk Final. Selanjutnya dianalisis dengan skala pengukuran *rating scale*.

2. Analisis data untuk menjawab rumusan masalah nomor dua

Rumusan masalah yang kedua mengenai perbedaan apakah media PAKARNA layak untuk digunakan dilakukan dengan cara analisis validasi kelayakan media oleh para ahli dan guru. Data yang digunakan berupa lembar penilaian kelayakan media yang terdiri dari komponen kelayakan isi, penyajian dan kegrafisan PAKARNA yang dilakukan oleh para ahli dan guru matematika. Dimana dalam lembar penilaian tersebut terdapat berbagai kriteria yang telah ditentukan kemudian kriteria tersebut dinilai apakah memenuhi maksud butir sebagaimana dijelaskan dalam prediksi butir.

Penilaian skor media terdiri atas skor 1 sampai dengan 4, dimana skor 4 diberikan jika kelayakan PAKARNA sangat baik untuk dijadikan sebagai media pembelajaran matematika. Skor 3 diberikan jika PAKARNA layak dijadikan sebagai media pembelajaran matematika. Skor 2 diberikan jika cukup layak dijadikan sebagai media pembelajaran matematika dan skor 1 apabila tidak layak dijadikan sebagai media pembelajaran matematika.

Data penelitian kemudian dianalisis dengan menggunakan skala pengukuran *rating scale* ditentukan dengan rumus sebagai berikut:

$$p = \frac{\text{skor hasil pengumpulan data}}{\text{skor ideal}} \times 100\%$$

Keterangan:

P = persentase validitas produk

Skor ideal = skor tertinggi tiap butir x jumlah responden x jumlah butir

Adapun kategori kelayakan media ajar adalah sebagai berikut:

Tabel 3.13 Kategori Kelayakan Media

Persentase (%)	Kategori
00 - 20	Sangat Tidak layak
21 - 40	Tidak Layak
41 - 60	Cukup Layak
61 - 80	Layak
81 - 100	Sangat Layak

3. Analisis data untuk menjawab rumusan masalah nomor tiga

Rumusan masalah ketiga yaitu mengenai perbedaan pencapaian kemampuan komunikasi matematis antara siswa yang menggunakan media pembelajaran PAKARNA dengan siswa yang menggunakan pembelajaran konvensional. Jawaban dari rumusan masalah tersebut dapat diketahui dengan melakukan uji perbedaan dua rata-rata terhadap hasil *posttest* antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol. Kemudian apabila hasil dari kedua rata-rata tersebut adalah berdistribusi normal maka dilanjutkan dengan melakukan uji “t”. Tetapi, apabila hasil uji perbedaan dua rata-rata terhadap hasil *posttest* tersebut tidak berdistribusi normal, maka tidak diuji homogenitasnya, tetapi digunakan statistik *non-parametrik* yakni dengan menguji *Mann-Whitney*.

Untuk melakukan uji “t” maka asumsi yang harus dipenuhi adalah data berdistribusi normal dan homogen. Apabila semua asumsi telah terpenuhi maka dilanjutkan dengan uji “t”. Adapun langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

a. Uji normalitas

Data yang akan diuji normalitasnya adalah data N-gain dari masing-masing kelas yang dijadikan sampel penelitian. Pada pengujian hipotesis uji “t” memerlukan pemenuhan asumsi-asumsi diantaranya data harus berdistribusi normal dan data harus memiliki varians yang homogeny. Adapun langkah-langkah yang dilakukan untuk menguji asumsi dari uji “t” data tersebut adalah sebagai berikut:

1) Menentukan nilai uji statistik

Untuk mendapatkan nilai uji *Kolmogorov-Smirnov* hitung sebagai berikut:

No	X_i	$Z = \frac{X_i - \bar{X}}{SD}$	F_T	F_S	$ F_T - F_S $
1					
2					
3					
Dst					

Menghitung \bar{X} dengan rumus sebagai berikut:

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n}$$

Menghitung SD , sebagai berikut:

$$SD = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} \text{ atau } SD = \sqrt{\frac{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}{n(n-1)}}$$

Keterangan :

\bar{X} = Rata-rata dari nilai gain

n = Banyaknya siswa kelas eksperimen dan kontrol

X_i = Angka dari nilai gain

Z = Transformasi dari angka ke notasi pada distribusi normal

F_T = Probabilitas kumulatif normal baku

F_S = Probabilitas kumulatif empiris normal baku

SD = Standar Deviasi

(a) Persyaratan

- (1) Data berskala interval atau ratio (kuantitatif)
- (2) Data tunggal/belum dikelompokkan pada tabel distribusi frekuensi
- (3) Dapat untuk n besar maupun n kecil.

(b) Signifikansi

Signifikansi uji, nilai $|F_T - F_S|$ terbesar dibandingkan dengan nilai tabel *Kolmogorov Smirnov*.

Menentukan kriteria pengujian hipotesis

- (1) H_o ditolak jika nilai $|F_T - F_S|$ terbesar $>$ nilai tabel *Kolmogorov Smirnov*
- (2) H_o diterima jika nilai $|F_T - F_S|$ terbesar $<$ nilai tabel *Kolmogorov Smirnov*

(c) Memberikan kesimpulan berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan.

b. Uji homogenitas varians

Uji homogenitas dilakukan untuk menguji kesamaan (homogenitas) variansi sampel yang diambil dari populasi yang sama. Adapun teknik yang akan digunakan

untuk menguji kesamaan (homogenitas) adalah dengan menggunakan uji F (Uji Fisher). Uji homogenitas diperoleh dengan melakukan langkah-langkah berikut:

- 1) Merumuskan formula hipotesis
 H_0 : varians data yang homogen
 H_1 : varians data yang tidak homogen
- 2) Menentukan varians tiap kelompok dengan rumus:

$$S_x^2 = \frac{\sum(X-\bar{x})^2}{n-1} \text{ dan } S_y^2 = \frac{\sum(Y-\bar{y})^2}{n-1}$$

Keterangan:

S_x^2 = Variansi data kelas eksperimen

S_y^2 = Variansi data kelas kontrol

X = Nilai gain pada kelas eksperimen

Y = Nilai gain pada kelas kontrol

\bar{x} = Rata-rata skor kelas eksperimen

\bar{y} = Rata-rata skor kelas kontrol

n = Banyaknya siswa kelas eksperimen dan kontrol

- 3) Menghitung nilai F dengan rumus:

$$F_{hitung} = \frac{\text{Variansi Besar}}{\text{Variansi Kecil}}$$

- 4) Mencari derajat kebebasan dengan rumus:

$$db_1 = n_1 - 1 \text{ dan } db_2 = n_2 - 1$$

Keterangan:

db_1 = derajat kebebasan pembilang

db_2 = derajat kebebasan penyebut

n_1 = ukuran sampel yang variansnya besar

n_2 = ukuran sampel yang variansnya kecil

- 5) Menentukan nilai F_{tabel}
- 6) Menentukan kriteria homogenitas

Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka H_0 diterima, yaitu kedua variansi yang diuji adalah homogen. Tetapi sebaliknya jika $F_{hitung} \geq F_{tabel}$ maka H_0 ditolak, yaitu kedua variansi yang diujikan tidak homogen.

(Kariadinata, 2011: 66-67)

Jika data berdistribusi normal dan varians homogen, perhitungan dilanjutkan dengan uji " t ". Langkah selanjutnya adalah sebagai berikut:

1) Merumuskan formula hipotesis

H_0 : Tidak terdapat perbedaan pencapaian kemampuan komunikasi matematis antara siswa yang menggunakan media pembelajaran PAKARNA (Papan Angka Berwarna) dengan siswa yang menggunakan pembelajaran konvensional.

H_1 : Terdapat perbedaan pencapaian kemampuan komunikasi matematis antara siswa yang menggunakan media pembelajaran PAKARNA (Papan Angka Berwarna) dengan siswa yang menggunakan pembelajaran konvensional.

2) Menentukan nilai M_1 = Mean kelas eksperimen

Menentukan nilai M_2 = Mean (rata-rata) kelas kontrol

3) Menentukan nilai Standar Deviasi kelas eksperimen = SD_1

Menentukan nilai Standar Deviasi kelas kontrol = SD_2

4) Menentukan nilai Standar Error Mean kelas eksperimen dan Standar Error Mean kelas pembelajaran kontrol, rumusnya:

$$SE_{M1} = \frac{S_1}{\sqrt{N-1}} \text{ dan } SE_{M2} = \frac{S_2}{\sqrt{N-1}}$$

Keterangan:

Mean = Rata-rata

SE_{M1} = Standar Error Mean kelas eksperimen

SE_{M2} = Standar Error Mean kelas kontrol

S_1 = Simpangan baku kelas eksperimen

S_2 = Simpangan baku kelas kontrol

5) Mencari nilai Standar Error perbedaan antara Mean (Rata-rata) kelas eksperimen dan Mean kontrol. Dengan rumus sebagai berikut:

$$SE_{M1-M2} = \sqrt{SE_{M1}^2 + SE_{M2}^2}$$

Keterangan:

SE_{M1-M2} = Standar Error perbedaan antara Mean kelas eksperimen dan mean kelas kontrol

SE_{M1} = Standar Error Mean kelas eksperimen

SE_{M2} = Standar Error Mean kelas kontrol

Mean = Rata-rata

6) Mencari nilai t_{hitung} , rumusnya:

$$t_{hitung} = \frac{M_1 - M_2}{SE_{M1-M2}}$$

Keterangan:

Mean = Rata-rata

M_1 = Mean kelas eksperimen

M_2 = Mean kelas kontrol

SE_{M1-M2} = Standar error perbedaan antara mean kelas eksperimen dan mean kelas kontrol

- 7) Mencari derajat kebebasan = $df = N_1 + N_2 - 2$
- 8) Mencari harga t dari tabel (t_{tabel}) dengan taraf signifikansi 5% dengan ketentuan sebagai berikut:
- Jika $t_{hitung} \geq t_{tabel}$, maka H_0 ditolak dan artinya hipotesis alternatif diterima.
 - Jika $t_{hitung} < t_{tabel}$, maka H_0 diterima dan artinya hipotesis alternatif ditolak.

(Kariadinata, 2011: 101-102)

Untuk menguji perbedaan pencapaian kemampuan komunikasi matematis antara siswa yang menggunakan media pembelajaran PAKARNA (Papan Angka Berwarna) dengan siswa yang menggunakan pembelajaran konvensional, maka menggunakan *software* SPSS 21. (Rahmat, 2014: 40-41), ada beberapa alternatif yang bisa digunakan, yaitu:

- Jika data dari kedua kelas normal tetapi varians tidak homogen, maka masih digunakan pengujian *independent* sampel *t-test*, tetapi membaca hasil pengujiannya yaitu pada baris *Equal Variance Not Assumed* (diasumsikan varian tidak sama). Jika ingin menggunakan cara manual uji t' dan nilai kritis (nk) t' adalah sebagai berikut :

- Rumusan formula hipotesis
 H_0 : Tidak terdapat perbedaan rata-rata sampel satu dengan yang lainnya
 H_1 : Terdapat perbedaan rata-rata sampel satu dengan yang lainnya.
- Mencari nilai t'

$$t' = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{\frac{V_1}{N_1} + \frac{V_2}{N_2}}}$$

Keterangan:

M_1 = Mean data kelompok kelas eksperimen

M_2 = Mean data kelompok kelas kontrol

V_1 = Varians data dari kelompok kelas eksperimen

V_2 = Varians data dari kelompok kelas kontrol

N_1 = Jumlah data dari kelompok kelas eksperimen

N_2 = Jumlah data dari kelompok kelas kontrol

- Menghitung nilai kritis (nk) t'

$$\text{nk } t' = \pm \frac{w_1 t_1 + w_2 t_2}{w_1 + w_2}$$

Keterangan:

$$w_1 = \frac{V_1}{N_1}$$

$$w_2 = \frac{V_2}{N_2}$$

$$t_1 = t_{(1-\frac{1}{2}\alpha)(n_1-1)}$$

$$t_2 = t_{(1-\frac{1}{2}\alpha)(n_2-1)}$$

d. Kriteria pengujian hipotesis:

“Jika $-nk t' < t' < nk t'$ maka H_0 diterima dan H_1 ditolak, dalam keadaan lain H_0 ditolak dan H_1 diterima”.

(Kariadinata, 2010: 67)

Jika salah satu kedua data kelas eksperimen dan kelas kontrol tidak berdistribusi normal, maka tidak diuji homogenitasnya, tetapi digunakan statistik *non-parametrik* yakni dengan menguji *Mann-Whitney* menggunakan SPSS 21. Jika ingin menggunakan cara manual maka langkah-langkah tes *Mann-Whitney* adalah sebagai berikut :

- 1) Rumusan formula hipotesis
 H_0 : Tidak terdapat perbedaan rata-rata sampel satu dengan yang lainnya
 H_a : Terdapat perbedaan rata-rata sampel satu dengan yang lainnya.
- 2) Menentukan daftar rank
- 3) Menentukan nilai U_{hitung} dengan mengambil nilai U_1 atau U_2 yang terkecil.
Rumus untuk mencari U_1 dan U_2 adalah:

$$U_1 = n_1 n_2 + \frac{n_1(n_1+1)}{2} - R_1$$

$$U_2 = n_1 n_2 + \frac{n_2(n_2+1)}{2} - R_2$$

Keterangan:

n_1 : Jumlah sampel kelas eksperimen

n_2 : Jumlah sampel kelas kontrol

U_1 : Jumlah Peringkat 1

U_2 : Jumlah Peringkat 2

R_1 : Jumlah Rangkaing pada n_1

R_2 : Jumlah Rangkaing pada n_2

- 4) Uji Hipotesis dengan membandingkan nilai U_{hitung} yang terkecil dengan U_{tabel} , dengan kriteria:

Apabila $U_{hitung} > U_{tabel}$ maka H_0 diterima, berarti H_a ditolak

Apabila $U_{hitung} \leq U_{tabel}$ maka H_0 ditolak, berarti H_a diterima

(Sugiyono, 2012: 153)

4. Analisis data untuk menjawab rumusan masalah nomor empat

Untuk menjawab rumusan masalah yang keempat, yakni untuk mengetahui sikap siswa terhadap pembelajaran matematika dengan menggunakan media

PAKARNA, maka data dianalisis secara kuantitatif, yaitu dengan melihat perolehan rata-rata skor sikap dan *presentase* sikap positif dan sikap negatif. Selanjutnya rata-rata skor siswa dibandingkan dengan skor netral. Skor netral pada penelitian ini sebesar 2,50. Adapun kategorisasi skala sikap adalah:

$\bar{x} > 2,50$: Positif

$\bar{x} = 2,50$: Netral

$\bar{x} < 2,50$: Negatif

Keterangan :

\bar{x} = Rata-rata skor siswa per item

Selain menganalisis rata-rata skor sikap siswa, juga dianalisis persentase sikap positif dan sikap negatif setiap item pernyataan. Untuk pernyataan positif, sikap positif adalah sikap persetujuan (banyaknya respon S dan SS) dan sikap negatif adalah sikap ketidaksetujuan (banyaknya respon TS dan STS). Untuk pernyataan negatif, sikap positif adalah sikap ketidaksetujuan (banyaknya respon TS dan STS) dan sikap negatif adalah sikap persetujuan (banyaknya respon S dan SS).

(Juariah, 2008: 45)

Untuk melihat presentase subjek yang memiliki respon positif terhadap pembelajaran yang diterapkan, dihitung berdasar kriteria Kuntjaraningrat (Lismayanti, 2008: 57) sebagai berikut:

$$\text{Persentase Jawaban} = \frac{\text{frekuensi jawaban}}{\text{banyak responden}} \times 100\%$$

Besarnya persentase hasil perhitungan, dapat diinterpretsaikan dalam tabel 3.14 berikut:

Tabel 3.14 Interpretasi Jawaban Skala Sikap

Presentase Jawaban	Interpretasi
0%	Tidak seorangpun siswa yang merespon
1% - 25%	Sebagian kecil siswa yang merespon
26% - 49%	Hampir setengahnya siswa yang merespon
50%	Setengahnya siswa yang merespon
51% - 75%	Sebagian besar siswa yang merespon
76% - 99%	Pada umumnya siswa yang merespon
100%	Seluruhnya siswa yang merespon

H. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan di SMP Muhammadiyah 10 Bandung dengan beberapa alasan, diantaranya:

1. Hasil studi pendahuluan yang dilakukan peneliti menunjukkan media pembelajaran yang digunakan dalam mempelajari matematika masih minim dalam penggunaannya berdasarkan observasi pada guru dan siswa, pada latihan kemampuan komunikasi matematis siswa tergolong rendah.
2. Kondisi sekolah yang sudah diketahui oleh peneliti pada saat kegiatan praktik pengalaman lapangan.

Adapun pelaksanaan penelitian dilaksanakan pada semester ganjil tahun ajaran 2020/2021. Penelitian dilaksanakan dengan tiga tahapan, yaitu tahap persiapan, pelaksanaan, dan tahap akhir. Langkah-langkah pada setiap tahap tersebut adalah sebagai berikut.

a. Tahap Persiapan

Terdapat beberapa kegiatan persiapan yang dilakukan pada tahap ini, diantaranya:

- 1) Melakukan studi pendahuluan
- 2) Membuat media pembelajaran PAKARNA
- 3) Membuat soal tes kemampuan komunikasi matematis dan angket skala sikap
- 4) Melaksanakan uji coba soal
- 5) Menganalisis hasil uji coba soal yang hasilnya akan digunakan untuk *pretest* dan *posttest*
- 6) Membuat Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

b. Tahap Pelaksanaan

Tahap-tahap yang dilakukan dalam penelitian ini adalah:

- 1) Melaksanakan *pretest*
- 2) Melaksanakan proses pembelajaran
- 3) Melaksanakan *posttest* dan pengisian angket skala sikap

c. Tahap Akhir

Tahap akhir yang akan dilaksanakan pada penelitian ini adalah:

- 1) Mengumpulkan data berupa lembar validitas ahli, tes dan nontes
- 2) Menganalisis skor nilai dari lembar validitas media, tes (*pretest* dan *posttest*) yang telah dilakukan
- 3) Melakukan analisis skor angket skala sikap
- 4) Membuat laporan berdasarkan hasil analisis skor lembar validitas ahli, tes dan angket skala sikap.

