

**SKRIPSI**

**PENGUNAAN APLIKASI QANDA SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN  
UNTUK MEMBENTUK PEMBELAJARAN YANG MANDIRI  
MATEMATIKA DI ERA DIGITAL**



**OLEH:**

**ARIYANI**

**NIM: 2120203884202020**

**PROGRAM STUDI TADRIS MATEMATIKA  
FAKULTAS TARBIYAH  
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI  
PAREPARE**

**2026**

**PENGUNAAN APLIKASI QANDA SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN  
UNTUK MEMBENTUK PEMBELAJARAN YANG MANDIRI  
MATEMATIKA DI ERA DIGITAL**



**OLEH:**

**ARIYANI**

**NIM: 2120203884202020**

Skripsi Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) pada  
program studi Tadris Matematika Fakultas Tarbiyah  
Institut Agama Islam Negeri Parepare

**PROGRAM STUDI TADRIS MATEMATIKA  
FAKULTAS TARBIYAH  
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI  
PAREPARE**

**2026**

## PERSETUJUAN KOMISI PEMBIMBING

Judul Skripsi : Penggunaan Aplikasi Qanda Sebagai Media Pembelajaran untuk Membentuk Pembelajaran yang Mandiri Matematika di Era Digital

Nama Mahasiswa : Ariyani

NIM : 2120203884202020

Program Studi : Tadris Matematika

Fakultas : Tarbiyah

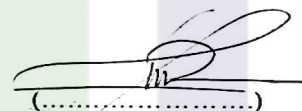
Dasar Penetapan Penguji : B.3534/In.39/FTAR.01/PP.00.9/09/2024

Tanggal Kelulusan : 6 Juli 2026

Disetujui Oleh :

Pembimbing Utama : Herlan Sanjaya, ST., M.Kom

NIP : 19861207 202521 1 003



(.....)

Mengetahui:

Rektor I Fakultas Tarbiyah



Ali Rakhman, S.Ag., M.Pd.

NIP. 19720418 200901 1 007

## PERSETUJUAN KOMISI PENGUJI

Judul Skripsi : Penggunaan Aplikasi Qanda Sebagai Media Pembelajaran untuk Membentuk Pembelajaran yang Mandiri Matematika di Era Digital

Nama Mahasiswa : Ariyani

NIM : 2120203884202020

Program Studi : Tadris Matematika

Fakultas : Tarbiyah

Dasar Penetapan Penguji : B.3534/In.39/FTAR.01/PP.00.9/09/2024

Tanggal Kelulusan : 6 Juli 2026

Disetujui Oleh :

Herlan Sanjaya, ST.,M.Kom,

(Ketua)

Dr. Buhaerah, M.Pd.

(Anggota)

Muhammad Ahsan, S.Si., M.Si.

(Anggota)

(.....)

(.....)

(.....)

Mengetahui:

Dekan Fakultas Tarbiyah



Dr. Buhaerah, M.Pd. Iy  
NIP. 197612302005012002

## KATA PENGANTAR

الرَّحِيمِ الرَّحْمَنِ اللَّهُ بِسْمِ

أَلْحَمْدُ لِلَّهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ. وَالصَّلَاةُ وَالسَّلَامُ عَلَى أَشْرَفِ الْأَنْبِيَاءِ وَالْمُرْسَلِينَ سَيِّدِنَا مُحَمَّدٍ وَعَلَى آلِهِ  
وَأَصْحَابِهِ أَجْمَعِينَ. أَمَّا بَعْدُ

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah swt. berkat hidayah, taufik dan maunah-Nya, penulis dapat menyelesaikan tulisan ini sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi dan memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S. Pd) pada Fakultas Tarbiyah Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Parepare.

Penulis menghanturkan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada Ibunda dan Ayahanda tercinta dimana dengan pembinaan dan berkah doa tulusnya, penulis mendapatkan kemudahan dalam menyelesaikan tugas akademik tepat pada waktunya. Penulis telah menerima banyak bimbingan dan bantuan dari bapak Dr. Usman, M. Ag dan bapak Muhammad Ahsan, M. Si selaku Pembimbing Utama dan Pembimbing Pendamping, atas segala bantuan dan bimbingan yang telah diberikan, saya ucapkan terima kasih

Penulis juga menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Hj. Darmawati, S. Ag, M. Pd. selaku rektor IAIN Parepare yang telah bekerja keras mengelolah pendidikan IAIN Parepare.
2. Bapak Dr. Ahdar, M. Pd. I. selaku dekan fakultas tarbiyah atas pengabdianya dalam menciptakan suasana pendidikan yang positif bagi mahasiswa.
3. Bapak Dr. Abdillah, S. Pd., M. Pd. selaku Ketua Prodi Tadris Matematika yang tiada henti memberikan arahan dan motivasi kepada kami.
4. Bapak Herlan Sanjaya, ST., M. Kom. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta masukan yang sangat berharga selama proses penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Dr. Buhaerah, M. Pd. dan bapak Muhammad Ahsan, S. Si., M. Si. yang memberikan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan skripsi ini.
6. Bapak/ Ibu dosen fakultas tarbiyah yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat kepada penulis.

7. Kepada jajaran staf administrasi fakultas tarbiyah serta staf akademik yang banyak membantu mulai dari proses menjadi mahasiswa sampai pengurusan berkas ujian penyelesaian studi.
8. Kedua orang tua tercinta yang telah memberikan doa, kasih sayang, dukungan moral maupun material, serta motivasi yang tidak putus selama penulisan menempuh pendidikan hingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
9. Sahabat yang selalu menemani dalam suka maupun duka, memberikan semangat serta menjadi tempat berbagi selama proses penyusunan skripsi ini.
10. Secara khusus, penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada diri sendiri yang telah berjuang, bertahan, dan tidak menyerah dalam menghadapi berbagai tantangan selama proses penyusunan skripsi ini, segala usaha, kesabaran, dan ketekunan yang telah dilalui menjadi bukti bahwa penulisan mampu menyelesaikan tanggung jawab ini dengan baik.

Akhir kata penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran demi perbaikan penelitian ini. Penulis menyadari masih banyak kekurangan dan kesalahan dalam penulisan ini.

Parepare, 16 juni 2026

1 Muharram 1448 H

Penulis,



Ariyani

NIM. 2120203884202020

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Mahasiswa yang bertanda tanda tangan dibawah ini :

Nama : Ariyani  
NIM : 2120203884202020  
Tempat/Tgl. Lahir : Parepare, 1 Februari 2002  
Program Studi : Tadris Matematika  
Fakultas : Tarbiyah  
Judul Skripsi : Penggunaan Aplikasi Qanda sebagai Media Pembelajaran  
Untuk Membentuk Pembelajaran yang Mandiri Matematika  
di Era Digital

Menyatakan dengan sesungguhnya dan penuh kesadaran bahwa skripsi ini benar-benar merupakan hasil karya sendiri. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan duplikat, tiruan, plagiat, atau dibuat oleh orang lain, sebagian atau seluruhnya, maka skripsi ini dan gelar yang diperoleh karenanya batal demi hukum.

Parepare, 16 juni 2026

1 Muharram 1448 H

Penulis,



Ariyani

NIM. 2120203884202020

## ABSTRAK

Ariyani, *Penggunaan Aplikasi Qanda sebagai Media Pembelajaran untuk Mmembentuk Pembelajaran yang Mandiri Matematika di Era Digital* (dibimbing oleh Herlan Sanjaya, ST.,M.Kom.).

Penelitian ini menerapkan pendekatan kuantitatif dengan rancangan Pretest-Posttest Control Group Design. Pelaksanaan penelitian berlangsung pada semester genap di kelas X SMAN 3 Parepare. Semua siswa kelas X menjadi populasi penelitian, dan metode pengambilan sampel probabilitas digunakan. Soal pretest dan posttest, serta pengamatan pelaksanaan pembelajaran, adalah instrumen penelitian. Pengolahan data dilaksanakan melalui serangkaian pengujian statistik yang mencakup uji normalitas, uji homogenitas, uji independent t-test, serta uji paired t-test.

Temuan penelitian mengindikasikan bahwa: (1) terdapat perbedaan yang signifikan antara peserta didik yang memanfaatkan aplikasi Qanda sebagai pendekatan pembelajaran dan mereka yang menggunakan metode konvensional, di mana kelompok eksperimen menunjukkan capaian hasil yang lebih unggul dan (2) kemandirian siswa dalam belajar matematika meningkat secara signifikan baik sebelum maupun setelah menggunakan aplikasi Qanda. Kemandirian belajar ditunjukkan melalui peningkatan sejumlah aspek utama, yaitu kepercayaan diri, kedisiplinan, inisiatif, rasa tanggung jawab, serta dorongan inspiratif dalam proses pembelajaran.

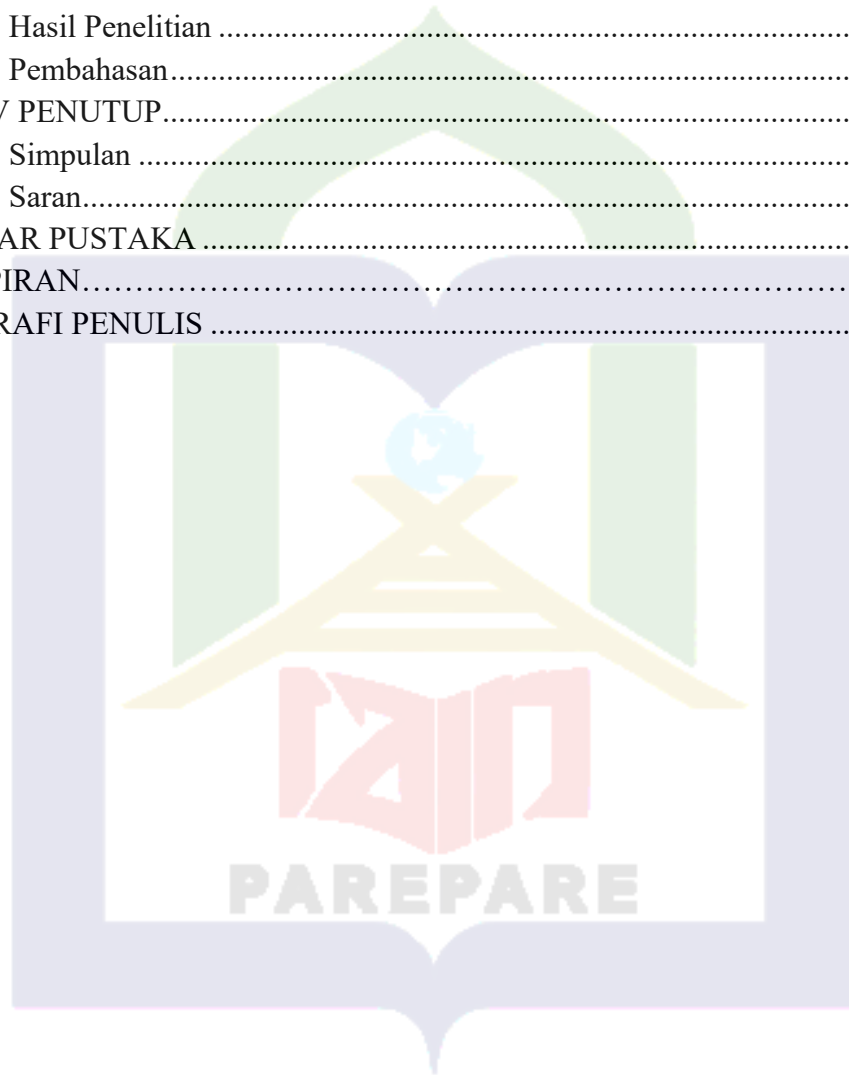
Temuan penelitian mengindikasikan bahwa pemanfaatan aplikasi Qanda efektif sebagai media pembelajaran matematika, yang berkontribusi dalam mendorong kemandirian belajar peserta didik di tengah perkembangan era digital. Aplikasi Qanda meningkatkan kepercayaan diri, disiplin diri, dan keinginan siswa untuk belajar matematika. Untuk mendorong kemandirian belajar matematika siswa di era digital, guru matematika harus memasukkan program Qanda ke dalam kurikulum mereka.

**Kata Kunci :** Aplikasi Qanda, Media Pembelajaran, Kemandirian Belajar, Matematika, Era Digital.

## DAFTAR ISI

|                                          |      |
|------------------------------------------|------|
| HALAMAN SAMPUL .....                     | i    |
| HALAMAN JUDUL.....                       | ii   |
| PERSETUJUAN KOMMISI PEMBIMBING.....      | iii  |
| PERSETUJUAN KOMISI PENGUJI.....          | iv   |
| KATA PENGANTAR .....                     | iv   |
| PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....         | v    |
| ABSTRAK.....                             | vi   |
| DAFTAR ISI.....                          | vii  |
| DAFTAR TABEL.....                        | ix   |
| DAFTAR GAMBAR .....                      | xii  |
| DAFTAR LAMPIRAN.....                     | xiii |
| TRANSLITERASI DAN SINGKATAN.....         | xv   |
| BAB 1 PENDAHULUAN .....                  | 1    |
| A. Latar Belakang Masalah.....           | 1    |
| B. Rumusan Masalah .....                 | 11   |
| C. Tujuan Penelitian .....               | 12   |
| D. Kegunaan Penelitian .....             | 12   |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....             | 14   |
| A. Tinjauan Penelitian Relevan .....     | 14   |
| B. Tinjauan Teori.....                   | 18   |
| C. Kerangka Pikir .....                  | 30   |
| D. Hipotesis.....                        | 32   |
| BAB III METODE PENELITIAN .....          | 33   |
| A. Pendekatan dan Jenis Penelitian ..... | 33   |
| B. Lokasi dan Waktu Penelitian .....     | 34   |
| C. Definisi Operasional Variabel.....    | 34   |
| D. Ancaman Validitas Penelitian .....    | 35   |

|                                                 |         |
|-------------------------------------------------|---------|
| E. Populasi dan Sampel .....                    | 37      |
| F. Teknik Pengumpulan dan Pengolahan Data ..... | 39      |
| G. Instrumen Penelitian .....                   | 42      |
| H. Teknik Analisis Data.....                    | 50      |
| I. Prosedur Penelitian .....                    | 52      |
| BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....    | 57      |
| A. Hasil Penelitian .....                       | 57      |
| B. Pembahasan.....                              | 75      |
| BAB V PENUTUP.....                              | 83      |
| A. Simpulan .....                               | 83      |
| B. Saran.....                                   | 83      |
| DAFTAR PUSTAKA .....                            | I       |
| LAMPIRAN.....                                   | IX      |
| BIOGRAFI PENULIS .....                          | ..LXXIV |



## DAFTAR TABEL

| No.<br>Tabel | Nama Tabel                                                                          | Halaman |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 2.1          | Persamaan dan Perbedaan Penelitian Relevan                                          | 16      |
| 2.2          | Nilai trigonometri sudut istimewa                                                   | 29      |
| 2.3          | Tanda trigonometri di berbagai kuadran                                              | 30      |
| 3.1          | Desain pretest posttest control group                                               | 31      |
| 3.2          | Definisi operasional variabel penelitian                                            | 33      |
| 3.3          | Besar populasi penelitian                                                           | 35      |
| 3.4          | Nilai semester ganjil peserta didik kelas X SMAN 3 Parepare                         | 37      |
| 3.5          | Data sampel peserta didik kelas X SMAN 3 Parepare                                   | 37      |
| 3.6          | Rincian soal pretest                                                                | 38      |
| 3.7          | Rincian soal posttest                                                               | 39      |
| 3.8          | Kisi – kisi lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran langsung                   | 40      |
| 3.9          | Kisi – kisi lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran menggunakan aplikasi qanda | 41      |
| 3.10         | Kategori keterlaksanaan pembelajaran                                                | 42      |

|      |                                                         |    |
|------|---------------------------------------------------------|----|
| 3.11 | Kisi – kisi soal pretest dan posttest                   | 44 |
| 3.12 | Kategori N-Gain Score                                   | 47 |
| 3.13 | Prosedur pelaksanaan penelitian perpertemuan            | 48 |
| 3.14 | Perbandingan perlakuan kelas eksperimen dan kontrol     | 51 |
| 4.1  | Rincian pelaksanaan Penelitian                          | 57 |
| 4.2  | Statistik deskriptif pretest kelas eksperimen           | 59 |
| 4.3  | Distribusi frekuensi nilai pretest kelas eksperimen     | 60 |
| 4.4  | Statistik deskriptif pretest kelas kontrol              | 61 |
| 4.5  | Distribusi frekuensi pretest kelas kontrol              | 62 |
| 4.6  | Statistik deskriptif posttest kelas eksperimen          | 63 |
| 4.7  | Distribusi frekuensi nilai posttest kelas eksperimen    | 64 |
| 4.8  | Kategori nilai posttest kelas eksperimen                | 65 |
| 4.9  | Statistik deskriptif posttest kelas kontrol             | 66 |
| 4.10 | Distribusi frekuensi nilai posttest kelas kontrol       | 66 |
| 4.11 | Kategori nilai posttest kelas kontrol                   | 68 |
| 4.12 | Perbandingan rata-rata pretest dan posttest kedua kelas | 69 |
| 4.13 | Hasil perhitungan N-Gain score                          | 70 |
| 4.14 | Hasil uji normalitas shapiro - wilk                     | 71 |

|      |                                               |    |
|------|-----------------------------------------------|----|
| 4.15 | Hasil uji homogenitas levene's test           | 72 |
| 4.16 | Hasil independent sample t- test data pretest | 73 |
| 4.18 | Hasil independent sample t-test data posttest | 73 |
| 4.19 | Paired sample statistic kelas eksperimen      | 74 |
| 4.20 | Hasil paired sample t-test kelas eksperimen   | 75 |



## DAFTAR GAMBAR

| No.<br>Gambar | Nama Gambar                                               | Halaman |
|---------------|-----------------------------------------------------------|---------|
| 2.1           | Tampilan Utama di Aplikasi Qanda                          | 26      |
| 2.2           | Kalkulator                                                | 27      |
| 2.3           | Studi Grup                                                | 28      |
| 2.4           | Komunitas                                                 | 28      |
| 2.5           | Kerangka Pikir                                            | 31      |
| 4.1           | Diagram batang frekuensi nilai pretest kelas eksperimen   | 60      |
| 4.2           | Diagram batang frekuensi nilai pretest kelas kontrol      | 62      |
| 4.3           | Diagram batang frekuensi nilai prosttest kelas eksperimen | 65      |
| 4.4           | Diagram batang frekuensi nilai prosttest kelas kontrol    | 67      |

### DAFTAR LAMPIRAN

| No.<br>Lampiran | Nama Lampiran                                                    |
|-----------------|------------------------------------------------------------------|
| 1.              | Modul ajar kelas kontrol                                         |
| 2.              | Modul ajar kelas eksperimen                                      |
| 3.              | Lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran di kelas kontrol    |
| 4.              | Lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran di kelas eksperimen |
| 5.              | Uji validasi instrumen tes                                       |
| 6.              | Hasil uji reabilitas                                             |
| 7.              | Instrumen pretest kelas eksperimen                               |
| 8.              | Kunci jawaban pretest kelas eksperimen                           |
| 9.              | Instrumen pretest kelas kontrol                                  |
| 10.             | Kunci jawaban pretest kelas kontrol                              |
| 11.             | Instrumen posttest kelas eksperimen dan kelas kontrol            |
| 12.             | Kunci jawaban posttest kelas eksperimen dan kelas kontrol        |
| 13.             | Hasil pretest kelas kontrol                                      |
| 14.             | Hasil posttest kelas kontrol                                     |
| 15.             | Hasil pretest kelas eksperimen                                   |

|     |                                                                                 |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------|
| 16. | Hasil posttest kelas eksperimen                                                 |
| 17. | Surat permohonan rekomendasi izin penelitian                                    |
| 18. | Surat izin meneliti dari dinas penanaman modal dan pelayanan terpadu satu pintu |
| 19. | Surat keterangan selesai meneliti                                               |
| 20. | Dokumentasi                                                                     |



## TRANSLITERASI DAN SINGKATAN

### A. Transliterasi

#### 1. Konsonan

Fonem konsonan bahasa Arab yang dalam sistem tulisan Arab dilambangkan dengan huruf, dalam transliterasi ini sebagian dilambangkan dengan huruf dan sebagian dilambangkan dengan tanda, dan sebagian lain lagi dilambangkan dengan huruf dan tanda.

Daftar huruf bahasa Arab dan transliterasinya ke dalam huruf Latin:

| Huruf | Nama | Huruf Latin        | Nama                       |
|-------|------|--------------------|----------------------------|
| ا     | Alif | Tidak dilambangkan | Tidak dilambangkan         |
| ب     | Ba   | B                  | Be                         |
| ت     | Ta   | T                  | Te                         |
| ث     | Tsa  | Ts                 | te dan sa                  |
| ج     | Jim  | J                  | Je                         |
| ح     | Ha   | ḥ                  | ha (dengan titik di bawah) |
| خ     | Kha  | Kh                 | ka dan ha                  |
| د     | Dal  | D                  | De                         |
| ذ     | Dzal | Dz                 | de dan zet                 |
| ر     | Ra   | R                  | Er                         |
| ز     | Zai  | Z                  | Zet                        |
| س     | Sin  | S                  | Es                         |
| ش     | Syin | Sy                 | es dan ye                  |

|    |        |   |                            |
|----|--------|---|----------------------------|
| ص  | Shad   | ṣ | es (dengan titik di bawah) |
| ض  | Dhad   | ḍ | de (dengan titik dibawah)  |
| ط  | Ta     | ṭ | te (dengan titik dibawah)  |
| ظ  | Za     | ẓ | zet (dengan titik dibawah) |
| ع  | ‘ain   | ‘ | koma terbalik ke atas      |
| غ  | Gain   | G | Ge                         |
| ف  | Fa     | F | Ef                         |
| ق  | Qaf    | Q | Qi                         |
| ك  | Kaf    | K | Ka                         |
| ل  | Lam    | L | El                         |
| م  | Mim    | M | Em                         |
| ن  | Nun    | N | En                         |
| و  | Wau    | W | We                         |
| هـ | Ha     | H | Ha                         |
| ء  | Hamzah | , | Apostrof                   |
| ي  | Ya     | Y | Ye                         |

Hamzah (ء) yang di awal kata mengikuti vokalnya tanpa diberi tanda apapun. Jika terletak di tengah atau di akhir, ditulis dengan tanda(“).

## 2. Vokal

- Vokal tunggal (*monoftong*) bahasa Arab yang lambangnya berupa tanda atau harakat, transliterasinya sebagaiberikut:

| Tanda | Nama   | Huruf Latin | Nama |
|-------|--------|-------------|------|
| اَ    | Fathah | A           | A    |
| اِ    | Kasrah | I           | I    |
| اُ    | Dhomma | U           | U    |

- b. Vokal rangkap (*diftong*) bahasa Arab yang lambangnya berupa gabungan antara harakat dan huruf transliterasinya berupa gabungan huruf yaitu:

| Tanda | Nama           | Huruf Latin | Nama    |
|-------|----------------|-------------|---------|
| اَيَّ | Fathah dan Ya  | Ai          | a dan i |
| اَوَّ | Fathah dan Wau | Au          | a dan u |

Contoh :

كَيْفَ : Kaifa

حَوْلَ : Haula

### 3. Maddah

Maddah atau vokal panjang yang lambangnya berupa harkat dan huruf, transliterasinya berupa huruf dan tanda, yaitu:

| Harkat dan | Nama | Huruf dan | Nama |
|------------|------|-----------|------|
|------------|------|-----------|------|

| Huruf    |                               | Tanda |                        |
|----------|-------------------------------|-------|------------------------|
| نَا / نَ | Fathah dan<br>Alif atau<br>ya | A     | a dan garis di<br>atas |
| نِ       | Kasrah dan<br>Ya              | I     | i dan garis di<br>atas |
| نُو      | Kasrah dan<br>Wau             | U     | u dan garis di<br>atas |

Contoh :

مات : māta

رمى : ramā

قيل : qīla

يموت : yamūtu

#### 4. Ta Marbutah

Transliterasi untuk *ta marbutah* ada dua:

- *ta marbutah* yang hidup atau mendapat harkat fathah, kasrah dan dammah, transliterasinya adalah [t].
- *ta marbutah* yang mati atau mendapat harkat sukun, transliterasinya adalah [h].

Kalau pada kata yang terakhir dengan *ta marbutah* diikuti oleh kata yang menggunakan kata sandang *al-* serta bacaan kedua kata itu terpisah, maka *ta marbutah* itu ditransliterasikan dengan *ha (h)*.

Contoh :

رَوْضَةُ الْجَنَّةِ : *raudāh al-jannah* atau *raudatul jannah*

الْمَدِينَةُ الْفَاضِلَةُ : *al-madīnah al-fāḍilah* atau *al-madīnatul fāḍilah*

الْحِكْمَةُ : *al-hikmah*

#### 5. Syaddah (Tasydid)

Syaddah atau tasydid yang dalam sistem tulisan Arab dilambangkan dengan sebuah tanda tasydid (ّ), dalam transliterasi ini dilambangkan dengan perulangan huruf (konsonan ganda) yang diberi tanda syaddah. Contoh:

رَبَّنَا : *Rabbanā*

نَجَّيْنَا : *Najjainā*

الْحَقُّ : *al-haqq*

الْحَجَّ : *al-hajj*

نُعْمَ : *nu‘ima*

عُدُوْ : *aduwwun*

Jika huruf ى bertasydid diakhir sebuah kata dan didahului oleh huruf kasrah (ي), maka ia litransliterasi seperti huruf *maddah* (i).

Contoh:

عَرَبِي : ‘Arabi (bukan ‘Arabiyy atau ‘Araby)

عَلِي : ‘Ali (bukan ‘Alyy atau ‘Aly)

#### 6. Kata Sandang

Kata sandang dalam sistem tulisan Arab dilambangkan dengan huruf لا (*alif lam ma’arifah*). Dalam pedoman transliterasi ini, kata sandang ditransliterasi seperti biasa, *al-*, baik ketika ia diikuti oleh huruf *syamsiah* maupun huruf *qamariah*. Kata

sandang tidak mengikuti bunyi huruf langsung yang mengikutinya. Kata sandang ditulis terpisah dari kata yang mengikutinya dan dihubungkan dengan garis mendatar (-). Contoh:

الشَّمْسُ: *al-syamsu* (bukan *asy- syamsu*)

الزَّلْزَلَةُ: *al-zalزالah* (bukan *az-zalزالah*)

الْفَلْسَفَةُ: *al-falsafah*

الْبِلَادُ: *al-bilādu*

## 7. Hamzah

Aturan transliterasi huruf hamzah menjadi apostrof (‘) hanya berlaku bagi hamzah yang terletak di tengah dan akhir kata. Namun bila hamzah terletak diawal kata, ia tidak dilambangkan, karena dalam tulisan Arab ia berupa alif. Contoh:

تَأْمُرُونَ: *ta ‘murūna*

النَّوع: *al-nau’*

شيء: *syai’un*

أُمرت: *Umirtu*

## 8. Kata Arab yang lazim digunakan dalam Bahasa Indonesia

Kata, istilah atau kalimat Arab yang ditransliterasi adalah kata, istilah atau kalimat yang belum dibakukan dalam bahasa Indonesia. Kata, istilah atau kalimat yang sudah lazim dan menjadi bagian dari pembendaharaan bahasa Indonesia, atau sudah sering ditulis dalam tulisan bahasa Indonesia, tidak lagi ditulis menurut cara transliterasi di atas. Misalnya kata *Al-Qur’an* (dar *Qur’an*), *Sunnah*. Namun bila kata-kata tersebut menjadi bagian dari satu rangkaian teks Arab, maka mereka harus ditransliterasi secara utuh. Contoh:

*Fī zilāl al-qur’an*

*Al-sunnah qabl al-tadwin*

*Al-ibārat bi ‘umum al-lafẓ lā bi khusus al-sabab*

## 9. Lafẓ al-Jalalah (الله)

Kata “Allah” yang didahului partikel seperti huruf jar dan huruf lainnya atau berkedudukan sebagai *mudaf ilaih* (frasa nominal), ditransliterasi tanpa huruf hamzah. Contoh:

دِينُ اللَّهِ: *Dīnullah*

بِاللَّهِ: *billah*

Adapun *ta marbutah* di akhir kata yang disandarkan kepada *lafẓ al-jalālah*,

هُم فِي رَحْمَةِ اللَّهِ: *Hum fī rahmatillāh*

#### 10. Huruf Kapital

Walau sistem tulisan Arab tidak mengenal huruf kapital, dalam transliterasi ini huruf tersebut digunakan juga berdasarkan pada pedoman ejaan Bahasa Indonesia yang berlaku (EYD). Huruf kapital, misalnya, digunakan untuk menuliskan huruf awal nama diri (orang, tempat, bulan) dan huruf pertama pada permulaan kalimat. Bila nama diri didahului oleh kata sandang (*al-*), maka yang ditulis dengan huruf kapital tetap huruf awal nama diri tersebut, bukan huruf awal kata sandangnya. Jika terletak pada awal kalimat, maka huruf A dari kata sandang tersebut menggunakan huruf kapital (*Al-*). Contoh:

*Wa mā Muhammadun illā rasūl*

*Inna awwala baitin wudi‘a linnāsi lalladhī bi Bakkata mubārakan*

*Syahru Ramadan al-ladhī unzila fih al-Qur‘an*

*Nasir al-Din al-Tusī*

*Abū Nasr al-Farabi*

Jika nama resmi seseorang menggunakan kata *Ibnu* (anak dari) dan *Abū* (bapak dari) sebagai nama kedua terakhirnya, maka kedua nama terakhir itu harus disebutkan sebagai nama akhir dalam daftar pustaka atau daftar referensi. Contoh:

*Abū al-Walid Muhammad ibnu Rusyd, ditulis menjadi: Ibnu Rusyd, Abū al-Walīd Muhammad (bukan: Rusyd, Abū al-Walid Muhammad Ibnu)*

*Naṣr Ḥamīd Abū Zaid, ditulis menjadi: Abū Zaid, Naṣr Ḥamīd (bukan: Zaid, Naṣr Ḥamīd Abū)*

#### ● Singkatan

Beberapa singkatan yang dibakukan adalah:

|               |                                                    |
|---------------|----------------------------------------------------|
| swt.          | = <i>subhānahū wa ta‘āla</i>                       |
| saw.          | = <i>ṣallallāhu ‘alaihi wa sallam</i>              |
| a.s.          | = <i>‘alaihi al- sallām</i>                        |
| H             | = Hijriah                                          |
| M             | = Masehi                                           |
| SM            | = Sebelum Masehi                                   |
| l.            | = Lahir tahun                                      |
| w.            | = Wafat tahun                                      |
| QS .../...: 4 | = QS al-Baqarah/2:187 atau QS Ibrāhīm/ ..., ayat 4 |
| HR            | = Hadis Riwayat                                    |

Beberapa singkatan dalam bahasa Arab:

|      |                        |
|------|------------------------|
| ص    | = صفحة                 |
| دم   | = بدون                 |
| صلعم | = صلى الله عليه وسلم   |
| ط    | = طبعة                 |
| دن   | = بدون ناشر            |
| الخ  | = إلى آخرها / إلى آخره |
| ج    | = جزء                  |

Beberapa singkatan yang digunakan secara khusus dalam teks referensi perlu dijelaskan kepanjangannya, diantaranya sebagai berikut:

ed. : Editor (atau, eds. [dari kata editors] jika lebih dari satu orang editor). Karena dalam bahasa Indonesia kata “editor” berlaku baik untuk satu atau lebih editor, maka ia bisa saja tetap disingkat ed. (tanpa).

et al.: “Dan lain-lain” atau “dan kawan-kawan” (singkatan dari *et alia*). Ditulis dengan huruf miring. Alternatifnya, digunakan singkatan dkk. (“dan kawan-kawan”) yang ditulis dengan huruf biasa/tegak.

Cet. : Cetakan. Keterangan frekuensi cetakan buku atau literatur sejenis.

Terj.: Terjemahan (oleh). Singkatan ini juga digunakan untuk penulisan karya terjemahan yang tidak menyebutkan nama penerjemahnya.

Vol.: Volume. Dipakai untuk menunjukkan jumlah jilid sebuah buku atau ensiklopedi dalam bahasa Inggris. Untuk buku-buku berbahasa Arab biasanya digunakan kata juz.

No. : Nomor. Digunakan untuk menunjukkan jumlah nomor karya ilmiah berkala

seperti jurnal, majalah, dan sebagainya.



## BAB I

### PENDAHULUAN

#### A. Latar Belakang Masalah

Perkembangan teknologi yang berlangsung secara berkelanjutan menunjukkan kemajuan yang signifikan serta memberikan pengaruh luas terhadap berbagai dimensi kehidupan masyarakat, termasuk dalam sektor pendidikan. Teknologi telah mengubah metode pendidikan konvensional menjadi yang lebih interaktif, adaptif, dan terintegrasi untuk memenuhi tuntutan abad ke-21. Pembelajaran di lingkungan kelas tradisional sekarang tidak lagi terbatas oleh berbagai media digital.<sup>1</sup>

Pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran kini tidak hanya dapat diakses oleh mahasiswa di perguruan tinggi, tetapi juga telah menjangkau siswa sekolah dasar. Hal ini dikarenakan semakin luasnya kepemilikan perangkat digital, seperti *smartphone* di kalangan siswa, yang memungkinkan mereka mengakses aplikasi digital secara mandiri.<sup>2</sup>

Media pendidikan sangat penting untuk meningkatkan kualitas pendidikan. Media dapat mendukung kegiatan pembelajaran secara visual, meningkatkan motivasi siswa untuk belajar, dan menyederhanakan, mengonkretkan, dan membuat konsep abstrak lebih mudah dipahami. Dengan cara ini, media dapat membantu siswa memahami konten pendidikan. Menurut Hamalik (dalam Endah, 2023:2396), memasukkan media pendidikan ke dalam proses pengajaran dan pembelajaran dapat memiliki efek

---

<sup>1</sup> Anisa Jahro Pandiangan, "Evaluasi Fitur dan Potensi Aplikasi Qanda sebagai Media Belajar Mandiri Matematika untuk Siswa Sekolah Dasar", *Guruku: Jurnal Pendidikan dan Sosial Humaniora* (2025).

<sup>2</sup> Kemendikbud, *Panduan Pembelajaran Jarak Jauh: Belajar dari Rumah* (Jakarta: Pusat Kurikulum dan Pembelajaran, 2021),

psikologis, seperti menumbuhkan minat dan keinginan baru siswa dan meningkatkan motivasi mereka untuk belajar.<sup>3</sup>

Pendidikan memegang peranan krusial dalam upaya peningkatan mutu sumber daya manusia, khususnya yang berkaitan dengan penguasaan teknologi serta pengembangan pengetahuan terapan. AI telah mengubah pendidikan, terutama pembelajaran, secara dramatis. Teknologi ini memungkinkan pendidikan yang lebih individual, efektif, dan mudah diakses. Kecerdasan Buatan memungkinkan perancangan pengalaman pendidikan yang unik untuk setiap siswa.<sup>4</sup>

Salah satu manfaat utama pendidikan adalah kemampuan AI untuk lebih berhasil mendukung berbagai gaya belajar siswa. Karena setiap siswa menyerap pengetahuan secara berbeda, Dalam konteks pendidikan, AI memungkinkan penyesuaian strategi pembelajaran secara personal bagi setiap siswa, terutama terkait dengan pengelolaan dan penyajian materi ajar. Teknologi telah terbukti menjadi alat yang berguna untuk mengajar matematika dan dapat berfungsi sebagai pengganti yang layak. Setiawan (2024) mengatakan bahwa penggunaan teknologi informasi dan komunikasi, termasuk kecerdasan buatan (AI), mungkin merupakan pendekatan terbaik untuk mengajar siswa matematika untuk mengatasi kesulitan mereka.

Berdasarkan hadits yang diriwayatkan oleh Ath-Thabrani, pembelajaran dipahami sebagai suatu proses sistematis yang dirancang secara terarah guna membentuk lingkungan edukatif. Dalam lingkungan tersebut, peserta didik didorong untuk berperan aktif dalam mengembangkan dimensi spiritual, kemampuan

---

<sup>3</sup> Endah Trie Mulyosari, "Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran Berbasis Teknologi Dalam Pembelajaran Terhadap Motivasi Belajar Siswa Sekolah Dasar", Edukatif: *Jurnal Ilmu Pendidikan*(2023)

<sup>4</sup> Agus Syaukani, "Pemanfaatan Media Pembelajaran Berbasis Artificial Intelligence dalam Meningkatkan Motivasi Belajar Matematika",*Differential: Journal on Mathematics Education*(2024).

pengendalian diri, pembentukan karakter, kecerdasan, nilai-nilai moral yang luhur, serta keterampilan yang relevan bagi kepentingan pribadi maupun sosialnya.<sup>5</sup>

تَعْلَمُوا الْعِلْمَ وَتَعْلَمُوا لِلْعِلْمِ السَّكِينَةَ وَالْوَقَارَ وَتَوَاضَعُوا لِمَنْ تَتَعَلَّمُونَ مِنْهُ

*Terjemahannya:*

*"Belajarlah kalian ilmu untuk ketentraman dan ketenangan serta rendah hatilah pada orang yang kamu belajar darinya." (HR Thabrani).*

Matematika telah lama dianggap menantang bagi anak-anak karena banyaknya rumus, angka, dan perhitungan. Selama beberapa generasi, matematika telah dianggap membosankan. Akibatnya, siswa sering merasa lesu, pusing, dan takut mendengarnya. Akibatnya, ada beberapa komponen yang diperlukan untuk meningkatkan minat siswa dalam matematika. Banyak elemen yang saling terkait memengaruhi motivasi siswa untuk belajar matematika, Aspek-aspek yang memengaruhi mencakup keterkaitan materi dengan kebutuhan pembelajaran, respons umpan balik yang positif, penyediaan tantangan yang seimbang, penciptaan pengalaman belajar yang menarik, penguatan otonomi individu, kondisi lingkungan yang suportif, perumusan tujuan pembelajaran, dan integrasi teknologi dalam proses pembelajaran.

Penting untuk memahami pentingnya matematika dan hubungannya dengan berbagai disiplin ilmu lainnya. Sulistiani dan Masrukan (2021) menegaskan bahwa matematika berfungsi sebagai sarana penting dalam membentuk pola pikir yang terstruktur, rasional, dan analitis. Oleh sebab itu, penguasaan matematika perlu diberikan secara kontinu pada seluruh tingkat pendidikan, mulai dari pendidikan dasar sampai perguruan tinggi.<sup>6</sup>

Dalam pengajaran matematika, alat bantu harus digunakan. Sumber daya ini, yang disebut sebagai media pembelajaran, sangat membantu proses pembelajaran.

---

<sup>5</sup> Febrian,F., Inovasi Pendidikan di era Digital : *Menumbuhkan Karakter dan Literasi Siswa* , Penerbit Cv.Eureka Media Aksara,(2024)

<sup>6</sup> D. Hasiru dan S. Q. Badu, "Media-Media Pembelajaran Efektif dalam Membantu Pembelajaran Matematika Jarak Jauh," *Jambura Journal of Mathematics Education*, Vol. 2 No. 2 (2021).

Tafonao menyatakan bahwa pemanfaatan media pembelajaran sebagai sarana penyampaian materi mampu meningkatkan pemahaman siswa terhadap penjelasan guru, sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai secara efektif dan efisien. Media pembelajaran juga membuat materi lebih mudah diserap siswa.<sup>7</sup>

Pengajaran matematika merupakan upaya yang disengaja oleh pendidik untuk membentuk kepribadian, peradaban, dan kualitas hidup anak-anak selain membantu siswa mengembangkan keterampilan komunikasi matematika yang baik untuk membuat matematika lebih menarik dan menarik. Pembelajaran matematika adalah metode yang memungkinkan siswa mengalami pengalaman belajar melalui berbagai aktivitas yang disusun dengan baik yang bertujuan untuk membantu mereka menjadi lebih mahir dalam topik matematika yang mereka pelajari.<sup>8</sup>

Dalam proses pembelajaran matematika, terjadi interaksi kolaboratif antara guru dan peserta didik yang diarahkan pada pencapaian tujuan instruksional. Materi matematika memiliki keterkaitan erat dengan konteks kehidupan sehari-hari, sehingga perubahan positif dalam sikap siswa terhadap mata pelajaran ini dapat dijadikan indikator keberhasilan pembelajaran. Selain itu, individu yang sebelumnya kurang familiar dengan matematika mulai diperkenalkan dan diarahkan untuk memahami konsep-konsep dasarnya.<sup>9</sup>

Kemandirian belajar adalah kemampuan siswa untuk mencapai tujuan pembelajaran mereka secara mandiri tanpa bergantung pada orang lain. Anak-anak dapat menyelesaikan tugas pendidikan tanpa bantuan orang lain dalam keadaan seperti ini. Latihan berkelanjutan sejak usia dini dapat membantu anak-anak menjadi lebih mandiri dalam belajar. Sebagai bagian dari latihan ini, anak-anak dapat diberi tugas

---

<sup>7</sup> Tafonao, T. Peranan Media Pembelajaran Dalam Meningkatkan Minat Belajar Mahasiswa. vol.2 (2022)

<sup>8</sup> Sinta Aulia Firdaus, "Kemandirian Belajar Peserta Didik dalam Pembelajaran Matematika Melalui Metode Pembelajaran Daring", *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan STKIP Kusuma Negara III*, (2021)

<sup>9</sup> Munir, Pembelajaran Digital (Bandung: Alfabeta, 2022).

untuk dilakukan sendiri. Pemberian tugas dilakukan melalui penyesuaian terhadap tahap perkembangan usia dan tingkat kompetensi yang dimiliki anak.<sup>10</sup>

Sebagai bagian dari proses pembelajaran mandiri, siswa mengambil bagian dalam kegiatan yang mencakup berbagai fase dan menghasilkan hasil. Secara umum, siklus "Rencanakan, Lakukan, Pelajari, Ambil Tindakan" harus diterapkan oleh pembelajar mandiri. Untuk mengukur kemandirian, istilah "pengukuran" mengacu dalam kondisi ketika individu didorong oleh motivasi kompetitif untuk berkembang guna memenuhi kepentingan pribadinya, ia memiliki kapasitas untuk menentukan pilihan secara mandiri dan mengambil inisiatif untuk mengatasi hambatan, percaya diri dalam kemampuan mereka untuk menyelesaikan tugas, dan bertanggung jawab atas tindakannya sendiri. Untuk mengukur pembelajaran mandiri, kita harus mempertimbangkan faktor-faktor di dalam diri siswa: rasa percaya pada kompetensi pribadi, ketaatan terhadap norma yang berlaku, kemampuan mengambil inisiatif, tanggung jawab atas tugas, dan motivasi sebagai pendorong utama perilaku.<sup>11</sup>

Istilah “Revolusi Industri 4.0” mengacu pada percepatan perkembangan dalam ranah teknologi informasi dan komunikasi yang telah dimanfaatkan secara ekstensif di berbagai sektor. Kemajuan ini memungkinkan pengembangan model baru yang berfokus pada teknologi digital melalui penggunaan teknologi ini.<sup>12</sup>

Di zaman yang terhubung ini, teknologi dan komunikasi berkembang dengan cepat, dan banyak penemuan baru dibuat. Banyak bidang, termasuk pendidikan, telah mengalami perubahan besar di dunia digital. Dalam pendidikan, teknologi dan pengetahuan saling terkait. Kemajuan teknologi, terutama internet, yang terjadi dengan cepat di era globalisasi saat ini, memiliki potensi untuk memengaruhi kualitas

---

<sup>10</sup> R. A. Putra dan J. R. Pramudia, “Penerapan Metode Pembelajaran Mandiri dalam Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik,” *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran*, Vol. 1 No. 1 (2022).

<sup>11</sup> R. C. Banyu dan A. Saepudin, “Analisis Literasi Digital Terhadap Pembelajaran Mandiri di Masa Pandemi Covid-19,” *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, Vol. 2 No. 2 (2022).

<sup>12</sup> Avior, K., Setianingsih, D., & Widiatmoko, F. The Effect of Learning Mathematics with Digital Platforms. (*Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2024)

pendidikan. Akibatnya, alat bantu pembelajaran dianggap sebagai strategi yang efektif dalam bidang pendidikan yang dapat membantu guru menyampaikan materi dan membangkitkan minat siswa pada mata pelajaran tertentu.<sup>13</sup>

Zaman digital, yang juga sering disebut sebagai zaman informasi, adalah periode yang ditandai dengan peralihan dari industri tradisional yang berkembang selama revolusi industri ke arah ekonomi yang lebih berorientasi pada data dan informasi<sup>14</sup>

Sektor pendidikan didorong untuk mengikuti perkembangan teknologi yang pesat. Untuk mengikuti perkembangan ini, bidang pendidikan harus berubah. Android semakin populer sebagai sistem operasi karena fiturnya yang ramah pengguna. Teknologi bukanlah hal baru di zaman sekarang. Dalam kondisi saat ini, teknologi memainkan peran yang esensial dan tidak terpisahkan dari rutinitas harian setiap individu. Siswa sudah terbiasa menggunakan perangkat seluler seperti tablet dan ponsel pintar.<sup>15</sup>

Penggunaan teknologi secara berkelanjutan telah menghasilkan berbagai metode pembelajaran untuk pelajar. Namun, teknologi ibarat senjata tajam jika siswa tidak menggunakannya dengan benar setelah memahami peran dan keuntungannya. Anda harus memperhatikan bahwa alat tersebut bisa jadi berbahaya. Dalam situasi ini, baik orang tua maupun pendidik juga dapat mengoptimalkan pemanfaatan teknologi. Keberadaan teknologi dalam aktivitas belajar menciptakan suasana yang menarik karena siswa dapat mengatur kecepatan belajar yang cocok dengan kemampuan mereka.<sup>16</sup>

---

<sup>13</sup>Deci, E. L., & Ryan, R. M., *Intrinsic Motivation and Self-Determination in Human Behavior* (New York: Plenum, 2021).

<sup>14</sup>Candy, P. C., *Self-Direction for Lifelong Learning* (San Francisco: Jossey-Bass, 2021).

<sup>15</sup>Ryan, R. M., & Deci, E. L., "Self-Determination Theory and the Facilitation of Intrinsic Motivation, Social Development, and Well-Being," *American Psychologist*, Vol. 55 No. 1 (2022).

<sup>16</sup> Adibah.,M, *Peran Aplikasi Wa Sebagai Media Pembelajaran Dalam Mata Kuliah Metodologi Penelitian.*(*Bidayah*,2022)

Selain itu, tidak dapat dibantah bahwa dalam dua puluh tahun terakhir, internet telah memberikan dampak yang signifikan pada cara pendidikan disampaikan. Hal ini memungkinkan adanya komunikasi antara pengajar dan murid berlangsung dengan lebih leluasa dan efisien. Sebelum hadirnya internet dan teknologi, "kendali" atas penyebaran pengetahuan berada di tangan pengajar dan lembaga pendidikan. Namun, dunia telah mengalami transformasi yang lebih cepat daripada sebelumnya setelah terjadinya revolusi teknologi informasi.<sup>17</sup>

Di era digital, pendidikan telah berubah secara dramatis karena teknologi digital menjadi bagian penting dari proses pengajaran dan pembelajaran. Dengan adanya internet, ruang kelas daring, dan platform pembelajaran daring, siswa dari seluruh dunia dapat mengakses pelajaran berkualitas tinggi tanpa dibatasi oleh lokasi geografis.<sup>18</sup>

Revolusi teknologi ini telah memengaruhi cara pendidikan dan pengembangan keterampilan dilakukan di era digital. Menggunakan teknologi untuk mengirimkan keterampilan dan informasi dengan cara yang inovatif adalah contoh inovasi. Anggota Generasi Z, yang dilahirkan antara tahun 1995 dan 2010, kini sering menggunakan komputer, telepon seluler, dan internet. Mereka juga menunjukkan tingkat adaptabilitas dan pemanfaatan sistem informasi yang beragam yang tinggi untuk memenuhi tuntutan masa kini. Selain itu, konsep media pembelajaran diperkuat dalam konteks tantangan digital saat ini dan merupakan komponen penting dari proses pembelajaran berkelanjutan.<sup>19</sup>

Media pendidikan adalah komponen penting yang dapat meningkatkan proses pembelajaran. Media digital berperan sebagai sarana pembelajaran yang efektif, sehingga perkembangan mutakhir dalam bidang teknologi informasi dan komunikasi

---

<sup>17</sup>Bruner, J. S., *Toward a Theory of Instruction* (Cambridge: Harvard University Press, 2022).

<sup>18</sup>Trilling, B., & Fadel, C., *21st Century Skills: Learning for Life in Our Times* (San Francisco: Jossey-Bass, 2022).

<sup>19</sup>Knowles, M. S., *Self-Directed Learning: A Guide for Learners and Teachers* (Chicago: Follett, 2022).

perlu diintegrasikan ke dalam kurikulum pendidikan formal. Pemanfaatan teknologi pendidikan dan media digital memberikan kesempatan yang lebih luas bagi pendidik untuk mengembangkan strategi pengajaran, sekaligus memungkinkan peserta didik memperoleh manfaat dari beragam metode pembelajaran yang inovatif.<sup>20</sup>

Menggunakan teknologi dan platform media lainnya di ruang kelas sangat sulit. Membuat latihan pendidikan yang relevan dengan situasi dunia nyata dapat menjadi tantangan. Pemanfaatan media digital yang merepresentasikan kondisi nyata serta isu-isu kontekstual memiliki peranan krusial dalam mendukung proses pembelajaran, karena dapat membiasakan peserta didik dalam menyelesaikan permasalahan yang berlandaskan situasi kehidupan sehari-hari. Oleh sebab itu, optimalisasi penggunaan media pembelajaran menuntut adanya perencanaan yang matang dan sistematis. Untuk penggunaan media ini yang efektif, beberapa hal harus dipertimbangkan. Ini termasuk tujuan pendidikan, sifat siswa, fasilitas pembelajaran, manajemen waktu, dan kemampuan guru.<sup>21</sup>

Dalam proses pembelajaran, media pembelajaran berfungsi sebagai alat strategis yang memfasilitasi guru dalam menyampaikan informasi sekaligus meningkatkan minat belajar siswa terhadap isu tertentu. Akan tetapi, penggunaannya tidak dapat berdiri sendiri dan harus didukung oleh pendekatan pembelajaran yang komprehensif, agar peserta didik dapat memahami materi secara lebih mendalam dan bermakna.<sup>22</sup>

Media pembelajaran tidak hanya merupakan alat untuk proses pembelajaran tetapi juga merupakan alat yang membantu guru menyampaikan informasi. E-learning menunjukkan bahwa alat pembelajaran dapat berfungsi sebagai sumber utama

---

<sup>20</sup> Bito, N., & Masaong, Abd. K. Peran Media Pembelajaran Matematika sebagai Teknologi dan Solusi dalam Pendidikan Di Era Digitalisasi dan Disruption(*Jambura Journal of Mathematics Education*. (2023)

<sup>21</sup> Mayer, R. E., Multimedia Learning, 2nd ed. (Cambridge: Cambridge University Press, 2021).

<sup>22</sup> Sweller, J., van Merriënboer, J. J. G., & Paas, F., "Cognitive Architecture and Instructional Design: 20 Years Later," *Educational Psychology Review*, Vol. 31 No. 2 (2022).

pendidikan, bukan hanya sebagai pelengkap. E-learning, yang secara alami mendukung semua aspek pengajaran guru, adalah hasil dari kemajuan teknologi di ruang kelas.<sup>23</sup>

Sumber belajar dapat dimaknai sebagai seluruh sarana dan komponen yang dimanfaatkan dalam kegiatan pembelajaran guna memfasilitasi perubahan pada aspek sikap, pengetahuan, dan keterampilan peserta didik melalui keterlibatan berbagai indera. Sumber belajar, di sisi lain, adalah item seperti mainan yang membantu guru dan anak-anak belajar berbagai keterampilan. Sumber belajar termasuk buku referensi, buku bergambar, buku cerita, narasumber, dan artefak atau barang budaya.<sup>24</sup>

Saat ini, banyak sumber daya pendidikan, baik sejarah maupun modern, tersedia secara luas. Di mana pun kita melihat, ada banyak peluang pendidikan yang dapat digunakan untuk tujuan akademik. Sekali lagi, guru hanyalah salah satu dari banyak sumber daya pendidikan yang tersedia. Sebenarnya, mereka hanyalah salah satu dari banyak sumber daya manusia; orang-orang yang dihormati, para profesional, pemimpin masyarakat, staf laboratorium, dan pustakawan adalah beberapa di antaranya.<sup>25</sup>

Kondisi saat ini menunjukkan bahwa para pelajar cenderung menggunakan ponsel, yang mendorong para peneliti untuk menciptakan berbagai aplikasi yang mendukung kebutuhan siswa. Aplikasi pendidikan yang tersedia saat ini merupakan solusi yang tepat untuk memfasilitasi pengajaran dan pembelajaran, baik dalam format daring maupun luring. Sistem pendidikan yang secara efektif menggabungkan teknologi ke dalam ruang kelas dikenal sebagai pembelajaran berbasis digital. Istilah "pembelajaran berbasis digital" mencakup perpaduan antara teknologi, konten digital, dan elemen pendidikan, tanpa dibatasi hanya pada pemakaian komputer atau ponsel

---

<sup>23</sup>Vygotsky, L. S., *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes* (Cambridge: Harvard University Press, 2020).

<sup>24</sup>Piaget, J., *Science of Education and the Psychology of the Child* (New York: Orion Press, 2021).

<sup>25</sup>Bloom, B. S. (ed.), *Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals. Handbook I: Cognitive Domain* (New York: David McKay, 2021).

pintar. Generasi siswa saat ini lahir di era teknologi, sehingga mereka sudah akrab dengan materi pembelajaran digital yang lebih mutakhir.<sup>26</sup>

Aplikasi pendidikan dalam ekosistem Android adalah kemajuan teknologi yang bertujuan untuk meningkatkan pemahaman dan perspektif siswa. Aplikasi ini mencakup berbagai sumber daya pendidikan, serta video dan penjelasan yang relevan untuk membantu siswa belajar lebih baik. Diharapkan aplikasi ini akan meningkatkan sumber belajar siswa, membantu menyelesaikan tugas, dan membantu mereka memahami konsep yang mungkin belum mereka pahami di kelas. Beragam aplikasi pembelajaran dikembangkan dengan orientasi yang serupa, yakni untuk memperoleh capaian hasil yang diharapkan dalam bidang matematika.<sup>27</sup>

Penggunaan teknologi dalam matematika tampaknya menjadi lebih mudah berkat berbagai alat, termasuk kalkulator, teknologi bantu, dan aplikasi matematika yang tersedia di PC dan ponsel pintar Android. Untuk membantu anak-anak belajar secara mandiri, khususnya matematika, banyak aplikasi matematika populer, seperti Qanda, Math Tricks, Math Solver, Photomath, Mal Mat, Geogebra, Desmos, dan lainnya, dapat diunduh di ponsel pintar dan tablet. Pada prinsipnya, aplikasi matematika berfungsi sebagai media pendukung dalam proses pembelajaran. Kehadiran aplikasi matematika berbasis Android memungkinkan pengguna untuk mengatasi persoalan aritmetika yang kompleks secara lebih efektif. Selain itu, matematika juga merupakan pendekatan pembelajaran yang berperan dalam mendorong kemandirian belajar peserta didik.<sup>28</sup>

Perkembangan telepon pintar saat ini sangat membantu penggunaan banyak aplikasi untuk belajar. Ada satu aplikasi di telepon yang bisa membantu menyelesaikan

---

<sup>26</sup> Indrawati, F., Hikmah, N., & Mailizar. *Peningkatan Pembelajaran Matematika Melalui Literasi Digital* (2021)

<sup>27</sup> Karim, A., Esabella, S., Hidayatullah, M., & Andriani, T. *Sistem Pendukung Keputusan Aplikasi Bantu Pembelajaran Matematika Menggunakan Metode EDAS* (2022)

<sup>28</sup> Pintrich, P. R., "The Role of Goal Orientation in Self-Regulated Learning," dalam M. Boekaerts, P. R. Pintrich, & M. Zeidner (eds.), *Handbook of Self-Regulation* (San Diego: Academic Press, 2020).

beberapa masalah matematika, yaitu aplikasi Qanda. Qanda adalah aplikasi di telepon yang memberi peluang kepada pelajar untuk mendapatkan jawaban cepat serta bimbingan belajar pribadi dari berbagai pengajar yang berasal dari universitas terkenal di seluruh dunia. Kemudahan dalam menggunakan aplikasi Qanda sebagai alat belajar untuk menyelesaikan soal matematika dapat mendukung peningkatan kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah melalui analisis dari jawaban yang diterima.<sup>29</sup>

QANDA (Question and Answer) merupakan suatu platform pembelajaran berbasis kecerdasan buatan yang dikembangkan oleh Mathpresso Inc., sebuah perusahaan teknologi pendidikan yang berasal dari Korea Selatan. Aplikasi ini memanfaatkan teknologi Optical Character Recognition (OCR) untuk mengidentifikasi serta membaca permasalahan aritmetika, kemudian menyajikan solusi secara komprehensif. Pemanfaatan QANDA terbukti berkontribusi terhadap peningkatan capaian belajar peserta didik, karena mendorong keterlibatan aktif dan kemandirian dalam proses pembelajaran. Melalui fitur yang tersedia, siswa dapat mengajukan pertanyaan secara langsung serta memperluas wawasan pengetahuan mereka.<sup>30</sup>

Akibatnya, penelitian yang dimaksud adalah "Penggunaan aplikasi Qanda sebagai media pembelajaran untuk membentuk pembelajar matematika yang mandiri di era digital".<sup>31</sup>

## **B. Rumusan Masalah**

1. Adakah perbedaan signifikan dalam kemandirian belajar matematika siswa kelas X antara kelas yang menggunakan aplikasi Qanda sebagai sarana pembelajaran dan kelas yang memperoleh pembelajaran secara konvensional pada materi trigonometri di tengah perkembangan era digital?

---

<sup>29</sup>Schunk, D. H., & Zimmerman, B. J. (eds.), *Self-Regulation of Learning and Performance: Issues and Educational Applications* (Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates, 2021).

<sup>30</sup> Hasanudin, C. *Pemanfaatan Aplikasi Qanda Sebagai Media Pembelajaran Matematika*. (2023)

<sup>31</sup>Ausubel, D. P., *Educational Psychology: A Cognitive View* (New York: Holt, Rinehart and Winston, 2021).

2. Apakah penggunaan aplikasi Qanda sebagai media pembelajaran pada materi trigonometri di era digital memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan kemandirian belajar matematika siswa kelas X, jika dibandingkan antara kondisi sebelum dan setelah penerapannya?
3. Bagaimana keterlaksanaan pembelajaran matematika pada materi trigonometri dengan menggunakan aplikasi Qanda pada kelas eksperimen dan pembelajaran konvensional pada kelas kontrol di kelas X SMAN 3 Parepare?

#### **C. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian merupakan sasaran umum yang hendak dicapai melalui pelaksanaan suatu kajian ilmiah. Penelitian ini secara khusus bertujuan untuk mengembangkan serta menguji suatu solusi terhadap permasalahan yang telah diidentifikasi, yaitu;

1. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi adanya perbedaan yang bermakna dalam tingkat kemandirian belajar matematika pada siswa kelas X, antara kelas yang memanfaatkan aplikasi Qanda sebagai media pembelajaran dan kelas yang mengikuti metode pembelajaran konvensional, khususnya pada materi trigonometri di era digital.
2. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi adanya peningkatan yang signifikan dalam kemandirian belajar matematika pada siswa kelas X, dengan membandingkan kondisi sebelum dan setelah pemanfaatan aplikasi Qanda sebagai media pembelajaran pada materi trigonometri di era digital.
3. Untuk mendeskripsikan keterlaksanaan pembelajaran matematika pada materi trigonometri menggunakan aplikasi Qanda pada kelas eksperimen dan pembelajaran konvensional pada kelas kontrol di kelas X SMAN 3 Parepare.

#### **D. Kegunaan Penelitian**

Penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi positif bagi pembaca serta berbagai pihak yang memiliki kepentingan, khususnya kalangan peneliti. Penulis mengharapkan bahwa hasil kajian ini dapat memperluas pemahaman mengenai pemanfaatan aplikasi

Qanda sebagai media pembelajaran matematika dalam konteks perkembangan teknologi modern. Aplikasi Qanda sendiri merupakan platform pembelajaran matematika yang dikembangkan untuk memfasilitasi peserta didik dalam menyelesaikan serta merespons beragam persoalan trigonometri.



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Tinjauan Penelitian Relevan

Penelitian sebelumnya dianalisis secara kritis dengan mempertimbangkan kekuatan dan kelemahannya, guna mendukung penguatan argumen pada studi ini. Di samping itu, hasil analisis tersebut dijadikan sebagai dasar pengembangan bagi penelitian di masa mendatang.

Penelitian yang dilakukan oleh Yustinus Dianto, mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan di STKIP PGRI Nganjuk pada tahun 2023, mengangkat judul “Pengaruh Penggunaan Qanda Terhadap Hasil Belajar Siswa pada Mata Pelajaran Matematika Materi Komposisi Fungsi di Kelas XI SMAN 1 Sukomoro Tahun Ajaran 2022/2023”. Studi ini mengkaji dampak pemanfaatan aplikasi Qanda terhadap capaian belajar matematika peserta didik, khususnya pada topik komposisi fungsi di kelas XI SMAN 1 Sukomoro. Selain itu, penelitian tersebut turut menganalisis perbandingan hasil belajar siswa sebelum dan sesudah implementasi aplikasi Qanda dalam proses pembelajaran..<sup>32</sup>

Eka Nabila Dian Marsela, mahasiswa prodi pendidikan matematika, keguruan universitas IKIP PGRI Bojonegoro Tahun 2023, yang berjudul “Pemanfaatan Aplikasi Qanda Sebagai Media Pembelajaran Matematika” Dimana Peneliti membahas mengenai Aplikasi Qanda digambarkan sebagai penyedia akses informasi yang luas dan komunitas yang aktif, serta pemecahan masalah yang efisien untuk matematika.dan

---

<sup>32</sup> Dianto, Y. *Pengaruh Penggunaan Aplikasi Qanda Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Matematika Materi Komposisi Fungsi Di Kelas XI SMAN 1 Sukomoro Tahun Ajar 2022/2023*.(2023)

Metodologi penelitian melibatkan tinjauan pustaka dan analisis tentang keuntungan dan pemanfaatan aplikasi Qanda dalam pembelajaran matematika.<sup>33</sup>

Anisa Jahro Pandiangan, keguruan Universitas Negeri Medan Tahun 2025, yang berjudul “Evaluasi Fitur dan Potensi Aplikasi Qanda Sebagai Media Belajar Mandiri Matematika untuk Siswa Sekolah Dasar” Peneliti mendiskusikan fitur dan kemungkinan Qanda digunakan sebagai alat pembelajaran mandiri untuk siswa sekolah dasar, khususnya dalam matematika. Manfaat utamanya adalah kalkulator rumus, yang dapat dengan cepat dan tepat menyelesaikan masalah matematika yang menantang.<sup>34</sup>

Agus Syaukani, Keguruan UIN Antasari Banjarmasin Tahun 2024, yang berjudul “Pemanfaatan Media Pembelajaran Berbasis *Artificial Intelligence* dalam Meningkatkan Motivasi Belajar Matematika” Peneliti berbicara tentang bagaimana sebagian besar siswa merasakan penggunaan AI untuk mempelajari matematika. Setiap siswa memiliki tingkat kegembiraan dan kepercayaan yang berbeda.<sup>35</sup>

Endah Trie Mulyosari, Keguruan Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa Tahun 2023, yang berjudul “Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran Berbasis Teknologi dalam Pembelajaran Terhadap Motivasi Belajar Siswa Sekolah Dasar” dimana peneliti membahas bagaimana hasil belajar dan keinginan siswa dipengaruhi oleh materi pembelajaran interaktif berbasis *Articulate Storyline*.

Hubungan antara berbagai penelitian terdahulu dengan studi yang dilaksanakan oleh penulis disajikan secara sistematis dalam tabel berikut.

Tabel 2.1 Persamaan dan Perbedaan Penelitian Relevan

---

<sup>33</sup> M, D. N. E., & Hasanudin, C. Pemanfaatan Aplikasi Qanda Sebagai Media Pembelajaran Matematika (2023)

<sup>34</sup> Anisa Jahro Pandiangan, “Evaluasi Fitur dan Potensi Aplikasi Qanda sebagai Media Belajar Mandiri Matematika untuk Siswa Sekolah Dasar”, *GURUKU: Jurnal Pendidikan dan Sosial Humaniora*, 3.2 (2025).

<sup>35</sup> Agus Syaukani, “Pemanfaatan Media Pembelajaran Berbasis Artificial Intelligence dalam Meningkatkan Motivasi Belajar Matematika”, *Differential: Journal on Mathematics Education*, 2.2 (2024).

| NO | Judul Penelitian                                                                                                                                                 | Persamaan                                                                                                           | Perbedaan                                                                                                                                                                                                             |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Pengaruh Penggunaan Qanda Terhadap Hasil Belajar Siswa pada Mata Pelajaran Matematika Materi Komposisi Fungsi di Kelas XI SMAN 1 Sukomoro Tahun Ajaran 2022/2023 | Penelitian ini dan penelitian terdahulu menggunakan program Qanda sebagai alat pengajaran matematika.               | Studi sebelumnya berfokus pada penggunaan Qanda untuk meningkatkan hasil belajar siswa dengan sumber daya tertentu. Studi ini akan menekankan pengembangan keterampilan matematika mandiri siswa dengan Qanda.        |
| 2  | Pemanfaatan Aplikasi Qanda Sebagai Media Pembelajaran Matematika                                                                                                 | Penelitian ini dan penelitian terdahulu menggunakan program Qanda sebagai alat pengajaran matematika.               | Penelitian sebelumnya telah menyelidiki penggunaan Qanda sebagai alat pengajaran, tetapi penelitian ini akan berfokus pada meningkatkan kemampuan siswa untuk belajar matematika secara mandiri dengan bantuan Qanda. |
| 3  | Evaluasi Fitur dan Potensi Aplikasi Qanda Sebagai Media Belajar Mandiri Matematika untuk Siswa Sekolah Dasar                                                     | Studi-studi sebelumnya dan penelitian ini sama-sama menggunakan program Qanda sebagai alat pembelajaran matematika. | Dalam penelitian sebelumnya, kualitas dan kemungkinan penggunaan Qanda sebagai alat bantu pembelajaran mandiri telah                                                                                                  |

| NO | Judul Penelitian                                                                                                           | Persamaan                                                                                                                                                                | Perbedaan                                                                                                                                                                                                    |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                                                                                            |                                                                                                                                                                          | dibahas. Tujuan penelitian ini adalah untuk menggunakan Qanda untuk membantu siswa memperbaiki kemampuan mereka dalam belajar matematika secara mandiri.                                                     |
| 4  | Pemanfaatan Media Pembelajaran Berbasis <i>Artificial Intelligence</i> dalam Meningkatkan Motivasi Belajar Matematika      | Peneliti yang akan diteliti dan peneliti sebelumnya berbicara tentang bagaimana teknologi berbasis AI dapat membantu siswa belajar matematika lebih baik.                | Peneliti sebelumnya bertujuan untuk meningkatkan keinginan siswa untuk belajar matematika. Dalam penelitian ini, program Qanda akan digunakan sebagai alat pembelajaran khusus.                              |
| 5  | Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran Berbasis Teknologi dalam Pembelajaran Terhadap Motivasi Belajar Siswa Sekolah Dasar | Kesamaan antara peneliti yang sedang diteliti dan peneliti sebelumnya adalah penggunaan materi pembelajaran berbasis teknologi dalam proses pengajaran dan pembelajaran. | Penelitian sebelumnya telah membahas dampak media pendidikan terhadap motivasi belajar siswa sekolah dasar. Tujuan utama penelitian ini adalah untuk membantu siswa menjadi lebih mandiri dalam matematika.. |

## B. Tinjauan Teori

### 1. Pembelajaran Mandiri

Kemandirian adalah sikap yang menerima pertanggungjawaban atas pilihan dan tindakan seseorang sendiri. Kemandirian siswa tercermin dari kemampuannya dalam menuntaskan berbagai tugas secara otonom, baik dalam lingkungan kelas maupun di luar kelas, tanpa ketergantungan pada bantuan pihak lain.

Peserta didik terlibat dalam aktivitas belajar secara mandiri, baik di lingkungan kelas maupun di luar kelas, melalui kegiatan membaca, melakukan penelusuran ilmiah, serta mendalami materi pembelajaran yang dipelajari di luar sesi tatap muka atau bimbingan langsung.<sup>36</sup>

Pembelajaran mandiri adalah metode tambahan yang memanfaatkan teknologi digital dan seluler untuk membantu individu belajar sendiri tanpa bantuan orang lain. Aplikasi teknologi menggunakan konsep pembelajaran mandiri. Seluruh bentuk teknologi berbasis digital mencakup berbagai komponen, antara lain perangkat seluler, platform berbasis web, aplikasi perangkat lunak, layanan komunikasi, sistem penyimpanan data, serta elemen perangkat keras dan perangkat lunak komputer lainnya. Meskipun guru berusaha sekuat tenaga untuk membantu siswa menjadi pembelajar mandiri, beberapa siswa belum memiliki kemampuan untuk mengendalikan diri yang diperlukan untuk berpartisipasi dalam pembelajaran online.

Pembelajaran mandiri dianggap lebih cocok untuk orang dewasa dan merupakan bagian penting dari pembelajaran orang dewasa.<sup>37</sup> Pembelajaran mandiri semakin populer di era digital, dan ini berdampak pada proses dan karakteristik

---

<sup>36</sup> Bambang Karyadi, "Pemanfaatan Kecerdasan Buatan Dalam Mendukung Pembelajaran Mandiri", *Educate : Jurnal Teknologi Pendidikan*, 8.2(2023)

<sup>37</sup> Badli Esham Ahmad, "Face in self-directed learning: The journey of a highly self-directed Malay adult learner", *ScienceDirect: Procedia - Social and Behavioral Sciences*, (2022)

pembelajaran (Fahmann, 2022). Pembelajaran mandiri berarti siswa mengambil kendali atas pendidikan mereka dengan memilih apa dan bagaimana mereka belajar. Kemajuan teknologi dan ilmiah akan meningkatkan kemampuan belajar mandiri manusia, dan lingkungan pembelajaran digital dapat memenuhi tuntutan belajar mereka.<sup>38</sup>

## 2. Media Pembelajaran Digital

"Media" dapat didefinisikan sebagai medium atau perantara yang menyampaikan alat (sarana) untuk mengkomunikasikan proses pembelajaran, baik digital maupun non-digital. Dalam bahasa Inggris, "media" adalah istilah yang mengacu pada jenis komunikasi massa utama, termasuk internet, radio, dan publikasi. Tapi padanannya dalam bahasa Arab adalah "wasail", yang berarti jalan dan sarana.<sup>39</sup>

Pembelajaran adalah memberikan arahan dan pelatihan kepada siswa untuk mencapai tujuan pembelajaran. Ini dapat menyebabkan perilaku, pengetahuan, pemahaman, sikap, keterampilan, kemampuan, dan bakat seseorang berubah. Menurut teori pembelajaran kognitif, pembelajaran adalah perubahan dalam cara seseorang melihat dan memahami sesuatu. Dari perspektif psikologis, pembelajaran adalah proses mengubah perilaku seseorang karena interaksi dengan lingkungannya untuk menemukan kebutuhannya. Dengan demikian, pertemuan dengan dunia luar menyebabkan perubahan pada tubuh dan pikiran seseorang. Pembelajaran yang efektif menggabungkan pengalaman, data, dan pengetahuan dari lingkungan sekitar untuk mencapai keadaan yang diinginkan.

Siswa mampu menangkap dan memahami informasi yang diberikan selama kegiatan pembelajaran berlangsung. Media pembelajaran didefinisikan sebagai

---

<sup>38</sup> S. B. Merriam dan L. L. Bierema, *Adult Learning: Linking Theory and Practice* (San Francisco: Jossey-Bass, 2021).

<sup>39</sup> Hendra, Afriyadi, H., Tanwir, Hayati, N., Supardi, Laila, S. N., Prakasa, Y. F., Ahmad Hasibuan, R. P., & Almufti Asyhar, A. D. *Media Pembelajaran Berbasis Digital (Teori & Praktik)*.(2023)

berbagai alat atau sarana yang digunakan untuk mentransmisikan pesan dari pihak pengirim kepada pihak penerima. Pemanfaatannya diarahkan untuk membangkitkan pemikiran, perasaan, fokus perhatian, serta ketertarikan siswa dalam mengikuti proses belajar.<sup>40</sup> Menurut Faradila, media pendidikan merupakan salah satu unsur penting yang berperan dalam memotivasi peserta didik untuk mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan.<sup>41</sup> Selain itu, Lange menyatakan bahwa materi pendidikan disusun dengan cara yang membuat pesan dan pentingnya pengetahuan yang diberikan jelas.<sup>42</sup> Media pembelajaran, menurut Susanti, adalah alat pengajaran yang membantu guru menyampaikan pelajaran, menumbuhkan kreativitas siswa, dan meningkatkan fokus siswa saat belajar.<sup>43</sup> Oleh karena itu, media pembelajaran merupakan instrumen pendukung yang memfasilitasi guru dalam mentransmisikan materi ajar, dengan menjadikan konsep dan topik lebih jelas serta lebih relevan bagi siswa, sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai secara maksimal. Hal ini juga dapat menarik perhatian siswa selama pembelajaran berlangsung.

Teknologi digital, sebagai alat pembelajaran yang canggih, memudahkan dan mempercepat pembelajaran siswa. Hal ini memberikan kesempatan bagi siswa untuk memperoleh pengetahuan dengan cara yang lebih menarik, sehingga mendorong partisipasi dan keterlibatan yang lebih tinggi dalam proses belajar.

Media pembelajaran digital dapat diidentifikasi dalam berbagai bentuk, antara lain aplikasi pembelajaran, platform online, game edukasi, sumber audio, video pembelajaran, dan perangkat simulasi.

---

<sup>40</sup> Tafonao, T. Peranan Media Pembelajaran Dalam Meningkatkan Minat Belajar Mahasiswa. vol.2 (2022)

<sup>41</sup> Faradila, S. P., & Aimah, S. *Analisis Penggunaan Media Pembelajaran Untuk Meningkatkan Minat Belajar Siswa di SMAN 15 Semarang* (Prosiding Seminar Nasional Mahasiswa Unimus.2022)

<sup>42</sup> Lange, C., & Costley, J. *Improving Online Video Lectures: Learning Challenges Created by Media* (International Journal of Educational Technology in Higher Education.2021)

<sup>43</sup> Susanti, A., Kasim, U., Achmad, D., Burhansyah, & Nasir, C. *The Use of Media in Innovative Learning to Improve Students' Achievement in Learning English* (Research in English and Education (READ).2022)

Ada banyak keuntungan dari sumber pembelajaran digital, seperti:

- a. Meningkatkan Motivasi dan Keterlibatan: Media digital seperti permainan interaktif, animasi, simulasi, dan film dapat meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa. Apabila bahan ajar disampaikan melalui pendekatan yang kreatif dan menstimulasi minat, maka tingkat motivasi siswa cenderung meningkat, sehingga mereka lebih mudah menguasai konsep-konsep yang bersifat sulit.
- b. Pembelajaran yang fleksibel dan dapat disesuaikan: Dengan menggunakan sumber daya pembelajaran digital, siswa dapat belajar dengan kecepatan dan cara yang mereka inginkan. Beberapa platform pembelajaran digital bahkan menyediakan jalur pembelajaran dan tingkat kesulitan yang dipersonalisasi untuk mengakomodasi kemampuan unik setiap siswa. Mereka memiliki opsi untuk mengulang kembali konten yang sulit, melewati konten yang sulit, atau melewati konten yang telah mereka kuasai.
- c. Ketersediaan akses yang semakin luas dan praktis memungkinkan peserta didik memanfaatkan sumber belajar secara fleksibel. Dengan dukungan perangkat digital serta jaringan internet, materi pendidikan dapat dijangkau kapan pun dan di lokasi mana pun. Kondisi ini memiliki signifikansi tinggi, khususnya bagi peserta didik yang berdomisili di wilayah pedesaan atau memiliki keterbatasan mobilitas untuk memperhatikan hal ini. Aksesibilitas yang mudah mendorong pembelajaran non-sekolah yang mandiri dan berkelanjutan.
- d. Pengalaman pembelajaran yang lebih atraktif dan menyenangkan: Pemanfaatan media digital menghadirkan beragam format serta strategi pembelajaran yang lebih variatif dan menarik jika dibandingkan dengan pendekatan konvensional.

Saat ini, berbagai macam sumber daya pembelajaran digital tersedia untuk diakses, serta instruksi tentang cara menggunakannya dalam kurikulum:

- 1) Video pembelajaran: Film-film ini dapat digunakan untuk menunjukkan konsep, melakukan simulasi, atau bahkan memicu diskusi di kelas.

- 2) Sistem pembelajaran daring: Melalui platform seperti Google Classroom, Moodle, dan Canvas, guru dapat mengawasi kelas, memberikan pekerjaan rumah, menilai tugas, dan berinteraksi dengan siswa. Siswa juga memiliki akses ke sumber daya pembelajaran daring, forum diskusi, dan penyelesaian tugas.
- 3) E-book dan buku digital: Dengan menggunakan e-book dan buku digital, siswa dapat mengakses sumber daya pendidikan baik secara online maupun offline.
- 4) Aplikasi pembelajaran seluler: Aplikasi seperti Quizlet, Memrise, Qanda, dan Duolingo menawarkan pembelajaran yang dipersonalisasi dan mudah diakses yang memungkinkan Anda mempersiapkan ujian, meningkatkan keterampilan Anda, dan belajar bahasa baru.

Secara keseluruhan, guru dan siswa dapat menggunakan teknologi digital dan berbagai aplikasi untuk mengakses pengetahuan dan belajar dengan lebih efektif. Jika media yang tepat dipilih, siswa akan memperoleh banyak manfaat dan proses pembelajaran akan lebih berhasil.

### 3. Aplikasi Qanda

#### a. Pengertian Aplikasi Qanda

Platform QANDA, yang berasal dari istilah Questions and Answers, adalah sistem pembelajaran berbasis kecerdasan buatan yang dikembangkan oleh Mathpresso Inc., yakni sebuah startup teknologi yang beroperasi di Korea Selatan.<sup>44</sup> Platform ini memanfaatkan Optical Character Recognition (OCR) untuk menganalisis masalah matematika dan memberikan solusi yang terperinci secara sistematis. Ide untuk QANDA berasal dari Co-Founder Jongheun "Ray" Lee saat ia berada di tahun pertama universitas. Sebagai seorang guru, Lee menemukan bahwa lokasi tempat tinggal siswa

---

<sup>44</sup> Dianto, Y. *Pengaruh Penggunaan Aplikasi Qanda Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Matematika Materi Komposisi Fungsi Di Kelas XI SMAN 1 Sukomoro Tahun Ajar 2022/2023*. (2023)

sangat memengaruhi tingkat pendidikan yang dapat mereka terima. Ia mengamati bahwa para pelajar K-12 di kelasnya sering mengajukan jenis pertanyaan yang sama, yang biasanya berasal dari berbagai buku teks yang diadopsi oleh sekolah. Hal ini menginspirasi untuk mengembangkan platform di mana siswa dapat mengajukan pertanyaan dan mendapatkan jawaban yang komprehensif dengan mudah melalui aplikasi mobile yang dirancang untuk mengajukan pertanyaan. Dua teman sekelasnya, Wonguk Jung dan Hojae Jeong turut mengambil bagian dalam inisiatif ini. Perusahaan Mathpresso, Inc. didirikan di Seoul, Korea Selatan, pada Juni 2015. Produk perdana mereka, QANDA, resmi diluncurkan pada Januari 2016. Aplikasi ini menyediakan fitur tanya jawab yang memfasilitasi interaksi antara peserta didik dan pengajar. Selanjutnya, pada Oktober 2017, QANDA menghadirkan peningkatan berupa fitur pencarian berbasis kecerdasan buatan yang memungkinkan pengguna memperoleh jawaban secara cepat dalam hitungan detik. Pada Juni 2021, Google berpartisipasi dalam pendanaan Seri C dengan nilai investasi sebesar \$50 juta, yang kemudian diikuti oleh investasi strategis pada November 2021. Pendanaan Seri C tersebut sebelumnya melibatkan sejumlah investor, yakni Softbank Ventures Asia, Legend Capital, Mirae Asset Venture Investment, Smilagate Investment, Google, Yellowdog, GGV Capital, Goodwater Capital, KDB, dan SKS Private Equity. Secara keseluruhan, total investasi yang telah dihimpun mencapai hampir \$122 juta.

Menurut Albari, Qanda merupakan aplikasi berbasis perangkat seluler yang dirancang untuk memfasilitasi siswa dalam memperoleh jawaban secara cepat, serta dilengkapi beragam fitur yang mendukung pemberian bimbingan individual oleh pengajar.<sup>45</sup>

Aplikasi Qanda merupakan sebuah platform yang dikembangkan oleh perusahaan teknologi pendidikan yang berbasis di Korea Selatan, dengan tujuan utama

---

<sup>45</sup> Albari, M. R., Ansori, H., & Juhairiah. Pengaruh Penggunaan Aplikasi Qanda Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa di Kelas X.(2025)

untuk memfasilitasi pengguna dalam menyelesaikan berbagai permasalahan matematika.

Aplikasi Qanda merupakan sebuah platform yang dikembangkan oleh suatu perusahaan yang bergerak di bidang pendidikan dan berlokasi di Korea Selatan. Perangkat lunak ini digunakan banyak oleh siswa sebagai sumber daya untuk mendapatkan jawaban atas tugas-tugas mereka. Ini dibuat untuk membantu pengguna menyelesaikan berbagai masalah aritmatika.

#### 4. Manfaat Aplikasi Qanda

Fitur tanya jawab interaktif aplikasi ini memungkinkan guru dan siswa berpartisipasi. Teknologi pencarian berbasis AI yang diperkenalkan Qanda pada Oktober 2017 membuat menemukan jawaban lebih cepat dan mudah. Pada Juni 2021, Anda berhasil mengumpulkan investasi Seri C sebesar \$50 juta.

Aplikasi seluler Qanda memungkinkan siswa mendapatkan saran dan respons langsung dari guru yang terhubung dengan beberapa perguruan tinggi terbaik di dunia.

#### 5. Kelebihan Aplikasi Qanda

- a. Aplikasi tanya jawab menyediakan akses yang luas ke berbagai pengetahuan dan informasi dari banyak bidang. Anda dapat mengajukan pertanyaan tentang beragam topik dan menerima jawaban yang sesuai dari pengguna lain atau sumber terkait.
- b. Umumnya, platform tanya jawab memiliki komunitas yang aktif dan berpartisipasi, menciptakan suasana kolaboratif di mana anggota dapat saling membantu, berbagi pengetahuan, dan menjawab pertanyaan satu sama lain. Beberapa pengguna dengan spesialisasi tertentu dapat memberikan wawasan yang berharga di berbagai situasi.
- c. Aplikasi tanya jawab seringkali memberikan respons yang lebih cepat daripada mencari informasi menggunakan mesin pencari. Anda bisa mengajukan pertanyaan dan mendapatkan jawaban dengan cepat atau secara langsung. Ini memungkinkan Anda untuk dengan segera memperoleh informasi yang Anda butuhkan.

- d. Aplikasi tanya jawab memungkinkan Anda mendapatkan respons dari berbagai sudut pandang. Berbagai sudut pandang ini dapat diberikan oleh pengguna dengan berbagai latar belakang, keahlian, dan pengalaman, sehingga Anda dapat mendapatkan informasi latar belakang yang lebih lengkap tentang subjek yang Anda tanyakan.
- e. Beberapa aplikasi tanya jawab menggunakan sistem penilaian atau memilih jawaban terbaik oleh pengguna lain. Ini memastikan bahwa jawaban yang paling relevan atau bermanfaat mendapatkan penilaian yang lebih tinggi atau ditampilkan dengan jelas.<sup>46</sup> Hal ini membantu Anda menemukan jawaban terbaik untuk pertanyaan Anda.

#### 6. Kekurangan Aplikasi Qanda

- a. Meskipun beberapa peserta memberikan jawaban yang mendalam dan tepat, tidak ada jaminan bahwa setiap respons akurat atau dapat diverifikasi. Pengguna dapat memberikan informasi dengan berbagai kualitas. Akibatnya, sangat penting untuk mengevaluasi dan memverifikasi data di aplikasi Qanda dengan hati-hati.
- b. Dalam lingkungan tanya jawab, kualitas jawaban bisa bervariasi secara signifikan. Ada perbedaan yang jelas dalam kedalaman, kelengkapan, dan ketepatan jawaban. Jawaban yang diberikan mungkin saja tidak cukup mendalam, kurang lengkap, atau tidak memadai untuk mengatasi pertanyaan secara memuaskan. Selain itu, ada juga pengguna yang memberikan jawaban yang tidak akurat atau keliru.
- c. Meskipun aplikasi tanya jawab dapat memberikan berbagai wawasan, mereka mempunyai keterbatasan terkait pengetahuan yang sangat spesifik atau teknis. Pertanyaan yang sangat khusus atau kompleks mungkin sukar untuk dijawab secara

---

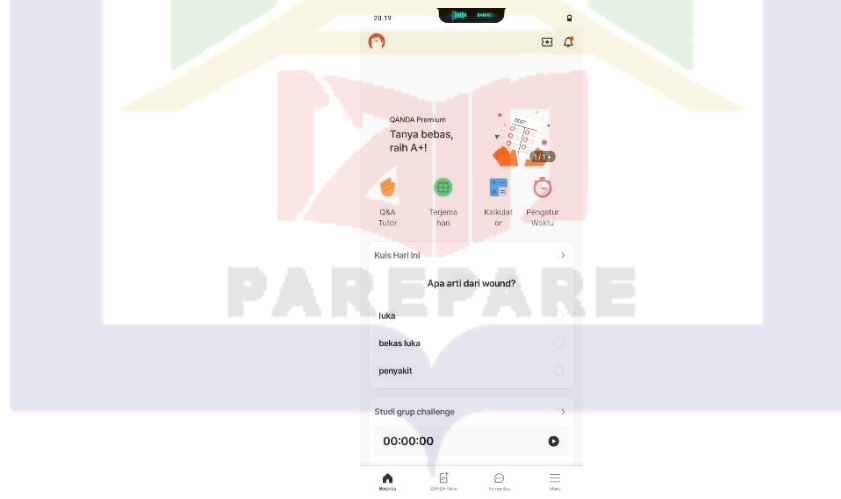
<sup>46</sup> M, D. N. E., & Hasanudin, C. Pemanfaatan Aplikasi Qanda Sebagai Media Pembelajaran Matematika. (Prosiding Seminar Nasional Daring. 2023)

akurat dalam konteks aplikasi tersebut, terutama bila tidak ada anggota dengan keahlian khusus dalam komunitas.

- d. Beberapa platform tanya jawab mengandalkan informasi yang diberikan oleh pengguna tanpa adanya sistem untuk memverifikasi autentisitas atau akurasi informasi tersebut. Hal ini bisa mengakibatkan risiko penyebaran informasi yang salah dalam aplikasi.
- e. Meskipun aplikasi tanya jawab dapat menawarkan jawaban awal dan panduan, mereka tidak dapat menggantikan penelitian independen serta konsultasi dengan sumber yang terpercaya. Sangat penting untuk mengintegrasikan informasi yang diambil dari aplikasi tanya jawab dengan sumber lain, seperti buku, artikel penelitian, atau nasihat para ahli, agar mendapatkan pemahaman yang lebih komprehensif.

## 7. Fitur fitur Aplikasi Qanda

### a. Tampilan Utama di Aplikasi Qanda

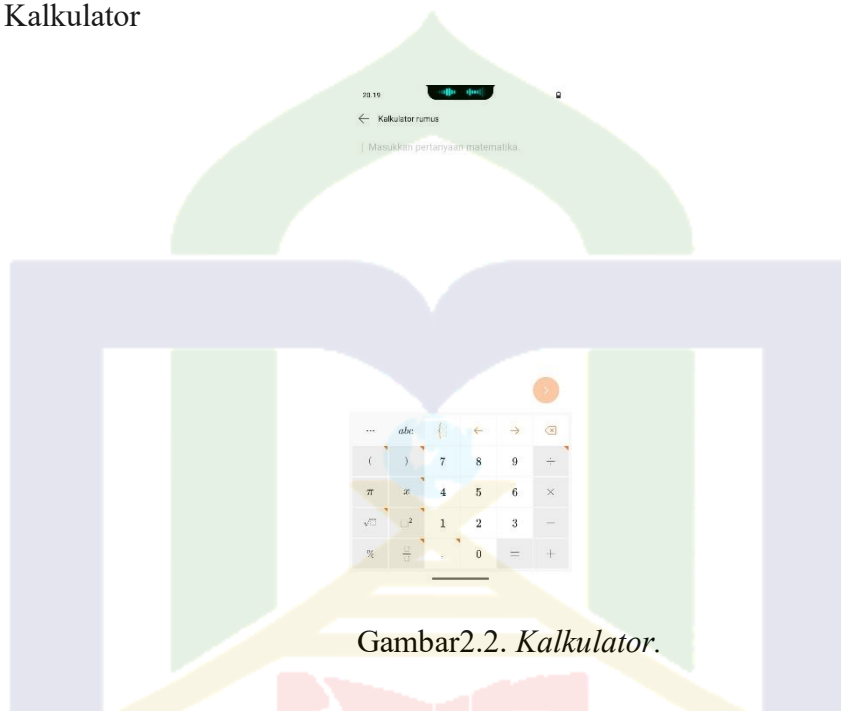


Gambar 2.1. *Tampilan Utama di Aplikasi Qanda.*

Gambar di atas menunjukkan layar utama menampilkan berbagai fungsi aplikasi ini. Beberapa fiturnya termasuk pencarian soal, kalkulator, ruang belajar,

konsultasi tutor, komunitas belajar, forum diskusi, dan opsi terjemahan. Dengan mengambil gambar soal aritmatika yang sulit, AI aplikasi Qanda akan menerjemahkan dan menjawab soal tersebut dalam hitungan detik. Cukup ambil gambar soal yang sulit, dan Anda akan mendapatkan jawabannya dengan cepat.

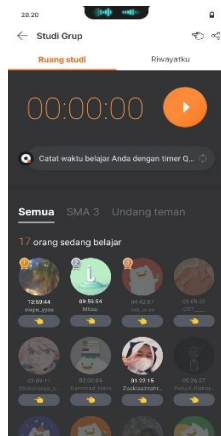
b. Kalkulator



Gambar2.2. Kalkulator.

Qanda sendiri menyediakan banyak fitur untuk membantu kita menyelesaikan soal dengan cara yang lebih efisien. Dalam aplikasi Qanda, terdapat kalkulator canggih, yang memungkinkan siswa atau pengguna untuk mengaksesnya dengan mudah hanya dengan memasukkan beberapa rumus yang menggunakan simbol matematika. Selain itu, kita juga dapat memanfaatkan fitur ini dengan langsung memasukkan soal, dan lihatlah, hasilnya akan muncul otomatis beserta langkah-langkah penyelesaiannya yang jelas, sehingga kita bisa memahami metode yang mungkin sebelumnya kurang jelas.

c. Komunitas dan Studi Grup

Gambar 2.3. *Studi Grup*.Gambar 2.4. *Komunitas*.

Sebagai fitur tambahan, aplikasi Qanda menyediakan forum untuk berbicara dengan profesor Qanda. Kita dapat mengikuti les privat dengan guru yang tersedia berkat layanan ini. Ini akan sangat membantu siswa yang mengalami kesulitan memahami dan memecahkan masalah karena memungkinkan mereka untuk berbicara langsung dengan profesor Qanda. Namun, opsi ini tidak gratis; kita harus membayar dengan koin untuk menggunakannya. Anda dapat membeli koin ini dan kemudian menggunakannya untuk membuka fitur premium Qanda. Untuk menggunakan layanan premium sepenuhnya, pengguna harus menyetorkan koin mereka. Mereka dapat melakukannya dengan membeli koin atau mengajak banyak teman untuk pergi ke semua acara Qanda.

## 8. Trigonometri

### a. Pengertian Trigonometri

Trigonometri merupakan cabang matematika yang memfokuskan kajian pada pengukuran besar sudut. Istilah “trigonometri” sendiri berasal dari bahasa Yunani, yakni “trigono” yang bermakna tiga sudut serta “metron” yang berarti ukuran atau pengukuran. Dengan demikian, trigonometri dapat dipahami sebagai ilmu yang mempelajari pengukuran sudut-sudut pada segitiga. Sebelum mempelajari trigonometri lebih lanjut, penting untuk memahami konsep dasar tentang tripel Pythagoras: segitiga dengan tiga sisi (hipotenusa, sisi, dan sisi berlawanan) dan fakta bahwa jumlah sudut segitiga adalah  $180^\circ$ .

### b. Perbandingan Trigonometri pada Segitiga Siku-Siku

Dalam rangka menentukan perbandingan trigonometri, dilakukan perbandingan terhadap panjang sisi-sisi pada segitiga siku-siku. Apabila diketahui bahwa segitiga ABC merupakan segitiga siku-siku dengan sudut  $90^\circ$  terletak di titik C, maka rasio trigonometri yang berkaitan dengan sudut A dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\sin A &= \frac{\text{sisi depan}}{\text{sisi miring}} = \frac{BC}{AB} \\ \cos A &= \frac{\text{sisi samping}}{\text{sisi miring}} = \frac{AC}{AB} \\ \tan A &= \frac{\text{sisi depan}}{\text{sisi samping}} = \frac{BC}{AC}\end{aligned}$$

Rasio trigonometri lainnya, selain tiga yang disebutkan di atas, adalah sebagai berikut:

$$\csc A = \frac{1}{\sin A} \quad \sec A = \frac{1}{\cos A} \quad \cot A = \frac{1}{\tan A}$$

### c. Nilai Trigonometri Sudut Istimewa

Nilai trigonometri sudut istimewa adalah nilai trigonometri yang mudah diingat dan sering digunakan dalam perhitungan. Sudut-sudut istimewa ini adalah  $0^\circ$ ,  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$ , dan  $90^\circ$ .

Tabel 2.2 Nilai Trigonometri Sudut Istimewa

| Sudut | $0^\circ$ | $30^\circ$            | $45^\circ$            | $60^\circ$            | $90^\circ$ |
|-------|-----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------|
| sin   | 0         | $\frac{1}{2}$         | $\frac{1}{2}\sqrt{2}$ | $\frac{1}{2}\sqrt{3}$ | 1          |
| cos   | 1         | $\frac{1}{2}\sqrt{3}$ | $\frac{1}{2}\sqrt{2}$ | $\frac{1}{2}$         | 0          |
| tan   | 0         | $\frac{1}{3}\sqrt{3}$ | 1                     | $\sqrt{3}$            | -          |

d. Nilai Trigonometri di Berbagai Kuadran

Nilai dari rasio trigonometri pada masing-masing kuadran ditentukan oleh keberadaan tanda positif atau negatif yang melekat pada setiap rasio tersebut.

Tabel 2.3 Tanda Nilai Trigonometri di Berbagai Kuadran

| Kuadran | Sudut                                  | sin | cos | tan |
|---------|----------------------------------------|-----|-----|-----|
| I       | $0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$    | +   | +   | +   |
| II      | $90^\circ \leq \alpha \leq 180^\circ$  | +   | -   | -   |
| III     | $180^\circ \leq \alpha \leq 270^\circ$ | -   | -   | +   |
| IV      | $270^\circ \leq \alpha \leq 360^\circ$ | -   | +   | -   |

e. Nilai Trigonometri Sudut Negatif

Nilai pada fungsi trigonometri untuk sudut bernilai negatif dapat ditentukan melalui konsep bahwa sudut negatif merupakan sudut yang diukur dengan arah searah putaran jarum jam dari sumbu x positif. Adapun formulasi yang digunakan adalah sebagai berikut.

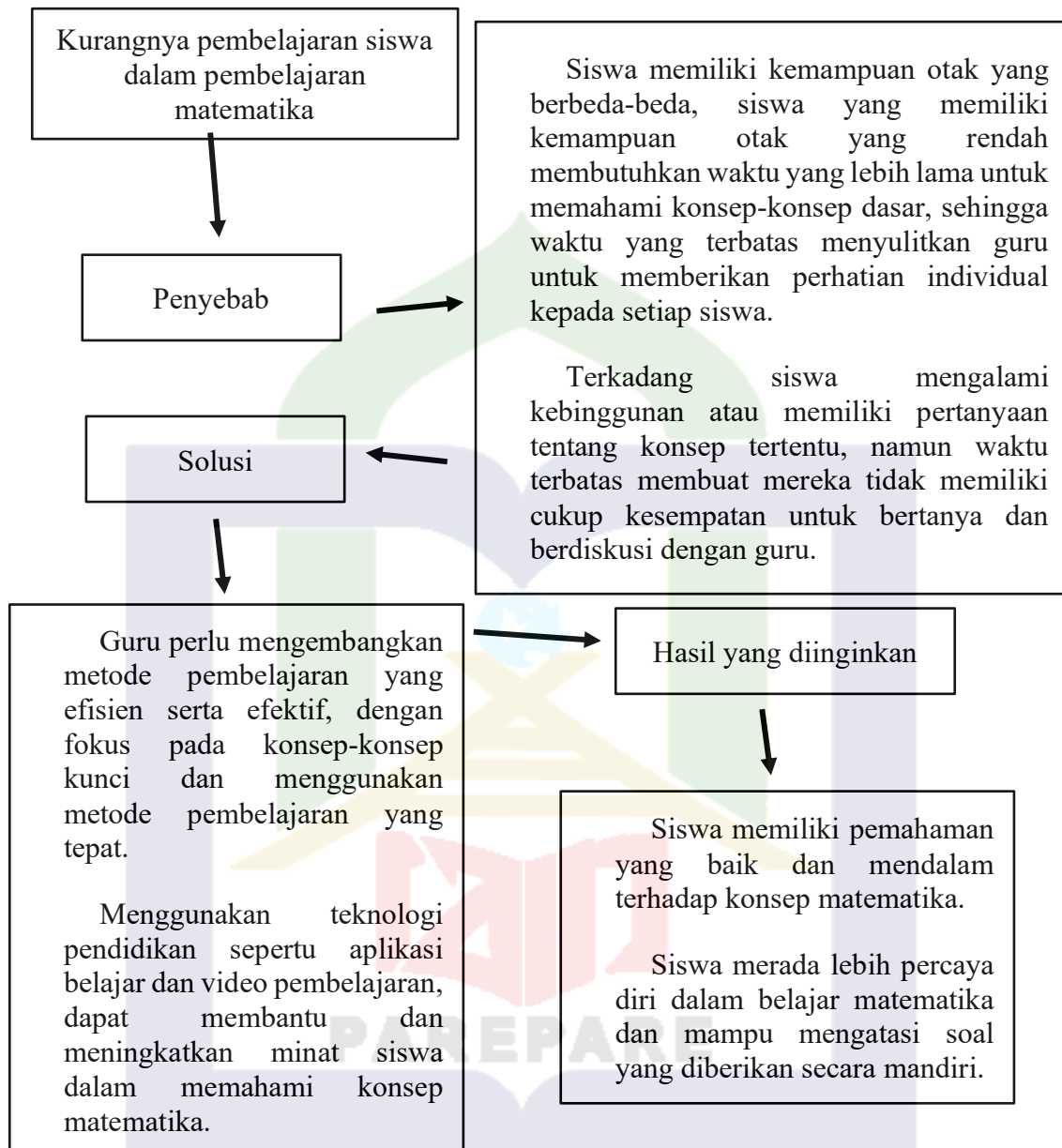
$$\sin(-\alpha) = -\sin \alpha$$

$$\cos(-\alpha) = \cos \alpha$$

$$\tan(-\alpha) = -\tan \alpha$$

### C. Kerangka Pikir

Kerangka konseptual membantu audiens memahami bagaimana berbagai variabel berinteraksi satu sama lain. Akibatnya, membuat kerangka konseptual sangat penting agar penelitian menjadi lebih mudah. Berikut adalah rangka kerja konseptual.



Gambar 2.5 Kerangka Pikir

## D. Hipotesis

Hipotesis merupakan suatu asumsi atau perkiraan awal mengenai gejala yang diamati yang digunakan untuk membantu proses pemahaman. Dalam penelitian, hipotesis diposisikan sebagai solusi sementara terhadap masalah yang diteliti sebelum diperoleh bukti empiris. Dengan demikian, hipotesis penelitian ini dinyatakan sebagai berikut:<sup>47</sup>

### A. Hipotesis 1

1. Pada kelas X, tidak ditemukan perbedaan yang bermakna antara peserta didik yang memanfaatkan aplikasi Tanya Jawab sebagai media pembelajaran dengan siswa yang mengikuti pembelajaran trigonometri melalui metode konvensional pada era digital.
2. Siswa kelas X yang belajar dengan aplikasi QandA berbeda jauh dari siswa yang belajar materi trigonometri dengan cara konvensional di era digital.

### B. Hipotesis 2

1. Kemandirian siswa kelas X dalam belajar matematika tidak meningkat secara signifikan baik sebelum maupun sesudah penggunaan aplikasi QandA sebagai alat pembelajaran untuk konten trigonometri di era digital.
2. Kemandirian siswa kelas X dalam pembelajaran matematika mereka meningkat secara signifikan sebelum dan sesudah penggunaan aplikasi QandA sebagai alat pembelajaran untuk konten trigonometri di era digital.

---

<sup>47</sup> Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D* (Bandung: Alfabeta, 2022).



## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### A. Pendekatan dan Jenis Penelitian

Penelitian ini adalah eksperimen kuantitatif yang bertujuan untuk mengetahui hubungan antara penyebab dan dampak variabel. Dalam penelitian ini, peneliti secara sadar memodifikasi satu atau lebih variabel independen (variabel perlakuan) untuk melihat pengaruhnya terhadap variabel dependen (variabel yang terpengaruh). Tujuan utamanya adalah untuk menguji asumsi mengenai keterkaitan sebab-akibat tersebut.<sup>48</sup>

Untuk melihat kemandirian belajar peserta didik, penelitian ini menggunakan desain pretest posttest control group dengan dua uji coba. Dalam proses desain penelitian, kelas dengan perlakuan penggunaan aplikasi qanda ditempatkan sebagai kelas eksperimen. Di sisi lain, kelas dengan perlakuan pembelajaran langsung ditempatkan sebagai kelas kontrol.<sup>49</sup>

Tabel 3.1 Desain pretest posttest control group

| Sampel           | Pretest | Perlakuan | Posttest |
|------------------|---------|-----------|----------|
| Kelas eksperimen | $O_1$   | $X$       | $O_2$    |
| Kelas Kontrol    | $O_3$   | -         | $O_4$    |

Keterangan :

$O_1$  = Nilai *pretest* kelas eksperimen sebelum perlakuan

$O_2$  = Nilai *posttest* kelas eksperimen setelah perlakuan

$X$  = Kelas eksperimen yang mendapatkan perlakuan yaitu menggunakan aplikasi qanda

<sup>48</sup> Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D* (Bandung: Alfabeta, 2022).

<sup>49</sup> Babbie, E., *The Practice of Social Research*, 14th ed. (Belmont: Cengage Learning, 2021).

$O_3$  = Kelas *pretest* kelas kontrol sebelum perlakuan

$O_4$  = Kelas *posttest* kelas kontrol setelah perlakuan

## B. Lokasi dan Waktu Penelitian

### a. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di SMAN 3 Parepare karena beberapa alasan.

1. SMAN 3 Parepare berada di Jl. Pendidikan No.9, Bukit Harapan, Watang Soreang, Kecamatan Soreang, Kota Parepare. Peneliti membuat keputusan untuk melakukan penelitian di sekolah ini karena siswa percaya bahwa pelajaran matematika sangat sulit. Banyak siswa mengalami kesulitan menyelesaikan masalah matematika dan percaya bahwa matematika tidak menarik atau membosankan karena metode pengajaran yang kurang inventif.<sup>50</sup>
2. Di sekolah tersebut, ditemukan bahwa belum ada penelitian yang membahas penggunaan aplikasi qanda sebagai alat bantu belajar untuk membantu siswa menjadi lebih mandiri dalam belajar matematika di era digital.<sup>51</sup>

### b. Waktu Penelitian

Proposal penelitian harus disetujui dan diizinkan oleh dosen pembimbing skripsi sebelum dilakukan. Penelitian ini memiliki tiga tahap. Proposal disusun pada bulan April tahun 2025, penelitian dilakukan pada tahun akademik 2025/2026, dan laporan hasil ditulis pada tahun akademik 2025/2026.<sup>52</sup>

## C. Definisi Operasional Variabel

Tabel 3.2 Definisi Operasional Variabel Penelitian

<sup>50</sup>Gay, L. R., Mills, G. E., & Airasian, P., Educational Research: Competencies for Analysis and Applications, 11th ed. (Upper Saddle River: Pearson, 2021).

<sup>51</sup>Shadish, W. R., Cook, T. D., & Campbell, D. T., Experimental and Quasi-Experimental Designs for Generalized Causal Inference (Boston: Houghton Mifflin, 2020).

<sup>52</sup>Musfiquon, H. M., Metodologi Penelitian Pendidikan (Jakarta: Prestasi Pustaka, 2021).

| Variabel                           | Definisi Operasional                                                                                                                  | Indikator                                             | Skala    |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|----------|
| Penggunaan Aplikasi QandA (X)      | Pemanfaatan aplikasi QandA sebagai media belajar trigonometri secara mandiri pada kelompok eksperimen selama 4 pertemuan              | Frekuensi penggunaan dan fitur yang dimanfaatkan      | Nominal  |
| Kemandirian Belajar Matematika (Y) | Kemampuan siswa untuk mengatur dan mengevaluasi pembelajaran trigonometri secara mandiri diukur melalui skor pre- test dan post-test. | Inisiatif, pemecahan masalah, motivasi, evaluasi diri | Interval |

#### D. Ancaman Validitas Penelitian

Dalam penelitian eksperimen, terdapat berbagai ancaman yang dapat memengaruhi validitas hasil penelitian. Penelitian ini telah mengidentifikasi dan mengambil langkah untuk meminimalkan ancaman tersebut, baik dari sisi validitas internal maupun validitas eksternal.

##### 1. Ancaman Validitas Internal

Ancaman history diatasi dengan durasi penelitian yang singkat (empat pertemuan) disertai pemantauan aktivitas belajar siswa melalui lembar observasi. Ancaman maturation diminimalkan karena waktu penelitian yang pendek sehingga perubahan alami pada diri siswa dapat diabaikan. Ancaman testing diatasi dengan menyusun beberapa butir soal yang berbeda antara pretest dan posttest meskipun tetap mengukur indikator yang sama.

Ancaman instrumentation diatasi dengan menggunakan rubrik penilaian yang sama dan penskoran oleh peneliti yang sama dari awal hingga akhir. Ancaman selection bias diatasi melalui Cluster Random Sampling dan uji kesetaraan awal melalui Independent Sample t-Test yang menghasilkan  $\text{Sig.} = 0,472 > 0,05$ , sehingga kedua

kelompok terbukti setara. Ancaman mortality tidak terjadi karena seluruh 63 siswa mengikuti penelitian dari awal hingga akhir tanpa ada yang absen permanen.

Ancaman compensatory rivalry diatasi dengan tidak menginformasikan detail perlakuan kelas eksperimen kepada kelas kontrol sehingga pembelajaran berjalan seperti biasa. Ancaman diffusion of treatment diatasi dengan mengarahkan siswa eksperimen menggunakan QandA hanya pada saat pembelajaran berlangsung. Ancaman teacher effect dieliminasi dengan memastikan kedua kelas diajarkan oleh guru yang sama.

### *2. Ancaman Validitas Eksternal*

Ancaman population validity diatasi dengan menyatakan secara eksplisit bahwa generalisasi hasil hanya berlaku untuk populasi dengan karakteristik serupa. Ancaman ecological validity diminimalkan dengan merancang pembelajaran yang mendekati kondisi alami di kelas, bukan dalam setting terisolasi. Ancaman Hawthorne effect diatasi dengan melakukan observasi secara wajar tanpa memberitahu siswa bahwa mereka sedang diobservasi secara intensif.

Ancaman temporal validity diatasi dengan mencantumkan tahun pelaksanaan penelitian secara eksplisit yaitu tahun ajaran 2024/2025. Ancaman multiple treatment interference diatasi melalui konfirmasi kepada guru bahwa siswa belum pernah mengikuti penelitian serupa sebelumnya.

### *3. Keterbatasan Penelitian*

Meskipun berbagai ancaman telah dikontrol, penelitian ini tetap memiliki beberapa keterbatasan. Penelitian hanya berlangsung selama empat pertemuan sehingga dampak jangka panjang belum dapat diukur. Penelitian hanya dilakukan di satu sekolah sehingga generalisasi ke sekolah lain perlu dilakukan dengan hati-hati. Keterbatasan akses internet pada sebagian siswa dapat memengaruhi intensitas penggunaan QandA. Instrumen penelitian berupa tes uraian belum mengukur seluruh aspek kemandirian belajar seperti sikap, motivasi intrinsik, dan metakognisi. Keterbatasan-keterbatasan ini diharapkan menjadi bahan pertimbangan bagi peneliti selanjutnya untuk mengembangkan penelitian yang lebih komprehensif.

## E. Populasi dan Sampel

### 1. Populasi

Populasi adalah jumlah keseluruhan orang yang karakteristiknya ingin diteliti, dan komponen-komponen ini disebut unit analisis. Unit analisis dapat berupa orang, organisasi, atau benda. Populasi juga dapat merujuk kepada kumpulan orang yang Anda minati.<sup>53</sup>

Penelitian ini akan memfokuskan pada semua siswa kelas X di SMAN 3 Parepare, total 92 siswa, berdasarkan penjelasan populasi.<sup>54</sup>

Tabel 3.3 *Besar Populasi Penelitian*

| No           | Kelas      | Laki-Laki | Perempuan | Jumlah |
|--------------|------------|-----------|-----------|--------|
| 1            | X Unggul 1 | 13        | 16        | 29     |
| 2            | X Unggul 2 | 13        | 18        | 31     |
| 3            | X Unggul 3 | 10        | 22        | 32     |
| Jumlah Siswa |            |           |           | 92     |

*Sumber : SMAN 3 Parepare*

Adapun nilai peserta didik SMAN 3 Parepare kelas X setelah mengikuti ujian semester genap kelas X tahun pelajaran 2025 berikut ini.

Tabel 3.4 Nilai Semester Ganjil Peserta Didik Kelas X SMAN 3 Parepare

| No | Kelas      | $70 \leq x \leq 100$ | $0 \leq x \leq 70$ | Jumlah |
|----|------------|----------------------|--------------------|--------|
| 1  | X Unggul 1 | 21                   | 8                  | 29     |

<sup>53</sup> Hafni Sahir, S., *Metodologi Penelitian* (Yogyakarta: KBM Indonesia, 2021).

<sup>54</sup> Sugiyono, *Statistika untuk Penelitian* (Bandung: Alfabeta, 2022).

| No           | Kelas      | $70 \leq x \leq 100$ | $0 \leq x \leq 70$ | Jumlah |
|--------------|------------|----------------------|--------------------|--------|
| 2            | X Unggul 2 | 20                   | 11                 | 31     |
| 3            | X Unggul 3 | 32                   | -                  | 32     |
| Jumlah Siswa |            |                      |                    | 92     |

## 2. Sampel

Populasi yang diteliti diwakili oleh sampel. Sugiyono (2019:83) menyatakan bahwa baik jumlah populasi maupun karakteristiknya termasuk sampel. Dalam penelitian ini, teknik probabilitas pengambilan sampel jenis cluster random sampling digunakan untuk mengambil sampel secara acak berdasarkan kelas yang sudah terbentuk secara alami, bukan individu. Dalam kasus seperti ini, populasi dibagi menjadi kelompok atau cluster yang sudah ada, sehingga yang dipilih secara acak adalah kelasnya, kemudian seluruh anggota populasi diambil secara acak..<sup>55</sup>

Untuk pemilihan sampel, teknik Cluster Random Sampling digunakan untuk memilih dua kelas secara acak dari seluruh kelas X di SMAN 3 Parepare. Setiap kelas X kemudian diundi, dan nilai terendah dari kelas tersebut digunakan sebagai kelas eksperimen dan kontrol. Kelas dengan nilai rata-rata terendah ditempatkan sebagai kelas eksperimen yang menggunakan aplikasi QandA sebagai metode pembelajaran. Kelas lain ditempatkan sebagai kelas kontrol, yang menggunakan pembelajaran langsung seperti yang digunakan guru di SMAN 3 Parepare. Setelah pengundian dan penghitungan nilai rata-rata kelas X, kelas eksperimen, Kelas X Unggul 2, memiliki 31 siswa, dan kelas kontrol, Kelas X Unggul 3, memiliki 32 siswa. Tabel berikut menunjukkan distribusi jumlah siswa: <sup>56</sup>

<sup>55</sup> Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D* (Bandung: Alfabeta, 2022).

<sup>56</sup> Ghozali, I., *Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program IBM SPSS 25* (Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro, 2021).

Tabel 3.5 Data sampel peserta didik kelas X SMAN 3 Parepare

| No     | Kelas      | Jumlah peserta didik |           | Jumlah |
|--------|------------|----------------------|-----------|--------|
|        |            | Laki - Laki          | Perempuan |        |
| 1      | X Unggul 2 | 13                   | 18        | 31     |
| 2      | X Unggul 3 | 10                   | 22        | 32     |
| jumlah |            | 23                   | 40        | 63     |

#### F. Teknik Pengumpulan dan Pengolahan Data

Metode yang digunakan untuk mengumpulkan informasi yang diperlukan untuk penelitian dikenal sebagai teknik pengumpulan data.<sup>57</sup>

Data dapat dikumpulkan dalam berbagai kondisi, dari berbagai sumber, dan dengan berbagai metode. Jika ditinjau dari perspektif metode pengumpulan data, proses ini dapat dilakukan melalui observasi, pengujian, dan dokumentasi.<sup>58</sup>

##### a. Observasi

Selama proses pembelajaran, metode observasi digunakan untuk mengumpulkan data dengan mengamati dan mencatat semua peristiwa, perilaku, dan aktivitas secara langsung dan sistematis. Model ini digunakan untuk mengumpulkan data konkret tentang penggunaan aplikasi qanda sebagai media pembelajaran dan hubungannya dengan pembelajaran mandiri matematika di era digital di kelas X SMA 3 Negeri Parepare.<sup>59</sup>

<sup>57</sup>Tanzeh, A., Metodologi Penelitian Praktis (Yogyakarta: Teras, 2021).

<sup>58</sup>Usman, H., & Akbar, P. S., Metodologi Penelitian Sosial (Jakarta: Bumi Aksara, 2022).

<sup>59</sup>Riduwan, Belajar Mudah Penelitian untuk Guru, Karyawan, dan Peneliti Pemula (Bandung: Alfabeta, 2021).

b. Tes

Tes adalah serangkaian pertanyaan atau latihan bersama dengan berbagai instrumen lainnya yang digunakan untuk mengevaluasi pengetahuan, kecerdasan, bakat, dan keterampilan individu atau kelompok. Tes ini terbagi menjadi dua kategori: pre-test dan post-test.<sup>60</sup>

Tipe soal yang akan diterapkan adalah soal deskriptif dengan jumlah keseluruhan mencapai 4 pertanyaan.<sup>61</sup>

1. Pretest

Sebelum perlakuan dimulai, pretest diberikan kepada kedua kelas pada pertemuan pertama. Tujuan pretest adalah untuk mengukur kemampuan awal siswa dalam kemandirian belajar matematika dan untuk memastikan bahwa semua siswa berada dalam kondisi yang sama.<sup>62</sup>

Tabel 3.6 Rincian Soal Pretest

| Keterangan    | Kelas Eksperimen                                          | Kelas Kontrol                                                     |
|---------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Jumlah Soal   | 4 butir soal uraian                                       | 4 butir soal uraian                                               |
| Materi        | Perbandingan trigonometri sudut istimewa dan sudut lancip | Nilai trigonometri sudut negatif dan operasi pecahan trigonometri |
| Alokasi Waktu | 2 × 45 menit                                              | 2 × 45 menit                                                      |
| Pelaksanaan   | Pertemuan ke-1 sebelum perlakuan                          | Pertemuan ke-1 sebelum perlakuan                                  |

<sup>60</sup>Setyosari, P., Metode Penelitian Pendidikan dan Pengembangan, 4th ed. (Jakarta: Kencana, 2021).

<sup>61</sup>Yusuf, A. M., Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan Penelitian Gabungan (Jakarta: Prenadamedia Group, 2022).

<sup>62</sup>Sukmadinata, N. S., Metode Penelitian Pendidikan (Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2021).

## 2. Posttest

Posttest diberikan kepada kedua kelas pada pertemuan ke-4 setelah seluruh perlakuan selesai. Tujuan posttest adalah untuk mengukur kemandirian belajar matematika siswa setelah mendapatkan perlakuan.<sup>63</sup>

Tabel 3.7 Rincian Soal Pretest

| Keterangan    | Kelas Eksperimen                                         | Kelas Kontrol                                            |
|---------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Jumlah Soal   | 4 butir soal uraian                                      | 4 butir soal uraian                                      |
| Materi        | Nilai trigonometri di berbagai kuadran dan sudut negatif | Nilai trigonometri di berbagai kuadran dan sudut negatif |
| Alokasi Waktu | 2 × 45 menit                                             | 2 × 45 menit                                             |
| Pelaksanaan   | Pertemuan ke-4 setelah perlakuan                         | Pertemuan ke-4 setelah perlakuan                         |

### c. Dokumentasi

Proses dokumentasi penelitian dilakukan untuk mendapatkan informasi secara langsung dari lokasi penelitian. Ini termasuk buku-buku yang relevan, peraturan saat ini, laporan aktivitas, gambar dan video dokumentasi, serta data yang berkaitan dengan penelitian.<sup>64</sup>

<sup>63</sup> Rianse, U., & Abdi, Metodologi Penelitian Sosial dan Ekonomi: Teori dan Aplikasi (Bandung: Alfabeta, 2021).

<sup>64</sup> Cronbach, L. J., Essentials of Psychological Testing, 5th ed. (New York: Harper & Row, 2020).

### G. Instrumen Penelitian

Alat yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah instrumen penelitian, yaitu alat yang dapat digunakan untuk menilai fenomena yang terjadi baik di dunia alam maupun sosial.<sup>65</sup>

#### a. Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran

Dengan menggunakan aplikasi qanda dan pembelajaran langsung, lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran digunakan untuk mengumpulkan data tentang keterlaksanaan pembelajaran matematika.<sup>66</sup>

Tabel 3.8 Kisi - kisi lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran Langsung

| No | Aspek yang diamati                  | Indikator Keterlaksanaan                                                               | Deskriptor (Skor Penilaian)                                                    | Skala Penilaian |
|----|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1  | Perencanaan Pembelajaran            | Guru membuat modul atau LKPD yang mendukung belajar mandiri.                           | 1 = Tidak tampak<br>2 = Kurang<br>3 = Cukup<br>4 = Sangat baik                 | 1-4             |
| 2  | Motivasi dan Pembukaan Pembelajaran | Guru memberikan motivasi, tujuan pembelajaran, dan mengaitkan dengan pengalaman murid. | 1 = Tidak dilakukan<br>2 = Kurang jelas<br>3 = Cukup jelas<br>4 = Sangat jelas | 1 - 4           |
| 3  | Kegiatan Inti:                      | Siswa terlibat aktif                                                                   | 1 = Pasif                                                                      | 1 - 4           |

<sup>65</sup>Azwar, S., Reliabilitas dan Validitas, 4th ed. (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2021).

<sup>66</sup>Anastasi, A., & Urbina, S., Psychological Testing, 7th ed. (Upper Saddle River: Prentice Hall, 2022).

| No | Aspek yang diamati             | Indikator Keterlaksanaan                                                            | Deskriptor (Skor Penilaian)                                              | Skala Penilaian |
|----|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-----------------|
|    | Aktivitas Siswa                | dalam eksplorasi, diskusi, dan penyelesaian tugas secara mandiri                    | 2 = Kurang aktif<br>3 = Aktif<br>4 = Sangat aktif                        |                 |
| 4  | Peran Guru sebagai Fasilitator | Guru membimbing, mengarahkan, dan memberi umpan balik tanpa mendominasi             | 1 = Tidak tampak<br>2 = Kurang tampak<br>3 = Tampak<br>4 = Sangat tampak | 1 - 4           |
| 5  | Pemanfaatan Sumber Belajar     | Siswa menggunakan berbagai sumber (buku, media digital, lingkungan) secara mandiri  | 1 = Tidak memanfaatkan<br>2 = Kurang<br>3 = Cukup<br>4 = Optimal         | 1 - 4           |
| 6  | Kemandirian Belajar            | Siswa menunjukkan inisiatif, tanggung jawab, dan refleksi terhadap hasil belajarnya | 1 = Sangat rendah<br>2 = Rendah<br>3 = Baik<br>4 = Sangat baik           | 1 - 4           |

| No | Aspek yang diamati       | Indikator Keterlaksanaan                                                          | Deskriptor (Skor Penilaian)                                       | Skala Penilaian |
|----|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 7  | Interaksi dan Kolaborasi | Terjadi interaksi antar siswa yang mendukung pembelajaran mandiri                 | 1 = Tidak ada<br>2 = Kurang<br>3 = Baik<br>4 = Sangat baik        | 1 - 4           |
| 8  | Penilaian dan Refleksi   | Siswa dan guru melakukan refleksi dan penilaian proses pembelajaran.              | 1 = Tidak dilakukan<br>2 = Kurang<br>3 = Cukup<br>4 = Sangat baik | 1 - 4           |
| 9  | Penutupan Pembelajaran   | Guru menegaskan kembali konsep utama dan memberi arahan kegiatan lanjutan mandiri | 1 = Tidak dilakukan<br>2 = Kurang<br>3 = Cukup<br>4 = Sangat baik | 1 - 4           |

Tabel 3.9 Kisi - kisi Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran menggunakan aplikasi Qanda

| No | Aspek yang diamati        | Indikator Keterlaksanaan                  | Deskriptor (Skor Penilaian) | Skala Penilaian |
|----|---------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------|-----------------|
| 1  | Perencanaan dan Persiapan | Guru merancang kegiatan pembelajaran yang | 1 = Tidak ada integrasi     | 1-4             |

| No | Aspek yang diamati                     | Indikator Keterlaksanaan                                                                                 | Deskriptor (Skor Penilaian)                                                        | Skala Penilaian |
|----|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
|    | Pembelajaran Digital                   | mengintegrasikan aplikasi QANDA sesuai tujuan pengetahuan                                                | 2 = Kurang terencana<br>3 = Cukup terencana<br>4 = Terencana dengan baik           |                 |
| 2  | Pengenalan dan Pendampingan Awal       | Guru memperkenalkan fitur QANDA, memberi panduan penggunaannya, dan memastikan siswa memahami cara akses | 1 = Tidak dilakukan<br>2 = Kurang jelas<br>3 = Cukup jelas<br>4 = Sangat jelas     | 1 - 4           |
| 3  | Aktivitas Belajar Mandiri Siswa        | Siswa mampu menggunakan QANDA untuk mencari solusi, penjelasan, dan latihan soal secara mandiri          | 1 = Tidak mandiri<br>2 = Kurang mandiri<br>3 = Cukup mandiri<br>4 = Sangat mandiri | 1 - 4           |
| 4  | Pemanfaatan Fitur QANDA secara Efektif | Siswa memanfaatkan fitur seperti “tanya AI”, “pemindaian soal”, atau “diskusi komunitas” dengan tepat    | 1 = Tidak digunakan<br>2 = Kurang efektif<br>3 = Efektif<br>4 = Sangat efektif     | 1 - 4           |
| 5  | Peran Guru sebagai Fasilitator Digital | Guru berperan memberi arahan, motivasi, dan refleksi tanpa mendominasi pembelajaran                      | 1 = Tidak tampak<br>2 = Kurang tampak<br>3 = Tampak                                | 1 - 4           |

| No | Aspek yang diamati                                 | Indikator Keterlaksanaan                                                                                                       | Deskriptor (Skor Penilaian)                                                | Skala Penilaian |
|----|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------|
|    |                                                    |                                                                                                                                | 4 = Sangat tampak                                                          |                 |
| 6  | Kolaborasi dan Interaksi Digital                   | Siswa berdiskusi atau berbagi hasil belajarnya dari QANDA melalui grup belajar/kelas digital                                   | 1 = Tidak ada interaksi<br>2 = Kurang aktif, 3 = Aktif<br>4 = Sangat aktif | 1 - 4           |
| 7  | Kemandirian dan Tanggung Jawab Belajar             | Murid menunjukkan inisiatif belajar tanpa selalu bergantung pada guru (mengatur waktu, mencari soal, menilai hasil sendiri)    | 1 = Sangat rendah<br>2 = Rendah<br>3 = Baik<br>4 = Sangat baik             | 1 - 4           |
| 8  | Pemanfaatan Teknologi Digital Lain Pendukung QANDA | Siswa memanfaatkan perangkat digital lain (Google, YouTube Edu, dll.) untuk memperdalam pemahaman                              | 1 = Tidak dilakukan<br>2 = Kurang<br>3 = Cukup<br>4 = Optimal              | 1 - 4           |
| 9  | Refleksi dan Umpan Balik Digital                   | Guru dan siswa melakukan refleksi terhadap proses belajar menggunakan QANDA, baik secara lisan maupun melalui platform digital | 1 = Tidak dilakukan<br>2 = Kurang<br>3 = Cukup<br>4 = Sangat baik          | 1 - 4           |

Setelah skor total dari hasil observasi diperoleh, analisis dilakukan menggunakan rumus berikut:

$$\text{Keterlaksanaan Pembelajaran} = \frac{\text{Rata-rata jumlah aspek yang terlaksanakan}}{\text{Jumlah aspek diamati}}$$

Interval yang digunakan untuk menentukan kategori keterlaksanaan pembelajaran, yaitu:

Tabel 3.10 Kategori Keterlaksanaan Pembelajaran

| Interval               | Kategori    |
|------------------------|-------------|
| $3,5 \leq x \leq 4,00$ | Sangat Baik |
| $2,5 \leq x \leq 3,5$  | Baik        |
| $1,5 \leq x \leq 2,5$  | Sedang      |
| $0 \leq x \leq 1,5$    | Buruk       |

b. Kisi-Kisi Instrumen Tes

Menurut Arikunto (2019:193), instrumen tes adalah serentetan pertanyaan atau latihan serta alat lain yang digunakan untuk mengukur keterampilan, pengetahuan, intelegensi, kemampuan, atau bakat individu atau kelompok. Instrumen tes juga didefinisikan sebagai alat atau metode yang digunakan untuk mengukur pengetahuan, kemampuan, potensi, atau ciri-ciri tertentu dari individu atau kelompok. Penelitian ini menggunakan instrumen tes yang bersifat subjektif dalam bentuk soal uraian. Dibandingkan dengan soal pilihan ganda, soal uraian dapat mengukur kemandirian belajar matematika siswa secara lebih akurat dan menyeluruh. Oleh karena itu, pilihan bentuk soal uraian dipilih karena dapat mengukur kemampuan siswa dalam menguraikan secara sistematis langkah-langkah penyelesaian soal trigonometri.<sup>67</sup>

<sup>67</sup> Suharsimi Arikunto, *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik* (Jakarta: PT Rineka Cipta, 2022).

Penelitian ini membagi instrumen tes menjadi dua kategori: pretest dan posttest. Pretest adalah alat tes yang diberikan kepada kedua kelas sebelum perlakuan, pada pertemuan pertama sebelum pelajaran dimulai. Sebelum penelitian dimulai, tujuan pretest adalah untuk mengetahui dan mengukur kemampuan awal siswa dalam belajar matematika secara mandiri tentang materi trigonometri. Selain itu, untuk memastikan bahwa kondisi kelas eksperimen dan kontrol setara sebelum perlakuan diberikan, instrumen pretest kelas eksperimen terdiri dari empat soal uraian yang mencakup materi perbandingan trigonometri pada segitiga siku-siku dan nilai trigonometri sudut istimewa.

Untuk posttest, tes diberikan kepada kedua kelas setelah kegiatan pembelajaran selesai—pada pertemuan keempat setelah perawatan selesai. Instrumen posttest bertujuan untuk mengukur kemandirian belajar matematika siswa setelah mendapatkan perlakuan, yaitu setelah kelas eksperimen menggunakan aplikasi QandA sebagai media pembelajaran selama 4 pertemuan dan kelompok kontrol menggunakan pembelajaran langsung yang diterapkan oleh pendidik SMAN 3 Parepare. Instrumen posttest diberikan dengan soal yang sama kepada kedua kelas, terdiri dari empat soal uraian yang membahas nilai trigonometri dalam berbagai kuadran dan sudut negatif. Tujuan dari persamaan soal instrumen posttest yang diterapkan pada kedua kelas adalah untuk mendapatkan data perbandingan yang dapat dipercaya dan tidak bias antara kemandirian belajar matematika kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah perlakuan.

Adapun kisi-kisi instrumen tes dalam penelitian ini disajikan pada tabel berikut:

Tabel 3.11 Kisi-Kisi Soal Pretest dan Posttest

| NO | Indikator Kemandirian Belajar | Materi Trigonometri | Pretest Eksperimen | Pretest Kontrol | Posttest Kedua Kelas |
|----|-------------------------------|---------------------|--------------------|-----------------|----------------------|
| 1  | Inisiatif                     | Nilai               | Soal 1 & 2         | Soal 3          | Soal 1 & 2           |

|              |                                          |                                                     |        |            |        |
|--------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------|--------|------------|--------|
|              | mencari solusi secara mandiri            | Trigonometri Sudut Istimewa                         |        |            |        |
| 2            | Kemampuan memecahkan masalah matematika  | Perbandingan Trigonometri Sudut Lancip              | Soal 3 | -          | -      |
| 3            | Motivasi belajar mandiri                 | Nilai Trigonometri Sudut Negatif & Berbagai Kuadran | Soal 4 | Soal 1 & 2 | Soal 3 |
| 4            | Kemampuan evaluasi hasil belajar sendiri | Operasi Pecahan Trigonometri di Berbagai Kuadran    | -      | Soal 4     | Soal 4 |
| <b>Total</b> |                                          |                                                     | 4      | 4          | 4      |

### c. Uji Validitas Instrumen

Dalam dua tahap, uji validitas instrumen dilakukan untuk memastikan bahwa instrumen benar-benar mampu mengukur kemandirian belajar matematika siswa pada materi trigonometri kelas X:

#### a) Validasi Isi

Dosen pendidikan matematika dan guru matematika kelas X yang berpengalaman adalah dua validator ahli yang digunakan untuk memastikan validitas isi. Validator menilai kesesuaian soal berdasarkan tiga faktor: (1) kesesuaian soal dengan metrik kemandirian belajar matematika, (2) kesesuaian soal dengan batasan materi trigonometri kelas X, dan (3) ketepatan bahasa dan tingkat kesulitan soal.

#### d. Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas dilakukan untuk menentukan tingkat kesepakatan dan konsistensi antar validan dalam menilai instrumen penelitian. Dalam penelitian ini, reliabilitas antar-rater diukur dengan menggunakan rumus Perjanjian Persentase (PA), yang diusulkan oleh Grinnel (1988). Metode ini digunakan untuk menghitung persentase kesepakatan yang ada antara dua validator dalam menilai instrumen.

$$PA = \left( 1 - \frac{|A - B|}{\frac{A + B}{2}} \right) \times 100 \%$$

Keterangan

PA = percentage agreement (persentase kesepakatan anatar validator)

A = Skor yang diberikan validator 1 (Dosen)

B = Skor yang diberikan validator 2 (Guru)

$|A - B|$  = Selisih mutlak antara skor validator 1 dan validator 2

$\frac{A+B}{2}$  = Rata – rata skor kedua validator

#### H. Teknik Analisis Data

Untuk mendukung pengambilan keputusan, informasi yang telah dikumpulkan diolah melalui analisis data.<sup>68</sup> Peneliti menggunakan uji-t sebagai teknik analisis data untuk mengetahui apakah ada perbedaan yang signifikan dari hasil rata-rata. Sebelum melakukan uji-t, beberapa hal harus dilakukan:<sup>69</sup>

##### a. Analisis deskriptif

Data hasil pretest dan posttest kedua kelompok digambarkan secara ringkas dengan menggunakan analisis statistik deskriptif. Nilai rata-rata (mean), nilai tengah (median), modus, standar deviasi, nilai minimum, dan nilai maksimum adalah semua

<sup>68</sup> Dianto, Y. *Pengaruh Penggunaan Aplikasi Qanda Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Matematika Materi Komposisi Fungsi Di Kelas XI SMAN 1 Sukomoro Tahun Ajar 2022/2023*.(2023)

<sup>69</sup> Siregar, S., *Statistik Parametrik untuk Penelitian Kuantitatif* (Jakarta: Bumi Aksara, 2022).

statistik yang dihitung. Selain itu, perhitungan N-Gain Score dilakukan untuk mengetahui seberapa besar peningkatan kemandirian belajar.<sup>70</sup>

$$N - Gain = \frac{\text{Skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor maksimal} - \text{skor pretest}}$$

Tabel 3.12 Kategori N-Gain Score

| Nilai N-Gain                   | Kategori |
|--------------------------------|----------|
| $N - Gain \geq 0,70$           | Tinggi   |
| $0,30 \leq N - Gain \leq 0,70$ | Sedang   |
| $N - Gain \leq 0,30$           | Rendah   |

#### b. Analisis Inferensial

##### 1) Pengujian Persyaratan Analisis Data

Uji normalitas dan homogenitas varian digunakan untuk menganalisis data dalam penelitian ini.<sup>71</sup>

##### a) Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data hasil pretest dan posttest kedua kelas berdistribusi normal. Uji normalitas dalam penelitian ini menggunakan uji *Shapiro-Wilk* dengan bantuan *SPSS* karena jumlah sampel masing – masing kelas kurang dari 50 siswa. Menurut Razali dan Wah (2011), uji shapiro-wilk merupakan uji normalitas yang paling *powerfull* dan paling direkomendasikan untuk sampel kecil dengan  $n < 50$ <sup>72</sup>

<sup>70</sup>Widoyoko, E. P., Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2021).

<sup>71</sup>Subana & Sudrajat, Dasar-Dasar Penelitian Ilmiah (Bandung: CV Pustaka Setia, 2021).

<sup>72</sup> N. M. Razali dan Y. B. Wah, “Power Comparisons of Shapiro-Wilk, Kolmogorov-Smirnov, Lilliefors, and Anderson-Darling Tests,” *Journal of Statistical Modeling and Analytics*, Vol. 2 No. 1 (2011).

Dengan kriteria pengujian

Jika  $\text{sig} \leq 0,05$  maka data berdistribusi tidak normal

Jika  $\text{sig} \geq 0,05$  maka data berdistribusi normal

#### b) Uji Homogenitas

Salah satu syarat statistika parametric adalah uji homogenitas, yang bertujuan untuk menentukan keragaman atau variasi dalam data. Uji homogenitas data dilakukan untuk menentukan kesetaraan data untuk kehomogenan. Setelah itu, statistik uji t ditetapkan untuk digunakan dalam pengujian hipotesis. Uji homogenitas menentukan apakah varians sampel sama. Uji homogenitas perbedaan dilakukan dengan menggunakan Windows Statistic IMP SPSS 26 dengan taraf signifikansi 5% atau 0,05. Dengan hipotesis berikut, syarat statistiknya adalah terpenuhinya distribusi homogen.<sup>73</sup>

Kriteria pengujian

Jika  $\text{sig} \leq 0,05$  maka data tidak homogen

Jika  $\text{sig} \geq 0,05$  maka data homogen

#### c) Uji Hipotesis

$$H_0 = \mu_2 \leq \mu_4$$

$$H_1 = \mu_2 \geq \mu_4$$

Statistik Pengujian : *Independent sample t-test*

Kriteria pengujian

Jika  $\text{sig} \leq 0,05$  maka  $H_0$  diterima,  $H_1$  ditolak

Jika  $\text{sig} \geq 0,05$  maka  $H_0$  ditolak,  $H_1$  diterima

### I. Prosedur Penelitian

#### 1. Tahap Persiapan

Sebelum memulai penelitian, peneliti melakukan persiapan berikut:<sup>74</sup>

<sup>73</sup>Sudjana, N., Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar (Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2022).

<sup>74</sup>Nunnally, J. C., & Bernstein, I. H., Psychometric Theory, 3rd ed. (New York: McGraw-Hill, 2021).

a. Observasi Awal

Untuk mengetahui kondisi sebenarnya dari pembelajaran matematika di kelas X, peneliti melakukan tinjauan awal di SMA Negeri 3 Parepare, yang mencakup:<sup>75</sup>

- Mengamati proses pembelajaran matematika yang berlangsung di kelas
  - Mengidentifikasi permasalahan terkait kemandirian belajar matematika siswa
  - Mengetahui ketersediaan fasilitas teknologi di sekolah (*WiFi, smartphone siswa*)
  - Berdiskusi dengan guru matematika terkait kondisi belajar siswa
- b. Penyusunan Perangkat Pembelajaran

Peneliti menyusun perangkat pembelajaran yang terdiri dari:

- Modul Kelas Eksperimen (*4 pertemuan*) — pembelajaran menggunakan aplikasi QandA
  - Modul Kelas Kontrol (*4 pertemuan*) — pembelajaran konvensional
  - Lembar Observasi digunakan untuk mengawasi upaya belajar mandiri siswa.
  - Lembar Instrumen Tes — sebagai pengumpulan data
- c. Penyusunan Instrumen Tes

Peneliti menyusun instrumen tes yang terdiri dari:

- Soal Pretest Kelas Eksperimen — 4 butir soal uraian materi perbandingan trigonometri dan sudut istimewa
  - Soal Pretest Kelas Kontrol — 4 butir soal uraian materi nilai trigonometri sudut negatif dan berbagai kuadran
  - Soal Posttest Kedua Kelas — 4 butir soal uraian materi nilai trigonometri di berbagai kuadran dan sudut negatif
- d. Validasi Instrumen

---

<sup>75</sup>Field, A., *Discovering Statistics Using IBM SPSS Statistics*, 5th ed. (London: SAGE Publications, 2022).

Instrumen tes divalidasi melalui dua tahap:

- Validasi konten oleh dua ahli(guru matematika dan dosen pendidikan matematika)
- e. Pengurusan Izin Penelitian

Peneliti mengurus surat izin penelitian melalui:

- Fakultas → Surat pengantar penelitian
- Dinas Penanaman Modal Kota Parepare → Izin penelitian
- SMA Negeri 3 Parepare → Izin pelaksanaan penelitian di sekolah

## 2. Tahap Pelaksanaan Perlakuan

Tabel 3.13 Prosedur pelaksanaan Penelitian Per Pertemuan

| Pertemuan | Kelas Eksperimen                     | Kelas Kontrol                               | Materi                                               |
|-----------|--------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 1         | <i>Pretest</i> + Pembelajaran Qanda  | <i>Pretest</i> + Pembelajaran Konvensional  | Perbandingan Trigonometri pada Segitiga Siku-Siku    |
| 2         | Pembelajaran Qanda                   | Pembelajaran Konvensional                   | Nilai Trigonometri Sudut Istimewa                    |
| 3         | Pembelajaran Qanda                   | Pembelajaran Konvensional                   | Nilai Trigonometri di Berbagai Kuadran               |
| 4         | Pembelajaran Qanda + <i>Posttest</i> | Pembelajaran Konvensional + <i>Posttest</i> | Nilai Trigonometri Sudut Negatif dan Operasi Pecahan |

## 3. Perbedaan Perlakuan Kedua Kelas

Tabel perbandingan berikut menunjukkan perbedaan perlakuan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol:

Tabel 3.14 Perbandingan Perlakuan Kelas Eksperimen dan Kontrol

| Aspek              | Kelas Eksperimen                                               | Kelas Kontrol                            |
|--------------------|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| Media Pembelajaran | Aplikasi QandA ( <i>berbasis AI</i> )                          | Papan tulis                              |
| Sumber Belajar     | Aplikasi QandA + penjelasan guru                               | Penjelasan guru                          |
| Peran Guru         | Fasilitator yang membimbing penggunaan QandA                   | Narasumber utama yang menjelaskan materi |
| Peran Siswa        | Aktif mencari dan memahami materi secara mandiri melalui QandA | Pasif menerima penjelasan dari guru      |
| Metode             | Eksplorasi mandiri berbasis teknologi                          | Ceramah, tanya jawab, dan latihan soal   |
| Latihan Soal       | Dikerjakan dengan bantuan QandA sebagai referensi              | Dikerjakan dari guru                     |
| Evaluasi Mandiri   | Siswa mengevaluasi jawaban sendiri melalui fitur QandA         | Evaluasi dilakukan bersama guru di kelas |

#### 4. Hal-Hal yang Dikontrol Selama Perlakuan

Untuk menjaga validitas internal penelitian, beberapa hal dikontrol selama perlakuan berlangsung:

- Materi trigonometri diajarkan kepada kedua kelas dalam empat pertemuan. Metode dan media pembelajaran hanya berbeda.
- Guru yang mengajar dua kelas diajarkan oleh guru yang sama untuk mencegah hasil yang berbeda karena perbedaan kemampuan mengajar guru.

- c) Waktu Pembelajaran Kedua kelas mendapatkan alokasi waktu yang sama yaitu  $2 \times 45$  menit per pertemuan.
- d) Penggunaan QandA saat Posttest Saat pelaksanaan posttest, siswa kelas eksperimen tidak diperbolehkan menggunakan aplikasi QandA agar hasil posttest benar-benar mencerminkan kemandirian belajar yang telah terbentuk, bukan hasil dari penggunaan aplikasi saat tes.
- e) Kondisi Ruang Belajar Kedua kelas belajar di ruang kelas yang setara dalam hal fasilitas dan kondisi lingkungan belajar.

#### 5. Tahap Pengumpulan dan Pengolahan Data

Setelah seluruh perlakuan selesai dilaksanakan, peneliti melakukan langkah-langkah berikut:

##### 1. Pengumpulan Data

- Mengumpulkan seluruh lembar jawaban pretest dan posttest kedua kelas
- Mengumpulkan dokumentasi foto kegiatan pembelajaran

##### 2. Penskoran Data

- Mengoreksi lembar jawaban sebelum dan setelah tes dengan menggunakan rubrik penilaian yang telah ditetapkan
- Memberikan skor sesuai dengan rubrik penilaian
- Memasukkan data skor ke dalam tabel rekapitulasi



## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### A. HASIL PENELITIAN

Kelas X di SMA 3 Parepare adalah subjek penelitian ini. Penelitian kuantitatif ini bertujuan untuk menentukan apakah penggunaan aplikasi qanda sebagai alat pembelajaran mempengaruhi kemampuan untuk belajar matematika secara mandiri di era digital. Dalam penelitian ini, tes pembelajaran mandiri digunakan, yang terdiri dari 63 siswa. Mereka terdiri dari 31 siswa kelas X Jenius 2 yang berpartisipasi sebagai kelas eksperimen yang menggunakan aplikasi qanda sebagai alat pembelajaran mandiri matematika modern atau digital, dan 32 siswa kelas X Jenius 3 yang berpartisipasi sebagai kelas kontrol yang menggunakan model pembelajaran langsung.

Tabel 4.1 Rincian Pelaksanaan Penelitian

| Pertemuan | Kelas Eksperimen                     | Kelas Kontrol                               | Materi                                               |
|-----------|--------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 1         | <i>Pretest</i> + Pembelajaran Qanda  | <i>Pretest</i> + Pembelajaran Konvensional  | Perbandingan Trigonometri pada Segitiga Siku-Siku    |
| 2         | Pembelajaran Qanda                   | Pembelajaran Konvensional                   | Nilai Trigonometri Sudut Istimewa                    |
| 3         | Pembelajaran Qanda                   | Pembelajaran Konvensional                   | Nilai Trigonometri di Berbagai Kuadran               |
| 4         | Pembelajaran Qanda + <i>Posttest</i> | Pembelajaran Konvensional + <i>Posttest</i> | Nilai Trigonometri Sudut Negatif dan Operasi Pecahan |

#### 1. Deskripsi Data Hasil Penelitian

Setelah data dikumpulkan, diolah, dan disusun secara sistematis sebelum dilakukan analisis statistik atau pengujian hipotesis lanjutan, bagian yang disebut deskripsi data hasil penelitian.

### 1) Data *Pretest*

#### a) Kelas Eksperimen (X Unggul 2)

Untuk mengukur kemampuan awal siswa dalam belajar matematika secara mandiri tentang materi trigonometri, pretest diberikan kepada kelas eksperimen pada pertemuan pertama sebelum perlakuan. Hasil pretest ditunjukkan dalam tabel berikut.

Tabel 4.2 Statistik Deskriptif Pretest Kelas Eksperimen

| Statistics <sup>a</sup> |         |         |
|-------------------------|---------|---------|
| Nilai Pretest           |         |         |
| N                       | Valid   | 31      |
|                         | Missing | 0       |
| Mean                    |         | 45.161  |
| Median                  |         | 50.000  |
| Mode                    |         | 37.5    |
| Std. Deviation          |         | 18.7298 |
| Variance                |         | 350.806 |
| Skewness                |         | -.042   |
| Std. Error of Skewness  |         | .421    |
| Kurtosis                |         | -.768   |
| Std. Error of Kurtosis  |         | .821    |
| Minimum                 |         | 12.5    |
| Maximum                 |         | 75.0    |

a. Kelas = Kelas Eksperimen

Sumber Data : Output data pada IBM SPSS Statistik 26

Tabel 4.2 menunjukkan bahwa penyebaran data pretest kelas eksperimen cukup beragam, dengan nilai rata-rata (mean) 45,161, nilai tengah (median) 50,000, dan nilai

modus (paling sering muncul) 37,5. Standar deviasi adalah 18,7298. Siswa mendapatkan nilai minimum 12,5 dan nilai maksimum 75.

Tabel dan diagram berikut menunjukkan distribusi frekuensi nilai pretest kelas eksperimen:

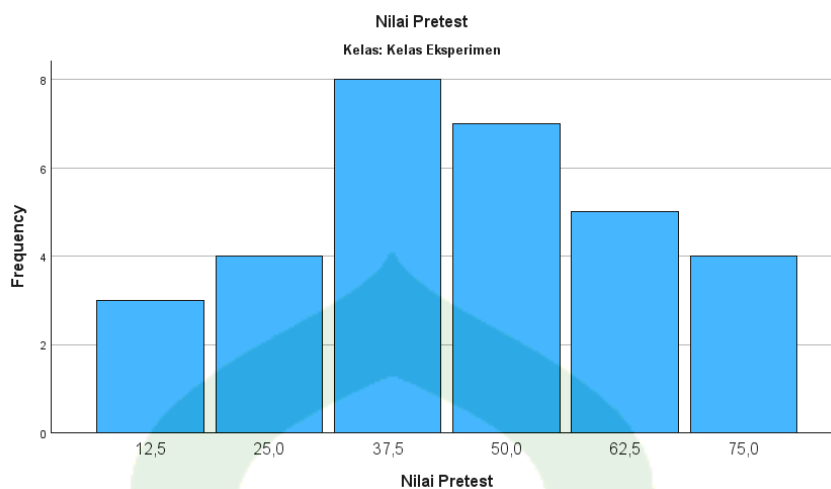
Tabel 4.3 Distribusi Frekuensi Nilai Pretest Kelas Eksperimen

|       |       | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|-------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | 12.5  | 3         | 9.7     | 9.7           | 9.7                |
|       | 25.0  | 4         | 12.9    | 12.9          | 22.6               |
|       | 37.5  | 8         | 25.8    | 25.8          | 48.4               |
|       | 50.0  | 7         | 22.6    | 22.6          | 71.0               |
|       | 62.5  | 5         | 16.1    | 16.1          | 87.1               |
|       | 75.0  | 4         | 12.9    | 12.9          | 100.0              |
|       | Total | 31        | 100.0   | 100.0         |                    |

*Sumber Data : Output data pada IBM SPSS Statistik 26*

Menurut tabel 4.3, distribusi nilai pretest kelas eksperimen menunjukkan bahwa 8 siswa (25,8 %) mendapatkan nilai 37,5, yang merupakan nilai yang paling banyak diperoleh siswa. 3 siswa (9,7 %) mendapatkan nilai terendah 12,5, dan 4 siswa (12,9 %) mendapatkan nilai tertinggi 75.

#### 4.1 Diagram Batang Frekuensi Nilai Pretest Kelas Eksperimen



*Sumber Data : Output data pada IBM SPSS Statistik 26*

b) Kelas Kontrol (X Unggul 3)

Pada pertemuan pertama sebelum perlakuan, pretest diberikan kepada kelas kontrol untuk mengukur kemampuan awal kemandirian belajar matematika siswa.

**Tabel 4.4 Statistik Deskriptif Pretest Kelas Kontrol**

|                        |         |         |
|------------------------|---------|---------|
| N                      | Valid   | 32      |
|                        | Missing | 0       |
| Mean                   |         | 41.797  |
| Median                 |         | 37.500  |
| Mode                   |         | 37.5    |
| Std. Deviation         |         | 18.1307 |
| Variance               |         | 328.724 |
| Skewness               |         | .028    |
| Std. Error of Skewness |         | .414    |
| Kurtosis               |         | -.811   |
| Std. Error of Kurtosis |         | .809    |
| Minimum                |         | 12.5    |

|         |      |
|---------|------|
| Maximum | 75.0 |
|---------|------|

*Sumber Data : Output data pada IBM SPSS Statistik 26*

Berdasarkan tabel 4.4 nilai rata-rata pretest kelas kontrol sebesar 41,797 dengan nilai tengah 37,500 dan modus sebesar 37,5. Standar deviasi sebesar 18,1307 menunjukkan penyebaran data yang cukup beragam. Nilai minimum adalah 12,5 dan nilai maksimum adalah 75.

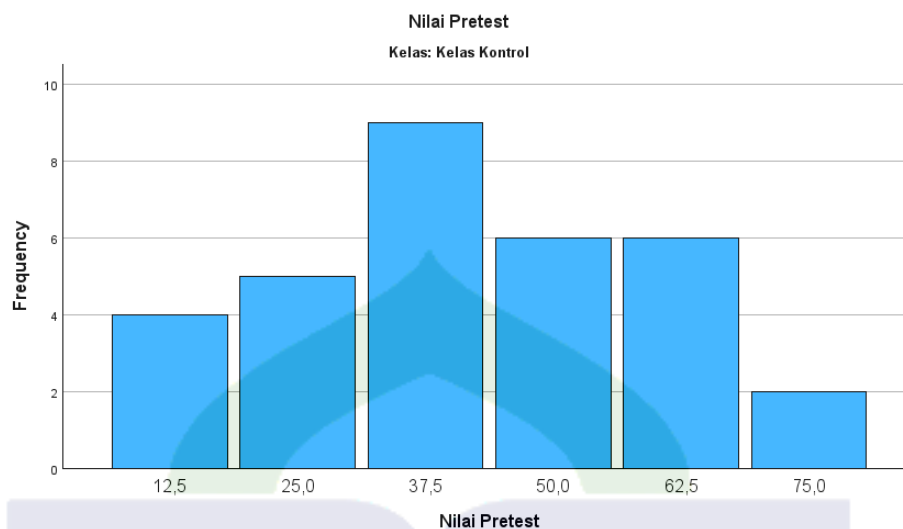
Tabel 4.5 Distribusi Frekuensi Nilai Pretest Kelas Kontrol

|       |       | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|-------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | 12.5  | 4         | 12.5    | 12.5          | 12.5               |
|       | 25.0  | 5         | 15.6    | 15.6          | 28.1               |
|       | 37.5  | 9         | 28.1    | 28.1          | 56.3               |
|       | 50.0  | 6         | 18.8    | 18.8          | 75.0               |
|       | 62.5  | 6         | 18.8    | 18.8          | 93.8               |
|       | 75.0  | 2         | 6.3     | 6.3           | 100.0              |
|       | Total | 32        | 100.0   | 100.0         |                    |

*Sumber Data : Output data pada IBM SPSS Statistik 26*

Menurut tabel 4.5, 9 siswa (28,1 %) dari kelas kontrol memperoleh nilai tertinggi 37,5, sedangkan 4 siswa (12,5 %) memperoleh nilai terendah 12,5, dan 2 siswa (6,3 %) memperoleh nilai tertinggi 75.

Diagram 4.2 Diagram Batang Frekuensi Nilai Pretest Kelas Kontrol



*Sumber Data : Output data pada IBM SPSS Statistik 26*

Menurut tabel 4.2 dan 4.4, nilai eksperimen sebesar 45,161 dengan perbedaan 3,364 poin dan nilai kontrol sebesar 41,797 dengan nilai minimum 12,5 dan nilai maksimum 75, serta modus yang sama 37,5. Ini menunjukkan bahwa sebelum perlakuan, kemampuan kemandirian kedua kelompok belajar matematika relatif sama.

## 2) Data Posttest

### a) Kelas Eksperimen (X Unggul 2)

Untuk mengevaluasi kemandirian belajar matematika siswa setelah perlakuan, posttest diberikan kepada kelas eksperimen pada pertemuan keempat setelah aplikasi qanda selesai dilakukan.

Tabel 4.6 Statistik Deskriptif Posttest Kelas Eksperimen

|      |         |        |
|------|---------|--------|
| N    | Valid   | 31     |
|      | Missing | 0      |
| Mean |         | 74.194 |

|                        |         |
|------------------------|---------|
| Median                 | 75.000  |
| Mode                   | 87.5    |
| Std. Deviation         | 17.0586 |
| Variance               | 290.995 |
| Skewness               | -.213   |
| Std. Error of Skewness | .421    |
| Kurtosis               | -.758   |
| Std. Error of Kurtosis | .821    |
| Minimum                | 37.5    |
| Maximum                | 100.0   |

*Sumber Data : Output data pada IBM SPSS Statistik 26*

Nilai posttest kelas eksperimen rata-rata sebesar 74,194, dengan nilai tengah sebesar 75 dan nilai paling sering muncul sebesar 87,5, menurut tabel 4.6. Dengan standar deviasi sebesar 17,0586, data menunjukkan distribusi yang cukup beragam. Siswa mendapatkan nilai minimum 37,5 dan nilai maksimum 100.

Jika dibandingkan nilai pretest, terjadi peningkatan rata-rata sebesar 29,033 poin dari 45,161 menjadi 74,194 yang menunjukkan adanya peningkatan kemandirian belajar matematika yang signifikan setelah menggunakan aplikasi qanda.

Tabel 4.7 Distribusi Frekuensi Nilai Posttest Kelas Eksperimen

|       |       | Nilai Posttest <sup>a</sup> |         |               |                    |
|-------|-------|-----------------------------|---------|---------------|--------------------|
|       |       | Frequency                   | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
| Valid | 37.5  | 1                           | 3.2     | 3.2           | 3.2                |
|       | 50.0  | 4                           | 12.9    | 12.9          | 16.1               |
|       | 62.5  | 7                           | 22.6    | 22.6          | 38.7               |
|       | 75.0  | 7                           | 22.6    | 22.6          | 61.3               |
|       | 87.5  | 8                           | 25.8    | 25.8          | 87.1               |
|       | 100.0 | 4                           | 12.9    | 12.9          | 100.0              |
|       | Total | 31                          | 100.0   | 100.0         |                    |

*Sumber Data : Output data pada IBM SPSS Statistik 26*

Berdasarkan distribusi posttest kelas eksperimen, tabel 4.7 menunjukkan bahwa 8 siswa (25,8 %) mendapatkan nilai tertinggi 87,5, hanya 1 siswa (3,2 %) mendapatkan nilai terendah 37,5, dan 4 siswa (12,9 %) mendapatkan nilai tertinggi 100. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar siswa mampu mencapai nilai yang bagus setelah menggunakan aplikasi qanda.

Disusun menurut kategori nilai, distribusi posttest kelas eksperimen dapat digambarkan sebagai berikut:

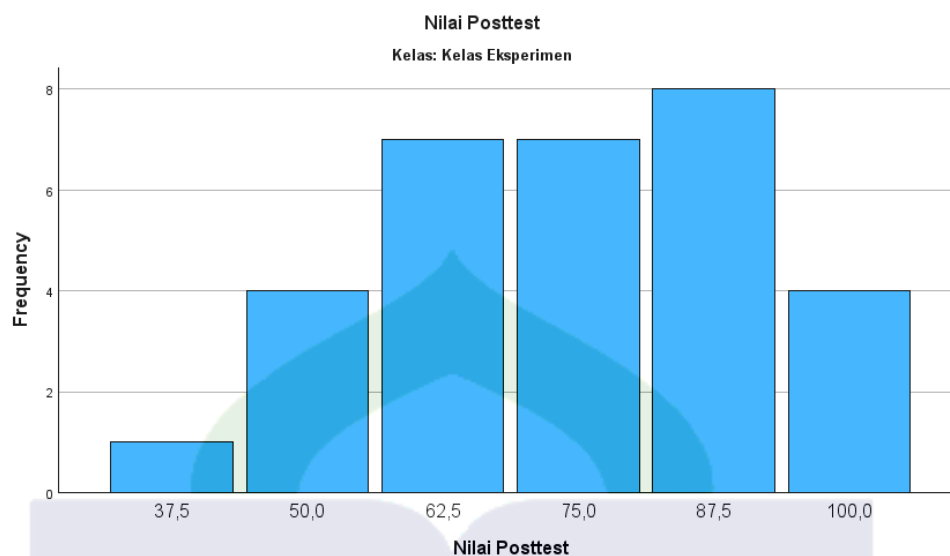
Tabel 4.8 Kategori Nilai Posttest Kelas Eksperimen

| INTERVAL | KATEGORI    | FREKUENSI | PERSENTASE |
|----------|-------------|-----------|------------|
| 81 - 100 | Sangat Baik | 12        | 38,7 %     |
| 61 – 80  | Baik        | 14        | 45,2 %     |
| 41 - 60  | Cukup       | 5         | 16,1 %     |
| 21 – 40  | Kurang      | 0         | 0 %        |
| Total    |             | 31        | 100 %      |

*Sumber Data : Output data pada IBM SPSS Statistik 26*

Sebanyak 12 siswa (38,7 %) dari kelas eksperimen berhasil mencapai kategori sangat baik, dan 14 siswa (45,2 %) mencapai kategori baik, berdasarkan tabel 4.8. Artinya, sebanyak 83,9 persen siswa kelas eksperimen menggunakan aplikasi qanda mencapai kategori baik dan sangat baik.

Diagram 4.3 Diagram Batang Frekuensi Nilai Posttest Kelas Eksperimen



*Sumber Data : Output data pada IBM SPSS Statistik 26*

b) Kelas Kontrol (X Unggul 3)

Setelah seluruh materi pembelajaran konvensional selesai, tes pasca diberikan kepada kelas kontrol pada pertemuan keempat.

Tabel 4.9 Statistik Deskriptif Posttest Kelas Kontrol

|                        |         |         |
|------------------------|---------|---------|
| N                      | Valid   | 32      |
|                        | Missing | 0       |
| Mean                   |         | 63.672  |
| Median                 |         | 62.500  |
| Mode                   |         | 62.5    |
| Std. Deviation         |         | 23.1926 |
| Variance               |         | 537.897 |
| Skewness               |         | -.178   |
| Std. Error of Skewness |         | .414    |
| Kurtosis               |         | -.916   |
| Std. Error of Kurtosis |         | .809    |
| Minimum                |         | 25.0    |

|         |       |
|---------|-------|
| Maximum | 100.0 |
|---------|-------|

*Sumber Data : Output data pada IBM SPSS Statistik 26*

Nilai posttest kelas kontrol rata-rata sebesar 63,672 dengan nilai tengah sebesar 62,5 dan nilai modus sebesar 62,5; standar deviasi kelas eksperimen sebesar 23,1926 menunjukkan bahwa penyebaran nilai lebih beragam. Maksimum adalah 100, dan minimum adalah 25.

Dibandingkan dengan hasil pretest kelas kontrol, ada peningkatan rata-rata sebesar 21,875 poin dari 41,797 menjadi 63,672.

Tabel 4.10 Distribusi Frekuensi Nilai Posttest Kelas Kontrol

| Nilai Posttest <sup>a</sup> |       |           |         |               |                    |
|-----------------------------|-------|-----------|---------|---------------|--------------------|
|                             |       | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
| Valid                       | 25.0  | 4         | 12.5    | 12.5          | 12.5               |
|                             | 37.5  | 3         | 9.4     | 9.4           | 21.9               |
|                             | 50.0  | 4         | 12.5    | 12.5          | 34.4               |
|                             | 62.5  | 8         | 25.0    | 25.0          | 59.4               |
|                             | 75.0  | 4         | 12.5    | 12.5          | 71.9               |
|                             | 87.5  | 6         | 18.8    | 18.8          | 90.6               |
|                             | 100.0 | 3         | 9.4     | 9.4           | 100.0              |
| Total                       |       | 32        | 100.0   | 100.0         |                    |

*Sumber Data : Output data pada IBM SPSS Statistik 26*

Berdasarkan tabel 4.10, 8 siswa kelas kontrol memperoleh nilai tertinggi 62,5, sedangkan 4 siswa (12,5 %) memperoleh nilai terendah 25, dan 3 siswa (9,4 %) berhasil memperoleh nilai tertinggi 100.

Tabel 4.11 Kategori Nilai Posttest Kelas Kontrol

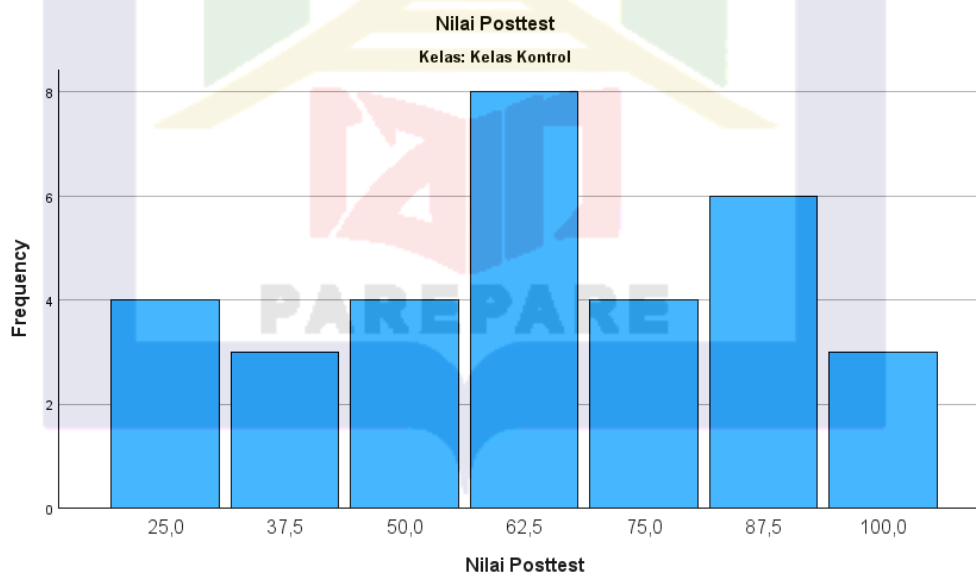
| INTERVAL | KATEGORI    | FREKUENSI | PERSENTASE |
|----------|-------------|-----------|------------|
| 81 - 100 | Sangat Baik | 9         | 28,1 %     |

|         |        |    |        |
|---------|--------|----|--------|
| 61 – 80 | Baik   | 12 | 37,5 % |
| 41 - 60 | Cukup  | 7  | 21,9 % |
| 21 – 40 | Kurang | 4  | 12,5 % |
| Total   |        | 32 | 100 %  |

*Sumber Data : Output data pada IBM SPSS Statistik 26*

Tabel 4.11 menunjukkan bahwa 9 siswa (28,1 %) di kelas kontrol berada dalam kategori sangat baik dan 12 siswa (37,5 %) berada dalam kategori baik. Namun, 7 siswa (21,9 %) berada dalam kategori cukup dan 4 siswa (12,5 %) berada dalam kategori kurang, yang menunjukkan bahwa pembelajaran konvensional belum berhasil meningkatkan kemandirian belajar matematika seluruh siswa.

Diagram 4.4 Diagram Batang Frekuensi Nilai Posttest Kelas Kontrol



*Sumber Data : Output data pada IBM SPSS Statistik 26*

Menurut tabel 4.6 dan 4.9, nilai kelas eksperimen sebesar 74,194 lebih tinggi dari nilai kelas kontrol sebesar 63,672, dengan perbedaan 10,522 poin. Nilai modus eksperimen sebesar 87,5 juga lebih tinggi dari nilai modus kontrol sebesar 62,5, menunjukkan bahwa siswa lebih sering mencapai nilai yang lebih tinggi di kelas eksperimen. Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi qanda meningkatkan kemandirian matematika siswa.

### 3) Perbandingan *Pretest* dan *Posttest*

Tabel 4.12 Perbandingan Rata-rata *Pretest* dan *Posttest* Kedua Kelas

| Report           |                |               |                |
|------------------|----------------|---------------|----------------|
| Kelas            |                | Nilai Pretest | Nilai Posttest |
| Kelas Eksperimen | Mean           | 45.161        | 74.194         |
|                  | N              | 31            | 31             |
|                  | Std. Deviation | 18.7298       | 17.0586        |
|                  | Minimum        | 12.5          | 37.5           |
|                  | Maximum        | 75.0          | 100.0          |
| Kelas Kontrol    | Mean           | 41.797        | 63.672         |
|                  | N              | 32            | 32             |
|                  | Std. Deviation | 18.1307       | 23.1926        |
|                  | Minimum        | 12.5          | 25.0           |
|                  | Maximum        | 75.0          | 100.0          |
| Total            | Mean           | 43.452        | 68.849         |
|                  | N              | 63            | 63             |
|                  | Std. Deviation | 18.3571       | 20.9253        |
|                  | Minimum        | 12.5          | 25.0           |
|                  | Maximum        | 75.0          | 100.0          |

Sumber Data : Output data pada IBM SPSS Statistik 26

Kedua kelas menunjukkan peningkatan dari pretest ke posttest, seperti yang ditunjukkan dalam tabel 4.12. Peningkatan kelas eksperimen sebesar 29,033 poin (64,3 %) lebih besar dari peningkatan kelas kontrol sebesar 21,875 poin (52,3 %). Perbedaan

poin antara peningkatan kedua kelas sebesar 7,158 menunjukkan bahwa penggunaan aplikasi qanda meningkatkan kemandirian belajar matematika siswa dibandingkan dengan pembelajaran konvensional.

#### 4) Data N-Gain Score

Tabel 4.13 Hasil Perhitungan N-Gain Score

| Kelas      | N  | Min  | Maks | Mean N-Gain | Std.Dev | Kategori |
|------------|----|------|------|-------------|---------|----------|
| Eksperimen | 31 | 0,20 | 1,00 | 0,5451      | 0,22377 | Sedang   |
| Kontrol    | 32 | 0,00 | 1,00 | 0,3918      | 0,27739 | Sedang   |

*Sumber Data : Output data pada IBM SPSS Statistik 26*

Menurut tabel 4.13, nilai N-Gain kelas eksperimen sebesar 0,5451 berada dalam kategori sedang, sedangkan nilai N-Gain kelas kontrol sebesar 0,3918 juga berada dalam kategori sedang. Namun, meskipun keduanya berada dalam kategori yang sama, nilai N-Gain kelas eksperimen lebih tinggi 0,1533 poin dibandingkan kelas kontrol, menunjukkan bahwa siswa yang menggunakan aplikasi qanda belajar matematika lebih mandiri.

## 2. Pengujian Persyaratan Analisis

### a. Uji Normalitas

Apakah data pretest dan posttest dari kedua kelas berdistribusi normal, uji normalitas dilakukan dengan taraf signifikansi  $\alpha = 0,05$ .

**H<sub>0</sub>** : Data berdistribusi normal

**H<sub>1</sub>** : Data tidak berdistribusi normal

**Kriteria** : Jika nilai sig. > 0,05 maka H<sub>0</sub> diterima (*data normal*)

Tabel 4.14 Hasil Uji Normalitas Shapiro-Wilk

| Variabel | Kelas      | Statistic | df | Sig.  |
|----------|------------|-----------|----|-------|
| Pretest  | Eksperimen | 0,937     | 31 | 0,069 |
|          | Kontrol    | 0,937     | 32 | 0,060 |
| Posttest | Eksperimen | 0,934     | 31 | 0,056 |
|          | Kontro     | 0,934     | 32 | 0,052 |

*Sumber Data : Output data pada IBM SPSS Statistik 26*

Semua data pretest dan posttest untuk kedua kelas memiliki nilai Sig. Shapiro-Wilk di atas 0,05, yang menunjukkan bahwa  $H_0$  diterima. Oleh karena itu, kesimpulan dapat dicapai bahwa setelah menyelesaikan analisis statistik parametrik untuk seluruh data yang berdistribusi normal, proses uji homogenitas dan hipotesis dapat dimulai.

b. Uji Homogenitas

Untuk mengetahui apakah varians data dari dua kelompok tersebut homogen, uji homogenitas dilakukan dengan menggunakan Tes Levene dengan taraf signifikansi  $\alpha = 0,05$ .

**$H_0$**  : Varians kedua kelompok homogen

**$H_1$**  : Varians kedua kelompok tidak homogen

**Kriteria** : Jika nilai sig. > 0,05 maka  $H_0$  diterima (*variens homogen*)

Tabel 4.15 Hasil Uji Homogenitas Levene's Test

### Tests of Homogeneity of Variances

|                   |                                         | Levene<br>Statistic | df1 | df2    | Sig. <sup>a</sup> |
|-------------------|-----------------------------------------|---------------------|-----|--------|-------------------|
| Nilai Pretest     | Based on Mean                           | .038                | 1   | 61     | .847              |
|                   | Based on Median                         | .090                | 1   | 61     | .765              |
|                   | Based on Median and with<br>adjusted df | .090                | 1   | 61.000 | .765              |
|                   | Based on trimmed mean                   | .041                | 1   | 61     | .841              |
| Nilai<br>Posttest | Based on Mean                           | 2.519               | 1   | 61     | .118              |
|                   | Based on Median                         | 2.345               | 1   | 61     | .131              |
|                   | Based on Median and with<br>adjusted df | 2.345               | 1   | 55.223 | .131              |
|                   | Based on trimmed mean                   | 2.620               | 1   | 61     | .111              |

*Sumber Data : Output data pada IBM SPSS Statistik 26*

Menurut tabel 4.15, nilai sig. pretest adalah 0,847 dan nilai sig. posttest adalah 0,118, keduanya lebih dari 0,05, sehingga  $H_0$  diterima. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa varians kedua kelas sama, dan syarat untuk melakukan uji t-test independen sample terpenuhi.

#### c. Uji Hipotesis

##### a) Uji Kesetaraan Kemampuan Awal — Independent Sample t-Test Data Pretest

Sebelum pengujian hipotesis utama dimulai, uji sampel bebas t-test digunakan untuk menguji kesetaraan kemampuan awal kedua kelompok. Tujuan uji ini adalah untuk memastikan bahwa perbedaan hasil posttest benar-benar disebabkan oleh perlakuan daripada perbedaan kemampuan awal.

**$H_0$**  : Tidak terdapat perbedaan kemampuan awal antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol

**Kriteria** : Jika sig. > 0,05 maka  $H_0$  diterima (*kedua kelompok setara*)

Tabel 4.16 Hasil Independent Sample t-Test Data Pretest

|         | Mean Eks | Mean Kon | t     | df | Sig. Two-Sided |
|---------|----------|----------|-------|----|----------------|
| Pretest | 45,161   | 41,797   | 0,724 | 61 | 0,472          |

*Sumber Data : Output data pada IBM SPSS Statistik 26*

Nilai Sign Two-Sided = 0,472 > 0,05, yang menunjukkan bahwa  $H_0$  diterima. Kemampuan awal kedua kelas dianggap sama karena tidak ada perbedaan yang signifikan.

#### b) Pengujian Hipotesis 1 — Independent Sample t-Test Data Posttest

Untuk menjawab Rumusan Masalah 1, pengujian hipotesis 1 dilakukan untuk mengetahui apakah ada perbedaan yang signifikan dalam kemandirian belajar matematika antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol setelah perlakuan diberikan.

**$H_{01}$**  : Di era digital, tidak ada perbedaan yang signifikan antara siswa yang belajar trigonometri dengan metode pembelajaran konvensional atau menggunakan aplikasi QandA.

**$H_{11}$**  : Di era digital, siswa yang belajar trigonometri melalui pembelajaran konvensional dan siswa yang menggunakan aplikasi QandA sangat berbeda.

**Kriteria** : Jika sig. < 0,05 maka  $H_{01}$  ditolak dan  $H_{11}$  diterima

Tabel 4.17 Group Statistik Posttest

| Kelas      | N  | Mean   | Std. Deviation | Std. Error Mean |
|------------|----|--------|----------------|-----------------|
| Eksperimen | 31 | 74,194 | 17,0586        | 3,0638          |
| Kontrol    | 32 | 63,672 | 23,1926        | 4,0988          |

*Sumber Data : Output data pada IBM SPSS Statistik 26*

Tabel 4.18 Hasil Independent Sample t-Test Data Posttest

|                          | t     | df | Sig. One-Sided | Sig. Two-Sided | Mean Diff |
|--------------------------|-------|----|----------------|----------------|-----------|
| <b>Equal var assumed</b> | 2,046 | 61 | 0,023          | 0,045          | 10,521    |

*Sumber Data : Output data pada IBM SPSS Statistik 26*

Berdasarkan tabel 4.18,  $H_{01}$  ditolak, dan  $H_{11}$  diterima, karena nilai Sig. Dua sisi =  $0,045 < 0,05$ . Siswa kelas eksperimen (mean = 74,194) yang menggunakan aplikasi qanda dan siswa kelas kontrol (mean = 63,672) yang menggunakan pembelajaran konvensional memiliki perbedaan yang signifikan dalam kemandirian belajar matematika, dengan perbedaan rata-rata sebesar 10,521 poin.

Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa Hipotesis 1 telah dibuktikan dan diterima: penggunaan qanda sebagai media pembelajaran memiliki efek positif dan

signifikan dalam membentuk kemandirian siswa kelas X dalam belajar matematika tentang trigonometri di SMAN 3 Parepare di era digital.

c) Pengujian Hipotesis 2 — Paired Sample t-Test Kelompok Eksperimen

Untuk menjawab Rumusan Masalah 2, pengujian hipotesis 2 dilakukan untuk mengetahui apakah kemandirian belajar matematika siswa dalam kelompok eksperimen meningkat secara signifikan baik sebelum maupun sesudah penggunaan QandA.

**H<sub>02</sub>** : Aplikasi QandA dalam era digital tidak meningkatkan kemandirian belajar trigonometri siswa kelas X.

**H<sub>12</sub>** : Aplikasi QandA di era digital membantu siswa kelas X belajar trigonometri dengan lebih baik.

**Kriteria** : Jika sig. < 0,05 maka H<sub>02</sub> ditolak dan H<sub>12</sub> diterima

Tabel 4.19 Paired Sample Statistik Kelas Eksperimen

|          | Mean   | N  | Std. Deviation | Std. Error Mean |
|----------|--------|----|----------------|-----------------|
| Pretest  | 45,161 | 31 | 18,7298        | 3,3640          |
| Posttest | 74,194 | 31 | 17,0586        | 3,0638          |

*Sumber Data : Output data pada IBM SPSS Statistik 26*

Tabel 4.20 Hasil Paired Sample t-Test Kelas Eksperimen

|           | Mean    | Std. Dev | Std.Error | t      | df | Sig.   |
|-----------|---------|----------|-----------|--------|----|--------|
|           | Diff    |          | Mean      |        |    |        |
| Pretest - | -29,032 | 16,262   | 2,920     | -9,940 | 30 | <0,001 |
| Posttest  |         |          |           |        |    |        |

*Sumber Data : Output data pada IBM SPSS Statistik 26*

Menurut tabel 4.20, nilai  $\text{sig.} = 0,001 < 0,05$ , sehingga  $H_{02}$  ditolak dan  $H_{12}$  diterima. Bawaha rata-rata posttest lebih tinggi 29,032 poin dari pretest, menurut Nilai perbedaan rata-rata 29,032. Artinya, setelah aplikasi qanda, kemandirian belajar matematika siswa kelas eksperimen meningkat secara signifikan.

Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa Hipotesis 2 valid dan diterima, yaitu bahwa siswa kelas X belajar matematika secara mandiri lebih baik sebelum dan sesudah menggunakan qanda sebagai media pembelajaran untuk materi trigonometri di SMAN 3 Parepare di era digital.

## B. PEMBAHASAN

### a. Kemampuan Awal Kemandirian Belajar Matematika Siswa.

Hasil analisis data pretest menunjukkan bahwa kemampuan awal kemandirian belajar matematika kelas eksperimen, yang dikenal sebagai kelas X unggul 2, memiliki nilai rata-rata 45,161, dan kelas kontrol, yang dikenal sebagai kelas X unggul 3, memiliki nilai rata-rata 41,797. Kedua kelas memiliki modus yang sama, yaitu 37,5, yang menunjukkan bahwa sebagian besar siswa memiliki kemampuan awal yang sebanding.

Hasil uji sample t-dependent pada data pretest menunjukkan bahwa nilai Sig. = 0,472 lebih besar dari 0,05, yang menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antara kemampuan awal kedua kelas. Kondisi ini menunjukkan bahwa kedua kelas memiliki kemampuan awal kemandirian belaj matematika pada materi trigonometri yang sama sebelum diberikan perlakuan. Kesetaraan kemampuan awal ini sangat penting untuk desain penelitian eksperimen karena memastikan bahwa perbedaan hasil setelah perlakuan tidak disebabkan oleh perbedaan kemampuan awal siswa, tetapi hanya oleh variabel perlakuan, yaitu aplikasi qanda. Hal ini sesuai dengan pendapat Sugiyono (2019), yang menyatakan bahwa salah satu keuntungan dari desain Grup Kontrol Pretest-Posttest adalah kemampuan untuk mengontrol kemampuan awal subjek penelitian, yang memastikan validitas internal penelitian.<sup>76</sup>

**b. Perbedaan Kemandirian Belajar Matematika antara Kelas Eksperimen dan Kontrol.**

Hasil penguji hipotesis 1 dengan uji coba t-test independen menunjukkan bahwa  $H_{01}$  ditolak dan  $H_{11}$  diterima, dengan nilai Sig. = 0,045 < 0,05. Kemandirian belajar matematika di kelas eksperimen (mean posttest 74,194) dan kelas kontrol (mean posttest 63,672) sangat berbeda, dengan perbedaan sebesar 10,522 poin..

Perbedaan yang signifikan ini disebabkan oleh perbedaan pengalaman belajar yang dialami kedua kelas selama 4 pertemuan penelitian. Pada kelas eksperimen, siswa memanfaatkan aplikasi qanda secara aktif dalam setiap sesi pembelajaran trigonometri. Melalui fitur pencarian soal, siswa terbiasa mencari sendiri solusi dari soal-soal trigonometri yang mereka hadapi tanpa harus selalu bergantung pada penjelasan guru. Hal ini secara langsung melatih dan meningkatkan inisiatif serta kemandirian belajar matematika mereka.

---

<sup>76</sup> Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D* (Bandung: Alfabeta, 2022), hlm. 75.

Pada kelas kontrol dengan pembelajaran konvensional, aktivitas belajar lebih terpusat pada guru. Siswa kurang berusaha mencari solusi soal secara mandiri dan cenderung menunggu penjelasan guru sebelum mengerjakan soal. Akibatnya, kemandirian belajar matematika siswa di kelas eksperimen meningkat lebih lambat daripada siswa di kelas kontrol.

Hasil ini sejalan dengan teori pembelajaran yang dikontrol sendiri yang diusulkan oleh Zimmerman (2022). Teori ini menyatakan bahwa ketika siswa secara aktif terlibat dalam perencanaan (*forethought*), pemantauan (*performance*), dan evaluasi (*self-reflection*) belajar mereka sendiri, mereka akan mencapai tingkat kemandirian belajar. Aplikasi qanda membantu ketiga komponen berikut:

- Fitur pencarian soal → mendorong siswa merencanakan dan mencari solusi secara mandiri (*forethought*)
- Fitur langkah penyelesaian → membantu siswa memantau proses pemahaman materi trigonometri (*performance*)
- Fitur umpan balik langsung: memungkinkan siswa untuk mengevaluasi jawaban mereka secara mandiri (*reflexivity* diri).

Selain itu, hasil ini juga mendukung konsep pembelajaran di era digital yang dikemukakan oleh Prensky (2021), bahwa generasi digital (*digital natives*) lebih termotivasi dan efektif belajar melalui media berbasis teknologi. Penggunaan aplikasi qanda menjawab kebutuhan belajar siswa kelas X yang hidup di era digital dengan menyediakan akses belajar yang fleksible, interaktif, dan tidak terbatas waktu atau ruang.<sup>77</sup>

### c. Peningkatan Kemandirian Belajar Matematika Kelas Eksperimen.

Hasil pengujian hipotesis 2 dengan sampel t-test berurutan menunjukkan nilai  $\text{Sig.} = <0,001 < 0,05$ , yang menunjukkan bahwa  $H_{02}$  ditolak dan  $H_{22}$  diterima. Kemandirian belajar matematika siswa dalam kelas eksperimen meningkat secara signifikan, dengan

---

<sup>77</sup> Marc Prensky, "Digital Natives, Digital Immigrants," *On the Horizon*, Vol. 9 No. 5 (2001), hlm. 1–6.

rata-rata pretest 45,161 meningkat menjadi 0,5451, yang menunjukkan peningkatan dalam kategori sedang.

Peningkatan yang signifikan ini tidak terlepas dari peran aplikasi qanda dalam memfasilitasi keempat indikator kemandirian belajar matematika siswa:

a) Inisiatif Mencari Solusi Secara Mandiri

Melalui fitur pencarian soal pada aplikasi qanda, siswa kelas eksperimen terbiasa untuk secara aktif mencari solusi dari soal-soal trigonometri yang mereka hadapi. Kebiasaan ini secara bertahap membentuk inisiatif belajar mandiri yang semakin kuat. Hal ini terbukti dari peningkatan kemampuan siswa menjawab soal posttest tentang nilai trigonometri di berbagai kuadran dan sudut negatif dengan lebih baik dibandingkan hasil pretest mereka.

b) Kemampuan Memecahkan Masalah Matematika

Fitur langkah-langkah penyelesaian soal pada aplikasi qanda membantu siswa memahami proses pemecahan masalah trigonometri secara sistematis dan logis, bukan sekadar menghafal rumus. Siswa menjadi lebih mampu menyelesaikan soal-soal baru yang berbeda dari yang pernah mereka selesaikan sebelumnya dengan menggunakan pemahaman mereka tentang proses penyelesaian langkah demi langkah.

c) Motivasi Belajar Mandiri

Siswa memiliki motivasi yang lebih besar untuk belajar trigonometri melalui penggunaan aplikasi qanda yang berbasis teknologi dan interaktif. Dibandingkan dengan sebelum aplikasi qanda, siswa kelas eksperimen lebih terlibat dalam mengerjakan soal trigonometri. Hal ini sesuai dengan gagasan Prensky (2001), yang

menyatakan bahwa generasi modern lebih tertarik untuk belajar melalui media berbasis teknologi yang mereka kenal.<sup>78</sup>

d) Kemampuan Mengevaluasi Hasil Belajar Sendiri

Aplikasi qanda memiliki fitur umpan balik langsung, atau umpan balik instan, yang memungkinkan siswa untuk segera mengetahui apakah langkah penyelesaian yang mereka lakukan benar atau belum. Kemampuan evaluasi diri sangat penting untuk kemandirian belajar karena mendorong siswa untuk mempertimbangkan kembali dan meningkatkan pemahaman mereka sendiri tanpa bergantung pada koreksi guru.

**d. Penggunaan Aplikasi Qanda dalam Pembelajaran Matematika di Era Digital.**

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa qanda dapat berfungsi sebagai alat pembelajtran yang efektif untuk membantu siwa kelas X belajar matematika secara mandiri tentang konsep trigonometri di era digital. Tiga temuan utama menunjukkan hal ini:

Pertama, kemandirian belajar lebih tinggi dengan aplikasi qanda dibandingkan dengan pembelajaran konvensional. Hasilnya, nilai mean 74,194 untuk kelas eksperimen dan 63,672 untuk kelas kontrol, masing-masing dengan  $\text{sig. } 00,045 < 0,05$ .

Kedua, kelas eksperimen menunjukkan peningkatan yang signifikan, dengan Sig. 0,001 dan peningkatan rata-rata 29,032 poin. Ini menunjukkan bahwa aplikasi qanda dapat membantu siswa lebih mandiri dalam belajar matematika.

Ketiga, nilai N-Gain kelas eksperimen (0,5451) lebih tinggi dari nilai kelas kontrol (0,3918) dengan selisih 0,1533 poin, menunjukkan bahwa kelas yang menggunakan aplikasi qanda memiliki kemandirian belajar yang lebih besar secara proporsional.

---

<sup>78</sup> A. P. Sadewo dan Marsofiyati, "Analisis Penggunaan Media Pembelajaran Digital Interaktif Terhadap Motivasi Belajar dan Hasil Belajar Mahasiswa Universitas Negeri Jakarta," *Jurnal Pendidikan Ekonomi*, Vol. 7 No. 9 (2024), hlm. 1210.

Sebagaimana dinyatakan oleh NCTM (National Council of Teachers of Mathematics, 2015) bahwa teknologi adalah bagian penting dari pembelajaran matematika di abad ke-21, dan temuan ini menunjukkan betapa pentingnya memasukkan teknologi ke dalam pembelajaran matematika. SMAN 3 Parepare telah menggunakan aplikasi qanda, yang menjadi salah satu contoh penggunaan teknologi yang efektif dalam pembelajaran matematika di era modern.<sup>79</sup>

e. Analisis Kelas yang Menunjukkan Hasil Lebih Baik

Setelah dilakukan serangkaian analisis statistik yang mencakup statistik deskriptif, uji hipotesis, serta perhitungan N-Gain Score, dapat dilakukan perbandingan komprehensif untuk menentukan kelas mana yang menunjukkan hasil kemandirian belajar matematika yang lebih baik antara kelas eksperimen (X Unggul 2) yang menggunakan aplikasi Qanda dengan kelas kontrol (X Unggul 3) yang menggunakan pembelajaran konvensional.

1. Perbandingan Capaian Rata-Rata

Sebelum perlakuan diberikan, kedua kelas memiliki kemampuan awal yang relatif setara. Nilai rata-rata pretest kelas eksperimen sebesar 45,161 dan kelas kontrol sebesar 41,797 dengan selisih hanya 3,364 poin, dan modus yang sama yaitu 37,5. Kesetaraan ini dikonfirmasi melalui uji Independent Sample t-Test data pretest yang menghasilkan  $\text{Sig.} = 0,472 > 0,05$ , artinya tidak ada perbedaan kemampuan awal yang signifikan antara kedua kelas.

Setelah empat pertemuan perlakuan, terjadi perbedaan yang nyata pada nilai posttest kedua kelas. Nilai rata-rata posttest kelas eksperimen mencapai 74,194, sedangkan kelas kontrol hanya 63,672 dengan selisih sebesar 10,522 poin. Modus posttest kelas eksperimen berada pada 87,5, jauh lebih tinggi dibandingkan modus kelas kontrol yang hanya 62,5 dengan selisih 25 poin. Dari seluruh indikator capaian

---

<sup>79</sup> NCTM (National Council of Teachers of Mathematics), *Principles to Actions: Ensuring Mathematical Success for All* (Reston, VA: NCTM, 2015), hlm. 78–82.

rata-rata ini, kelas eksperimen secara konsisten menunjukkan nilai yang lebih tinggi dari kelas kontrol setelah perlakuan diberikan.

## *2. Perbandingan Peningkatan*

Kelas eksperimen mengalami peningkatan rata-rata sebesar 29,033 poin atau 64,3% dari pretest (45,161) ke posttest (74,194). Sementara itu, kelas kontrol hanya mengalami peningkatan sebesar 21,875 poin atau 52,3% dari pretest (41,797) ke posttest (63,672). Selisih peningkatan antara kedua kelas sebesar 7,158 poin membuktikan bahwa kelas eksperimen mengalami pertumbuhan kemandirian belajar matematika yang jauh lebih besar. Selain itu, standar deviasi posttest kelas eksperimen sebesar 17,0586 lebih kecil dibandingkan kelas kontrol sebesar 23,1926, mengindikasikan bahwa peningkatan kemandirian belajar pada kelas eksperimen lebih merata dan konsisten di antara seluruh siswa.

## *3. Perbandingan Distribusi Nilai*

Distribusi nilai posttest juga memperlihatkan perbedaan yang signifikan antara kedua kelas. Pada kelas eksperimen, tidak ada satu pun siswa yang berada pada kategori kurang (nilai 21–40), sedangkan pada kelas kontrol masih terdapat 4 siswa atau 12,5% pada kategori tersebut. Pada kategori sangat baik (nilai 81–100), kelas eksperimen memiliki 12 siswa atau 38,7% sementara kelas kontrol hanya 9 siswa atau 28,1%. Secara keseluruhan, sebanyak 83,9% siswa kelas eksperimen berada pada kategori baik dan sangat baik, jauh lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol yang hanya 65,6%. Nilai minimum posttest kelas eksperimen (37,5) juga lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol (25,0), menandakan bahwa bahkan siswa dengan pencapaian terendah pada kelas eksperimen masih memperoleh nilai lebih baik.

## *4. Perbandingan N-Gain Score*

Dari sisi N-Gain Score, kelas eksperimen memperoleh nilai rata-rata 0,5451 dan kelas kontrol 0,3918 dengan selisih 0,1533 poin. Nilai N-Gain minimum kelas eksperimen adalah 0,20, yang berarti seluruh 31 siswa kelas eksperimen mengalami peningkatan tanpa terkecuali. Sebaliknya, nilai N-Gain minimum kelas kontrol adalah 0,00, yang berarti terdapat siswa pada kelas kontrol yang sama sekali tidak mengalami

peningkatan. Standar deviasi N-Gain kelas eksperimen (0,22377) lebih kecil dibandingkan kelas kontrol (0,27739), menandakan bahwa manfaat QandA terdistribusi lebih merata kepada seluruh siswa.

#### *5. Simpulan: Kelas Eksperimen Lebih Unggul*

Berdasarkan analisis komprehensif dari seluruh aspek yang telah diuraikan, dapat disimpulkan secara tegas bahwa kelas eksperimen (X Unggul 2) yang menggunakan aplikasi QandA sebagai media pembelajaran menunjukkan kemandirian belajar matematika yang lebih baik dibandingkan kelas kontrol (X Unggul 3) yang menggunakan pembelajaran konvensional. Keunggulan kelas eksperimen ditunjukkan secara konsisten melalui empat aspek: (1) mean posttest lebih tinggi (74,194 vs 63,672) dan signifikan secara statistik ( $\text{Sig.} = 0,045 < 0,05$ ); (2) peningkatan lebih besar (29,033 vs 21,875 poin); (3) seluruh siswa eksperimen mengalami peningkatan (N-Gain min = 0,20 vs 0,00); dan (4) peningkatan lebih konsisten dan merata (standar deviasi lebih kecil). Hal ini mempertegas bahwa penggunaan aplikasi QandA terbukti efektif dalam membentuk kemandirian belajar matematika siswa kelas X pada materi trigonometri di SMAN 3 Parepare.

## BAB V

### PENUTUPAN

#### A. Simpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa kelas X SMAN 3 Parepare belajar matematika di era digital sendiri dengan menggunakan aplikasi qanda. Kesimpulannya adalah sebagai berikut:

1. Siswa di kelas X yang menggunakan aplikasi qanda sebagai alat pembelajaran menunjukkan peningkatan kemandirian belajar matematika yang signifikan dibandingkan dengan siswa di kelas kontrol yang menggunakan pendekatan pembelajaran konvensional untuk materi trigonometri di era digital. Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi qanda dapat membantu siswa belajar secara lebih mandiri, mendorong mereka untuk mencari informasi secara aktif, dan menjawab masalah matematika tanpa bergantung sepenuhnya pada guru.
2. Aplikasi qanda sebagai media pembelajaran trigonometri di era digital menunjukkan peningkatan signifikan dalam kemandirian siswa kelas X dalam belajar matematika. Hasil pretest dan posttest menunjukkan adanya peningkatan yang bermakna pada aspek-aspek kemandirian belajar siswa, meliputi percaya diri, disiplin belajar, inisiatif, tanggung jawab, dan motivasi belajar. Penggunaan aplikasi qanda yang dilengkapi fitur penyelesaian soal berbasis AI, kalkulator rumus, studi grup, dan komunitas belajar terbukti mampu mendukung perkembangan kemandirian belajar matematika siswa di era digital.

#### B. Saran

Peneliti mengusulkan beberapa rekomendasi berikut berdasarkan temuan tersebut:

1. Aplikasi qanda disarankan untuk digunakan oleh guru matematika dalam proses pembelajaran di kelas, khususnya sebagai media pendukung yang dapat mendorong peserta didik untuk belajar sendiri. Guru dapat merancang aktivitas

pembelajaran yang mengkombinasikan penggunaan aplikasi qanda dengan penjelasan manual agar siswa tidak hanya bergantung pada hasil otomatis aplikasi, tetapi juga mampu memahami proses penyelesaian soal secara konseptual.

2. Aplikasi qanda harus digunakan dengan hati-hati oleh siswa untuk membantu mereka belajar matematika secara mandiri. Siswa hendaknya tidak hanya menyalin jawaban yang tersedia, melainkan juga memahami langkah – langkah penyelesaian yang diberikan aplikasi dan mencoba menerapkannya secara mandiri pada soal-soal yang serupa.
3. Untuk sekolah. Sekolah harus memberikan fasilitas yang memadai, seperti jaringan internet yang stabil dan peraturan penggunaan smartphone yang mendukung kegiatan pembelajaran, untuk mendukung penerappan media pembelajaran berbasis digital seperti aplikasi qanda. Sekolah juga dapat memberikan pelatihan kepada pendidik tentang cara memanfaatkan teknologi pendidikan berbasis kecerdasan buatan secara efektif.
4. Untuk peneliti berikutnya. Selanjutnya, peneliti disarankan untuk menggunakan sampel yang lebih besar dan materi matematika yang lebih beragam daripada hanya trigonometri untuk memperluas cakupan penelitian mereka. Selain itu, hasil belajar, motivasi, dan kemampuan berpikir kritis siswa dapat dipengaruhi oleh penggunaan aplikasi qanda. Peneliti selanjutnya disarankan untuk melakukan penelitian jangka panjang untuk mengetahui dampak penggunaan aplikasi qanda secara keseluruhan terhadap perkembangan kemandirian belajar siswa.



## DAFTAR PUSTAKA

*Al-Qur'an Al-Karim.*

- Adibah, M. (2022). Peran Aplikasi WhatsApp Sebagai Media Pembelajaran dalam Mata Kuliah Metodologi Penelitian. *Bidayah: Studi Ilmu-Ilmu Keislaman*, 11(1), 1-12.
- Ahmad, B. E. (2022). Face in self-directed learning: The journey of a highly self-directed Malay adult learner. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 56, 561-569.
- Albari, M. R., Ansori, H., & Juhairiah. (2025). Pengaruh Penggunaan Aplikasi Qanda Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa di Kelas X. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(1), 45-58.
- Arikunto, S. (2022). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. PT Rineka Cipta.
- Artanti, Y. (2022). Peningkatan Prestasi Belajar Matematika pada Materi Teorema Pythagoras Menggunakan Aplikasi Tepytha. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(1), 12-24.
- Aviory, K., Setianingsih, D., & Widiatmoko, F. (2024). The Effect of Learning Mathematics with Digital Platforms. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 13(2), 215-228.
- Banyu, R. C., & Saepudin, A. (2022). Analisis Literasi Digital Terhadap Pembelajaran Mandiri di Masa Pandemi Covid-19. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 2(2), 88-99.
- Bito, N., & Masaong, Abd. K. (2023). Peran Media Pembelajaran Matematika sebagai Teknologi dan Solusi dalam Pendidikan di Era Digitalisasi dan Disruption. *Jambura Journal of Mathematics Education*, 4(1), 43-56.
- Dian Marsela, E. N., & Hasanudin, C. (2023). Pemanfaatan Aplikasi Qanda Sebagai Media Pembelajaran Matematika. *Prosiding Seminar Nasional Daring IKIP PGRI Bojonegoro*, 1-10.
- Dianto, Y. (2023). *Pengaruh Penggunaan Aplikasi Qanda Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Matematika Materi Komposisi Fungsi Di Kelas XI SMAN 1 Sukomoro Tahun Ajar 2022/2023*. Skripsi. STKIP PGRI Nganjuk.
- Fahlman, D. (2022). Examining Informal Learning Using Mobile Devices in the Healthcare Workplace. *Journal of Workplace Learning*, 39(4), 287-302.
- Faradila, S. P., & Aimah, S. (2022). Analisis Penggunaan Media Pembelajaran untuk Meningkatkan Minat Belajar Siswa di SMAN 15 Semarang. *Prosiding Seminar Nasional Mahasiswa Universitas Muhammadiyah Semarang*, 1, 234-245.
- Febrian, F. (2024). *Inovasi Pendidikan di Era Digital: Menumbuhkan Karakter dan Literasi Siswa*. CV. Eureka Media Aksara.

- Firdaus, S. A., & Zuhriyah, A. (2021). Kemandirian Belajar Peserta Didik dalam Pembelajaran Matematika melalui Metode Pembelajaran Daring. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan STKIP Kusuma Negara III*, 112-121.
- Hasanudin, C. (2023). Pemanfaatan Aplikasi Qanda Sebagai Media Pembelajaran Matematika. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 13(2), 98-107.
- Hasiru, D., & Badu, S. Q. (2021). Media-Media Pembelajaran Efektif dalam Membantu Pembelajaran Matematika Jarak Jauh. *Jambura Journal of Mathematics Education*, 2(2), 65-74.
- Hendra, Afriyadi, H., Tanwir, Hayati, N., Supardi, Laila, S. N., Prakasa, Y. F., Ahmad Hasibuan, R. P., & Almufti Asyhar, A. D. (2023). *Media Pembelajaran Berbasis Digital (Teori & Praktik)*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Indrawati, F., Hikmah, N., & Mailizar. (2021). Peningkatan Pembelajaran Matematika Melalui Literasi Digital. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 4(5), 345-356.
- Karim, A., Esabella, S., Hidayatullah, M., & Andriani, T. (2022). Sistem Pendukung Keputusan Aplikasi Bantu Pembelajaran Matematika Menggunakan Metode EDAS. *Jurnal Sistem Informasi dan Sains Teknologi*, 4(3), 1-9.
- Karyadi, B. (2023). Pemanfaatan Kecerdasan Buatan dalam Mendukung Pembelajaran Mandiri. *Educate: Jurnal Teknologi Pendidikan*, 8(2), 120-131.
- Lange, C., & Costley, J. (2021). Improving Online Video Lectures: Learning Challenges Created by Media. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 17(1), 1-18.
- Mardia, A., & Sundara, V. Y. (2021). Pengembangan Modul Program Linier Berbasis Pembelajaran Mandiri. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(1), 78-90.
- Merriam, S. B., & Bierema, L. L. (2021). *Adult Learning: Linking Theory and Practice*. Jossey-Bass.
- Mulyosari, E. T. (2023). Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran Berbasis Teknologi dalam Pembelajaran Terhadap Motivasi Belajar Siswa Sekolah Dasar. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 5(6), 2394-2403.
- Pandiangan, A. J., & Khairunisa, A. (2025). Evaluasi Fitur dan Potensi Aplikasi Qanda sebagai Media Belajar Mandiri Matematika untuk Siswa Sekolah Dasar. *GURUKU: Jurnal Pendidikan dan Sosial Humaniora*, 3(2), 112-124.
- Putra, R. A., & Pramudia, J. R. (2022). Penerapan Metode Pembelajaran Mandiri dalam Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran*, 1(1), 22-33.
- Riyan, M. (2021). Penggunaan Media Pembelajaran Berbasis Aplikasi Android pada Pembelajaran Teks Eksposisi. *Jurnal Pendidikan Bahasa dan Sastra Indonesia*, 4(2), 45-55.

- Sadewo, A. P., & Marsofiyati. (2024). Analisis Penggunaan Media Pembelajaran Digital Interaktif Terhadap Motivasi Belajar dan Hasil Belajar Mahasiswa Universitas Negeri Jakarta. *Jurnal Pendidikan Ekonomi*, 7(9), 1201-1215.
- Sahir, H. S. (2021). *Metodologi Penelitian*. KBM Indonesia.
- Setiawan, J., Sari, N. D., & Istiyawati, Y. (2024). Pemanfaatan Artificial Intelligence dalam Pembelajaran Matematika untuk Siswa di SMP Insan Rabbany. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Bidang Pendidikan*, 2(4), 88-98.
- Sugiyono. (2022). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Susanti, A., Kasim, U., Achmad, D., Burhansyah, & Nasir, C. (2022). The Use of Media in Innovative Learning to Improve Students' Achievement in Learning English. *Research in English and Education (READ)*, 7(2), 98-110.
- Susanto, D. (2022). *Matematika SMA/SMK Kelas X Kurikulum Merdeka*. Pusat Kurikulum dan Perbukuan Kemendikbud.
- Syaukani, A., & Winata, J. S. (2024). Pemanfaatan Media Pembelajaran Artificial Intelligence dalam Meningkatkan Motivasi Belajar Matematika. *Differential: Journal on Mathematics Education*, 2(2), 67-78.
- Tafonao, T. (2022). Peranan Media Pembelajaran dalam Meningkatkan Minat Belajar Mahasiswa. *Jurnal Komunikasi Pendidikan*, 2(2), 103-114.
- Prensky, M. (2001). Digital Natives, Digital Immigrants. *On the Horizon*, 9(5), 1-6.
- Razali, N. M., & Wah, Y. B. (2011). Power Comparisons of Shapiro-Wilk, Kolmogorov-Smirnov, Lilliefors, and Anderson-Darling Tests. *Journal of Statistical Modeling and Analytics*, 2(1), 21-33.
- Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a Self-Regulated Learner: An Overview. *Theory into Practice*, 41(2), 64-70.
- NCTM (National Council of Teachers of Mathematics). (2015). *Principles to Actions: Ensuring Mathematical Success for All*. Reston, VA: NCTM.
- Riyan, M. (2021). Penggunaan Media Pembelajaran Berbasis Aplikasi Android pada Pembelajaran Teks Eksposisi. *Jurnal Pendidikan Bahasa dan Sastra Indonesia*, 4(2), 45-55.
- Susanto, D. (2022). *Matematika SMA/SMK Kelas X Kurikulum Merdeka*. Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan Kemendikbud.
- Artanti, Y. (2022). Peningkatan Prestasi Belajar Matematika pada Materi Teorema Pythagoras Menggunakan Aplikasi Tepytha. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(1), 12-24.

- Sulistiani, I. R., & Masrukan. (2021). Pentingnya Berpikir Kritis dalam Pembelajaran Matematika untuk Menghadapi Tantangan MEA. *PRISMA: Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 4, 3-8.
- Zimmerman, B. J., & Schunk, D. H. (Eds.). (2001). *Self-Regulated Learning and Academic Achievement: Theoretical Perspectives*. Lawrence Erlbaum Associates.
- Hikmawati, F., Nurcahyani, I., & Wirawan, R. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran dengan Penggunaan Teknologi terhadap Literasi Digital dan Kemandirian Belajar Peserta Didik. *Jurnal Pijar MIPA*, 15(3), 267-275.
- Mardia, A., & Sundara, V. Y. (2021). Pengembangan Modul Program Linier Berbasis Pembelajaran Mandiri. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(1), 78-90.
- Allen, M. J., & Yen, W. M. (2021). *Introduction to Measurement Theory*. Brooks/Cole.
- Anastasi, A., & Urbina, S. (2022). *Psychological Testing* (7th ed.). Prentice Hall.
- Arifin, Z. (2022). *Penelitian Pendidikan: Metode dan Paradigma Baru*. PT Remaja Rosdakarya.
- Arsyad, A. (2022). *Media Pembelajaran* (Rev. ed.). Rajawali Pers.
- Ausubel, D. P. (2021). *Educational Psychology: A Cognitive View*. Holt, Rinehart and Winston.
- Azwar, S. (2021). *Reliabilitas dan Validitas* (4th ed.). Pustaka Pelajar.
- Babbie, E. (2021). *The Practice of Social Research* (14th ed.). Cengage Learning.
- Bandura, A. (2021). *Social Foundations of Thought and Action: A Social Cognitive Theory*. Prentice-Hall.
- Bloom, B. S. (Ed.). (2021). *Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals. Handbook I: Cognitive Domain*. David McKay.
- Bruner, J. S. (2022). *Toward a Theory of Instruction*. Harvard University Press.
- Bungin, B. (2021). *Metodologi Penelitian Kuantitatif*. Kencana.
- Candy, P. C. (2021). *Self-Direction for Lifelong Learning*. Jossey-Bass.
- Cohen, J. (2021). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences* (2nd ed.). Lawrence Erlbaum Associates.
- Creswell, J. W. (2021). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (4th ed.). SAGE Publications.
- Cronbach, L. J. (2020). *Essentials of Psychological Testing* (5th ed.). Harper & Row.
- Darmawan, D. (2022). *Metode Penelitian Kuantitatif*. PT Remaja Rosdakarya.
- Daryanto, & Karim, S. (2021). *Pembelajaran Abad 21*. Gava Media.

- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2021). *Intrinsic Motivation and Self-Determination in Human Behavior*. Plenum.
- Dimiyati & Mudjiono. (2021). *Belajar dan Pembelajaran*. Rineka Cipta.
- Djamarah, S. B., & Zain, A. (2021). *Strategi Belajar Mengajar* (Rev. ed.). Rineka Cipta.
- Field, A. (2022). *Discovering Statistics Using IBM SPSS Statistics* (5th ed.). SAGE Publications.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2022). *How to Design and Evaluate Research in Education* (9th ed.). McGraw-Hill Education.
- Fullan, M., & Langworthy, M. (2021). *Towards a New End: New Pedagogies for Deep Learning*. Collaborative Impact.
- Gagne, R. M. (2021). *The Conditions of Learning and Theory of Instruction* (4th ed.). Holt, Rinehart, and Winston.
- Garrison, D. R. (2021). Self-Directed Learning: Toward a Comprehensive Model. *Adult Education Quarterly*, 48(1), 18-33.
- Gay, L. R., Mills, G. E., & Airasian, P. (2021). *Educational Research: Competencies for Analysis and Applications* (11th ed.). Pearson.
- Ghozali, I. (2021). *Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program IBM SPSS 25*. Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Glass, G. V., & Hopkins, K. D. (2021). *Statistical Methods in Education and Psychology* (3rd ed.). Allyn and Bacon.
- Hamalik, O. (2021). *Proses Belajar Mengajar*. Bumi Aksara.
- Hatch, J. A. (2022). *Doing Qualitative Research in Education Settings*. State University of New York Press.
- Indriana, D. (2021). *Ragam Alat Bantu Media Pengajaran*. Diva Press.
- Kadir. (2022). *Statistika Terapan: Konsep, Contoh, dan Analisis Data dengan Program SPSS/Lisrel dalam Penelitian*. Rajawali Pers.
- Kemdikbud. (2022). *Pedoman Pembelajaran pada Semester Genap Tahun Ajaran 2021/2022*. Kemendikbud.
- Kemdikbud. (2021). *Panduan Pembelajaran Jarak Jauh: Belajar dari Rumah*. Pusat Kurikulum dan Pembelajaran.
- Knowles, M. S. (2022). *Self-Directed Learning: A Guide for Learners and Teachers*. Follett.
- Kurniawan, A. (2021). *Metode Riset untuk Ekonomi dan Bisnis*. Alfabeta.
- Latan, H., & Temalagi, S. (2021). *Analisis Multivariate Teknik dan Aplikasi Menggunakan Program IBM SPSS 20.0*. Alfabeta.

- Latan, H. (2021). *Structural Equation Modeling: Konsep dan Aplikasi Menggunakan Program LISREL 8.80*. Alfabeta.
- Levene, H. (2020). Robust Tests for Equality of Variances. Dalam I. Olkin (Ed.), *Contributions to Probability and Statistics* (hlm. 278-292). Stanford University Press.
- Mayer, R. E. (2021). *Multimedia Learning* (2nd ed.). Cambridge University Press.
- Moleong, L. J. (2021). *Metodologi Penelitian Kuantitatif*. PT Remaja Rosdakarya.
- Muhidin, S. A., & Abdurahman, M. (2022). *Analisis Korelasi, Regresi, dan Jalur dalam Penelitian*. CV Pustaka Setia.
- Munir. (2022). *Pembelajaran Digital*. Alfabeta.
- Musfiquh, H. M. (2021). *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Prestasi Pustaka.
- Nasution, S. (2022). *Berbagai Pendekatan dalam Proses Belajar dan Mengajar*. Bumi Aksara.
- Nunnally, J. C., & Bernstein, I. H. (2021). *Psychometric Theory* (3rd ed.). McGraw-Hill.
- OECD. (2022). *Education at a Glance 2022: OECD Indicators*. OECD Publishing.
- Pallant, J. (2021). *SPSS Survival Manual: A Step by Step Guide to Data Analysis Using IBM SPSS* (7th ed.). McGraw-Hill.
- Piaget, J. (2021). *Science of Education and the Psychology of the Child*. Orion Press.
- Pintrich, P. R. (2020). The Role of Goal Orientation in Self-Regulated Learning. Dalam M. Boekaerts, P. R. Pintrich, & M. Zeidner (Eds.), *Handbook of Self-Regulation* (hlm. 452-502). Academic Press.
- Purwanto. (2022). *Instrumen Penelitian Sosial dan Pendidikan: Pengembangan dan Pemanfaatan*. Pustaka Pelajar.
- Purwanto, N. (2022). *Prinsip-Prinsip dan Teknik Evaluasi Pengajaran*. PT Remaja Rosdakarya.
- Rianse, U., & Abdi. (2021). *Metodologi Penelitian Sosial dan Ekonomi: Teori dan Aplikasi*. Alfabeta.
- Riduwan. (2021). *Belajar Mudah Penelitian untuk Guru, Karyawan, dan Peneliti Pemula*. Alfabeta.
- Rusman. (2022). *Model-Model Pembelajaran: Mengembangkan Profesionalisme Guru* (2nd ed.). Rajawali Pers.
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2022). Self-Determination Theory and the Facilitation of Intrinsic Motivation, Social Development, and Well-Being. *American Psychologist*, 55(1), 68-78.

- Sanjaya, W. (2021). *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Kencana.
- Sardiman, A. M. (2021). *Interaksi dan Motivasi Belajar Mengajar*. Rajawali Pers.
- Schunk, D. H., & Zimmerman, B. J. (Eds.). (2021). *Self-Regulation of Learning and Performance: Issues and Educational Applications*. Lawrence Erlbaum Associates.
- Setyosari, P. (2021). *Metode Penelitian Pendidikan dan Pengembangan* (4th ed.). Kencana.
- Shadish, W. R., Cook, T. D., & Campbell, D. T. (2020). *Experimental and Quasi-Experimental Designs for Generalized Causal Inference*. Houghton Mifflin.
- Shapiro, S. S., & Wilk, M. B. (2020). An Analysis of Variance Test for Normality. *Biometrika*, 52(3-4), 591-611.
- Siregar, S. (2022). *Statistik Parametrik untuk Penelitian Kuantitatif*. Bumi Aksara.
- Slameto. (2022). *Belajar dan Faktor-faktor yang Mempengaruhinya*. Rineka Cipta.
- Smaldino, S. E., Lowther, D. L., & Russell, J. D. (2021). *Instructional Technology and Media for Learning* (11th ed.). Pearson.
- Subana, & Sudrajat. (2021). *Dasar-Dasar Penelitian Ilmiah*. CV Pustaka Setia.
- Sudjana, N. (2022). *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. PT Remaja Rosdakarya.
- Sudjana, N., & Rivai, A. (2021). *Media Pengajaran*. Sinar Baru Algensindo.
- Sukmadinata, N. S. (2021). *Metode Penelitian Pendidikan*. PT Remaja Rosdakarya.
- Sweller, J., van Merriënboer, J. J. G., & Paas, F. (2022). Cognitive Architecture and Instructional Design: 20 Years Later. *Educational Psychology Review*, 31(2), 261-292.
- Tanzeh, A. (2021). *Metodologi Penelitian Praktis*. Teras.
- Trianto. (2021). *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif*. Kencana.
- Trilling, B., & Fadel, C. (2022). *21st Century Skills: Learning for Life in Our Times*. Jossey-Bass.
- UNESCO. (2020). *Education in a Post-COVID World: Nine Ideas for Public Action*. UNESCO.
- Uno, H. B. (2022). *Teori Motivasi dan Pengukurannya: Analisis di Bidang Pendidikan*. Bumi Aksara.
- Usman, H., & Akbar, P. S. (2022). *Metodologi Penelitian Sosial*. Bumi Aksara.
- Vygotsky, L. S. (2020). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Harvard University Press.
- Widoyoko, E. P. (2021). *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian*. Pustaka Pelajar.
- Winkel, W. S. (2022). *Psikologi Pengajaran*. Media Abadi.

Yusuf, A. M. (2022). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan Penelitian Gabungan*. Prenadamedia Group.

Zimmerman, B. J., & Schunk, D. H. (Eds.). (2001). *Self-Regulated Learning and Academic Achievement: Theoretical Perspectives*. Lawrence Erlbaum Associates.



# LAMPIRAN-LAMPIRAN



## Lampiran 1. Modul ajar kelas kontrol

**MODUL AJAR 1****A. INFORMASI INTI**

|                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Identitas</b>                                                                                                                                                                |                                                                                                                                           |
| Nama Penyusun                                                                                                                                                                   | Ariyani                                                                                                                                   |
| Jenjang Sekolah                                                                                                                                                                 | Sekolah Menengah Atas (SMA)                                                                                                               |
| Instansi                                                                                                                                                                        | SMA Negeri 3 Parepare                                                                                                                     |
| Tahun Ajaran                                                                                                                                                                    | 2025/2026                                                                                                                                 |
| Fase / Kelas                                                                                                                                                                    | E / X                                                                                                                                     |
| Mata Pelajaran                                                                                                                                                                  | Matematika                                                                                                                                |
| Topik                                                                                                                                                                           | Trigonometri                                                                                                                              |
| Jumlah Pertemuan                                                                                                                                                                | 4 Pertemuan                                                                                                                               |
| Alokasi Waktu                                                                                                                                                                   | 2 x 45 Menit                                                                                                                              |
| <b>Kompetensi Awal</b>                                                                                                                                                          |                                                                                                                                           |
| Beberapa hal yang harus diketahui peserta didik sebelum pembelajaran: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Perbandingan Trigonometri</li> <li>2. Sudut Istimewa</li> </ol> |                                                                                                                                           |
| <b>Profil Pelajar Pancasila</b>                                                                                                                                                 |                                                                                                                                           |
| Beriman dan Bertakwa Kepada Tuhan Yang Maha Esa                                                                                                                                 | Tercermin pada saat peserta didik yang menjawab salam dan berdoa                                                                          |
| Bernalar Kritis dan Kreatif                                                                                                                                                     | Peserta didik mampu memecahkan masalah lewat diskusi kelompok, mengumpulkan informasi, mempresentasikan ulang, dan saling tukar informasi |

|                                          |                                                                                                               |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Gotong Royong                            | Peserta didik mampu memodifikasi dan menghasilkan sesuatu yang orisinal, bermakna, bermanfaat, dan berdampak. |
| Mandiri                                  | Peserta didik mampu menentukan nilai trigonometri                                                             |
| <b>Target Peserta Didik</b>              |                                                                                                               |
| Reguler                                  | Peserta didik yang memiliki kemampuan awal baik.                                                              |
| Kesulitan Belajar                        | Peserta didik yang memiliki kemampuan awal cukup                                                              |
| Pencapaian tinggi                        | Peserta didik yang memiliki kemampuan awal sangat baik                                                        |
| <b>Sarana dan Prasarana Pembelajaran</b> |                                                                                                               |
| Alat                                     | Papan tulis, spidol, jaringan internet, laptop, LCD proyektor                                                 |
| Media                                    | PPT, LKPD                                                                                                     |
| Sumber Belajar                           | Modul, Internet, Buku Ajar                                                                                    |
| <b>Model dan Metode Pembelajaran</b>     |                                                                                                               |
| Moda                                     | Tatap muka                                                                                                    |
| Model                                    | <i>Problem Based Learning (PBL)</i>                                                                           |
| Metode                                   | Diskusi, Presentasi, tanya jawab.                                                                             |

## B. KOMPETENSI INTI

|                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Capaian Pembelajaran</b>                                                                                                                   |
| Di akhir fase E, peserta didik dapat menyelesaikan permasalahan segitiga siku-siku yang melibatkan perbandingan trigonometri dan aplikasinya. |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
| <b>Tujuan Pembelajaran</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |  |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik mampu mengingat sudut istimewa pada trigonometri dengan benar melalui pertanyaan pemanti.</li> <li>2. Peserta didik mampu memahami sudut di berbagai kuadran dengan benar melalui penjelasan guru.</li> <li>3. Peserta didik mampu menyelesaikan permasalahan sudut berelasi diberbagai kuadran dengan benar melalui diskusi kelompok</li> </ol> |  |  |
| <b>Asesmen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |  |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Asesmen Diagnostik : Pertanyaan Pemantik</li> <li>2. Asesmen Formatif : LKPD Kelompok</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                               |  |  |
| <b>Pemahaman Bermakna</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |  |
| Peserta didik mampu mengidentifikasi hubungan sudut, sisi segitiga siku siku dan menggunakan perbandingan trigonometri untuk menyederhanakan permasalahan sehari hari yang melibatkan segitiga siku siku                                                                                                                                                                                                 |  |  |
| <b>Pertanyaan Pemantik</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |  |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bagaimana definisi perbandingan trigonometri ?</li> <li>2. Apakah kalian masih ingat dengan pembelajaran lalu tentang sudut sudut istimewa pada trigonometri ?</li> <li>3. Berapa hasil dari <math>\sin 0^\circ</math> dan <math>\tan 45^\circ</math> ?</li> </ol>                                                                                             |  |  |
| <b>Persiapan Pembelajaran</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |  |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru menyiapkan modul ajar sebagai bahan pembelajaran</li> <li>2. Guru menyiapkan PPT sebagai media pembelajaran</li> <li>3. Guru menyiapkan LKPD sebagai penunjang pembelajaran</li> </ol>                                                                                                                                                                    |  |  |

### C. KEGIATAN PEMBELAJARAN

| Pembelajaran Pertemuan 1 |                    |               |
|--------------------------|--------------------|---------------|
| Kegiatan                 | Deskripsi Kegiatan | Alokasi Waktu |

|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Pendahuluan | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Salam dan doa.</li> <li>2. Absensi.</li> <li>3. Apersepsi: Mengingat kembali sistem koordinat.</li> <li>4. Menyampaikan tujuan pembelajaran.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                             | 10 Menit |
| Inti        | <p><b>Orientasi Masalah:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Guru menampilkan gambar lingkaran satuan.</li> <li>➤ Siswa diminta mengamati tanda x dan y di setiap kuadran.</li> </ul> <p><b>Pengorganisasian:</b><br/>Siswa mencatat aturan tanda: Kuadran I (semua +), II (sin +), III (tan +), IV (cos +).</p> <p><b>Latihan:</b><br/>Menentukan tanda dari <math>\sin 120^\circ</math>, <math>\cos 300^\circ</math>, dst.</p> | 70 Menit |
| Penutup     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menyimpulkan materi.</li> <li>2. Refleksi.</li> <li>3. Informasi materi selanjutnya.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 10 Menit |

| Pembelajaran Pertemuan 2 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |               |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Kegiatan                 | Deskripsi Kegiatan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Alokasi Waktu |
| Pendahuluan              | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Review materi tanda +/-.</li> <li>2. Tanya jawab singkat.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 10 Menit      |
| Inti                     | <p><b>Eksplorasi:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Mempelajari rumus: <math>\sin(180^\circ - \alpha) = \sin \alpha</math> dan <math>\cos(180^\circ - \alpha) = -\cos \alpha</math>.</li> <li>➤ Mempelajari rumus: <math>\sin(90^\circ - \alpha) = \cos \alpha</math>.</li> </ul> <p><b>Diskusi:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Menyelesaikan contoh soal bersama.</li> </ul> | 70 Menit      |

|         |                                                                             |          |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------|----------|
|         | ➤ Menghitung nilai $\sin 150^\circ$ , $\cos 120^\circ$ , $\tan 135^\circ$ . |          |
| Penutup | 1. Siswa menyimpulkan pola perubahan sudut.<br>2. Memberikan PR singkat.    | 10 Menit |

| Pembelajaran Pertemuan 3 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |               |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Kegiatan                 | Deskripsi Kegiatan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Alokasi Waktu |
| Pendahuluan              | 1. Mengecek PR.<br>2. Menjelaskan tujuan: mempelajari Kuadran III dan IV.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 10 Menit      |
| Inti                     | <b>Kegiatan Inti:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Mempelajari rumus: <math>\sin(180^\circ + \alpha) = -\sin \alpha</math>, <math>\cos(180^\circ + \alpha) = -\cos \alpha</math>.</li> <li>➤ Mempelajari rumus: <math>\sin(360^\circ - \alpha) = -\sin \alpha</math>, <math>\cos(360^\circ - \alpha) = \cos \alpha</math>.</li> </ul> <b>Praktik:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Siswa bekerja dalam kelompok mengerjakan LKPD.</li> <li>➤ Contoh: Hitung <math>\sin 210^\circ</math>, <math>\cos 330^\circ</math>, <math>\tan 240^\circ</math></li> </ul> | 70 Menit      |
| Penutup                  | 1. Presentasi hasil kelompok.<br>2. Guru memberikan penguatan.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 10 Menit      |

| Pembelajaran Pertemuan 4 |                                                                                                      |               |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Kegiatan                 | Deskripsi Kegiatan                                                                                   | Alokasi Waktu |
| Pendahuluan              | 1. Review singkat semua rumus sudut berelasi.<br>2. Menjelaskan teknis evaluasi.                     | 10 Menit      |
| Inti                     | <b>Evaluasi:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Siswa mengerjakan soal evaluasi</li> </ul> | 70 Menit      |

|         |                                                                                                                                                                                                  |          |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
|         | <p>secara mandiri.</p> <p>➤ Soal mencakup penentuan tanda, perhitungan nilai, dan soal sederhana.</p> <p><b>Refleksi:</b><br/>Siswa menuliskan bagian yang sudah paham dan yang masih sulit.</p> |          |
| Penutup | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengumpulkan lembar jawab.</li> <li>2. Pembahasan singkat.</li> <li>3. Apresiasi dan salam penutup.</li> </ol>                                         | 10 Menit |

### Bahan Ajar

#### Perbandingan Trigonometri Sudut di berbagai Kuadran

##### a. Pengertian Trigonometri

Trigonometri merupakan cabang matematika yang memfokuskan kajian pada pengukuran besar sudut. Istilah “trigonometri” sendiri berasal dari bahasa Yunani, yakni “trigono” yang bermakna tiga sudut serta “metron” yang berarti ukuran atau pengukuran. Dengan demikian, trigonometri dapat dipahami sebagai ilmu yang mempelajari pengukuran sudut-sudut pada segitiga. Sebelum mempelajari trigonometri lebih lanjut, penting untuk memahami konsep dasar tentang tripel Pythagoras: segitiga dengan tiga sisi (hipotenusa, sisi, dan sisi berlawanan) dan fakta bahwa jumlah sudut segitiga adalah  $180^\circ$ .

##### b. Perbandingan Trigonometri pada Segitiga Siku-Siku

Dalam rangka menentukan perbandingan trigonometri, dilakukan perbandingan terhadap panjang sisi-sisi pada segitiga siku-siku. Apabila diketahui bahwa segitiga ABC merupakan segitiga siku-siku dengan sudut  $90^\circ$  terletak di titik C, maka rasio trigonometri yang berkaitan dengan sudut A dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\sin A = \frac{\text{sisi depan}}{\text{sisi miring}} = \frac{BC}{AB}$$

$$\cos A = \frac{\text{sisi samping}}{\text{sisi miring}} = \frac{AC}{AB}$$

$$\tan A = \frac{\text{sisi depan}}{\text{sisi samping}} = \frac{BC}{AC}$$

Rasio trigonometri lainnya, selain tiga yang disebutkan di atas, adalah sebagai berikut:

$$\csc A = \frac{1}{\sin A} \quad \sec A = \frac{1}{\cos A} \quad \cot A = \frac{1}{\tan A}$$

c. Nilai Trigonometri Sudut Istimewa

Nilai trigonometri sudut istimewa adalah nilai trigonometri yang mudah diingat dan sering digunakan dalam perhitungan. Sudut-sudut istimewa ini adalah  $0^\circ$ ,  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$ , dan  $90^\circ$ .

Tabel 2.2 Nilai Trigonometri Sudut Istimewa

| Sudut | $0^\circ$ | $30^\circ$            | $45^\circ$            | $60^\circ$            | $90^\circ$ |
|-------|-----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------|
| sin   | 0         | $\frac{1}{2}$         | $\frac{1}{2}\sqrt{2}$ | $\frac{1}{2}\sqrt{3}$ | 1          |
| cos   | 1         | $\frac{1}{2}\sqrt{3}$ | $\frac{1}{2}\sqrt{2}$ | $\frac{1}{2}$         | 0          |
| tan   | 0         | $\frac{1}{3}\sqrt{3}$ | 1                     | $\sqrt{3}$            | -          |

d. Nilai Trigonometri di Berbagai Kuadran

Nilai dari rasio trigonometri pada masing-masing kuadran ditentukan oleh keberadaan tanda positif atau negatif yang melekat pada setiap rasio tersebut.

Tabel 2.3 Tanda Nilai Trigonometri di Berbagai Kuadran

| Kuadran | Sudut                                 | sin | cos | tan |
|---------|---------------------------------------|-----|-----|-----|
| I       | $0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$   | +   | +   | +   |
| II      | $90^\circ \leq \alpha \leq 180^\circ$ | +   | -   | -   |

|     |                                        |   |   |   |
|-----|----------------------------------------|---|---|---|
| III | $180^\circ \leq \alpha \leq 270^\circ$ | - | - | + |
| IV  | $270^\circ \leq \alpha \leq 360^\circ$ | - | + | - |

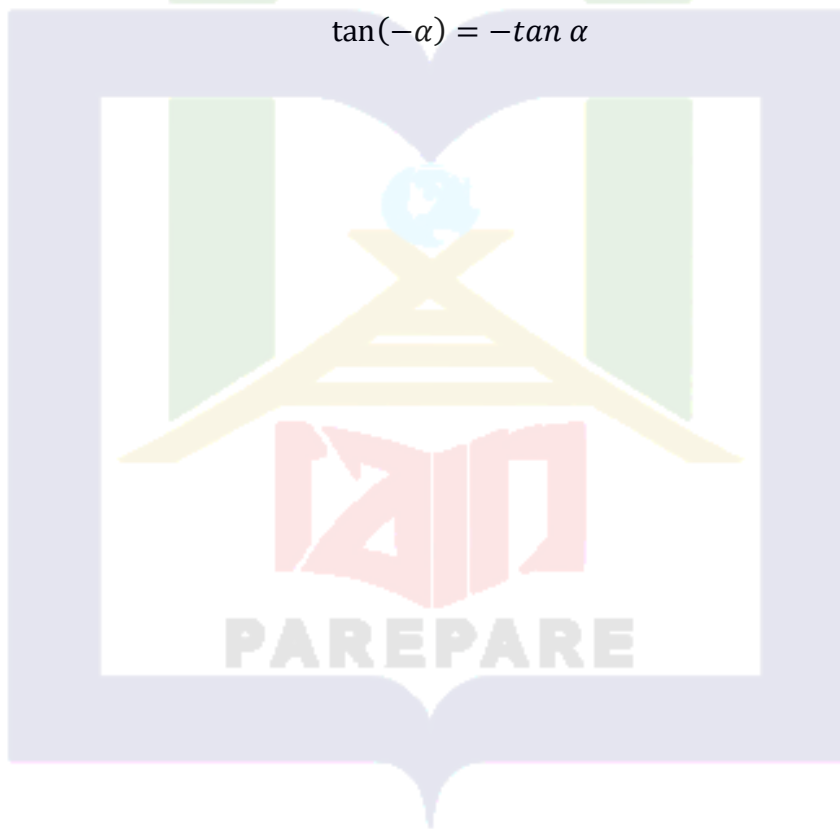
e. Nilai Trigonometri Sudut Negatif

Nilai pada fungsi trigonometri untuk sudut bernilai negatif dapat ditentukan melalui konsep bahwa sudut negatif merupakan sudut yang diukur dengan arah searah putaran jarum jam dari sumbu x positif. Adapun formulasi yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$\sin(-\alpha) = -\sin \alpha$$

$$\cos(-\alpha) = \cos \alpha$$

$$\tan(-\alpha) = -\tan \alpha$$





Lampiran 2. Modul ajar kelas eksperimen

### MODUL AJAR

## PENGUNAAN APLIKASI QANDA SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN MATEMATIKA

### A. INFORMASI INTI

|                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Identitas                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                     |
| Nama Penyusun                                                                                                                                                                                                                                                                       | Ariyani                                                                             |
| Jenjang Sekolah                                                                                                                                                                                                                                                                     | Sekolah Menengah Atas (SMA)                                                         |
| Instansi                                                                                                                                                                                                                                                                            | SMA Negeri 3 Parepare                                                               |
| Tahun Ajaran                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2025/2026                                                                           |
| Fase / Kelas                                                                                                                                                                                                                                                                        | E / X                                                                               |
| Mata Pelajaran                                                                                                                                                                                                                                                                      | Matematika                                                                          |
| Topik                                                                                                                                                                                                                                                                               | Trigonometri (Perbandingan Trigonometri dan Sudut Berelasi) berbasis Aplikasi Qanda |
| Jumlah Pertemuan                                                                                                                                                                                                                                                                    | 4 Pertemuan                                                                         |
| Alokasi Waktu                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2 x 45 Menit                                                                        |
| Kompetensi Awal                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                     |
| Peserta didik telah memahami konsep perbandingan trigonometri sudut istimewa ( $0^\circ$ , $30^\circ$ , $45^\circ$ , $60^\circ$ , dan $90^\circ$ ) pada segitiga siku-siku, serta memiliki kemampuan dasar mengoperasikan smartphone untuk mengakses aplikasi pembelajaran digital. |                                                                                     |
| Profil Pelajar Pancasila                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                     |

|                                                 |                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Beriman dan Bertakwa Kepada Tuhan Yang Maha Esa | Tercermin pada saat peserta didik menjawab salam dan berdoa sebelum memulai pembelajaran.                                                                               |
| Bernalar Kritis dan Kreatif                     | Peserta didik mampu memecahkan masalah trigonometri melalui diskusi kelompok, memverifikasi hasil aplikasi Qanda dengan perhitungan manual, dan saling tukar informasi. |
| Gotong Royong                                   | Peserta didik mampu bekerja sama dalam kelompok untuk mengeksplorasi fitur aplikasi Qanda dan menyelesaikan LKPD secara kolaboratif.                                    |
| Mandiri                                         | Peserta didik mampu menentukan nilai trigonometri sudut berelasi secara mandiri dengan bantuan aplikasi Qanda sebagai alat verifikasi.                                  |
| Target Peserta Didik                            |                                                                                                                                                                         |
| Reguler                                         | Peserta didik yang memiliki kemampuan awal baik.                                                                                                                        |
| Kesulitan Belajar                               | Peserta didik yang memiliki kemampuan awal cukup, didampingi penggunaan aplikasi Qanda sebagai alat bantu pemahaman konsep.                                             |
| Pencapaian Tinggi                               | Peserta didik yang memiliki kemampuan awal sangat baik, diberikan soal pengayaan dengan eksplorasi mandiri melalui aplikasi Qanda.                                      |
| Sarana dan Prasarana Pembelajaran               |                                                                                                                                                                         |
| Alat                                            | Papan tulis, spidol, jaringan internet, laptop, LCD proyektor, smartphone peserta didik                                                                                 |
| Media                                           | PPT, LKPD, Aplikasi Qanda (Android/iOS)                                                                                                                                 |
| Sumber Belajar                                  | Modul Ajar, Buku Matematika SMA Kelas X (Kemendikbud), Internet, Aplikasi Qanda                                                                                         |
| Model dan Metode Pembelajaran                   |                                                                                                                                                                         |

|        |                                                                                       |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Moda   | Tatap muka dengan integrasi teknologi digital (blended learning)                      |
| Model  | Problem Based Learning (PBL) dipadukan dengan Digital Inquiry berbasis Aplikasi Qanda |
| Metode | Diskusi, presentasi, tanya jawab, dan eksplorasi mandiri menggunakan aplikasi Qanda   |

## B. KOMPETENSI INTI

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Capaian Pembelajaran                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Di akhir fase E, peserta didik dapat menyelesaikan permasalahan segitiga siku-siku yang melibatkan perbandingan trigonometri dan aplikasinya, serta mampu memanfaatkan teknologi digital (aplikasi Qanda) sebagai media pembelajaran mandiri untuk memverifikasi dan memperdalam pemahaman konsep trigonometri.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Tujuan Pembelajaran                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <p>Melalui pembelajaran ini, peserta didik diharapkan mampu:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengingat kembali nilai perbandingan trigonometri sudut istimewa dengan benar melalui pertanyaan pemantik.</li> <li>2. Memahami nilai trigonometri sudut di berbagai kuadran dan sudut berelasi dengan benar melalui penjelasan guru.</li> <li>3. Menyelesaikan permasalahan sudut berelasi di berbagai kuadran dengan benar melalui diskusi kelompok.</li> <li>4. Menggunakan aplikasi Qanda untuk memverifikasi, mengonfirmasi, dan memperdalam hasil perhitungan trigonometri secara mandiri.</li> <li>5. Menunjukkan sikap mandiri, percaya diri, disiplin, dan bertanggung jawab dalam proses belajar berbasis digital.</li> </ol> |
| Asesmen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <p>Asesmen Diagnostik : Pertanyaan Pemantik</p> <p>Asesmen Formatif : LKPD Kelompok dan Lembar Observasi Penggunaan Aplikasi Qanda</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Asesmen Sumatif : Soal Pretest dan Posttest                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Pemahaman Bermakna                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Peserta didik mampu mengidentifikasi hubungan sudut di berbagai kuadran serta menentukan nilai trigonometri sudut berelasi, dan menyadari bahwa teknologi digital seperti aplikasi Qanda dapat dimanfaatkan secara bijak sebagai alat bantu belajar mandiri tanpa menggantikan pemahaman konsep secara mendalam.                                         |
| Pertanyaan Pemantik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 6. Bagaimana definisi perbandingan trigonometri?<br>7. Apakah kalian masih ingat dengan pembelajaran sebelumnya tentang sudut-sudut istimewa pada trigonometri?<br>8. Berapa hasil dari $\sin 0^\circ$ dan $\tan 45^\circ$ ?<br>9. Pernahkah kalian menggunakan aplikasi untuk membantu menyelesaikan soal matematika? Aplikasi apa yang kalian ketahui? |
| Persiapan Pembelajaran                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 10. Guru menyiapkan modul ajar sebagai bahan pembelajaran.<br>11. Guru menyiapkan PPT sebagai media pembelajaran.<br>12. Guru menyiapkan LKPD sebagai penunjang pembelajaran.<br>13. Guru memastikan aplikasi Qanda telah terpasang di smartphone peserta didik dan jaringan internet tersedia.                                                          |

### C. KEGIATAN PEMBELAJARAN

| Pembelajaran Pertemuan 1 |                                                                                                                 |               |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Kegiatan                 | Deskripsi Kegiatan                                                                                              | Alokasi Waktu |
| Pendahuluan              | Salam dan doa. Absensi. Apersepsi: mengingat kembali nilai trigonometri sudut istimewa pada segitiga siku-siku. | 10 Menit      |

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |          |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
|         | Guru memperkenalkan aplikasi Qanda sebagai media pembelajaran mandiri dan menjelaskan tujuan pembelajaran.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |          |
| Inti    | <p>Orientasi Masalah: Guru menampilkan gambar lingkaran satuan dan pembagian kuadran. Siswa diminta mengamati tanda nilai x dan y di setiap kuadran.</p> <p>Pengorganisasian: Siswa mencatat aturan tanda nilai trigonometri: Kuadran I (semua positif), Kuadran II (sin positif), Kuadran III (tan positif), Kuadran IV (cos positif).</p> <p>Eksplorasi Digital: Siswa membuka aplikasi Qanda dan mencoba memfoto/mengetik soal <math>\sin 120^\circ</math> untuk melihat langkah penyelesaian otomatis dari AI.</p> <p>Latihan: Siswa menentukan tanda dari <math>\sin 120^\circ</math>, <math>\cos 300^\circ</math>, dan <math>\tan 210^\circ</math> secara manual, kemudian membandingkan hasilnya dengan jawaban Qanda.</p> | 70 Menit |
| Penutup | Menyimpulkan materi tanda nilai trigonometri di berbagai kuadran. Refleksi mengenai pengalaman pertama menggunakan Qanda. Informasi materi pertemuan selanjutnya.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 10 Menit |

#### Pembelajaran Pertemuan 2

| Kegiatan    | Deskripsi Kegiatan                                                                                                                                                                                                                         | Alokasi Waktu |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Pendahuluan | Review materi tanda nilai trigonometri (+/-) di setiap kuadran. Tanya jawab singkat dan apersepsi penggunaan Qanda pada pertemuan sebelumnya.                                                                                              | 10 Menit      |
| Inti        | <p>Eksplorasi: Mempelajari rumus sudut berelasi di Kuadran II: <math>\sin(180^\circ - \alpha) = \sin \alpha</math> dan <math>\cos(180^\circ - \alpha) = -\cos \alpha</math>, serta <math>\sin(90^\circ - \alpha) = \cos \alpha</math>.</p> | 70 Menit      |

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |          |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
|         | <p>Verifikasi dengan Qanda: Siswa mengetik soal <math>\sin 150^\circ</math>, <math>\cos 120^\circ</math>, dan <math>\tan 135^\circ</math> di aplikasi Qanda, lalu mencatat langkah-langkah penyelesaian yang ditampilkan AI.</p> <p>Diskusi: Siswa membandingkan hasil perhitungan manual dengan hasil dari Qanda, dan mendiskusikan kesesuaian langkah penyelesaian.</p> |          |
| Penutup | Siswa menyimpulkan pola perubahan nilai sudut berelasi Kuadran II. Guru memberikan PR singkat untuk dikerjakan dan diverifikasi menggunakan Qanda.                                                                                                                                                                                                                        | 10 Menit |

| Pembelajaran Pertemuan 3 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |               |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Kegiatan                 | Deskripsi Kegiatan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Alokasi Waktu |
| Pendahuluan              | Mengecek PR dan hasil verifikasi Qanda. Guru menjelaskan tujuan pembelajaran: mempelajari sudut berelasi di Kuadran III dan IV.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 10 Menit      |
| Inti                     | <p>Kegiatan Inti: Mempelajari rumus sudut berelasi Kuadran III: <math>\sin(180^\circ + \alpha) = -\sin \alpha</math>, <math>\cos(180^\circ + \alpha) = -\cos \alpha</math>; dan Kuadran IV: <math>\sin(360^\circ - \alpha) = -\sin \alpha</math>, <math>\cos(360^\circ - \alpha) = \cos \alpha</math>.</p> <p>Praktik Berbasis Qanda: Siswa bekerja dalam kelompok mengerjakan LKPD: menghitung <math>\sin 210^\circ</math>, <math>\cos 330^\circ</math>, dan <math>\tan 240^\circ</math> secara manual, kemudian memverifikasi hasilnya menggunakan fitur kalkulator dan kamera Qanda.</p> <p>Diskusi Komunitas: Kelompok yang menemukan perbedaan hasil mendiskusikannya menggunakan fitur Studi Grup pada aplikasi Qanda.</p> | 70 Menit      |
| Penutup                  | Presentasi hasil kelompok di depan kelas. Guru memberikan penguatan konsep sudut berelasi Kuadran III dan IV.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 10 Menit      |

| Pembelajaran Pertemuan 4 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |               |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Kegiatan                 | Deskripsi Kegiatan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Alokasi Waktu |
| Pendahuluan              | Review singkat seluruh rumus sudut berelasi (Kuadran I-IV) dan sudut negatif. Guru menjelaskan teknis evaluasi (pretest/posttest).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 10 Menit      |
| Inti                     | <p>Evaluasi: Siswa mengerjakan soal evaluasi (posttest) secara mandiri tanpa bantuan aplikasi, mencakup penentuan tanda, perhitungan nilai trigonometri sudut berelasi dan sudut negatif.</p> <p>Verifikasi Mandiri: Setelah selesai, siswa diperbolehkan memeriksa kembali jawabannya menggunakan aplikasi Qanda sebagai bentuk evaluasi diri.</p> <p>Refleksi: Siswa menuliskan bagian materi yang sudah dipahami dan yang masih sulit, serta pengalaman menggunakan aplikasi Qanda selama empat pertemuan.</p> | 70 Menit      |
| Penutup                  | Mengumpulkan lembar jawaban. Pembahasan singkat soal evaluasi. Apresiasi terhadap kemandirian belajar siswa dan salam penutup.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 10 Menit      |

## Bahan Ajar

### Perbandingan Trigonometri Sudut di berbagai Kuadran

#### a. Pengertian Trigonometri

Trigonometri merupakan cabang matematika yang memfokuskan kajian pada pengukuran besar sudut. Istilah “trigonometri” sendiri berasal dari bahasa Yunani, yakni “trigono” yang bermakna tiga sudut serta “metron” yang berarti ukuran atau pengukuran. Dengan demikian, trigonometri dapat dipahami sebagai ilmu yang mempelajari pengukuran sudut-sudut pada segitiga. Sebelum mempelajari trigonometri lebih lanjut, penting untuk memahami konsep dasar tentang tripel Pythagoras: segitiga dengan tiga sisi (hipotenusa, sisi, dan sisi berlawanan) dan fakta bahwa jumlah sudut segitiga adalah  $180^\circ$ .

#### b. Perbandingan Trigonometri pada Segitiga Siku-Siku

Dalam rangka menentukan perbandingan trigonometri, dilakukan perbandingan terhadap panjang sisi-sisi pada segitiga siku-siku. Apabila diketahui bahwa segitiga ABC merupakan segitiga siku-siku dengan sudut  $90^\circ$  terletak di titik C, maka rasio trigonometri yang berkaitan dengan sudut A dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\sin A &= \frac{\text{sisi depan}}{\text{sisi miring}} = \frac{BC}{AB} \\ \cos A &= \frac{\text{sisi samping}}{\text{sisi miring}} = \frac{AC}{AB} \\ \tan A &= \frac{\text{sisi depan}}{\text{sisi samping}} = \frac{BC}{AC}\end{aligned}$$

Rasio trigonometri lainnya, selain tiga yang disebutkan di atas, adalah sebagai berikut:

$$\csc A = \frac{1}{\sin A} \quad \sec A = \frac{1}{\cos A} \quad \cot A = \frac{1}{\tan A}$$

#### c. Nilai Trigonometri Sudut Istimewa

Nilai trigonometri sudut istimewa adalah nilai trigonometri yang mudah diingat dan sering digunakan dalam perhitungan. Sudut-sudut istimewa ini adalah  $0^\circ$ ,  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$ , dan  $90^\circ$ .

Tabel 2.2 Nilai Trigonometri Sudut Istimewa

| Sudut | $0^\circ$ | $30^\circ$            | $45^\circ$            | $60^\circ$            | $90^\circ$ |
|-------|-----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------|
| sin   | 0         | $\frac{1}{2}$         | $\frac{1}{2}\sqrt{2}$ | $\frac{1}{2}\sqrt{3}$ | 1          |
| cos   | 1         | $\frac{1}{2}\sqrt{3}$ | $\frac{1}{2}\sqrt{2}$ | $\frac{1}{2}$         | 0          |
| tan   | 0         | $\frac{1}{3}\sqrt{3}$ | 1                     | $\sqrt{3}$            | -          |

d. Nilai Trigonometri di Berbagai Kuadran

Nilai dari rasio trigonometri pada masing-masing kuadran ditentukan oleh keberadaan tanda positif atau negatif yang melekat pada setiap rasio tersebut.

Tabel 2.3 Tanda Nilai Trigonometri di Berbagai Kuadran

| Kuadran | Sudut                                  | sin | cos | tan |
|---------|----------------------------------------|-----|-----|-----|
| I       | $0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$    | +   | +   | +   |
| II      | $90^\circ \leq \alpha \leq 180^\circ$  | +   | -   | -   |
| III     | $180^\circ \leq \alpha \leq 270^\circ$ | -   | -   | +   |
| IV      | $270^\circ \leq \alpha \leq 360^\circ$ | -   | +   | -   |

e. Nilai Trigonometri Sudut Negatif

Nilai pada fungsi trigonometri untuk sudut bernilai negatif dapat ditentukan melalui konsep bahwa sudut negatif merupakan sudut yang diukur dengan arah searah putaran jarum jam dari sumbu x positif. Adapun formulasi yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$\sin(-\alpha) = -\sin \alpha$$

$$\cos(-\alpha) = \cos \alpha$$

$$\tan(-\alpha) = -\tan \alpha$$



Lampiran 3. Lembar Observasi kelaksanaan pembelajaran di kelas kontrol

**LEMBARAN OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN  
MATEMATIKA**

Nama Sekolah : SMA NEGERI 3 PAREPARE  
Mata Pembelajaran : Matematika  
Kelas : X  
Pertemuan ke : I

Pokok Pembahasan : Barisan dan Deret  
Tujuan : Mengamati Aktivitas Pendidik dalam Mengelola Pembelajaran

**Petunjuk :**  
Lembar observasi ini digunakan untuk menilai keterlaksanaan pembelajaran matematika dengan model Direct Instruction.

1. Bacalah setiap aspek yang diamati dengan teliti.
2. Amati kegiatan pembelajaran secara langsung dari awal hingga akhir.
3. Berikan tanda centang (✓) pada salah satu kolom skor (1-4) sesuai dengan kondisi yang terjadi di kelas.
4. Penilaian dilakukan berdasarkan tingkat keterlaksanaan, bukan berdasarkan hasil belajar siswa.
5. Berikan penilaian secara objektif sesuai fakta yang diamati.

| Kegiatan    | Komponen yang di amati                                        | Skor |   |   |   | Keterlaksanaan |       |
|-------------|---------------------------------------------------------------|------|---|---|---|----------------|-------|
|             |                                                               | 1    | 2 | 3 | 4 | Ya             | Tidak |
| Pendahuluan | Guru membuka pembelajaran (salam, doa, apersepsi)             |      |   |   | ✓ | ✓              |       |
|             | Guru menyampaikan tujuan dan memotivasi siswa                 |      |   |   | ✓ | ✓              |       |
|             | Guru memotivasi dan mengaitkan materi dengan pengetahuan awal |      |   |   | ✓ | ✓              |       |
| Inti        | Guru menjelaskan tujuan dan mempersiapkan siswa               |      |   |   | ✓ | ✓              |       |
|             | Guru mendemonstrasikan pengetahuan/keterampilan               |      |   |   | ✓ | ✓              |       |

|         |                                                        |  |  |     |   |  |
|---------|--------------------------------------------------------|--|--|-----|---|--|
|         | Guru membimbing latihan (guided practice)              |  |  | ✓   | ✓ |  |
|         | Guru mengecek pemahaman dan memberi umpan balik        |  |  | ✓   | ✓ |  |
|         | Guru memberikan latihan mandiri (independent practice) |  |  | ✓   | ✓ |  |
| Penutup | Guru bersama siswa membuat kesimpulan                  |  |  | ✓   | ✓ |  |
|         | Guru menutup pembelajaran (refleksi/tindak lanjut/doa) |  |  | ✓   | ✓ |  |
|         | Rata - rata                                            |  |  | 3,1 |   |  |

$$\text{Nilai perolehan} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Banyaknya aspek yang diamati}} \times 100\%$$

Komentar menyeluruh tentang cara pendidik mengelola pembelajaran matematika

Parepare, 9 April 2026

Observer



Ariyani

PAREPARE

### LEMBARAN OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN MATEMATIKA

Nama Sekolah : SMA NEGERI 3 PAREPARE  
Mata Pembelajaran : Matematika  
Kelas : X  
Pertemuan ke : II  
Pokok Pembahasan : Barisan dan Deret  
Tujuan : Mengamati Aktivitas Pendidik dalam Mengelola Pembelajaran

#### Petunjuk :

Lembar observasi ini digunakan untuk menilai keterlaksanaan pembelajaran matematika dengan model Direct Instruction.

1. Bacalah setiap aspek yang diamati dengan teliti.
2. Amati kegiatan pembelajaran secara langsung dari awal hingga akhir.
3. Berikan tanda centang (✓) pada salah satu kolom skor (1-4) sesuai dengan kondisi yang terjadi di kelas.
4. Penilaian dilakukan berdasarkan tingkat keterlaksanaan, bukan berdasarkan hasil belajar siswa.
5. Berikan penilaian secara objektif sesuai fakta yang diamati.

| Kegiatan    | Komponen yang di amati                                        | Skor |   |   |   | Keterlaksanaan |       |
|-------------|---------------------------------------------------------------|------|---|---|---|----------------|-------|
|             |                                                               | 1    | 2 | 3 | 4 | Ya             | Tidak |
| Pendahuluan | Guru membuka pembelajaran (salam, doa, apersepsi)             |      |   |   | ✓ |                |       |
|             | Guru menyampaikan tujuan dan memotivasi siswa                 |      |   |   | ✓ |                |       |
|             | Guru memotivasi dan mengaitkan materi dengan pengetahuan awal |      |   |   | ✓ |                |       |
| Inti        | Guru menjelaskan tujuan dan mempersiapkan siswa               |      |   |   | ✓ |                |       |
|             | Guru mendemonstrasikan pengetahuan/keterampilan               |      |   |   | ✓ |                |       |

|             |                                                        |  |  |   |     |  |  |
|-------------|--------------------------------------------------------|--|--|---|-----|--|--|
|             | Guru membimbing latihan (guided practice)              |  |  |   | ✓   |  |  |
|             | Guru mengecek pemahaman dan memberi umpan balik        |  |  |   | ✓   |  |  |
|             | Guru memberikan latihan mandiri (independent practice) |  |  |   | ✓   |  |  |
| Penutup     | Guru bersama siswa membuat kesimpulan                  |  |  | ✓ |     |  |  |
|             | Guru menutup pembelajaran (refleksi/tindak lanjut/doa) |  |  | ✓ |     |  |  |
| Rata - rata |                                                        |  |  |   | 3,8 |  |  |

$$\text{Nilai perolehan} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Banyaknya aspek yang diamati}} \times 100\%$$

Komentar menyeluruh tentang cara pendidik mengelola pembelajaran matematika

Parepare, 10 April 2026

Observer

Ariyani

# LEMBARAN OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN MATEMATIKA

Nama Sekolah : SMA NEGERI 3 PAREPARE  
Mata Pembelajaran : Matematika  
Kelas : X  
Pertemuan ke : III  
Pokok Pembahasan : Barisan dan Deret  
Tujuan : Mengamati Aktivitas Pendidik dalam Mengelola Pembelajaran

## **Petunjuk :**

Lembar observasi ini digunakan untuk menilai keterlaksanaan pembelajaran matematika dengan model Direct Instruction.

1. Bacalah setiap aspek yang diamati dengan teliti.
2. Amati kegiatan pembelajaran secara langsung dari awal hingga akhir.
3. Berikan tanda centang (✓) pada salah satu kolom skor (1-4) sesuai dengan kondisi yang terjadi di kelas.
4. Penilaian dilakukan berdasarkan tingkat keterlaksanaan, bukan berdasarkan hasil belajar siswa.
5. Berikan penilaian secara objektif sesuai fakta yang diamati.

| Kegiatan    | Komponen yang di amati                                        | Skor |   |   |   | Keterlaksanaan |       |
|-------------|---------------------------------------------------------------|------|---|---|---|----------------|-------|
|             |                                                               | 1    | 2 | 3 | 4 | Ya             | Tidak |
| Pendahuluan | Guru membuka pembelajaran (salam, doa, apersepsi)             |      |   |   | ✓ |                |       |
|             | Guru menyampaikan tujuan dan memotivasi siswa                 |      |   |   | ✓ |                |       |
|             | Guru memotivasi dan mengaitkan materi dengan pengetahuan awal |      |   | ✓ |   |                |       |
| Inti        | Guru menjelaskan tujuan dan mempersiapkan siswa               |      |   | ✓ |   |                |       |
|             | Guru mendemonstrasikan pengetahuan/keterampilan               |      |   |   | ✓ |                |       |

|             |                                                        |  |  |   |   |     |  |
|-------------|--------------------------------------------------------|--|--|---|---|-----|--|
|             | Guru membimbing latihan (guided practice)              |  |  | ✓ |   |     |  |
|             | Guru mengecek pemahaman dan memberi umpan balik        |  |  | ✓ |   |     |  |
|             | Guru memberikan latihan mandiri (independent practice) |  |  |   | ✓ |     |  |
| Penutup     | Guru bersama siswa membuat kesimpulan                  |  |  | ✓ |   |     |  |
|             | Guru menutup pembelajaran (refleksi/tindak lanjut/doa) |  |  | ✓ |   |     |  |
| Rata - rata |                                                        |  |  |   |   | 3/4 |  |

$$\text{Nilai perolehan} = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Banyaknya aspek yang diamati}} \times 100\%$$

Komentar menyeluruh tentang cara pendidik mengelola pembelajaran matematika

.....

.....

.....

Parepare, 6 April 2026

Observer



Ariyani

**PAREPARE**

# LEMBARAN OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN MATEMATIKA

Nama Sekolah : SMA NEGERI 3 PAREPARE  
Mata Pembelajaran : Matematika  
Kelas : X  
Pertemuan ke : IV  
Pokok Pembahasan : Barisan dan Deret  
Tujuan : Mengamati Aktivitas Pendidik dalam Mengelola Pembelajaran

## **Petunjuk :**

Lembar observasi ini digunakan untuk menilai keterlaksanaan pembelajaran matematika dengan model Direct Instruction.

1. Bacalah setiap aspek yang diamati dengan teliti.
2. Amati kegiatan pembelajaran secara langsung dari awal hingga akhir.
3. Berikan tanda centang (✓) pada salah satu kolom skor (1–4) sesuai dengan kondisi yang terjadi di kelas.
4. Penilaian dilakukan berdasarkan tingkat keterlaksanaan, bukan berdasarkan hasil belajar siswa.
5. Berikan penilaian secara objektif sesuai fakta yang diamati.

| Kegiatan    | Komponen yang di amati                                        | Skor |   |   |   | Keterlaksanaan |       |
|-------------|---------------------------------------------------------------|------|---|---|---|----------------|-------|
|             |                                                               | 1    | 2 | 3 | 4 | Ya             | Tidak |
| Pendahuluan | Guru membuka pembelajaran (salam, doa, apersepsi)             |      |   |   | ✓ | ✓              |       |
|             | Guru menyampaikan tujuan dan memotivasi siswa                 |      |   |   | ✓ | ✓              |       |
|             | Guru memotivasi dan mengaitkan materi dengan pengetahuan awal |      |   |   | ✓ | ✓              |       |
| Inti        | Guru menjelaskan tujuan dan mempersiapkan siswa               |      |   |   | ✓ | ✓              |       |
|             | Guru mendemonstrasikan pengetahuan/keterampilan               |      |   | ✓ |   | ✓              |       |

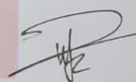
|             |                                                        |     |  |   |   |  |
|-------------|--------------------------------------------------------|-----|--|---|---|--|
|             | Guru membimbing latihan (guided practice)              |     |  | ✓ | ✓ |  |
|             | Guru mengecek pemahaman dan memberi umpan balik        |     |  | ✓ | ✓ |  |
|             | Guru memberikan latihan mandiri (independent practice) |     |  | ✓ | ✓ |  |
| Penutup     | Guru bersama siswa membuat kesimpulan                  |     |  | ✓ | ✓ |  |
|             | Guru menutup pembelajaran (refleksi/tindak lanjut/doa) |     |  | ✓ | ✓ |  |
| Rata - rata |                                                        | 3/4 |  |   |   |  |

$$\text{Nilai perolehan} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Banyaknya aspek yang diamati}} \times 100\%$$

Komentar menyeluruh tentang cara pendidik mengelola pembelajaran matematika

Parepare, 17 April 2026

Observer



Ariyani

PAREPARE

Lampiran 4. Lembar Observasi pelaksanaan kelas eksperimen



**LEMBARAN OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN  
MATEMATIKA MENGGUNAKAN APLIKASI QANDA SEBAGAI MEDIA  
PEMBELAJARAN**

Nama Sekolah : SMA NEGERI 3 PAREPARE  
Mata Pembelajaran : Matematika  
Kelas : X  
Pertemuan ke : I  
Pokok Pembahasan : Barisan dan Deret  
Tujuan : Mengamati Aktivitas Pendidik dalam Mengelola Pembelajaran

**Petunjuk :**

Lembar observasi ini digunakan untuk menilai keterlaksanaan pembelajaran matematika dengan model Direct Instruction yang dipadukan dengan Digital Inquiry menggunakan aplikasi Qanda.

1. Bacalah setiap aspek yang diamati dengan teliti.
2. Amati kegiatan pembelajaran secara langsung dari awal hingga akhir.
3. Berikan tanda centang (✓) pada salah satu kolom skor (1–4) sesuai dengan kondisi yang terjadi di kelas.
4. Penilaian dilakukan berdasarkan tingkat keterlaksanaan, bukan berdasarkan hasil belajar siswa.
5. Berikan penilaian secara objektif sesuai fakta yang diamati.

| Kegiatan    | Komponen yang di amati                            | Skor |   |   |   | Keterlaksanaan |       |
|-------------|---------------------------------------------------|------|---|---|---|----------------|-------|
|             |                                                   | 1    | 2 | 3 | 4 | Ya             | Tidak |
| Pendahuluan | Guru membuka pembelajaran (salam, doa, apersepsi) |      |   |   | ✓ | ✓              |       |
|             | Guru menyampaikan tujuan dan memotivasi siswa     |      |   |   | ✓ | ✓              |       |
|             | Guru mengaitkan materi dengan pengetahuan awal    |      |   |   | ✓ | ✓              |       |
| Inti        | Guru menjelaskan konsep secara sistematis (Direct |      |   |   | ✓ | ✓              |       |

|         |                                                                         |  |  |   |   |   |     |  |
|---------|-------------------------------------------------------------------------|--|--|---|---|---|-----|--|
|         | Instruction)                                                            |  |  |   |   |   |     |  |
|         | Guru memberikan contoh dan demonstrasi penyelesaian soal                |  |  |   | ✓ | ✓ |     |  |
|         | Guru mengintegrasikan penggunaan aplikasi Qanda                         |  |  |   | ✓ | ✓ |     |  |
|         | Siswa melakukan eksplorasi/penyelidikan melalui Qanda (Digital Inquiry) |  |  | ✓ |   | ✓ |     |  |
|         | Siswa menganalisis dan menyimpulkan hasil pembelajaran                  |  |  |   | ✓ | ✓ |     |  |
| Penutup | Guru dan siswa melakukan refleksi dan evaluasi                          |  |  |   | ✓ | ✓ |     |  |
|         | Guru menutup pembelajaran (kesimpulan, doa, tindak lanjut)              |  |  |   | ✓ | ✓ |     |  |
|         | Rata - rata                                                             |  |  |   |   |   | 3,9 |  |

$$\text{Nilai perolehan} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Banyaknya aspek yang diamati}} \times 100\%$$

Komentar menyeluruh tentang cara pendidik mengelola pembelajaran matematika

Parepare, 5 April 2026

Observer

Ariyani

# LEMBARAN OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN MATEMATIKA MENGGUNAKAN APLIKASI QANDA SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN

Nama Sekolah : SMA NEGERI 3 PAREPARE  
Mata Pembelajaran : Matematika  
Kelas : X  
Pertemuan ke : II  
Pokok Pembahasan : Barisan dan Deret  
Tujuan : Mengamati Aktivitas Pendidik dalam Mengelola Pembelajaran

## **Petunjuk :**

Lembar observasi ini digunakan untuk menilai keterlaksanaan pembelajaran matematika dengan model Direct Instruction yang dipadukan dengan Digital Inquiry menggunakan aplikasi Qanda.

1. Bacalah setiap aspek yang diamati dengan teliti.
2. Amati kegiatan pembelajaran secara langsung dari awal hingga akhir.
3. Berikan tanda centang (✓) pada salah satu kolom skor (1-4) sesuai dengan kondisi yang terjadi di kelas.
4. Penilaian dilakukan berdasarkan tingkat keterlaksanaan, bukan berdasarkan hasil belajar siswa.
5. Berikan penilaian secara objektif sesuai fakta yang diamati.

| Kegiatan    | Komponen yang di amati                            | Skor |   |   |   | Keterlaksanaan |       |
|-------------|---------------------------------------------------|------|---|---|---|----------------|-------|
|             |                                                   | 1    | 2 | 3 | 4 | Ya             | Tidak |
| Pendahuluan | Guru membuka pembelajaran (salam, doa, apersepsi) |      |   |   | ✓ | ✓              |       |
|             | Guru menyampaikan tujuan dan memotivasi siswa     |      |   |   | ✓ | ✓              |       |
|             | Guru mengaitkan materi dengan pengetahuan awal    |      |   |   | ✓ | ✓              |       |
| Inti        | Guru menjelaskan konsep secara sistematis (Direct |      |   |   | ✓ | ✓              |       |

|         |                                                                         |  |   |   |   |     |  |
|---------|-------------------------------------------------------------------------|--|---|---|---|-----|--|
|         | Instruction)                                                            |  |   |   |   |     |  |
|         | Guru memberikan contoh dan demonstrasi penyelesaian soal                |  |   | ✓ | ✓ |     |  |
|         | Guru mengintegrasikan penggunaan aplikasi Qanda                         |  | ✓ |   | ✓ |     |  |
|         | Siswa melakukan eksplorasi/penyelidikan melalui Qanda (Digital Inquiry) |  | ✓ |   | ✓ |     |  |
|         | Siswa menganalisis dan menyimpulkan hasil pembelajaran                  |  |   | ✓ | ✓ |     |  |
| Penutup | Guru dan siswa melakukan refleksi dan evaluasi                          |  |   | ✓ | ✓ |     |  |
|         | Guru menutup pembelajaran (kesimpulan, doa, tindak lanjut)              |  |   | ✓ | ✓ |     |  |
|         | Rata - rata                                                             |  |   |   |   | 3,7 |  |

$$\text{Nilai perolehan} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Banyaknya aspek yang diamati}} \times 100\%$$

Komentar menyeluruh tentang cara pendidik mengelola pembelajaran matematika

Parepare, 7 April 2026

Observer



Ariyani

# LEMBARAN OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN MATEMATIKA MENGGUNAKAN APLIKASI QANDA SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN

Nama Sekolah : SMA NEGERI 3 PAREPARE  
Mata Pembelajaran : Matematika  
Kelas : X  
Pertemuan ke : III  
Pokok Pembahasan : Barisan dan Deret  
Tujuan : Mengamati Aktivitas Pendidik dalam Mengelola Pembelajaran

## **Petunjuk :**

Lembar observasi ini digunakan untuk menilai keterlaksanaan pembelajaran matematika dengan model Direct Instruction yang dipadukan dengan Digital Inquiry menggunakan aplikasi Qanda.

1. Bacalah setiap aspek yang diamati dengan teliti.
2. Amati kegiatan pembelajaran secara langsung dari awal hingga akhir.
3. Berikan tanda centang (✓) pada salah satu kolom skor (1–4) sesuai dengan kondisi yang terjadi di kelas.
4. Penilaian dilakukan berdasarkan tingkat keterlaksanaan, bukan berdasarkan hasil belajar siswa.
5. Berikan penilaian secara objektif sesuai fakta yang diamati.

| Kegiatan    | Komponen yang di amati                            | Skor |   |   |   | Keterlaksanaan |       |
|-------------|---------------------------------------------------|------|---|---|---|----------------|-------|
|             |                                                   | 1    | 2 | 3 | 4 | Ya             | Tidak |
| Pendahuluan | Guru membuka pembelajaran (salam, doa, apersepsi) |      |   |   | ✓ | ✓              |       |
|             | Guru menyampaikan tujuan dan memotivasi siswa     |      |   |   | ✓ | ✓              |       |
|             | Guru mengaitkan materi dengan pengetahuan awal    |      |   |   | ✓ | ✓              |       |
| Inti        | Guru menjelaskan konsep secara sistematis (Direct |      |   | ✓ |   | ✓              |       |

|         |                                                                         |  |  |   |   |     |  |
|---------|-------------------------------------------------------------------------|--|--|---|---|-----|--|
|         | Instruction)                                                            |  |  |   |   |     |  |
|         | Guru memberikan contoh dan demonstrasi penyelesaian soal                |  |  |   | ✓ | ✓   |  |
|         | Guru mengintegrasikan penggunaan aplikasi Qanda                         |  |  |   | ✓ | ✓   |  |
|         | Siswa melakukan eksplorasi/penyelidikan melalui Qanda (Digital Inquiry) |  |  | ✓ |   | ✓   |  |
|         | Siswa menganalisis dan menyimpulkan hasil pembelajaran                  |  |  | ✓ |   | ✓   |  |
| Penutup | Guru dan siswa melakukan refleksi dan evaluasi                          |  |  | ✓ |   | ✓   |  |
|         | Guru menutup pembelajaran (kesimpulan, doa, tindak lanjut)              |  |  |   | ✓ | ✓   |  |
|         | Rata - rata                                                             |  |  |   |   | 3,6 |  |

$$\text{Nilai perolehan} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Banyaknya aspek yang diamati}} \times 100\%$$

Komentar menyeluruh tentang cara pendidik mengelola pembelajaran matematika

.....

.....

.....

Parepare, 13 April 2026

Observer



Ariyani

**LEMBARAN OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN  
MATEMATIKA MENGGUNAKAN APLIKASI QANDA SEBAGAI MEDIA  
PEMBELAJARAN**

Nama Sekolah : SMA NEGERI 3 PAREPARE  
Mata Pembelajaran : Matematika  
Kelas : X  
Pertemuan ke : IV  
Pokok Pembahasan : Barisan dan Deret  
Tujuan : Mengamati Aktivitas Pendidik dalam Mengelola Pembelajaran

**Petunjuk :**

Lembar observasi ini digunakan untuk menilai keterlaksanaan pembelajaran matematika dengan model Direct Instruction yang dipadukan dengan Digital Inquiry menggunakan aplikasi Qanda.

1. Bacalah setiap aspek yang diamati dengan teliti.
2. Amati kegiatan pembelajaran secara langsung dari awal hingga akhir.
3. Berikan tanda centang (✓) pada salah satu kolom skor (1-4) sesuai dengan kondisi yang terjadi di kelas.
4. Penilaian dilakukan berdasarkan tingkat keterlaksanaan, bukan berdasarkan hasil belajar siswa.
5. Berikan penilaian secara objektif sesuai fakta yang diamati.

| Kegiatan    | Komponen yang di amati                            | Skor |   |   |   | Keterlaksanaan |       |
|-------------|---------------------------------------------------|------|---|---|---|----------------|-------|
|             |                                                   | 1    | 2 | 3 | 4 | Ya             | Tidak |
| Pendahuluan | Guru membuka pembelajaran (salam, doa, apersepsi) |      |   |   | ✓ |                |       |
|             | Guru menyampaikan tujuan dan memotivasi siswa     |      |   |   | ✓ |                |       |
|             | Guru mengaitkan materi dengan pengetahuan awal    |      |   |   | ✓ |                |       |
| Inti        | Guru menjelaskan konsep secara sistematis (Direct |      |   |   | ✓ |                |       |

|         |                                                                         |  |  |   |  |     |  |
|---------|-------------------------------------------------------------------------|--|--|---|--|-----|--|
|         | Instruction)                                                            |  |  |   |  |     |  |
|         | Guru memberikan contoh dan demonstrasi penyelesaian soal                |  |  | ✓ |  |     |  |
|         | Guru mengintegrasikan penggunaan aplikasi Qanda                         |  |  | ✓ |  |     |  |
|         | Siswa melakukan eksplorasi/penyelidikan melalui Qanda (Digital Inquiry) |  |  | ✓ |  |     |  |
|         | Siswa menganalisis dan menyimpulkan hasil pembelajaran                  |  |  | ✓ |  |     |  |
| Penutup | Guru dan siswa melakukan refleksi dan evaluasi                          |  |  | ✓ |  |     |  |
|         | Guru menutup pembelajaran (kesimpulan, doa, tindak lanjut)              |  |  | ✓ |  |     |  |
|         | Rata - rata                                                             |  |  |   |  | 3,7 |  |

$$\text{Nilai perolehan} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Banyaknya aspek yang diamati}} \times 100\%$$

Komentar menyeluruh tentang cara pendidik mengelola pembelajaran matematika

.....

.....

.....

Parepare, 14 April 2026

Observer



Ariyani

## Lampiran 5. Uji Validasi Instrumen Tes



|                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p align="center"><b>KEMENTERIAN AGAMA</b><br/> <b>INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI PAREPARE</b><br/> <b>FAKULTAS TARBIYAH</b><br/>         Jl. Amal Bakti No.8 Soreang. Kota Parepare 91131<br/>         Telp (0421)21307</p> |
|                                                                                   | <p align="center"><b>LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN PENELITIAN</b></p>                                                                                                                                                         |

### INSTRUMEN PENELITIAN

Peneliti memohon kesediaan Bapak/Ibu validator mengisi lembar soal tes yang dikembangkan oleh peneliti. Peneliti ini bertujuan untuk mengetahui kevalidan dari soal tes yang dikembangkan oleh peneliti. Atas ketersediaan Bapak/Ibu, peneliti mengucapkan terima kasih

Lembar validasi ini berisi bagian yang dilengkapi dengan petunjuk pengisian pada setiap bagian.

#### A. Identitas Validator

Pada bagian ini, Bapak/Ibu dimohon untuk menuliskan nama dan profesi Bapak/Ibu Validator di bawah ini:

Nama Validator : HERLAV SANJAYA, ST. M. Ikon  
 NIP : 198612072025211003  
 Profesi : Dosen  
 Instansi : Institut Agama Islam Negeri Parepare

#### B. Petunjuk Pengisian Validasi

Kepada Bapak/Ibu validator berkenan memberikan skor dengan cara memberikan tanda *checklist* (✓) pada kolom yang telah disediakan dengan kriteria sebagai berikut:

- 4 : Sangat Sesuai
- 3 : Sesuai
- 2 : Tidak Sesuai
- 1 : Sangat tidak sesuai

### C. Penilaian Validasi Instrumen

| NO       | Aspek yang diambil                                                | Skor |   |   |   |
|----------|-------------------------------------------------------------------|------|---|---|---|
|          |                                                                   | 1    | 2 | 3 | 4 |
| <b>A</b> | <b>Format</b>                                                     |      |   |   |   |
| 1        | Kejelasan petunjuk cara mengerjakan instrumen                     |      |   |   | ✓ |
| 2        | Kesesuaian ukuran dan tata letak soal agar mudah dibaca           |      |   |   | ✓ |
| <b>B</b> | <b>Materi</b>                                                     |      |   |   |   |
| 3        | Kesesuaian materi soal dengan standar indikator                   |      |   |   | ✓ |
| 4        | Ketepatan penggunaan rumus matematika                             |      |   |   | ✓ |
| 5        | Kesesuaian tingkat kesulitan soal dengan kemampuan siswa          |      |   |   | ✓ |
| 6        | Soal menuntut kemampuan berpikir logis dan sistematis             |      |   |   | ✓ |
| <b>C</b> | <b>Bahasa</b>                                                     |      |   |   |   |
| 7        | Menggunakan kalimat yang jelas, singkat, dan tidak bermakna ganda |      |   |   | ✓ |
| 8        | Kalimat pertanyaan atau perintah mudah dipahami oleh siswa        |      |   |   | ✓ |

### D. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan penilaian terhadap instrumen tersebut dapat disimpulkan bahwa instrumen ini:

- ☐ Layak digunakan tanpa revisi  
☒ Layak digunakan dengan revisi  
☐ Tidak layak digunakan

### E. Saran / Komentar

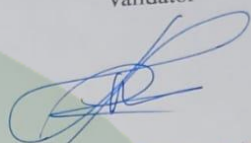
Bila ada komentar, kritikan ataupun saran perbaikan terhadap lembar instrumen soal tes, Bapak/Ibu dapat memberikan komentar melalui bagian yang telah disediakan di bawah ini:

.....

.....

Parepare, 01 April 2026

Validator



( Herlan Sanjaya, M.Indr

NIP. 198612072025 211003





KEMENTERIAN AGAMA  
 INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI PAREPARE  
 FAKULTAS TARBIYAH  
 Jl. Amal Bakti No.8 Soreang, Kota Parepare 91131  
 Telp (0421)21307

#### LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN PENELITIAN

##### INSTRUMEN PENELITIAN

Peneliti memohon kesediaan Bapak/Ibu validator mengisi lembar soal tes yang dikembangkan oleh peneliti. Peneliti ini bertujuan untuk mengetahui kevalidan dari soal tes yang dikembangkan oleh peneliti. Atas ketersediaan Bapak/Ibu, peneliti mengucapkan terima kasih

Lembar validasi ini berisi bagian yang dilengkapi dengan petunjuk pengisian pada setiap bagian.

##### A. Identitas Validator

Pada bagian ini, Bapak/Ibu dimohon untuk menuliskan nama dan profesi Bapak/Ibu Validator di bawah ini:

Nama Validator : *Arifuddin, s.pd., M.Pd.*  
 NIP : *19810808 200502 1 003*  
 Profesi : *Guru*  
 Instansi : *SMAN 3 Parepare*

##### B. Petunjuk Pengisian Validasi

Kepada Bapak/Ibu validator berkenan memberikan skor dengan cara memberikan tanda *checklist* (✓) pada kolom yang telah disediakan dengan kriteria sebagai berikut:

- 4 : Sangat Sesuai
- 3 : Sesuai
- 2 : Tidak Sesuai
- 1 : Sangat tidak sesuai

### C. Penilaian Validasi Instrumen

| NO       | Aspek yang diambil                                                | Skor |   |   |   |
|----------|-------------------------------------------------------------------|------|---|---|---|
|          |                                                                   | 1    | 2 | 3 | 4 |
| <b>A</b> | <b>Format</b>                                                     |      |   |   |   |
| 1        | Kejelasan petunjuk cara mengerjakan instrumen                     |      |   | ✓ |   |
| 2        | Kesesuaian ukuran dan tata letak soal agar mudah dibaca           |      |   |   | ✓ |
| <b>B</b> | <b>Materi</b>                                                     |      |   |   |   |
| 3        | Kesesuaian materi soal dengan standar indikator                   |      |   |   | ✓ |
| 4        | Ketepatan penggunaan rumus matematika                             |      |   |   | ✓ |
| 5        | Kesesuaian tingkat kesulitan soal dengan kemampuan siswa          |      |   |   | ✓ |
| 6        | Soal menuntut kemampuan berpikir logis dan sistematis             |      |   |   | ✓ |
| <b>C</b> | <b>Bahasa</b>                                                     |      |   |   |   |
| 7        | Menggunakan kalimat yang jelas, singkat, dan tidak bermakna ganda |      |   | ✓ |   |
| 8        | Kalimat pertanyaan atau perintah mudah dipahami oleh siswa        |      |   |   | ✓ |

### D. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan penilaian terhadap instrumen tersebut dapat disimpulkan bahwa instrumen ini:

- ☒ Layak digunakan tanpa revisi  
☐ Layak digunakan dengan revisi  
☐ Tidak layak digunakan

### E. Saran / Komentar

Bila ada komentar, kritikan ataupun saran perbaikan terhadap lembar instrumen soal tes, Bapak/Ibu dapat memberikan komentar melalui bagian yang telah disediakan di bawah ini:

.....

.....

Parepare.01 April 2026

Validator

*(Signature)*  
 (Arifuddin, S.Pd., M.Pd)  
 NIP. 19810808 200502 1003



Lampiran 6. Hasil Uji Reabilitas

| No        | Aspek                  | A (V1) | B(V2) | $ A - B $ | $\frac{(A + B)}{2}$ | $\frac{ A - B }{(A + B)}$ | PA      |
|-----------|------------------------|--------|-------|-----------|---------------------|---------------------------|---------|
| 1         | Kejelasan petunjuk     | 4      | 3     | 1         | 3,5                 | 0,2857                    | 71,43%  |
| 2         | Tata letak soal        | 3      | 4     | 1         | 3,5                 | 0,2857                    | 71,43%  |
| 3         | Kesesuain materi       | 4      | 4     | 0         | 4,0                 | 0,0000                    | 100,00% |
| 4         | Ketepatan rumus        | 3      | 4     | 1         | 3,5                 | 0,2857                    | 71,43%  |
| 5         | Tingkat kesulitan      | 3      | 4     | 1         | 3,5                 | 0,2857                    | 71,43%  |
| 6         | Berpikir logis         | 3      | 4     | 1         | 3,5                 | 0,2857                    | 71,43%  |
| 7         | Kalimat jelas          | 4      | 3     | 1         | 3,5                 | 0,2857                    | 71,43%  |
| 8         | Kalimat mudah dipahami | 4      | 4     | 0         | 4,0                 | 0,0000                    | 100,00% |
| Rata-rata |                        |        |       |           |                     |                           | 78,57   |

Lampiran 7. Instrumen pretest kelas eksperimen

|                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p style="text-align: center;"><b>KEMENTERIAN AGAMA</b><br/> <b>INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI PAREPARE</b><br/> <b>FAKULTAS TARBIYAH</b><br/> <b>Jl. Amal Bakti No.8 Soreang, Kota Parepare 91131</b><br/> <b>Telp (0421)21307</b></p> |
|                                                                                   | <p style="text-align: center;"><b>INSTRUMEN PENELITIAN PENULISAN SKRIPSI</b></p>                                                                                                                                                     |

NAMA : ARIYANI  
 NIM : 2120203884202020  
 FAKULTAS : TARBIYAH  
 PRODI : TADRIS MATEMATIKA  
 JUDUL : PENGGUNAAN APLIKASI QANDA SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN UNTUK MEMBENTUK PEMBELAJAR YANG MANDIRI MATEMATIKA DI ERA DIGITAL

**INSTRUMEN PENELITIAN PRETEST**

**A. Identitas Responden**

Sekolah : SMA NEGERI 3 PAREPARE  
Mata Pelajaran : Matematika  
Kelas : X  
Alokasi :  $2 \times 45$  Menit

**B. Petunjuk Pengisian Instrumen Penelitian**

- A. Baca dan pahami setiap pertanyaan pada Instrumen terlebih dahulu
- B. Jawablah pertanyaan dengan jujur dan teliti sesuai dengan diri anda
- C. Kerjakan soal yang anda anggap mudah terlebih dahulu

**Jawablah soal dibawah ini dengan rinci dan benar!**

1. Tentukan nilai dari  $\sin 30^\circ + \cos 60^\circ$  !
2. Tentukan nilai dari  $\tan 45^\circ + \sin 90^\circ$  !
3. Jika  $\sin x = \frac{3}{5}$  dan  $x$  sudut lancip, tentukan  $\cos x$  !
4. Tentukan nilai  $2 \sin 30^\circ \cdot \cos 60^\circ$  !

## Lampiran 8. Kunci Jawaban pretest kelas eksperimen

| Soal                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Tentukan nilai dari $\sin 30^\circ + \cos 60^\circ$ !<br>2. Tentukan nilai dari $\tan 45^\circ + \sin 90^\circ$ !<br>3. Jika $\sin x = \frac{3}{5}$ dan x sudut lancip, tentukan $\cos x$ !<br>4. Tentukan nilai $2 \sin 30^\circ \cdot \cos 60^\circ$ !                                |
| Kunci Jawaban                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 1. $\sin 30^\circ = \frac{1}{2}$<br>$\cos 60^\circ = \frac{1}{2}$<br>Jadi $\sin 30^\circ + \cos 60^\circ = 1$<br>2. $\tan 45^\circ = 1$<br>$\sin 90^\circ = 1$<br>Jadi $\tan 45^\circ + \sin 90^\circ = 2$<br>3. Gunakan identitas trigonometri<br>$\sin^2 x + \cos^2 x = 1$<br>Substitusi |

$$\left(\frac{3}{5}\right)^2 + \cos^2 x = 1$$

$$\frac{9}{25} + \cos^2 x = 1$$

$$\cos^2 x = 1 - \frac{9}{25} = \frac{16}{25}$$

Karena x sudut lancip maka:

$$\cos x = \frac{4}{5}$$

$$4. 2 \sin 30^\circ \cdot \cos 60^\circ = 2 \cdot \frac{1}{2} \cdot \cos(60^\circ)$$

Sederhanakan

$$= 1 \cos(60^\circ)$$

$$= \cos(60^\circ)$$

$$= \frac{1}{2}$$

Lampiran 9. Instrumen pretest kelas kontrol

|                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p style="text-align: center;"><b>KEMENTERIAN AGAMA</b><br/> <b>INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI PAREPARE</b><br/> <b>FAKULTAS TARBIYAH</b><br/> <b>Jl. Amal Bakti No.8 Soreang, Kota Parepare 91131</b><br/> <b>Telp (0421)21307</b></p> |
|                                                                                     | <p style="text-align: center;"><b>INSTRUMEN PENELITIAN PENULISAN SKRIPSI</b></p>                                                                                                                                                     |

NAMA : ARIYANI

NIM : 2120203884202020

FAKULTAS : TARBIYAH

PRODI : TADRIS MATEMATIKA

JUDUL : PENGGUNAAN APLIKASI QANDA SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN UNTUK MEMBENTUK PEMBELAJAR YANG MANDIRI MATEMATIKA DI ERA DIGITAL

### INSTRUMEN PENELITIAN PRETEST

#### A. Identitas Responden

Sekolah : SMA NEGERI 3 PAREPARE  
 Mata Pelajaran : Matematika  
 Kelas : X  
 Alokasi :  $2 \times 45$  Menit

#### B. Petunjuk Pengisian Instrumen Penelitian

- Baca dan pahami setiap pertanyaan pada Instrumen terlebih dahulu
- Jawablah pertanyaan dengan jujur dan teliti sesuai dengan diri anda
- Kerjakan soal yang anda anggap mudah terlebih dahulu

**Jawablah soal dibawah ini dengan rinci dan benar!**

- Tentukan nilai dari  $\sin(-30^\circ) + \cos(-120^\circ)$  !
- Tentukan nilai dari  $\tan(-120^\circ) - \sin(-60^\circ)$  !
- Hitung nilai dari  $\frac{\sin 60^\circ + \cos 45^\circ}{\tan 45^\circ}$  !
- Tentukan nilai dari  $\frac{\cos 150^\circ - \cos 360^\circ}{\tan 240^\circ}$  !

## Lampiran 10. Kunci jawaban kelas kontrol

| Soal                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Tentukan nilai dari $\sin(-30^\circ) + \cos(-120^\circ)$ !<br>2. Tentukan nilai dari $\tan(-120^\circ) - \sin(-60^\circ)$ !<br>3. Hitung nilai dari $\frac{\sin 60^\circ + \cos 45^\circ}{\tan 45^\circ}$ !<br>4. Tentukan nilai dari $\frac{\cos 150^\circ - \cos 360^\circ}{\tan 240^\circ}$ ! |
| Kunci Jawaban                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 1. $\sin(-30^\circ) = -\frac{1}{2}$<br>$\cos(-120^\circ) = -\frac{1}{2}$                                                                                                                                                                                                                            |

$$\text{Jadi } \sin(-30^\circ) + \cos(-120^\circ) = -1$$

$$2. \tan(-120^\circ) = \sqrt{3}$$

$$\sin(-60^\circ) = -\frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\text{Jadi } \tan(-120^\circ) - \sin(-60^\circ) = \frac{3\sqrt{3}}{2}$$

$$3. \frac{\sin 60^\circ + \cos 45^\circ}{\tan 45^\circ} = \frac{\frac{1}{2} + \frac{\sqrt{2}}{2}}{1} = \frac{1 + \sqrt{2}}{2}$$

$$4. \frac{\cos 150^\circ - \cos 360^\circ}{\tan 240^\circ} = \frac{-\frac{\sqrt{3}}{2} - 1}{\sqrt{3}} = \frac{-3 - 2\sqrt{3}}{6}$$

Lampiran 11. Instrumen posttest kelas eksperimen dan kontrol

|                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p style="text-align: center;"><b>KEMENTERIAN AGAMA</b></p> <p style="text-align: center;"><b>INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI PAREPARE</b></p> <p style="text-align: center;"><b>FAKULTAS TARBIYAH</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Jl. Amal Bakti No.8 Soreang, Kota Parepare 91131</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Telp (0421)21307</b></p> |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |                                               |
|--|-----------------------------------------------|
|  | <b>INSTRUMEN PENELITIAN PENULISAN SKRIPSI</b> |
|--|-----------------------------------------------|

NAMA : ARIYANI  
 NIM : 2120203884202020  
 FAKULTAS : TARBIYAH  
 PRODI : TADRIS MATEMATIKA  
 JUDUL : PENGGUNAAN APLIKASI QANDA SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN UNTUK MEMBENTUK PEMBELAJAR YANG MANDIRI MATEMATIKA DI ERA DIGITAL

### INSTRUMEN PENELITIAN PROSTTEST

#### A. Identitas Responden

Sekolah : SMA NEGERI 3 PAREPARE  
 Mata Pelajaran : Matematika  
 Kelas : X  
 Alokasi : 2 × 45 Menit

#### B. Petunjuk Pengisian Instrumen Penelitian

- A. Baca dan pahami setiap pertanyaan pada Instrumen terlebih dahulu
- B. Jawablah pertanyaan dengan jujur dan teliti sesuai dengan diri anda
- C. Kerjakan soal yang anda anggap mudah terlebih dahulu

**Jawablah soal dibawah ini dengan rinci dan benar!**

1. Tentukan nilai dari  $\sin 270^\circ$  !

2. Tentukan nilai dari  $\cos(-360^\circ)$ !
3. Hitung nilai dari  $\sin(-45^\circ) + \tan(-270^\circ)$  !
4. Tentukan nilai dari  $\frac{\cos 150^\circ - \cos 360^\circ}{\tan 240^\circ}$  !



Lampiran 12. Kunci jawaban posttest kelas eksperimen dan kontrol

|      |
|------|
| Soal |
|------|

1. Tentukan nilai dari  $\sin 270^\circ$  !
2. Tentukan nilai dari  $\cos(-360^\circ)$ !
3. Hitung nilai dari  $\sin(-45^\circ) + \tan(-270^\circ)$  !
4. Tentukan nilai dari  $\frac{\cos 150^\circ - \cos 360^\circ}{\tan 240^\circ}$  !

#### Kunci Jawaban

1.  $\sin 270^\circ = -1$
2.  $\cos(-360^\circ) = 1$
3.  $\sin(-45^\circ) = -\frac{\sqrt{2}}{2}$   
 $\tan(-270^\circ) = \text{tidak terdefinisikan}(-)$   
 Jadi  $\sin(-45^\circ) + \tan(-270^\circ) = \text{tidak terdefinisi}$
5.  $\frac{\cos 150^\circ - \cos 360^\circ}{\tan 240^\circ} = \frac{-\frac{\sqrt{3}}{2} - 1}{\sqrt{3}} = \frac{-3 - 2\sqrt{3}}{6}$

Lampiran 13. Hasil pretest kelas kontrol

| NO | NAMA PESERTA DIDIK          | NILAI |
|----|-----------------------------|-------|
| 1  | ADE NURMILA PUTRI           | 12,5  |
| 2  | ANDI AKMAL AKBAR JUSMAN     | 25    |
| 3  | APRIL HIDAYANTI             | 12,5  |
| 4  | AHMAD FAUZAN ASHAR          | 25    |
| 5  | AMELIA ALI                  | 25    |
| 6  | ARDINA PARAMITA             | 12,5  |
| 7  | AFIFAH SHOLIAH HERWAN       | 25    |
| 8  | ANISA KHOLILAH              | 37,5  |
| 9  | AULYA SYAHFITRI             | 37,5  |
| 10 | INTAN                       | 50    |
| 11 | KEISYA ZAHRAH HUMAIRAH      | 37,5  |
| 12 | KHAERUNNISA PUTRI SUMARDI   | 37,5  |
| 13 | MUHAMMAD REYHAN IBRAHIM     | 50    |
| 14 | MUHAMMAD YUSUF              | 37,5  |
| 15 | MUH. WAHYU. M               | 50    |
| 16 | MUHAMMAD AKBAR              | 37,5  |
| 17 | MUHAMMAD SYAWAL AKBAR       | 37,5  |
| 18 | NUR AINUN                   | 50    |
| 19 | NURUL ANNISA                | 50    |
| 20 | NUR INAYAH SYAHPUTRI TABANG | 37,5  |
| 21 | NUR LINDAH SUARDI           | 50    |
| 22 | NUR AISYAH RAMADANI         | 62,5  |
| 23 | NURUL IZMA ARDI             | 62,5  |
| 24 | QHOIRUNNISYAH               | 75    |
| 25 | RUSMIA                      | 62,5  |
| 26 | SALSABILA                   | 62,5  |
| 27 | SRV MULIYANA                | 62,5  |
| 28 | SURYA MAULIDAN              | 75    |
| 29 | SALMAWATI                   | 62,5  |
| 30 | SAMUEL TANI PAEMBONAN       | 25    |
| 31 | SUCI RAMADANI               | 12,5  |
| 32 | WAFIQ AZIZAH                | 37,5  |

Lampiran 14. Hasil posttest kelas kontrol

| NO | NAMA PESERTA DIDIK          | NILAI |
|----|-----------------------------|-------|
| 1  | ADE NURMILA PUTRI           | 25    |
| 2  | ANDI AKMAL AKBAR JUSMAN     | 62,5  |
| 3  | APRIL HIDAYANTI             | 50    |
| 4  | AHMAD FAUZAN ASHAR          | 87,5  |
| 5  | AMELIA ALI                  | 62,5  |
| 6  | ARDINA PARAMITA             | 100   |
| 7  | AFIFAH SHOLIHAH HERWAN      | 50    |
| 8  | ANISA KHOLILAH              | 87,5  |
| 9  | AULYA SYAHFITRI             | 75    |
| 10 | INTAN                       | 37,5  |
| 11 | KEISYA ZAHRAH HUMAIRAH      | 87,5  |
| 12 | KHAERUNNISA PUTRI SUMARDI   | 75    |
| 13 | MUHAMMAD REYHAN IBRAHIM     | 25    |
| 14 | MUHAMMAD YUSUF              | 87,5  |
| 15 | MUH. WAHYU. M               | 62,5  |
| 16 | MUHAMMAD AKBAR              | 62,5  |
| 17 | MUHAMMAD SYAWAL AKBAR       | 50    |
| 18 | NUR AINUN                   | 100   |
| 19 | NURUL ANNISA                | 37,5  |
| 20 | NUR INAYAH SYAHPUTRI TABANG | 87,5  |
| 21 | NUR LINDAH SUARDI           | 62,5  |
| 22 | NUR AISYAH RAMADANI         | 75    |
| 23 | NURUL IZMA ARDI             | 62,5  |
| 24 | QHOIRUNNISYAH               | 100   |
| 25 | RUSMIA                      | 62,5  |
| 26 | SALSABILA                   | 25    |
| 27 | SRY MULIYANA                | 87,5  |
| 28 | SURYA MAULIDAN              | 50    |
| 29 | SALMAWATI                   | 75    |
| 30 | SAMUEL TANI PAEMBONAN       | 37,5  |

|    |               |      |
|----|---------------|------|
| 31 | SUCI RAMADANI | 62,5 |
| 32 | WAFIQ AZIZAH  | 25   |

Lampiran 15. Hasil pretest kelas eksperimen

| NO | NAMA PESERTA DIDIK       | NILAI |
|----|--------------------------|-------|
| 1  | ABD. RAHIM IRVAN         | 12,5  |
| 2  | AHMAD FAHRUL ANWAR       | 12,5  |
| 3  | AINY EDRIANY             | 25    |
| 4  | ANISSASINUDDIN           | 25    |
| 5  | AIYYUB                   | 37,5  |
| 6  | ANA                      | 25    |
| 7  | ANDARA PUTRI KIRANI      | 37,5  |
| 8  | AHMAD FACHRI AKHYAR      | 37,5  |
| 9  | AHMAD RIFAI LUKMAN       | 50    |
| 10 | ANDI AISYA RAMADHANI     | 37,5  |
| 11 | ANDI MUHAMMAD FAIS       | 37,5  |
| 12 | ANI                      | 50    |
| 13 | DIAN RAHMADANI           | 37,5  |
| 14 | INGGA WASTI              | 50    |
| 15 | IKRAM                    | 50    |
| 16 | M. RIDHO ARFAH           | 37,5  |
| 17 | MUHAMMAD FADHIELNAKHLA   | 50    |
| 18 | MUHAMMAD FAWWAZ ALBAR    | 50    |
| 19 | MUHAMMAD NUR ALIF        | 37,5  |
| 20 | MUSDALIFAH ANDRIANI      | 50    |
| 21 | MORIEN NOVITA PAYUNG     | 62,5  |
| 22 | MUHAMMAD AQSAN           | 62,5  |
| 23 | MUHAMMAD REZKY DWI PUTRA | 75    |
| 24 | NUR IDUL ADHA            | 62,5  |
| 25 | PENI                     | 62,5  |
| 26 | REVALINA MAULIA          | 75    |
| 27 | SITI RAHMAH              | 75    |

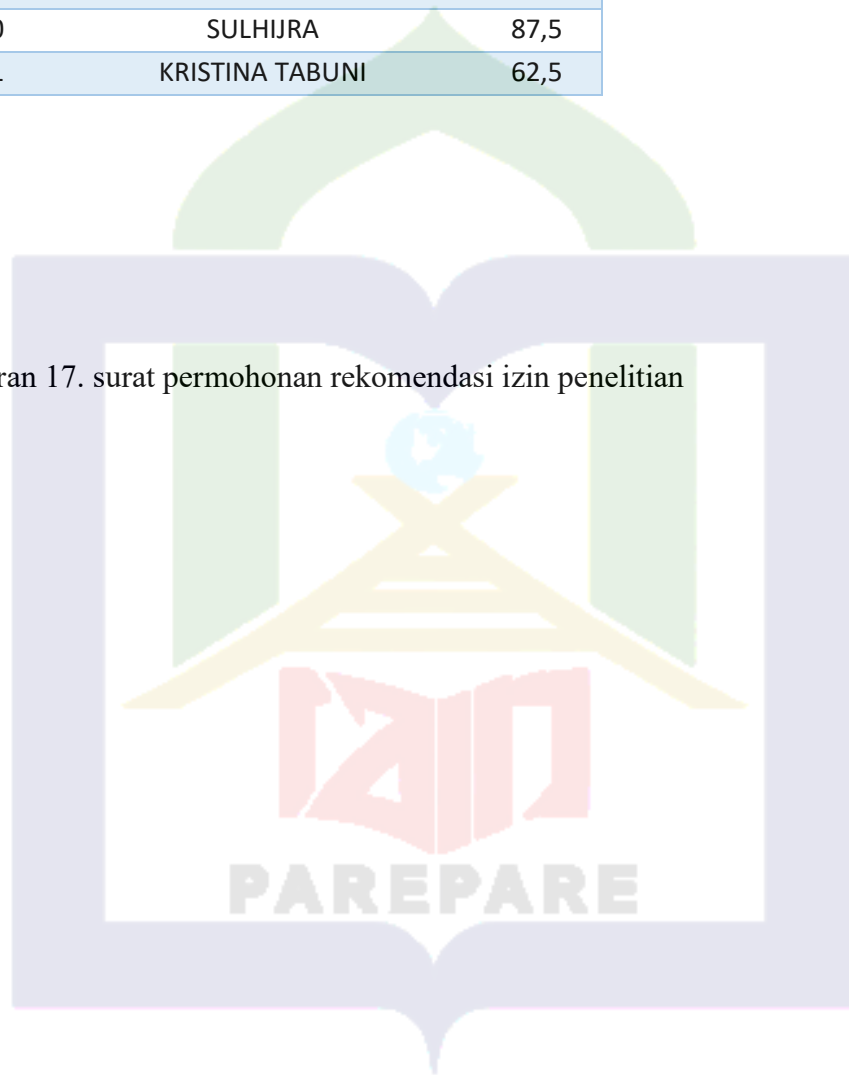
|    |                       |      |
|----|-----------------------|------|
| 28 | SRI NUR ASISAH AMILLA | 62,5 |
| 29 | SHIREN TRI ARISTYA    | 75   |
| 30 | SULHIJRA              | 25   |
| 31 | KRISTINA TABUNI       | 12,5 |

Lampiran 16. Hasil posttest kelas eksperimen

| NO | NAMA PESERTA DIDIK       | NILAI |
|----|--------------------------|-------|
| 1  | ABD. RAHIM IRVAN         | 37,5  |
| 2  | AHMAD FAHRUL ANWAR       | 87,5  |
| 3  | AINY EDRIANY             | 50    |
| 4  | ANISSASINUDDIN           | 87,5  |
| 5  | AIYYUB                   | 100   |
| 6  | ANA                      | 75    |
| 7  | ANDARA PUTRI KIRANI      | 50    |
| 8  | AHMAD FACHRI AKHYAR      | 62,5  |
| 9  | AHMAD RIFAI LUKMAN       | 75    |
| 10 | ANDI AISYA RAMADHANI     | 62,5  |
| 11 | ANDI MUHAMMAD FAIS       | 75    |
| 12 | ANI                      | 87,5  |
| 13 | DIAN RAHMADANI           | 100   |
| 14 | INGGA WASTI              | 50    |
| 15 | IKRAM                    | 75    |
| 16 | M. RIDHO ARFAH           | 87,5  |
| 17 | MUHAMMAD FADHIELNAKHLA   | 62,5  |
| 18 | MUHAMMAD FAWWAZ ALBAR    | 75    |
| 19 | MUHAMMAD NUR ALIF        | 87,5  |
| 20 | MUSDALIFAH ANDRIANI      | 100   |
| 21 | MORIEN NOVITA PAYUNG     | 50    |
| 22 | MUHAMMAD AQSAN           | 75    |
| 23 | MUHAMMAD REZKY DWI PUTRA | 62,5  |

|    |                       |      |
|----|-----------------------|------|
| 24 | NUR IDUL ADHA         | 87,5 |
| 25 | PENI                  | 62,5 |
| 26 | REVALINA MAULIA       | 87,5 |
| 27 | SITI RAHMAH           | 75   |
| 28 | SRI NUR ASISAH AMILLA | 100  |
| 29 | SHIREN TRI ARISTYA    | 62,5 |
| 30 | SULHIJRA              | 87,5 |
| 31 | KRISTINA TABUNI       | 62,5 |

Lampiran 17. surat permohonan rekomendasi izin penelitian





**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI PAREPARE  
FAKULTAS TARBIYAH**

Alamat : JL. Amal Bakti No. 8, Soreang, Kota Parepare 91132 ☎ (0421) 21307 📠 (0421) 24404  
PO Box 909 Parepare 9110, website : [www.iainpare.ac.id](http://www.iainpare.ac.id) email: [mail.iainpare.ac.id](mailto:mail.iainpare.ac.id)

Nomor : B-647/In.39/FTAR.01/PP.00.9/03/2026

09 Maret 2026

Sifat : Biasa

Lampiran : -

Hal : Permohonan Izin Pelaksanaan Penelitian

Yth. WALIKOTA PAREPARE

Cq. Kepala Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu  
di

KOTA PAREPARE

Assalamu Alaikum Wr. Wb.

Dengan ini disampaikan bahwa mahasiswa Institut Agama Islam Negeri Parepare :

Nama : ARIYANI  
Tempat/Tgl. Lahir : PAREPARE, 01 Pebruari 2002  
NIM : 2120203884202020  
Fakultas / Program Studi : Tarbiyah / Tadris Matematika  
Semester : X (Sepuluh)  
Alamat : BTN.PATUKKU

Bermaksud akan mengadakan penelitian di wilayah WALIKOTA PAREPARE dalam rangka penyusunan Skripsi yang berjudul :

**PENGUNAAN APLIKASI QANDA SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN UNTUK MEMBENTUK PEMBELAJARAN YANG MANDIRI MATEMATIKA DI ERA DIGITAL**

Pelaksanaan penelitian ini direncanakan pada tanggal 09 Maret 2026 sampai dengan tanggal 09 April 2026.

Demikian permohonan ini disampaikan atas perkenaan dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.

Wassalamu Alaikum Wr. Wb.

Dekan,



Dr. Zulfah, S.Pd., M.Pd.

NIP 198304202008012010

Tembusan :

1. Rektor IAIN Parepare

Lampiran 18. surat izin meneliti dari dinas penanaman modal dan pelayanan terpadu satu pintu

SRN IP0000204



**PEMERINTAH KOTA PAREPARE**  
**DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU SATU PINTU**  
*Jl. Bandar Madani No. 1 Telp (0421) 23594 Faximile (0421) 27719 Kode Pos 91111. Email : dpmpstp@pareparekota.go.id*

---

**IZIN PENELITIAN**  
**Nomor : 204/IP/DPM-PTSP/4/2026**

Dasar : 1. Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2002 tentang Sistem Nasional Penelitian, Pengembangan, dan Penerapan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi.  
2. Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 3 Tahun 2018 tentang Penerbitan Surat Keterangan Penelitian.  
3. Peraturan Wali Kota Parepare Nomor 31 tahun 2025 tentang Pendelegasian Wewenang Penyelenggaraan Perizinan Berusaha dan Nonperizinan Daerah Kepada Kepala Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu.

Setelah memperhatikan hal tersebut, maka Kepala Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu :

**MENGIZINKAN**

KEPADA  
NAMA : **ARIYANI**

UNIVERSITAS/ LEMBAGA : **INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI (IAIN) PAREPARE**  
Jurusan : **TADRIS MATEMATIKA**  
ALAMAT : **JL. SOSIAL, PAREPARE**  
UNTUK : melaksanakan Penelitian/wawancara dalam Kota Parepare dengan keterangan sebagai berikut :

JUDUL PENELITIAN : **PENGUNAAN APLIKASI QANDA SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN UNTUK MEMBENTUK PEMBELAJARAN YANG MANDIRI MATEMATIKA DI ERA DIGITAL**

LOKASI PENELITIAN : **KANTOR CABANG DINAS PENDIDIKAN PROVINSI SULAWESI SELATAN WILAYAH VIII PAREPARE (UPT SMA NEGERI 3 PAREPARE)**

LAMA PENELITIAN : **01 April 2026 s.d 01 Juni 2026**

a. Izin Penelitian berlaku selama penelitian berlangsung  
b. Izin ini dapat dicabut apabila terbukti melakukan pelanggaran sesuai ketentuan perundang - undangan

Dikeluarkan di: **Parepare**  
Pada Tanggal : **02 April 2026**  
**KEPALA DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU SATU PINTU KOTA PAREPARE**

  
**Hj. ST. RAHMAH AMIR, ST, MM**  
Pembina Tk. 1 (IV/b)  
NIP. 19741013 200604 2 019

**KETENTUAN PEMEGANG IZIN PENELITIAN**

1. Sebelum dan sesudah melaksanakan kegiatan, harus melaporkan diri kepada Instansi/Perangkat Daerah yang bersangkutan.
2. Pengambilan data/penelitian tidak menyimpang dari masalah yang telah diizinkan dan semata-mata untuk kepentingan ilmiah.
3. Mentaati Ketentuan Peraturan Perundang -undangan yang berlaku dengan mengutamakan sikap sopan santun dan mengindahkan Adat Istiadat setempat.
4. Setelah melaksanakan kegiatan Penelitian agar melaporkan hasil penelitian kepada Walikota Parepare (Cq. Kepala Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kota Parepare) dalam bentuk Softcopy (PDF) yang dikirim melalui email : litbangbappedaparepare@gmail.com.
5. Surat Izin akan dicabut kembali dan dinyatakan tidak berlaku, apabila ternyata pemegang Surat Izin tidak mentaati ketentuan-ketentuan tersebut di atas.

**Lembar Kedua Izin Penelitian**

Lampiran 19. surat keterangan selesai meneliti.


**PEMERINTAH PROVINSI SULAWESI SELATAN**  
**DINAS PENDIDIKAN**  
**UPT SMA NEGERI 3 PAREPARE**  
 AKREDITASI "A" NSS: 301196103003 NPSN: 40307695  
 Alamat : Jl. Pendidikan No. 9 Parepare, Kec. Soreang, Kota Parepare Kode Pos: 91132  
 Website: <http://sman3parepare.sch.id> E-mail: [sman3parepare@gmail.com](mailto:sman3parepare@gmail.com)

---

**SURAT KETERANGAN SELESAI MENELITI**  
 NOMOR: 400.3.8/113/UPT SMA.03/PARE/DISDIK

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : H. MUHAMMAD TAHA TAKING, S.Pd., M.Pd.  
 NIP : 196812081994121005  
 Pangkat/Gol. Ruang : Pembina Utama Muda, IV/c  
 Jabatan : Kepala Satuan Pendidikan SMAN 3 Parepare

Dengan ini menerangkan bahwa mahasiswa yang beridentitas:

Nama : ARIYANI  
 NIM : 2120203884202020  
 Strata : Mahasiswa (S1)  
 Prodi : Tadris Matematika  
 Universitas : Institut Agama Islam Negeri Parepare

Diberikan izin melakukan penelitian di UPT SMA Negeri 3 Parepare, untuk memperoleh data dalam rangka penyusunan tugas akhir yang berjudul **"Penggunaan Aplikasi Qanda Sebagai Media Pembelajaran Untuk Membentuk Pembelajaran Yang Mandiri Matematika Di Era Global"**.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Parepare, 01 Juni 2026  
 Kepala UPT SMAN 3 Parepare


**Pemerintah Provinsi Sulawesi Selatan**  
 Dokumen ini ditandatangani secara digital

H. MUHAMMAD TAHA TAKING, S.Pd., M.Pd.  
 Pangkat : Pembina Utama Muda, IV/c  
 NIP. 19681208 199412 1 005


 Catatan :  
 • UU ITE No. 11 Tahun 2008 Pasal 5 ayat 1 'Informasi Elektronik dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti yang sah.'  
 • Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan **sertifikat elektronik** yang diterbitkan **PSN**  
 • Surat ini dapat dibuktikan keasliannya dengan cara memindai QR code

## Lampiran 20. Dokumentasi



PAREPARE

## BIOGRAFI PENULIS



Ariyani adalah nama lengkap penulis, dan biasa di panggil Ani oleh keluarga dan Yani oleh teman-teman. Lahir pada tanggal 1 Februari 2002 di Parepare. Penulis berasal dari kota Parepare. Penulis merupakan anak ke dua dari 4 bersaudara dari pasangan Muslimin dan Kamaria. Penulis memulai pendidikan di Sekolah Dasar SD Negeri 81 Parepare pada tahun 2008-2014, kemudian melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 6 Parepare pada tahun 2014-2017, kemudian melanjutkan pendidikan di MAN 1 Parepare pada tahun 2017-2020, setelah itu melanjutkan ke jenjang Perguruan Tinggi tepatnya di Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Parepare pada tahun 2021 Fakultas Tarbiyah Program Studi Tadris Matematika. Penulis pernah melaksanakan Praktek Pengalaman Lapangan (PPL) di MAN 2 Parepare dan melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Gattungan, Kecamatan Campalagian, Kabupaten Polewali Mandar, Provinsi Sulawesi Barat. Penulis menyusun skripsi ini sebagai tugas akhir mahasiswa, dan untuk memenuhi persyaratan dalam rangka meraih gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) pada Program Studi S1 di Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Parepare dengan judul skripsi ***“Penggunaan Aplikasi Qanda sebagai Media Pembelajaran untuk Membentuk Pembelajar Mandiri Matematika di Era Digital”***.