

## LAMPIRAN-LAMPIRAN

## Lampiran 1 Terjemahan Bahasa Asing

| BAB | KUTIPAN  | HAL | TERJEMAHAN   |
|-----|--|-----|--|
| I   | <p>وَمَا كَانَ<br/> الْمُؤْمِنُونَ لِيَنْفِرُوا<br/> كَآفَّةً فَلَوْلَا نَفَرَ مِنْ<br/> كُلِّ فِرْقَةٍ مِّنْهُمْ<br/> طَائِفَةٌ لِّيَتَفَقَّهُوا فِي<br/> الدِّينِ وَلِيُنذِرُوا قَوْمَهُمْ<br/> إِذَا رَجَعُوا إِلَيْهِمْ<br/> لَعَلَّهُمْ يَحْذَرُونَ ﴿١﴾</p> | 2   | Tidak sepatutnya bagi mukminin itu pergi semuanya (ke medan perang). mengapa tidak pergi dari tiap-tiap golongan di antara mereka beberapa orang untuk memperdalam pengetahuan mereka tentang agama dan untuk memberi peringatan kepada kaumnya apabila mereka telah kembali kepadanya, supaya mereka itu dapat menjaga dirinya. |
|     | <i>Self motivation</i>   | 10  | Motivasi diri sendiri  |
| II  | <i>a plan Method, or Series of Ectivities Designed to Echieves a Particular Educational Goal</i>   | 18  | Suatu rencana metode, atau rangkaian kegiatan yang dirancang untuk mencapai tujuan pendidikan tertentu   |
|     | <i>Cooperatie learning</i>   | 18  | Pembelajaran kooperatif  |
|     | <i>Meaningfull learning</i>  | 18  | Pembelajaran yang bermakna   |

|     |  |    |  |
|-----|--|----|--|
| III | <i>One Group – Pretest Posttest Design</i> | 26 | Satu kelompok – dengan desain tes awal dan tes akhir |
|     | <i>Cluster Random Sampling</i>             | 29 | Pengambilan sampel kelompok secara acak              |
|     | <i>pearson product moment</i>              | 35 | Momen produk person                                  |

## Lampiran 2 Pedoman Pengumpulan Data

### **Pedoman Observasi**

1. Mengamati keadan gedung dan lingkungan MAN 3 Banjar
2. Mengamati sarana dan prasarana yang mendukung proses belajar mengajar
3. Mengamati keadaan tenaga pengajar, respon siswa terhadap penjelasan guru dalam pembelajaran menggunakan model kooperatif dengan strategi advisor grup
4. Mengamati proses pembelajaran

### **Pedoman Dokumentasi**

1. Dokumentasi tentang sejarah berdirinya MAN 3 Banjar
2. Dokumentasi tentang jumlah tenaga pengajar dan staf tata usaha MAN 3 Banjar
3. Dokumentasi tentang jumlah kelas di MAN 3 Banjar
4. Dokumentasi tentang jumlah siswa secara keseluruhan dan jumlah siswa masing-masing kelas di MAN 3 Banjar
5. Dokumentasi tentang sarana dan prasarana MAN 3 Banjar
6. Dokumentasi tentang jadwal pelajaran MAN 3 Banjar
7. Dokumentasi tentang kurikulum yang dipakai di MAN 3 Banjar
8. Dokumentasi tentang bahan ajar yang dipakai di MAN 3 Banjar

## Lampiran 3 Kisi-kisi Instrumen Tes Hasil belajar

## Kisi-Kisi Instrument Tes Hasil Belajar

| Indikator   | No Soal | Butir Soal  | Nilai |
|---|---------|---|-------|
| Memecahkan masalah-masalah operasi pada bilangan berpangkat | 1       | 1. Tentukanlah bentuk sederhana dari<br>$\left(\frac{3p^4q^{-4}}{24p^8q^{-2}}\right)^{-1}$    | 12    |
| Memahami rasionalisasi bentuk akar                          | 2       | 2. Tentukanlah bentuk sederhana dari<br>$\frac{\sqrt[3]{24x^2y^5}}{\sqrt{3x^5y^{11}}}$        | 14    |
| Menjelaskan masalah-masalah operasi logaritma               | 3       | 3. Sederhanakanlah bentuk logaritma berikut ini: ${}^3\log 81 - {}^3\log 9$                   | 8     |
| Memahami Persamaan dasar logaritma                          | 4       | 4. Diketahui ${}^2\log 5 = m$ ,<br>${}^5\log 7 = n$ , maka nilai dari ${}^{35}\log 40$ adalah | 14    |

## Lampiran 4 Validitas Instrumen Oleh Ahli

**LEMBAR VALIDASI MODUL**

Satuan Pendidikan : MAN 3 Banjar

Mata Pelajaran : Matematika

Kelas/Semester : X/Ganjil

Kepada Bapak/Ibu yang terhormat,

Saya memohon bantuan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian pada Modul Ajar untuk penelitian saya. Penilaian, saran, dan koreksi dari Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki rencana pelaksanaan pembelajaran tersebut. Demikian atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi memberikan penilaian, saya mengucapkan terima kasih.

**A. Petunjuk**

1. Bapak/Ibu dapat memberikan penilaian mengenai *rencana pelaksanaan pembelajaran* dengan memberi tanda check (√) pada kolom yang telah disediakan, dengan kriteria:
  - 1 = Tidak Baik (tidak tepat, tidak sesuai, tidak lengkap, tidak baik)
  - 2 = Kurang Baik (kurang tepat, kurang sesuai, kurang lengkap, kurang baik)
  - 3 = Cukup (tepat, sesuai, lengkap, baik)
  - 4 = Baik (sangat tepat, sangat sesuai, sangat lengkap, sangat baik)

## B. Penilaian ditinjau dari beberapa aspek

| No |  | Skala Nilai |   |                          |             |
|----|--|-------------|---|--------------------------|-------------|
|    |  | 1           | 2 | 3                        | 4           |
| 1  | Format dan susunan Modul Ajar memenuhi sikap :<br>a. Kegiatan Pendahuluan<br>b. Kegiatan Inti<br>c. Kegiatan Penutup   |             |   |                          | √<br>√<br>√ |
| 2  | Isi<br>a. Kesesuaian dengan kompetensi<br>b. Indikator mengacu pada kompetensi dasar<br>c. Kesesuaian indikator dengan alokasi waktu<br>d. Indikator mengandung kata kerja operasional<br>e. Indikator dapat dan mudah diukur<br>f. Penilaian pembelajaran tepat |             |   | √<br><br>√<br><br>√<br>√ | √<br>√      |
| 3  | Modul ajar nilai mencerminkan<br>a. Langkah-langkah pendekatan <i>Kooperatif</i> dengan Strategi Advisor Grup :<br>1. Pendefinisian<br>2. Perancangan<br>3. Pengembangan<br>b. Mengakomodir pemahaman konsep<br>c. Mengakomodir hasil belajar siswa              |             |   | √<br>√<br>√              | √<br><br>√  |

### C. Komentar dan Saran Perbaikan

Langkah pembelajaran bisa dibuat lebih spesifik kegiatannya sesuai dengan materi pada tersebut.

Sebetulnya akan lebih baik jika materi bukan hasil screenshot dari buku lain.

### D. Kesimpulan

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran ini dinyatakan :

1. Layak digunakan tanpa adanya perbaikan
- ② Layak digunakan dengan adanya perbaikan
3. Tidak layak digunakan

\*) Lingkari salah satu

Gambut, Agustus 2024  
Validator,



Mayang Gadih Ranti, S. Si., M.Pd.  
NIP. 198708072020122008

### LEMBAR VALIDASI SOAL *PRETEST-POSTTEST*

Satuan Pendidikan : MAN 3 Banjar

Mata Pelajaran : Matematika

Kelas/Semester : X/Ganjil

Kepada Bapak/Ibu yang terhormat,

Saya memohon bantuan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian pada soal *Pretest-Posttest* untuk penelitian saya. Penilaian, saran, dan koreksi dari Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki soal *Pretest-Posttest* tersebut. Demikian atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian, saya mengucapkan terima kasih.

#### A. Petunjuk

1. Bapak/Ibu dapat memberikan penilaian mengenai soal *pretest-posttest* dengan memberi tanda check (√) pada kolom yang telah disediakan.
2. Aspek-aspek yang dinilai adalah sebagai berikut:
  - a. Kesesuaian butir soal dengan indikator yang diukur pada kisi-kisi soal
  - b. Kalimat yang digunakan jelas dan mudah dipahami
  - c. Bahasa yang digunakan baik dan benar
3. Huruf-huruf yang terdapat pada kolom sebagai berikut :

L = Layak

LP = Layak dengan Perbaikan

TL = Tidak Layak

4. Tuliskan Saran Bapak/Ibu untuk perbaikan jika diperlukan

| No Butir Soal | Kesesuaian butir soal dengan indikator |    |    | Kalimat yang digunakan dan mudah dipahami |    |    | Bahasa yang digunakan baik dan benar |    |   |
|---------------|--|----|----|---|----|----|--------------------------------------|----|---|
|               | L                                      | LP | TL | L   | LP | TL | L                                    | LP | L |
| 1             | √                                      |    |    | √   |    |    | √                                    |    |   |



|   |   |  |  |   |  |  |   |   |  |
|---|---|--|--|---|--|--|---|---|--|
| 2 | √ |  |  | √ |  |  | √ |   |  |
| 3 | √ |  |  | √ |  |  |   | √ |  |
| 4 | √ |  |  | √ |  |  |   | √ |  |

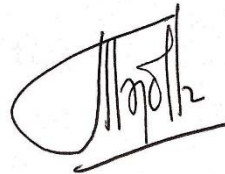
Saran :

Soal disesuaikan dengan tujuan pembelajaran di modul ajar

Kesimpulan :

Layak dengan revisi

Gambut, Agustus 2024  
Validator,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'MGR' with a stylized flourish underneath.

Mayang Gadih Ranti, S. Si., M.Pd.

NIP. 198708072020122008

## Lampiran 5 Data Hasil Uji Coba

| No | Responden | Soal 1 | Soal 2 | Soal 3 | Soal 4 | Jumlah |
|----|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1  | $x_1$     | 5      | 5      | 4      | 3      | 17     |
| 2  | $x_2$     | 4      | 6      | 3      | 4      | 17     |
| 3  | $x_3$     | 3      | 5      | 3      | 1      | 12     |
| 4  | $x_4$     | 3      | 4      | 4      | 4      | 15     |
| 5  | $x_5$     | 2      | 3      | 2      | 2      | 9      |
| 6  | $x_6$     | 5      | 4      | 3      | 4      | 16     |
| 7  | $x_7$     | 4      | 3      | 4      | 1      | 12     |
| 8  | $x_8$     | 3      | 3      | 4      | 3      | 13     |
| 9  | $x_9$     | 2      | 4      | 3      | 2      | 11     |
| 10 | $x_{10}$  | 2      | 2      | 2      | 2      | 8      |
| 11 | $x_{11}$  | 1      | 1      | 2      | 3      | 7      |
| 12 | $x_{12}$  | 3      | 1      | 2      | 2      | 8      |
| 13 | $x_{13}$  | 2      | 2      | 2      | 3      | 9      |
| 14 | $x_{14}$  | 3      | 7      | 3      | 4      | 17     |
| 15 | $x_{15}$  | 3      | 7      | 4      | 6      | 20     |
| 16 | $x_{16}$  | 3      | 3      | 4      | 2      | 12     |
| 17 | $x_{17}$  | 2      | 3      | 2      | 1      | 8      |
| 18 | $x_{18}$  | 1      | 2      | 3      | 4      | 10     |
| 19 | $x_{19}$  | 1      | 2      | 3      | 1      | 7      |
| 20 | $x_{20}$  | 1      | 3      | 2      | 4      | 10     |

## Lampiran 6 Perhitungan Validasi Butir Soal Uji coba

Langkah-langkah perhitungan validasi butir soal uji coba menggunakan *SPSS 26* sebagai berikut.

1. Buka lembar baru pada program *SPSS 26*.
2. Masukkan nilai tabulasi termasuk nilai jumlah pada program *SPSS 26* bagian *Data View*
3. Pada bagian *Variabel View* ganti nama, seperti soal.1, soal.2 dst. Dan pada kolom *Decimals* diganti menjadi 0
4. Pengujian validitas dengan klik *analyze => correlate => bivariate => pindahkan seluruh data ke sebelah kanan => oke.*
5. *Output*

|        |                     | <b>Correlations</b> |        |        |        |        |
|--------|---------------------|---------------------|--------|--------|--------|--------|
|        |                     | soal_1              | soal_2 | soal_3 | soal_4 | jumlah |
| soal_1 | Pearson Correlation | 1                   | .524*  | .554*  | .145   | .718** |
|        | Sig. (2-tailed)     |                     | .018   | .011   | .542   | .000   |
|        | N                   | 20                  | 20     | 20     | 20     | 20     |
| soal_2 | Pearson Correlation | .524*               | 1      | .488*  | .483*  | .887** |
|        | Sig. (2-tailed)     | .018                |        | .029   | .031   | .000   |
|        | N                   | 20                  | 20     | 20     | 20     | 20     |
| soal_3 | Pearson Correlation | .554*               | .488*  | 1      | .225   | .684** |
|        | Sig. (2-tailed)     | .011                | .029   |        | .341   | .001   |
|        | N                   | 20                  | 20     | 20     | 20     | 20     |
| soal_4 | Pearson Correlation | .145                | .483*  | .225   | 1      | .659** |
|        | Sig. (2-tailed)     | .542                | .031   | .341   |        | .002   |
|        | N                   | 20                  | 20     | 20     | 20     | 20     |
| jumlah | Pearson Correlation | .718**              | .887** | .684** | .659** | 1      |
|        | Sig. (2-tailed)     | .000                | .000   | .001   | .002   |        |
|        | N                   | 20                  | 20     | 20     | 20     | 20     |

\*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

\*\*. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

## Lampiran 7 Perhitungan Reliabilitas Butir Soal Uji Coba

Langkah-langkah perhitungan reliabilitas butir pernyataan uji coba instrumen angket apersepsi menggunakan *SPSS 26* dengan klik *analyze => reliability analyzes => pindahkan semua data kecuali jumlah ke Item => statistic => ceklis scale if item deleted => continue => oke => Output*

### Reliability Statistics

| Cronbach's<br>Alpha | N of Items |
|---------------------|------------|
| .709                | 4          |

## Lampiran 8 Tes Hasil Belajar

1. Tentukanlah bentuk sederhana dari :

$$\left(\frac{3p^4q^{-4}}{24p^8q^{-2}}\right)^{-1}$$

2. Tentukanlah bentuk sederhana dari :

$$\frac{\sqrt[3]{24x^2y^5}}{\sqrt{3x^5y^{11}}}$$

3. Sederhanakanlah bentuk logaritma berikut ini:  ${}^3\log 81 - {}^3\log 9$ .  
 4. Diketahui  ${}^2\log 5 = m$ ,  ${}^5\log 7 = n$ , maka tentukan nilai dari  ${}^{35}\log 40$ .

• Rubrik Penskoran latihan kelompok

| No. | Kunci Jawaban   | Skor   |
|-----|---|--|
| 1.  | $\left(\frac{3p^4q^{-4}}{24p^8q^{-2}}\right)^{-1}$ <p>maka :</p> $\left(\frac{24p^8q^{-2}}{3p^4q^{-4}}\right)$ $\frac{24}{3} = 8$ $\frac{p^8}{p^4} = p^{8-4} = p^4$ $\frac{q^{-2}}{q^{-4}} = \frac{q^4}{q^2} = q^{4-2} = q^2$ <p>maka :</p> $\left(\frac{24p^8q^{-2}}{3p^4q^{-4}}\right) = 8p^4q^2$ | <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> |
| 2.  | $\frac{\sqrt[3]{24x^2y^5}}{\sqrt{3x^5y^{11}}}$ <p>Maka :</p>  | 1  |

|    |  |                            |
|----|--|----------------------------|
|    | $= \left( \frac{24x^2y^5}{3x^5y^{11}} \right)^{\frac{1}{3}}$ $= (8x^{2-3}y^{5-11})^{\frac{1}{3}}$ $= (8x^{-3}y^{-6})^{\frac{1}{3}}$ $= (2^3x^{-3}y^{-6})^{\frac{1}{3}}$ $= (2)^{3(\frac{1}{3})}(x)^{-3(\frac{1}{3})}(y)^{-6(\frac{1}{3})}$ $= 2x^{-1}y^{-2}$ $= \frac{2}{xy^2}$  | 1<br>1<br>1<br>1<br>1<br>1 |
| 3. | ${}^3\log 81 - {}^3\log 9$ <p>Maka :</p> $= {}^3\log \left( \frac{81}{9} \right)$ $= {}^3\log 9$ $= {}^3\log 3^2$ $= 2$  | 1<br>1<br>1<br>1           |
| 4. | ${}^2\log 5 = m, {}^5\log 7 = n$ <p>Maka :</p> ${}^{35}\log 40 = \frac{{}^5\log 40}{{}^5\log 35}$ $= \frac{{}^5\log 2 \times 2 \times 2 \times 5}{{}^5\log 5 \times 7}$ $= \frac{{}^5\log 2 + {}^5\log 2 + {}^5\log 2 + {}^5\log 5}{{}^5\log 5 + {}^5\log 7}$ $= \frac{\frac{1}{a} + \frac{1}{a} + \frac{1}{a} + 1}{1+b}$ $= \frac{\frac{3}{a} + 1}{1+b} \times a$ | 1<br>1<br>1<br>1<br>1<br>1 |

|               |                      |    |
|---------------|----------------------|----|
|               | $= \frac{3+a}{a+ab}$ |    |
| Skor Maksimal |                      | 22 |



Lampiran 9 Hasil Belajar Siswa *Pretest*

## Responden 1

Soal :

1. Tentukanlah bentuk sederhana dari

$$\left(\frac{3p^4q^{-4}}{24p^8q^{-2}}\right)^{-1}$$

2. Tentukanlah bentuk sederhana dari

$$\sqrt[3]{\frac{24x^2y^5}{3x^5y^{11}}}$$

3. Sederhanakanlah bentuk logaritma berikut ini:

$${}^3\log 81 - {}^3\log 9$$

4. Diketahui
- ${}^2\log 5 = m$
- ,
- ${}^5\log 7 = n$
- , maka tentukan nilai dari
- ${}^{35}\log 40$
- .

JAWABAN:

$$\textcircled{1} \frac{24 p^8 q^{-2}}{3^p q^4 q^{-4}} \cdot p^{8-4} = \frac{8 p^4}{46} = 49 = \frac{-2 - 6}{-6} = 6$$

$$\textcircled{4} {}^{35}\log 40 = \frac{{}^5\log 40}{{}^5\log 35}$$

$$= \frac{{}^5\log 2 + {}^5\log 2 + {}^5\log 2 + {}^5\log 5}{{}^5\log 5 + {}^5\log 7}$$

$$= \frac{\frac{1}{a} + \frac{1}{a} + \frac{1}{a} + 1}{1+b}$$

$$= \frac{\frac{3}{a} + 1}{1+b} \cdot a$$

$$= \frac{3+a}{a+ab}$$

Responden 2

$$1. \frac{24 p^8 q^{-2}}{3^p 4 q^{-4}} \cdot \frac{24}{3} = 8 = p \frac{8-4}{96} = 4 \quad q = \frac{-2-4}{-6}$$

2.

$$3. {}^3 \log 81 - {}^3 \log g = {}^3 \log \frac{81}{g} \\ = {}^3 \log g$$

$$4. {}^{35} \log 40 = \frac{{}^5 \log 40}{{}^5 \log 35} \\ = \frac{{}^5 \log 2 + {}^5 \log 2 + {}^5 \log 2 + {}^5 \log 5}{{}^5 \log 5 + {}^5 \log 7} \\ = \frac{\frac{1}{a} + \frac{1}{a} + \frac{1}{a} + 1}{1 + a} \\ = \frac{\frac{3}{a} + 1}{1 + b} \quad x a \quad = \frac{3 \times a}{a + ab}$$

Responden 3

$$\begin{aligned}
 3) \quad & {}^3 \log 81 - {}^3 \log 9 = \\
 & : {}^3 \log \frac{81}{9} \\
 & : {}^3 \log 9 \cdot 9
 \end{aligned}$$

2

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)  
 MAN 3 BANJAR

Nama: \_\_\_\_\_  
 Mata Pelajaran: \_\_\_\_\_  
 Kelas: \_\_\_\_\_  
 Materi: \_\_\_\_\_  
 Alokasi Waktu: \_\_\_\_\_

$$\begin{aligned}
 1) \quad & \frac{2^4 \cdot 9^{-2}}{3^2 \cdot 4 \cdot 9^{-4}} \cdot \frac{2^4}{3} = 8 \cdot 1 \cdot 9 \cdot \frac{8 \cdot 4}{3} = 4 \cdot 9 \cdot \frac{-2 \cdot 4}{3} = 6
 \end{aligned}$$

3

2)

A. Prinsip Umum  
 1. Berlatih dan selesaikan masalah pekerjaan.  
 2. Tentukan nama logaritma pada LKPD.  
 3. Berlatih dan selesaikan permasalahan yang ada.  
 4. Berlatih dan selesaikan permasalahan yang ada.  
 5. Selesaikan masalah yang diberikan.

Lampiran 10 Hasil Belajar Siswa *Posttest*

## Responden 1

$$\begin{aligned}
 1) \frac{(3p^4q^{-9})}{24p^0q^{-2}} &= \frac{3}{24} = \frac{1}{8} \\
 &= \frac{p^4}{p^0} = p^{4-0} = p^4 \\
 &= \frac{q^{-9}}{q^{-2}} = q^{-9-(-2)} = q^{-9+2} = q^{-7} \\
 &= \frac{1}{8} \cdot p^4 \cdot q^{-7} = \frac{1}{8p^4q^7} \\
 &= \left( \frac{1}{8p^4q^7} \right)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 2) \sqrt[3]{\frac{24x^3y^5}{3x^5y^4}} &= \frac{24}{3} \cdot \frac{y^5}{x^2} = 8 \cdot x^{-2}y^5 \\
 &= x^{-2}y^5 = x^{-3}y^6 = 8x^{-3}y^6 \\
 &= \frac{y^5}{y^1} = y^{5-1} = y^4 \\
 &= \sqrt[3]{8} = 2 \\
 &= \sqrt[3]{x^{-3}} = x^{-1} = \frac{1}{x} \\
 &= \sqrt[3]{y^6} = y^2 \\
 &= \frac{2}{x} \cdot y^2 \\
 \text{hasil)} &= \sqrt[3]{8x^{-3}y^6} = \frac{2}{x} y^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 3) {}^3\log 81 - {}^3\log 9 &= {}^3\log \left( \frac{81}{9} \right) \\
 &= {}^3\log 9 \\
 &= 3 \log 3^2 = 2 \log 3 \\
 &= 2 \times 1 = 2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 4) \frac{{}^3 5 \log 40}{{}^5 \log 35} &= \frac{{}^5 \log 40}{{}^5 \log 35} \\
 &= \frac{{}^5 \log 2 + {}^5 \log 2 + {}^5 \log 2 + {}^5 \log 2}{{}^5 \log 5 + {}^5 \log 7} \\
 &= \frac{\frac{1}{a} + \frac{1}{a} + \frac{1}{a} + 1}{1+b}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\frac{3}{a} + 1}{1+b} \times 9 \\
 &= \frac{3+a}{a+ab}
 \end{aligned}$$

## Responden 2

1. Tentukanlah bentuk sederhana dari

$$\left(\frac{3p^4q^{-4}}{24p^8q^{-2}}\right)^{-1}$$

2. Tentukanlah bentuk sederhana dari

$$\sqrt[3]{\frac{24x^2y^5}{3x^5y^{11}}}$$

3. Sederhanakanlah bentuk logaritma berikut ini:

$${}^3\log 81 - {}^3\log 9$$

4. Diketahui  ${}^2\log 5 = m$ ,  ${}^5\log 7 = n$ , maka tentukan nilai dari  ${}^{35}\log 40$ .

$$1. \left(\frac{3p^4q^{-4}}{24p^8q^{-2}}\right)^{-1} = \frac{3}{24} \cdot \frac{p^4}{p^8} \cdot \frac{q^{-4}}{q^{-2}} = \frac{1}{8} \cdot p^{-4} \cdot p^{-2}$$

$$\left(\frac{1}{8} \cdot p^{-4} \cdot q^{-2}\right)^{-1} = 8 \cdot p^4 \cdot q^2$$

Jawaban :  $8p^4q^2$

$$(2) = \frac{\sqrt[3]{24x^2y^5}}{3x^5y^{11}}$$

$$= \sqrt[3]{\frac{24x^2y^5}{3x^5y^{11}}}$$

$$= \sqrt[3]{2^3x^{-3}y^{-6}}$$

$$= (2^3x^{-3}y^{-6})^{1/3}$$

$$= 2^{3/3}x^{-3/3}y^{-6/3}$$

$$= 2x^{-1}y^{-2}$$

$$= 2 \cdot \frac{1}{x} \cdot \frac{1}{y^2}$$

$$= \frac{2}{xy^2}$$

$$(3) {}^3\log 81 - {}^3\log 9$$

$$= {}^3\log (81/9)$$

$$= {}^3\log 9$$

$$= {}^3\log 3^2$$

$$= 2 \cdot {}^3\log 3$$

$$= 2 \cdot 1$$

$$= 2$$

$$\begin{aligned}
 \textcircled{1} \quad {}_35 \log 40 &= \frac{{}_5 \log 40}{{}_5 \log 35} \\
 &= \frac{{}_5 \log 2 + {}_5 \log 5 + {}_5 \log 8}{{}_5 \log 5 + {}_5 \log 7} \\
 &= \frac{\frac{1}{5} + \frac{1}{5} + \frac{1}{5} + 1}{1 + \frac{1}{5}} \\
 &= \frac{\frac{3}{5} + 1}{1 + \frac{1}{5}} \times 5 \\
 &= \frac{3 + 5}{5 + 1}
 \end{aligned}$$

Responden 3

4. Diketahui  ${}^2 \log 5 = m$ ,  ${}^3 \log 7 = n$ , maka tentukan nilai dari  ${}^{30} \log 40$ .

$$\begin{aligned}
 \textcircled{1} \quad \left( \frac{3^4 p^4 q^{-4}}{24 p^8 q^{-2}} \right)^{-1} &= \left( \frac{24 p^8 q^{-2}}{3^4 p^4 q^{-4}} \right) \\
 &= \frac{24}{3^4} = \frac{8}{3} \\
 &= \frac{p^8}{p^4} = p^{8-4} = p^4 \\
 &= \frac{q^{-2}}{q^3} = q^{-2-3} = q^{-5} \\
 &= 8 p^4 q^5
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \textcircled{2} \quad \sqrt[3]{\frac{24 x^2 y^5}{3 \times 5 y^{11}}} &= \sqrt[3]{\frac{24}{3} \cdot \frac{x^2}{5} \cdot \frac{y^5}{y^{11}}} \\
 &= \sqrt[3]{8 x^{-3} y^{-6}} \\
 &= (8 x^{-3} y^{-6})^{\frac{1}{3}} = (y^6)^{\frac{1}{3}} \\
 &= (2^3)^{\frac{1}{3}} (x^{-3})^{\frac{1}{3}} (y^6)^{\frac{1}{3}} \\
 &= 2 x^{-1} y^{-2} \\
 &= 2 \cdot \frac{1}{x} \cdot \frac{1}{y^2} = \frac{2}{xy^2}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (3) \quad {}^3\log 81 - {}^3\log 9 &= {}^3\log \left(\frac{81}{9}\right) \\
 &= {}^3\log 9^2 \\
 &= {}^2\log 3 \\
 &= 2x^2 \log 3 \\
 &= 2 //
 \end{aligned}$$

$$(4) \quad {}^{35}\log 40 = \frac{{}^5\log 40}{{}^5\log 35}$$

$$= \frac{{}^5\log 2 + {}^5\log 2 + {}^5\log 2 + {}^5\log 5}{{}^5\log 5 + {}^5\log 7}$$

$$= \frac{\frac{1}{9} + \frac{1}{9} + \frac{1}{9} + 1}{1+b}$$

$$= \frac{\frac{3}{9} + 1}{1+b} = X_a$$

$$= \frac{3+a}{a+b}$$

Lampiran 11 Modul Ajar

## MODUL AJAR PPL I

Materi: Eksponen dan  
Logaritma

### INFORMASI UMUM

#### A. IDENTITAS MODUL

|                               |   |                                  |
|-------------------------------|---|----------------------------------|
| <b>Nama Penyusun</b>          | : | <b>Wanda Puji Kusuma Wardani</b> |
| <b>Satuan Pendidikan</b>      | : | <b>MAN 3 BANJAR</b>              |
| <b>Kelas / Fase</b>           | : | <b>X/E</b>                       |
| <b>Mata Pelajaran</b>         | : | <b>Matematika</b>                |
| <b>Domain</b>                 | : | <b>Eksponen dan Logaritma</b>    |
| <b>Prediksi Alokasi Waktu</b> | : | <b>12 JP ( 2 x 45 menit )</b>    |
| <b>Tahun Penyusunan</b>       | : | <b>2024</b>                      |

#### B. KOMPETENSI AWAL

Peserta didik dapat memahami konsep Eksponen dan Logaritma.

#### C. PROFIL PELAJAR PANCASILA

1. Beriman dan Bertaqwa Terhadap Tuhan Yang Maha Esa.
2. Bergotong Royong.
3. Berpikir Kritis dan Kreatif.

#### D. SARANA DAN PRASARANA

Media:



1. Laptop
2. Papan Tulis
3. Spidol

Alat dan Bahan:

1. Alat Tulis
2. Bahan Ajar
3. Ebook
4. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

#### **E. TARGET PESERTA DIDIK**

Peserta Didik Reguler/tipikal

#### **F. MODEL PEMBELAJARAN**

Kooperatif dengan Strategi Advisor Grup

### **KOMPONEN INTI**

#### **A. CAPAIAN PEMBELAJARAN**

Pada akhir fase E peserta didik dapat menggeneralisasikan sifat-sifat operasi bilangan berpangkat (eksponen) dan logaritma.

#### **B. TUJUAN PEMBELAJARAN**

1. Siswa mampu mengidentifikasi sifat-sifat bilangan berpangkat (eksponen).
2. Siswa mampu mengidentifikasi bentuk akar.
3. Siswa mampu mengidentifikasi fungsi ekponen.
4. Siswa mampu mengidentifikasi sifat-sifat operasi logaritma.

### **C. ALUR TUJUAN PEMBELAJARAN**

Mengidentifikasi sifat-sifat eksponen, akar dan logaritma.

### **D. PEMAHAMAN BERMAKNA**

Peserta didik mampu menjelaskan konsep eksponen, mengidentifikasi sifat-sifat bilangan pangkat (eksponen), akar, dan logaritma serta mampu menyelesaikan masalah terkait eksponen, akar dan logaritma.

### **E. PERTANYAAN PEMANTIK**

Apakah kalian masih ingat dengan sifat-sifat bilangan berpangkat?

### **F. KEGIATAN PEMBELAJARAN**

#### **PENDAHULUAN (3 MENIT)**

1. Guru memeberikan salam.
2. Guru menanyakan kabar siswa.
3. Guru mengajak siswa untuk berdoa.
4. Guru memeriksa kehadiran siswa.
5. Guru menyampaikan judul materi yang akan diajarkan.
6. Guru menyampaikan tujuan dan kompetensi yang harus dikuasai olehsiswa.

#### **KEGIATAN INTI (10 MENIT)**

##### **Fase 1 : Orientasi Peserta Didik Kepada Masalah**

- Guru memberikan penjelasan mengenai Eksponen dan Logaritma.
- Guru memberikan contoh soal dan menjawabnya bersama siswa.
- Guru memberikan kesempatan kepada siswa yang

belum mengerti untuk bertanya.

### **Fase 2 : Mengorganisasikan Peserta Didik**

- Guru mengelompokkan siswa menjadi beberapa kelompok, masing-masing kelompok terdiri dari 4-6 siswa.
- Guru membagikan Lembar Kerja Peserta didik (LKPD) kepada setiap kelompok.
- Peserta didik diarahkan berdiskusi langsung dengan kelompoknya dan mencermati LKPD yang sudah dibagikan.
- Guru memberikan waktu untuk masing-masing kelompok mendiskusikan jawaban.

### **Fase 3 : Membimbing Penyelidikan**

- Peserta didik mengumpulkan informasi untuk permasalahan pada LKPD.
- Guru membimbing dan mengarahkan peserta didik untuk menyelesaikan permasalahan yang terdapat pada LKPD.

### **Fase 4 : Mengembangkan dan menyajikan hasil karya**

- Setiap kelompok menuliskan hasil diskusi pada LKPD.
- setiap kelompok mengumpulkan hasil diskusinya yang sudah dituliskan ke meja guru..

### **Fase 5 : Menganalisa dan mengevaluasi proses pemecahan masalah**

- Guru memberikan penguatan secukupnya tentang penyelesaian permasalahan yang diberikan.

### KEGIATAN PENUTUP (3 MENIT)

1. Guru membimbing peserta didik dalam melakukan refleksi pembelajaran.
2. Guru menutup pelajaran dan mengarahkan siswa untuk berdo'a.
3. Guru mengucapkan salam.

### Pengayaan

1. Kegiatan pengayaan dilakukan diluar pembelajaran.
2. Program pembelajaran pengayaan dilaksanakan bagi peserta didik yangtelah tercapai tujuan pembelajarannya.

### Remedial

Guru dapat menyesuaikan kegiatan remedial dengan kebutuhan belajar siswa.

## G. ASESMEN / PENILAIAN

### 1. Asesmen Diagnostik:

- a. Guru menanyakan kepada siswa mengenai materi terdahulu untukmengetahui pengetahuan mereka mengenai materi tersebut.
- b. Guru melakukan asesmen awal dengan menanyakan hal-hal yangberkaitan dengan eksponen dan logaritma.
- c. Guru memberikan pertanyaan pemantik.

### 2. Asesmen Formatif:

#### PENILAIAN FORMATIF

Soal:

1. Tentukanlah bentuk sederhana dari :

$$\left(\frac{3p^4q^{-4}}{24p^8q^{-2}}\right)^{-1}$$

2. Tentukanlah bentuk sederhana dari :

$$\sqrt[3]{\frac{24x^2y^5}{3x^5y^{11}}}$$

3. Sederhanakanlah bentuk logaritma berikut ini:  ${}^3\log 81 - {}^3\log 9$ .
4. Diketahui  ${}^2\log 5 = m$ ,  ${}^5\log 7 = n$ , maka tentukan nilai dari  ${}^{35}\log 40$ .

• Rubrik Penskoran latihan kelompok

| No. | Kunci Jawaban   | Skor   |
|-----|---|--|
| 1.  | $\left(\frac{3p^4q^{-4}}{24p^8q^{-2}}\right)^{-1}$ <p>maka :</p> $\left(\frac{24p^8q^{-2}}{3p^4q^{-4}}\right)$ $\frac{24}{3} = 8$ $\frac{p^8}{p^4} = p^{8-4} = p^4$ $\frac{q^{-2}}{q^{-4}} = \frac{q^4}{q^2} = q^{4-2} = q^2$ <p>maka :</p> $\left(\frac{24p^8q^{-2}}{3p^4q^{-4}}\right) = 8p^4q^2$                             | <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> |
| 2.  | $\sqrt[3]{\frac{24x^2y^5}{3x^5y^{11}}}$ <p>Maka :</p> $= \left(\frac{24x^2y^5}{3x^5y^{11}}\right)^{\frac{1}{3}}$ $= (8x^{2-3}y^{5-11})^{\frac{1}{3}}$ $= (8x^{-3}y^{-6})^{\frac{1}{3}}$ $= (2^3x^{-3}y^{-6})^{\frac{1}{3}}$ $= (2)^{3\left(\frac{1}{3}\right)}(x)^{-3\left(\frac{1}{3}\right)}(y)^{-6\left(\frac{1}{3}\right)}$ | <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> |

|               |   |                            |
|---------------|---|----------------------------|
|               | $= 2x^{-1}y^{-2}$ $= \frac{2}{xy^2}$  | 1                          |
|               |   | 1                          |
| 3.            | ${}^3\log 81 - {}^3\log 9$ <p>Maka :</p> $= {}^3\log \left(\frac{81}{9}\right)$ $= {}^3\log 9$ $= {}^3\log 3^2$ $= 2$   | 1<br>1<br>1<br>1           |
| 4.            | ${}^2\log 5 = m, {}^5\log 7 = n$ <p>Maka :</p> ${}^{35}\log 40 = \frac{{}^5\log 40}{{}^5\log 35}$ $= \frac{{}^5\log 2 \times 2 \times 2 \times 5}{{}^5\log 5 \times 7}$ $= \frac{{}^5\log 2 + {}^5\log 2 + {}^5\log 2 + {}^5\log 5}{{}^5\log 5 + {}^5\log 7}$ $= \frac{\frac{1}{a} + \frac{1}{a} + \frac{1}{a} + 1}{1+b}$ $= \frac{\frac{3}{a} + 1}{1+b} \times a$ $= \frac{3+a}{a+ab}$ | 1<br>1<br>1<br>1<br>1<br>1 |
| Skor Maksimal |   | 22                         |

$$Skor = \frac{Skor Perolehan}{Skor Maksimal} \times 100$$

- **Rubrik Penilaian Performa LKPD**

| No | Indikator                                       | Bagian LKPD    | Skor   |   |                                      |                                  |
|----|---|----------------|--|---|--------------------------------------|----------------------------------|
|    |   |                | 1  | 2   | 3                                    | 4                                |
|    | Siswa mampu menyelesaikan perbandingan senilai. | Tugas Kelompok | Terisi, namun tidak benar atau benar sekitar $\leq 25\%$ | Terisi benar sekitar $> 25\% - \leq 65\%$ | Terisi benar sekitar $> 65\% - 85\%$ | Terisi benar sekitar $\geq 85\%$ |

Keterangan:

4: Sangat Baik

3: Baik

2: Cukup

1: Perlu dikembangkan

- **Rubrik Pedoman Skor Kerja Kelompok**

| No | Aspek                 | Penskoran  |
|----|-----------------------|--|
| 1  | Kemampuan Bekerjasama | Skor 4 apabila menunjukkan kerjasama yang sangat baik<br>Skor 3 apabila menunjukkan kerjasama yang baik<br>Skor 2 apabila menunjukkan kerjasama yang cukup baik<br>Skor 1 apabila menunjukkan kerjasama yang kurang baik |

|   |                                     |  |
|---|-------------------------------------|--|
| 2 | Menjelaskan kepada temannya         | Skor 4 apabila mampu menjelaskan dengan sangat baik<br>Skor 3 apabila mampu menjelaskan dengan baik<br>Skor 2 apabila mampu menjelaskan dengan cukup baik<br>Skor 1 apabila mampu menjelaskan dengan kurang baik   |
| 3 | Kekompakan                          | Skor 4 apabila menunjukkan kekompakan yang sangat baik<br>Skor 3 apabila menunjukkan kekompakan yang baik  |
|   |                                     | Skor 2 apabila menunjukkan kekompakan yang cukup baik<br>Skor 1 apabila menunjukkan kekompakan yang kurang baik  |
| 4 | Keaktifan kelompok                  | Skor 4 apabila menunjukkan keaktifan kelompok yang sangat baik<br>Skor 3 apabila menunjukkan keaktifan kelompok yang baik<br>Skor 2 apabila menunjukkan keaktifan kelompok yang cukup baik<br>Skor 1 apabila menunjukkan keaktifan kelompok yang kurang baik |
| 5 | Kemampuan menerima penjelasan teman | Skor 4 apabila menerima penjelasan teman sangat baik<br>Skor 3 apabila menerima penjelasan teman baik<br>Skor 2 apabila menerima penjelasan teman cukup baik<br>Skor 1 apabila menerima penjelasan teman kurang baik   |



## H. REFLEKSI GURU DAN PESERTA DIDIK

### Refleksi Guru:

| No | Aspek              | Refleksi Guru   | Jawaban |
|----|--------------------|---|---------|
| 1  | Penguasaan Materi  | Apakah saya sudah memahami cukup baik materi dan aktifitas pembelajaran ini?                |         |
| 2  | Penyampaian Materi | Apakah materi ini sudah tersampaikan dengan cukup baik kepada peserta didik?                |         |
| 3  | Umpan balik        | Apakah 100% peserta didik telah mencapai penguasaan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai? |         |

### Refleksi Peserta Didik:

Bagaimana kalian sekarang?

- Y Bagian mana yang menurutmu paling sulit dari pelajaran ini?
- Y Tuliskan 1 hal yang masih kamu kurang pahami pada materi hari ini
- Y Pada bagian mana yang sudah kamu pahami pada materi hari ini?
- Y Jika kamu diminta untuk memberikan bintang 1 sampai 5, berapa bintang akan kamu berikan pada usaha yang telah kamu lakukan?

## Lampiran 1

### Eksplorasi 1.1 Sifat-sifat Eksponen



#### Ayo Bereksplorasi

Seseorang membawa virus masuk ke wilayah A. Virus tersebut menular ke penduduk di wilayah tersebut dengan cepat. Setelah diamati, orang yang membawa virus tersebut sudah menulari 2 orang lainnya. Pada fase selanjutnya, 2 orang yang tertular tersebut ternyata juga masing-masing menulari 2 orang lainnya. Pada fase berikutnya, 4 orang pada fase sebelumnya juga menulari masing-masing 2 orang lainnya. Pola penularan tersebut terus berlangsung, di mana tidak ada orang yang tertular hingga 2 kali.

1. Lengkapilah tabel di bawah ini yang akan memberikan kalian gambaran penularan virus di setiap fase hingga fase ke-8.

|                            |   |   |   |     |     |     |     |     |
|----------------------------|---|---|---|-----|-----|-----|-----|-----|
| Fase Penularan             | 1 | 2 | 3 | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   |
| Banyak orang yang tertular | 2 | 4 | 8 | ... | ... | ... | ... | ... |

2. Berapa orang yang tertular virus tersebut pada fase ke-10? Bagaimana kalian mengetahuinya?
3. Jika banyak fase adalah  $n$ , bagaimana merepresentasikan banyak orang yang tertular pada fase ke- $n$  tersebut? Bagaimana kalian mengetahuinya?
4. Bagaimana hubungan antara fase penularan dan banyaknya orang yang tertular virus di setiap fasenya?

### 1. Definisi Eksponen

Perhatikan kembali **Eksplorasi 1.1** yang sudah kalian lakukan. Antara fase penularan dan banyaknya orang yang akan tertular pada setiap fasenya memiliki hubungan yang menarik. Pada Eksplorasi 1.1 kalian menemukan bahwa:

$$1 = 2^0$$

$$2 = 2 = 2^1$$

$$4 = 2 \times 2 = 2^2$$

$$8 = 2 \times 2 \times 2 = 2^3$$

$$16 = 2 \times 2 \times 2 \times 2 = 2^4$$

$$m = 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times \dots \times 2 = 2^n$$

Jadi, banyaknya orang yang tertular pada setiap fase adalah perkalian bilangan 2 sebanyak “fase ke-” kali.

Jika kalian mencari banyak orang yang tertular pada fase ke-5, maka banyak orang yang tertular sama dengan  $2^5 = 32$  orang.

Jika banyak orang yang tertular pada fase ke- $n$  dinyatakan dengan  $m$ , maka berdasarkan eksplorasi di atas  $m$  dapat dinyatakan dalam  $n$  sebagai  $m(n)$  yaitu:

$$m(n) = 2^n$$

Bentuk  $2^1$ ,  $2^2$ ,  $2^3$ ,  $2^4$  dan  $2^n$  ini merupakan bentuk bilangan pangkat. Bilangan berpangkat akan memudahkan kalian untuk menyederhanakan bentuk perkalian berulang. Bilangan berpangkat atau disebut juga eksponen didefinisikan sebagai berikut.

Jika  $a$  adalah bilangan real dan  $n$  adalah bilangan bulat positif, maka  $a^n$  menyatakan hasil kali bilangan  $a$  sebanyak  $n$  faktor dan ditulis dengan

$$a^n = \underbrace{a \times a \times a \times \dots \times a}_{n \text{ faktor}}$$

Bilangan berpangkat dapat dinyatakan dengan

$$a^n$$

↖ pangkat  
↘ bilangan pokok

Berikut adalah beberapa definisi penting yang perlu kalian ketahui.

1. Jika  $a$  adalah bilangan real dengan  $a \neq 0$  dan  $n$  bilangan bulat positif, maka  $a^{-n} = \left(\frac{1}{a}\right)^n$
2. Jika  $a$  adalah bilangan real dengan  $a \neq 0$  dan  $n$  bilangan bulat positif, maka  $a^{\frac{1}{n}} = p$  adalah bilangan real positif, sehingga  $p^n = a$
3. Jika  $a$  adalah bilangan real dengan  $a \neq 0$  dan  $m, n$  bilangan bulat positif, maka  $a^{\frac{m}{n}} = \left(a^{\frac{1}{n}}\right)^m$

## 2. Sifat-sifat Eksponen

### Eksplorasi 1.2 Sifat-sifat Eksponen

1.  $a^m \cdot a^n = a^{m+n}$ , dengan  $a \neq 0, m, n$  bilangan bulat
2.  $\frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}$ , dengan  $a \neq 0, m, n$  bilangan bulat
3.  $(a^m)^n = a^{m \times n}$ , dengan  $a \neq 0, m, n$  bilangan bulat
4.  $(ab)^m = a^m \times b^m$  dengan  $a, b \neq 0$ , dan  $m$  bilangan bulat
5.  $\left(\frac{a}{b}\right)^m = \frac{a^m}{b^m}$  dengan  $b \neq 0$ , dan  $m$  bilangan bulat
6.  $\left(a^{\frac{m}{n}}\right)\left(a^{\frac{p}{n}}\right) = \left(a\right)^{\frac{m+p}{n}}$  dengan  $a > 0, \frac{m}{n}$  dan  $\frac{p}{n}$  bilangan rasional dengan  $n \neq 0$
7.  $\left(a^{\frac{m}{n}}\right)\left(a^{\frac{p}{q}}\right) = \left(a\right)^{\frac{m}{n} + \frac{p}{q}}$  dengan  $a > 0, \frac{m}{n}$  dan  $\frac{p}{q}$  bilangan rasional dengan  $n, q \neq 0$

**Contoh 1**

Sederhanakanlah bentuk eksponen  $\frac{2^5 \times 2^3}{2^2}$

**Alternatif Penyelesaian:**

$$\begin{aligned}\frac{2^5 \times 2^3}{2^2} &= \frac{2^{(5+3)}}{2^2} \\ &= \frac{2^8}{2^2} \\ &= 2^{8-2} \\ &= 2^6\end{aligned}$$

**Contoh 2**

Sederhanakan bentuk eksponen

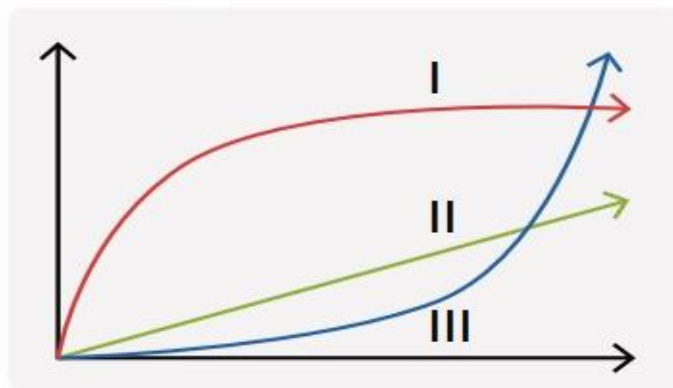
**Alternatif Penyelesaian:**

$$\begin{aligned}\left(x^{\frac{1}{3}}\right)^2 \times \left(x^{\frac{4}{3}}\right) &= \left(x^{\frac{2}{3}}\right) \times \left(x^{\frac{4}{3}}\right) \\ &= x^{\frac{2}{3} + \frac{4}{3}} \\ &= x^{\frac{6}{3}} \\ &= x^2\end{aligned}$$

**Eksplorasi 1.3 Sifat-sifat Eksponen****Ayo Bereksplorasi**

Seseorang membawa virus dan menulari 3 orang lainnya. Pada fase selanjutnya, setiap orang menulari 3 orang lainnya lagi.

1. Berapakah orang yang akan tertular pada setiap fase selanjutnya?
2. Berapa orang yang akan tertular virus tersebut pada fase ke-20?
3. Manakah dari grafik fungsi berikut ini yang merepresentasikan peningkatan jumlah orang yang tertular virus tersebut jika proses penularan terjadi terus-menerus? Mengapa demikian?



4. Fungsi apakah yang tepat menggambarkan penularan tersebut?

Activate Windows

### 3. Fungsi Eksponen

#### Definisi Fungsi Eksponen

Sebuah fungsi eksponen dinyatakan dengan

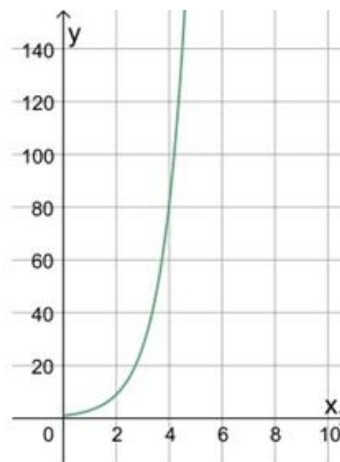
$$f(x) = n \times a^x$$

di mana  $a$  adalah bilangan pokok,  $a > 0$ ,  $a \neq 1$ ,  $n$  adalah bilangan real tak nol dan  $x$  adalah sebarang bilangan real.

Beberapa contoh fungsi eksponen lainnya adalah sebagai berikut. Contoh fungsi eksponen:

1.  $f(x) = 4^x$
2.  $f(x) = 3^{x+1}$
3.  $f(x) = 5^{2x-1}$

Jika kalian perhatikan, perubahan nilai pada fungsi eksponen sangatlah signifikan. Pada **Eksplorasi 1.3** dapat kalian amati bahwa pada fase-fase selanjutnya, semakin banyak orang yang tertular virus tersebut.



Gambar 1.3 Grafik Fungsi  $f(x) = 3^x$

#### a. Pertumbuhan Eksponen

Kurva di atas adalah salah satu kurva yang menunjukkan pertumbuhan eksponen, di mana tingkat pertumbuhan berbanding lurus dengan besarnya nilai kuantitasnya. Contoh yang lainnya adalah pertumbuhan bakteri di mana pada fase-fase selanjutnya bakteri tentu akan semakin banyak jumlahnya.

Fungsi pertumbuhan eksponen dituliskan dengan:

$$f(x) = a^x \text{ dengan } a > 1$$

Sekarang mari kita lihat beberapa contoh berikut ini.

#### Contoh 3

Untuk mengamati pertumbuhan suatu bakteri pada inangnya, seorang peneliti mengambil potongan inang yang sudah terinfeksi bakteri tersebut dan mengamatnya selama 5 jam pertama. Pada inang tersebut, terdapat 30 bakteri. Setelah diamati, bakteri tersebut membelah menjadi dua setiap 30 menit.

1. Modelkan fungsi pertumbuhan bakteri pada setiap fase.
2. Gambarkan grafik pertumbuhan bakteri tersebut.
3. Pada jam ke-5 berapa banyak bakteri baru yang tumbuh?

### Alternatif Penyelesaian:

1. Pada awal pengamatan, bakteri yang diamati berjumlah 30 sehingga untuk 30 menit berikutnya dapat digambarkan pertumbuhan bakterinya sebagai berikut. Misalkan  $x$  adalah fase pertumbuhan bakteri setiap 30 menit, maka

|                 |    |    |     |     |     |     |
|-----------------|----|----|-----|-----|-----|-----|
| Fase (30 menit) | 0  | 1  | 2   | 3   | 4   | 5   |
| Banyak bakteri  | 30 | 60 | 120 | 240 | 480 | 960 |

Untuk  $x = 0$ , banyak bakteri = 30

Untuk  $x = 1$ , banyak bakteri = 60

Untuk  $x = 2$ , banyak bakteri =  $120 = 2^2 \cdot 30$ ;

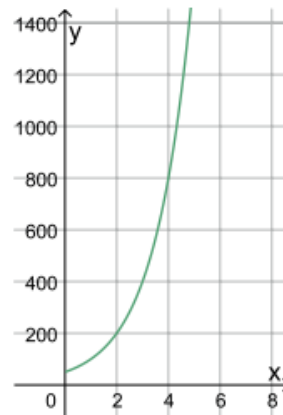
Untuk  $x = 3$ , banyak bakteri =  $240 = 2^3 \cdot 30$ ;

Untuk  $x = 4$ , banyak bakteri =  $480 = 2^4 \cdot 30$ ;

Pertumbuhan bakteri dapat dimodelkan dengan fungsi eksponen

$$f(x) = 30 \cdot (2^x)$$

2. Grafik fungsi eksponen pertumbuhan bakteri  $f(x) = 30 \cdot (2^x)$  dapat digambarkan sebagai berikut.



Gambar 1.4 Grafik Fungsi  $f(x) = 30 \cdot (2^x)$



3. Jam ke-5 terjadi pada fase ke-10 (ingat kembali pembelahan terjadi setiap 30 menit), sehingga:

$$\begin{aligned} f(10) &= 30 \cdot (2^{10}) \\ &= 30 \cdot (1024) \\ &= 30.720 \end{aligned}$$

Jadi banyak bakteri yang tumbuh pada jam ke-5 atau fase ke-10 adalah 30.720 bakteri.

#### Contoh 4

Seorang peneliti mengamati pertumbuhan bakteri selama beberapa jam. Setelah diamati, bakteri tersebut membelah menjadi  $n$  bakteri setiap jam. Setelah diamati, jumlah bakteri pada 2 jam pertama adalah 8.000 bakteri. Dua jam kemudian jumlah bakteri sudah mencapai 32.000 bakteri. Berapakah jumlah bakteri setelah 10 jam?

#### Alternatif Penyelesaian:

Misalkan  $x_0$  adalah banyaknya bakteri pada waktu  $t = 0$ .

Jika  $a$  adalah banyaknya bakteri setelah pembelahan setiap jam, maka

Untuk  $t = 0$ , banyak bakteri =  $x_0$ ;

Untuk  $t = 1$ , banyak bakteri =  $a^1 \cdot x_0$ ;

Untuk  $t = 2$ , banyak bakteri =  $a^2 \cdot x_0$ ;

Untuk  $t = 3$ , banyak bakteri =  $a^3 \cdot x_0$ ;

Untuk  $t = 4$ , banyak bakteri =  $a^4 \cdot x_0$ ;

dan seterusnya.

Kalian harus mencari nilai  $a$  terlebih dahulu untuk mengetahui banyak bakteri yang dihasilkan ketika sebuah bakteri membelah dalam 1 jam. Jika banyak bakteri pada 2 jam pertama adalah  $x_2$  dan banyak bakteri pada 2 jam berikutnya (4 jam kemudian) adalah  $x_4$ , maka:

Selanjutnya kalian akan mencari banyak bakteri di awal yaitu  $x_0$ . Kalian bisa menggunakan persamaan  $x_2 = a^2 \cdot x_0$ . Substitusikan nilai  $a = 2$  pada  $x_2 = a^2 \cdot x_0$

$$\begin{aligned}\frac{x_4}{x_2} &= \frac{32000}{8000} \\ \frac{a^4 \cdot x_0}{a^2 \cdot x_0} &= \frac{32000}{8000} \\ a^2 &= 4 \\ a &= \sqrt{4} \\ a &= 2\end{aligned}$$

Jadi, setiap 1 jam bakteri akan membelah menjadi dua bakteri.

$$\begin{aligned}x_2 &= a^2 \cdot x_0 \\ 8000 &= 2^2 \cdot x_0 \\ 8000 &= 4x_0 \\ \frac{8000}{4} &= x_0 \\ x_0 &= 2000\end{aligned}$$

Jadi, banyaknya bakteri mula-mula adalah 2.000 bakteri.

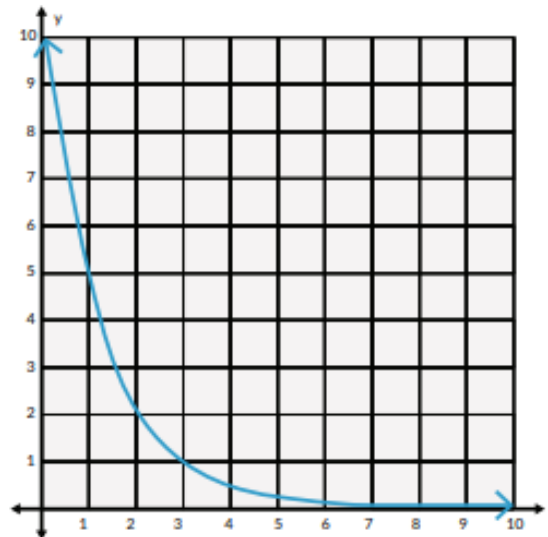
Untuk mencari banyak bakteri pada 10 jam kemudian, maka digunakan persamaan  $x_{10} = a^{10} \cdot x_0$ . substitusikan nilai  $a = 2$  dan  $x_0 = 2.000$  pada  $x_{10} = a^{10} \cdot x_0$ .

$$\begin{aligned}x_{10} &= a^{10} \cdot x_0 \\ x_{10} &= 2^{10} \cdot 2.000 \\ x_{10} &= 1.024 \cdot 2.000 \\ x_{10} &= 2.048.000\end{aligned}$$

Jadi, banyaknya bakteri setelah 10 jam adalah 2.048.000 bakteri.

## b. Peluruhan Eksponen

Fungsi eksponen tidak hanya menggambarkan pertumbuhan yang signifikan dari waktu ke waktu. Fungsi eksponen juga menggambarkan penurunan secara konsisten pada periode waktu tertentu. Ini disebut peluruhan eksponen. Perhatikan grafik fungsi peluruhan eksponen di bawah ini. Apa perbedaannya dengan grafik pertumbuhan eksponen? Diskusikan dengan teman kalian.



**Gambar 1.5** Grafik Fungsi Peluruhan Eksponen

Fungsi peluruhan eksponen dapat dituliskan sebagai

$$f(x) = n \times a^x, \text{ dengan } 0 < a < 1, n \text{ bilangan real tak nol, } x \text{ adalah sebarang bilangan real.}$$

### Contoh 5

Obat penahan rasa sakit disuntikkan kepada pasien yang mengalami luka berat akibat kecelakaan. Dosis obat yang disuntikkan adalah 50 mikrogram. Satu jam setelah penyuntikan, setengah dosis tersebut akan luruh dan dikeluarkan dari dalam tubuh. Proses tersebut akan terus berulang setiap jam.

1. Berapa banyak dosis obat yang masih tertinggal di dalam tubuh pasien setelah 1 jam, 2 jam, dan 3 jam?
2. Bagaimana model matematika yang dapat menyatakan peluruhan dosis obat tersebut?

### Alternatif Penyelesaian:

1. Dosis awal = 50 mikrogram

Misalkan dosis pada  $x$  waktu dilambangkan dengan  $f(x)$ , maka

$$f(0) = 50$$

$$f(1) = \frac{1}{2} \times 50 = 25$$

$$f(2) = \frac{1}{2} \times 25 = 12,5$$

$$f(3) = \frac{1}{2} \times 12,5 = 6,25$$

Jadi, dosis pada 1 jam pertama tersisa 25 mikrogram, pada 2 jam pertama tersisa 12,5 mikrogram, dan setelah 3 jam tersisa 6,25 mikrogram.

2. Berdasarkan bagian a, fungsi eksponen yang dapat menyatakan peluruhan dosis obat tersebut dari dalam tubuh pasien pada jam tertentu adalah  $f(x) = 50 \left(\frac{1}{2}\right)^x$  dengan  $x$  adalah waktu yang dibutuhkan obat tersebut untuk meluruh sebanyak setengah dosis dari dosis sebelumnya.

## 4. Bentuk Akar

### a. Hubungan Bilangan Pangkat dan Akar

Perhatikan kembali Contoh 5 sebelumnya. Fungsi eksponen yang menyatakan peluruhan dosis obat di dalam tubuh pasien dituliskan dalam fungsi  $f(x) = 50(0,5)^x$  dengan  $x$  adalah waktu yang dibutuhkan obat tersebut untuk meluruh sebanyak setengah dosis dari dosis sebelumnya. Jika kalian ingin mengetahui banyaknya dosis yang meluruh setelah 30 menit, bagaimana cara yang kalian lakukan?

Fungsi untuk permasalahan tersebut adalah  $f(x) = 50(0,5)^x$

Setelah 30 menit, banyak dosis obat yang meluruh adalah  $f\left(\frac{1}{2}\right) = 50(0,5)^{\frac{1}{2}}$

Akan mudah bagi kalian untuk menentukan hasil penghitungan dengan pangkat bilangan bulat positif. Sementara bentuk  $(0,5)^{\frac{1}{2}}$  tentu menyulitkan untuk menentukan hasil perpangkatannya dengan penghitungan manual.

Bentuk lain dari  $(0,5)^{\frac{1}{2}}$  adalah  $\sqrt{0,5}$ . Bentuk ini disebut bentuk akar. Bentuk akar didefinisikan sebagai berikut.

Untuk setiap bilangan pangkat rasional  $\frac{m}{n}$ , di mana  $m$  dan  $n$  adalah bilangan

bulat dan  $n > 0$ , didefinisikan

$$a^{\frac{m}{n}} = (\sqrt[n]{a})^m \text{ atau } a^{\frac{m}{n}} = \sqrt[n]{a^m}$$

**Contoh 6**

Sederhanakanlah bentuk  $(2\sqrt{x})(3\sqrt[3]{x})$  untuk  $x > 0$

**Alternatif Penyelesaian:**

$$\begin{aligned}(2\sqrt{x})(3\sqrt[3]{x}) &= (2x^{\frac{1}{2}})(3x^{\frac{1}{3}}) \\ &= 2 \cdot 3 \cdot x^{\frac{1}{2} + \frac{1}{3}} \\ &= 6x^{\frac{3+2}{6}} \\ &= 6x^{\frac{5}{6}}\end{aligned}$$

**b. Merasionalkan Bentuk Akar**

Untuk merasionalkan bentuk akar, maka yang dapat dilakukan adalah dengan mengalikannya dengan bentuk akar sekawannya.

Untuk merasionalkan bentuk  $\frac{a}{\sqrt{b}}$  dilakukan dengan cara mengalikan dengan sekawannya yaitu  $\frac{\sqrt{b}}{\sqrt{b}}$ , sehingga diperoleh:

$$\frac{a}{\sqrt{b}} = \frac{a}{\sqrt{b}} \times \frac{\sqrt{b}}{\sqrt{b}} = \frac{a}{b} \sqrt{b}$$

Untuk merasionalkan bentuk  $\frac{c}{\sqrt{a} + \sqrt{b}}$ ,  $\frac{c}{a + \sqrt{b}}$ ,  $\frac{c}{\sqrt{a} - \sqrt{b}}$ , dan  $\frac{c}{a - \sqrt{b}}$  dilakukan

dengan mengalikannya dengan sekawannya. Bentuk  $\sqrt{a} + \sqrt{b}$  dan  $\sqrt{a} - \sqrt{b}$  adalah sekawan, serta bentuk  $a + \sqrt{b}$  dan  $a - \sqrt{b}$  juga sekawan.

**Eksplorasi 1.4 Logaritma****Ayo Bereksplorasi**

Sebuah koloni bakteri terdiri atas 2.000 bakteri yang akan membelah diri menjadi dua setiap 1 jam. Pertumbuhan bakteri tersebut mengikuti bentuk fungsi eksponen

$$f(x) = 2.000(2^x)$$

1. Berapa lama waktu yang dibutuhkan sehingga koloni bakteri tersebut berjumlah 64.000 bakteri?

2. Berapa lama waktu yang dibutuhkan sehingga koloni bakteri tersebut mencapai 100.000 bakteri?

Pada Eksplorasi 1.4, untuk menentukan waktu yang dibutuhkan koloni bakteri sampai berjumlah 64.000 bakteri tentu masih mudah.

Perhatikan tabel berikut ini.

**Tabel 1.3** Pertumbuhan Koloni Bakteri

| Waktu (x)      | 0     | 1     | 2     | 3    | 4    | 5    | 6    |
|----------------|-------|-------|-------|------|------|------|------|
| Banyak bakteri | 2.000 | 4.000 | 8.000 | .... | .... | .... | .... |

Selanjutnya bagaimana menentukan waktu yang dibutuhkan sehingga terdapat 100.000 bakteri?

Setelah memasukkan berbagai nilai  $x$ , ternyata waktu yang dibutuhkan bukan berupa bilangan bulat.

Waktu yang terdekat adalah

$$x = 5 \text{ di mana banyak bakteri adalah } f(5) = 2.000 (2^5) = 64.000$$

$$x = 6 \text{ di mana banyak bakteri adalah } f(6) = 2.000 (2^6) = 128.000$$

Dengan demikian, 100.000 bakteri akan muncul antara 5 sampai 6 jam. Atau dengan kata lain, kalian harus menemukan nilai  $x$  sehingga berlaku  $100.000 = 2.000 (2^x)$

Jika nilai  $x = 5,5$  disubstitusi pada fungsi tersebut, maka diperoleh

$$f(5,5) = 2.000 (2^{5,5})$$

$$f(5,5) = 2.000 (45,25)$$

$$f(5,5) = 90.509$$

Dalam waktu 5,5 jam sudah terdapat sekitar 90.509 bakteri di koloni tersebut. Dengan demikian, waktu yang dibutuhkan hingga mencapai 100.000 bakteri lebih dari 5,5 jam.

Kegiatan mencoba-coba dapat terus kita lakukan sampai menemukan waktu yang paling tepat. Akan tetapi, tentu hal tersebut menjadi tidak efisien.

Untuk menentukan waktu hingga bakteri berjumlah 100.000, kalian memiliki

$$100.000 = 2.000 (2^x)$$

$$50 = 2^x \quad \text{kedua ruas dibagi dengan 2.000}$$

Dengan kata lain untuk mendapatkan nilai  $x$  kalian mencari nilai perpangkatan dua yang hasilnya adalah 50.

Untuk memudahkan perhitungan semacam itu, para matematikawan menemukan sebuah konsep yang membuat perhitungan tersebut menjadi lebih efisien yang disebut dengan *logaritma*. Selanjutnya  $50 = 2^x$  ditulis dengan  $x = {}^2\log 50$ .

## 1. Definisi Logaritma

Misalkan  $a$  adalah bilangan positif dengan  $0 < a < 1$  atau  $a > 1$ ,  $b > 0$ ,  
 ${}^a\log b = c$  jika dan hanya jika  $b = a^c$

Di mana,

$a$  adalah bilangan pokok atau basis logaritma

$b$  adalah numerus

$c$  adalah hasil logaritma

Jadi, antara eksponen dan logaritma saling terkait. Logaritma adalah inversi atau kebalikan dari eksponen. Perhatikan tabel di bawah ini.

**Tabel 1.4** Contoh Bentuk Eksponen dan Bentuk Logaritma

| Bentuk Eksponen         | Bentuk Logaritma             |
|-------------------------|------------------------------|
| $2^5 = 32$              | ${}^2\log 32 = 5$            |
| $3^2 = 9$               | ${}^3\log 9 = 2$             |
| $5^{-2} = \frac{1}{25}$ | ${}^5\log \frac{1}{25} = -2$ |
| $7^0 = 1$               | ${}^7\log 1 = 0$             |

Bentuk logaritma yang juga perlu kalian ketahui adalah logaritma dengan basis 10 yang biasa disebut dengan Logaritma Umum. Bentuk logaritma umum ini biasanya juga dapat kalian tulis dengan menghilangkan basis logaritmanya. Bentuk logaritma umum didefinisikan sebagai berikut.

## Definisi Logaritma Umum

Logaritma yang memiliki basis 10 disebut dengan logaritma umum dan dituliskan sebagai berikut:

$${}^{10}\log a = \log a$$

## 2. Sifat-sifat Logaritma

Seperti halnya eksponen, logaritma juga memiliki sifat-sifat yang penting untuk kalian ketahui. Sifat-sifat logaritma yang perlu kalian ketahui adalah sebagai berikut.

Misalkan  $a > 0$  dan  $a \neq 1$ ,  $b > 0$ ,  $c > 0$ ,  $m > 0$ ,  $m \neq 1$ , di mana  $a, b, c, m, n$  adalah bilangan Real, maka berlaku:

1.  ${}^a\log a = 1$
2.  ${}^a\log 1 = 0$
3.  ${}^a\log a^n = n$
4.  ${}^a\log (b \times c) = {}^a\log b + {}^a\log c$
5.  ${}^a\log \left(\frac{b}{c}\right) = {}^a\log b - {}^a\log c$
6.  ${}^a\log b^n = n {}^a\log b$
7.  ${}^a\log b = \frac{{}^m\log b}{{}^m\log a} = \frac{1}{{}^b\log a}$
8.  ${}^a\log b \times {}^b\log c = {}^a\log c$



**Contoh 7**

Buktikan sifat logaritma  ${}^a\log (b \times c) = {}^a\log b + {}^a\log c$

**Alternatif Pembuktian:**

Misalkan  ${}^a\log b = m$  dan  ${}^a\log c = n$ .

Kalian dapat menuliskan bentuk eksponennya sebagai berikut:

$$b = a^m \text{ dan } c = a^n$$

Ingat kembali sifat eksponen  $a^m \cdot a^n = a^{m+n}$

$$a^m \cdot a^n = a^{m+n}$$

$$b \cdot c = a^{m+n}$$

$${}^a\log (bc) = m + n$$

$$= {}^a\log b + {}^a\log c$$

Definisi Logaritma

ingat kembali  ${}^a\log b = m$  dan  ${}^a\log c = n$ .

**Contoh 8**

Sederhanakanlah bentuk logaritma berikut ini:  ${}^2\log 16 + {}^2\log 8$

**Alternatif Penyelesaian:**

$${}^2\log 16 + {}^2\log 8 = {}^2\log (16 \times 8)$$

$$= {}^2\log 128$$

$$= {}^2\log 2^7$$

$$= 7 \cdot {}^2\log 2$$

$$= 7 \cdot 1$$

$$= 7$$

**DAFTAR PUSTAKA**

*Susanto, Dicky, dkk. 2021. Matematika. Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan.*

Mengetahui,  
Guru Mata Pelajaran,



Drs. Hermansyah, MM.  
NIP. 196701081994031004

Gambut, Agustus 2024  
Mahasiswa,



Wanda Puji Kusuma Wardani  
NIM. 200101040656

## Lampiran 12 Lembar Observasi

| No                | Aktivitas yang diamati   | Dilaksanakan |       |
|-------------------|--|--------------|-------|
|                   |  | Ya           | Tidak |
| 1                 | Guru Memberikan atau menyampaikan materi kepada siswa  | √            |       |
| 2                 | Guru membagi siswa menjadi beberapa kelompok, dan setiap kelompok dibagi lagi menjadi dua kelompok kecil yakni kelompok penasehat (misal A) dan kelompok klien (misal B). Kelompok A diperintahkan untuk berdiskusi membuat pertanyaan sendiri yang berhubungan dengan materi sebanyak anggota kelompok B. | √            |       |
| 3                 | Guru meminta kepada kelompok B berusaha untuk berdiskusi dan membahas materi pelajaran dan akan menjawab pertanyaan kelompok A.  | √            |       |
| 4                 | Setelah memberikan waktu ( $\pm$ 15 menit) maka anggota kelompok A meminta kelompok B untuk menjawab pertanyaan yang telah dibuat dan waktu pengerjaannya ditetapkan oleh guru. Seterusnya hingga semua anggota B menjawab pertanyaan yang telah dibuat oleh kelompok A.                                   | √            |       |
| 5                 | Guru meminta kepada anggota kelompok A dan B kembali menjadi satu kelompok dan mereka bersama-sama membahas soal dan jawabannya, dan pada saat tersebut guru memberikan kesempatan siswa untuk berdiskusi dan bertanya kepada guru.  | √            |       |
| <b>Jumlah</b>     |  | 5            | 0     |
| <b>Persentase</b> |  | 100%         | 0     |

## Lampiran 13 Lembar Observasi Siswa

| No                | Nama Siswa | Aktivitas yang diamati |    |    |     |    | Jumlah |       |
|-------------------|------------|------------------------|----|----|-----|----|--------|-------|
|                   |            | 1                      | 2  | 3  | 4   | 5  | Ya     | Tidak |
| 1                 | $R_1$      | √                      | √  |    | √   | √  | 4      | 1     |
| 2                 | $R_2$      | √                      | √  | √  | √   | √  | 5      | 0     |
| 3                 | $R_3$      | √                      | √  | √  | √   | √  | 5      | 0     |
| 4                 | $R_4$      | √                      | √  | √  | √   | √  | 5      | 0     |
| 5                 | $R_5$      | √                      | √  | √  | √   |    | 4      | 1     |
| 6                 | $R_6$      | √                      | √  | √  | √   | √  | 5      | 0     |
| 7                 | $R_7$      | √                      | √  | √  | √   | √  | 5      | 0     |
| 8                 | $R_8$      | √                      |    | √  | √   | √  | 4      | 1     |
| 9                 | $R_9$      | √                      | √  | √  | √   | √  | 5      | 0     |
| 10                | $R_{10}$   | √                      | √  | √  | √   | √  | 5      | 0     |
| 11                | $R_{11}$   | √                      | √  | √  | √   | √  | 5      | 0     |
| 12                | $R_{12}$   | √                      | √  | √  | √   |    | 4      | 1     |
| 13                | $R_{13}$   | √                      | √  | √  | √   | √  | 5      | 0     |
| 14                | $R_{14}$   | √                      | √  | √  | √   | √  | 5      | 0     |
| 15                | $R_{15}$   | √                      | √  | √  | √   |    | 4      | 1     |
| 16                | $R_{16}$   | √                      | √  | √  | √   | √  | 5      | 0     |
| 17                | $R_{17}$   | √                      | √  | √  | √   | √  | 5      | 0     |
| 18                | $R_{18}$   | √                      | √  | √  | √   | √  | 5      | 0     |
| 19                | $R_{19}$   | √                      | √  |    | √   | √  | 4      | 1     |
| 20                | $R_{20}$   | √                      | √  | √  | √   | √  | 5      | 0     |
| <b>Jumlah</b>     |            | 20                     | 19 | 18 | 20  | 17 | 94     | 6     |
| <b>Presentase</b> |            | 100                    | 95 | 90 | 100 | 85 | 94.0   | 6     |

Lampiran 14 Data Hasil *Pretest*

| No | Responden | Soal 1 | Soal 2 | Soal 3 | Soal 4 | Jumlah |
|----|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1  | $x_1$     | 2      | 0      | 2      | 5      | 9      |
| 2  | $x_2$     | 3      | 0      | 2      | 5      | 10     |
| 3  | $x_3$     | 4      | 5      | 2      | 5      | 16     |
| 4  | $x_4$     | 3      | 7      | 2      | 6      | 18     |
| 5  | $x_5$     | 3      | 7      | 3      | 6      | 19     |
| 6  | $x_6$     | 3      | 3      | 2      | 5      | 13     |
| 7  | $x_7$     | 2      | 0      | 4      | 5      | 11     |
| 8  | $x_8$     | 3      | 0      | 0      | 3      | 6      |
| 9  | $x_9$     | 3      | 7      | 2      | 6      | 18     |
| 10 | $x_{10}$  | 2      | 0      | 0      | 5      | 7      |
| 11 | $x_{11}$  | 3      | 3      | 4      | 4      | 14     |
| 12 | $x_{12}$  | 4      | 4      | 3      | 4      | 15     |
| 13 | $x_{13}$  | 3      | 7      | 4      | 6      | 20     |
| 14 | $x_{14}$  | 1      | 3      | 4      | 5      | 13     |
| 15 | $x_{15}$  | 2      | 0      | 2      | 5      | 9      |
| 16 | $x_{16}$  | 3      | 0      | 2      | 5      | 10     |
| 17 | $x_{17}$  | 2      | 0      | 4      | 5      | 11     |
| 18 | $x_{18}$  | 3      | 0      | 2      | 5      | 10     |
| 19 | $x_{19}$  | 3      | 3      | 3      | 6      | 15     |
| 20 | $x_{20}$  | 2      | 0      | 2      | 5      | 9      |

Lampiran 15 Data Hasil *Posttest*

| No | Responden | Soal 1 | Soal 2 | Soal 3 | Soal 4 | Jumlah |
|----|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1  | $x_1$     | 5      | 7      | 3      | 6      | 21     |
| 2  | $x_2$     | 5      | 4      | 4      | 6      | 19     |
| 3  | $x_3$     | 5      | 4      | 4      | 6      | 19     |
| 4  | $x_4$     | 5      | 4      | 4      | 6      | 19     |
| 5  | $x_5$     | 4      | 3      | 4      | 6      | 17     |
| 6  | $x_6$     | 5      | 7      | 4      | 5      | 21     |
| 7  | $x_7$     | 4      | 3      | 4      | 6      | 17     |
| 8  | $x_8$     | 5      | 7      | 4      | 6      | 22     |
| 9  | $x_9$     | 5      | 7      | 3      | 6      | 21     |
| 10 | $x_{10}$  | 5      | 7      | 4      | 6      | 22     |
| 11 | $x_{11}$  | 5      | 7      | 4      | 5      | 21     |
| 12 | $x_{12}$  | 5      | 4      | 4      | 6      | 19     |
| 13 | $x_{13}$  | 5      | 7      | 4      | 6      | 22     |
| 14 | $x_{14}$  | 5      | 7      | 4      | 2      | 18     |
| 15 | $x_{15}$  | 5      | 3      | 4      | 6      | 18     |
| 16 | $x_{16}$  | 5      | 4      | 4      | 6      | 19     |
| 17 | $x_{17}$  | 5      | 7      | 4      | 6      | 22     |
| 18 | $x_{18}$  | 5      | 4      | 4      | 6      | 19     |
| 19 | $x_{19}$  | 3      | 7      | 4      | 6      | 20     |
| 20 | $x_{20}$  | 3      | 7      | 4      | 6      | 20     |

## Lampiran 16 Perhitungan Rata-rata, Standar Deviasi, Varians Variabel

### Langkah-langkah

1. Klik *analyze* => *Descriptive* => *descriptive*.
2. Masukkan semua hasil angket dan tes ke kotak Variabel (s).
3. Klik *Option* centang *Mean*, *Std. Deviation* dan *Varians*, lalu *Continue*.
4. Oke
5. *Output*

| <b>Descriptive Statistics</b> |    |         |         |       |                |          |
|-------------------------------|----|---------|---------|-------|----------------|----------|
|                               | N  | Minimum | Maximum | Mean  | Std. Deviation | Variance |
| Pretest                       | 20 | 27      | 90      | 57.00 | 18.590         | 345.579  |
| Posttest                      | 20 | 77      | 100     | 89.60 | 7.584          | 57.516   |
| Valid N (listwise)            | 20 |         |         |       |                |          |

## Lampiran 17 Perhitungan Uji Normalitas

Langkah-langkah perhitungan uji normalitas residual :

1. Klik *Analyze* => *Regression* => *Linear Regression*
2. Masukkan variabel X ke *Independent(s)* dan variabel Y ke *Dependent*
3. Klik *Save* => ceklis *Unstandardized* => *Continue* => oke
4. Kembali ke lembar *SPSS* klik *Analyze* => *Nonparametric Test* => *Legacy Dialogs* => 1-Sample K-S
5. Masukkan variabel Unstandardized Residual ke Test Variabel List => oke
6. *Output*

| <b>Tests of Normality</b> |           |              |      |
|---------------------------|-----------|--------------|------|
|                           |           | Shapiro-Wilk |      |
|                           | Statistic | df           | Sig. |
| Pretest                   | .954      | 20           | .427 |
| Posttest                  | .914      | 20           | .076 |

\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction



## Lampiran 18 Perhitungan Uji-T

## Paired Samples Test

|        |                    | Mean   | Std. Deviation | Std. Error Mean | Paired Differences                        |         | t      | df | Sig. (2-tailed) |
|--------|--------------------|--------|----------------|-----------------|---|---------|--------|----|-----------------|
|        |                    |        |                |                 | 95% Confidence Interval of the Difference |         |        |    |                 |
|        |                    |        |                |                 | Lower                                     | Upper   |        |    |                 |
| Pair 1 | Pretest - Posttest | 32.600 | 21.179         | 4.736           | -42.512                                   | -22.688 | -6.884 | 19 | .000            |

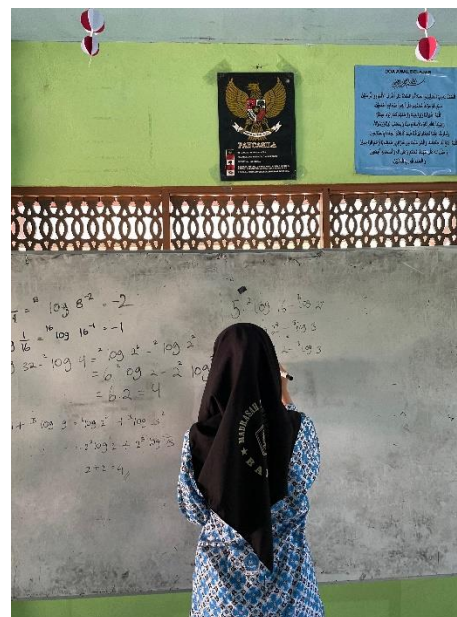
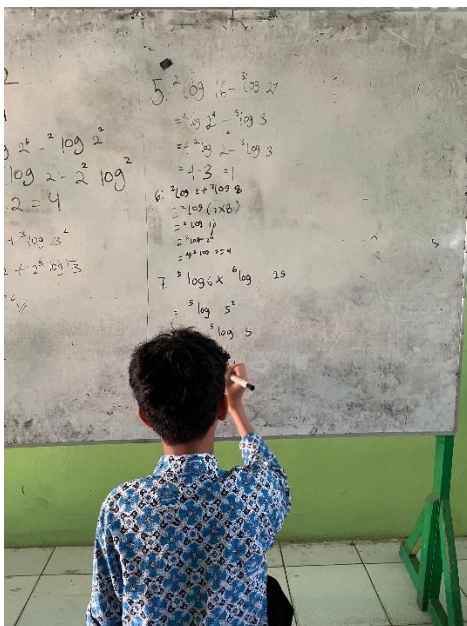
Lampiran 19 Tabel R

| df = (N-2) | Tingkat signifikansi untuk uji satu arah |        |        |        |        |
|------------|--|--------|--------|--------|--------|
|            | 0.05                                     | 0.025  | 0.01   | 0.005  | 0.0005 |
|            | Tingkat signifikansi untuk uji dua arah  |        |        |        |        |
|            | 0.1                                      | 0.05   | 0.02   | 0.01   | 0.001  |
| 1          | 0.9877                                   | 0.9969 | 0.9995 | 0.9999 | 1.0000 |
| 2          | 0.9000                                   | 0.9500 | 0.9800 | 0.9900 | 0.9990 |
| 3          | 0.8054                                   | 0.8783 | 0.9343 | 0.9587 | 0.9911 |
| 4          | 0.7293                                   | 0.8114 | 0.8822 | 0.9172 | 0.9741 |
| 5          | 0.6694                                   | 0.7545 | 0.8329 | 0.8745 | 0.9509 |
| 6          | 0.6215                                   | 0.7067 | 0.7887 | 0.8343 | 0.9249 |
| 7          | 0.5822                                   | 0.6664 | 0.7498 | 0.7977 | 0.8983 |
| 8          | 0.5494                                   | 0.6319 | 0.7155 | 0.7646 | 0.8721 |
| 9          | 0.5214                                   | 0.6021 | 0.6851 | 0.7348 | 0.8470 |
| 10         | 0.4973                                   | 0.5760 | 0.6581 | 0.7079 | 0.8233 |
| 11         | 0.4762                                   | 0.5529 | 0.6339 | 0.6835 | 0.8010 |
| 12         | 0.4575                                   | 0.5324 | 0.6120 | 0.6614 | 0.7800 |
| 13         | 0.4409                                   | 0.5140 | 0.5923 | 0.6411 | 0.7604 |
| 14         | 0.4259                                   | 0.4973 | 0.5742 | 0.6226 | 0.7419 |
| 15         | 0.4124                                   | 0.4821 | 0.5577 | 0.6055 | 0.7247 |
| 16         | 0.4000                                   | 0.4683 | 0.5425 | 0.5897 | 0.7084 |
| 17         | 0.3887                                   | 0.4555 | 0.5285 | 0.5751 | 0.6932 |
| 18         | 0.3783                                   | 0.4438 | 0.5155 | 0.5614 | 0.6788 |
| 19         | 0.3687                                   | 0.4329 | 0.5034 | 0.5487 | 0.6652 |
| 20         | 0.3598                                   | 0.4227 | 0.4921 | 0.5368 | 0.6524 |
| 21         | 0.3515                                   | 0.4132 | 0.4815 | 0.5256 | 0.6402 |
| 22         | 0.3438                                   | 0.4044 | 0.4716 | 0.5151 | 0.6287 |
| 23         | 0.3365                                   | 0.3961 | 0.4622 | 0.5052 | 0.6178 |
| 24         | 0.3297                                   | 0.3882 | 0.4534 | 0.4958 | 0.6074 |
| 25         | 0.3233                                   | 0.3809 | 0.4451 | 0.4869 | 0.5974 |

|    |        |        |        |        |        |
|----|--------|--------|--------|--------|--------|
| 26 | 0.3172 | 0.3739 | 0.4372 | 0.4785 | 0.5880 |
| 27 | 0.3115 | 0.3673 | 0.4297 | 0.4705 | 0.5790 |
| 28 | 0.3061 | 0.3610 | 0.4226 | 0.4629 | 0.5703 |
| 29 | 0.3009 | 0.3550 | 0.4158 | 0.4556 | 0.5620 |
| 30 | 0.2960 | 0.3494 | 0.4093 | 0.4487 | 0.5541 |
| 31 | 0.2913 | 0.3440 | 0.4032 | 0.4421 | 0.5465 |
| 32 | 0.2869 | 0.3388 | 0.3972 | 0.4357 | 0.5392 |
| 33 | 0.2826 | 0.3338 | 0.3916 | 0.4296 | 0.5322 |
| 34 | 0.2785 | 0.3291 | 0.3862 | 0.4238 | 0.5254 |
| 35 | 0.2746 | 0.3246 | 0.3810 | 0.4182 | 0.5189 |
| 36 | 0.2709 | 0.3202 | 0.3760 | 0.4128 | 0.5126 |
| 37 | 0.2673 | 0.3160 | 0.3712 | 0.4076 | 0.5066 |
| 38 | 0.2638 | 0.3120 | 0.3665 | 0.4026 | 0.5007 |
| 39 | 0.2605 | 0.3081 | 0.3621 | 0.3978 | 0.4950 |
| 40 | 0.2573 | 0.3044 | 0.3578 | 0.3932 | 0.4896 |
| 41 | 0.2542 | 0.3008 | 0.3536 | 0.3887 | 0.4843 |
| 42 | 0.2512 | 0.2973 | 0.3496 | 0.3843 | 0.4791 |
| 43 | 0.2483 | 0.2940 | 0.3457 | 0.3801 | 0.4742 |
| 44 | 0.2455 | 0.2907 | 0.3420 | 0.3761 | 0.4694 |
| 45 | 0.2429 | 0.2876 | 0.3384 | 0.3721 | 0.4647 |
| 46 | 0.2403 | 0.2845 | 0.3348 | 0.3683 | 0.4601 |
| 47 | 0.2377 | 0.2816 | 0.3314 | 0.3646 | 0.4557 |
| 48 | 0.2353 | 0.2787 | 0.3281 | 0.3610 | 0.4514 |
| 49 | 0.2329 | 0.2759 | 0.3249 | 0.3575 | 0.4473 |
| 50 | 0.2306 | 0.2732 | 0.3218 | 0.3542 | 0.4432 |

## Lampiran 20 Dokumentasi

Siswa sedang menulis jawaban di papan tulis



Siswa sedang menulis jawaban di papan tulis





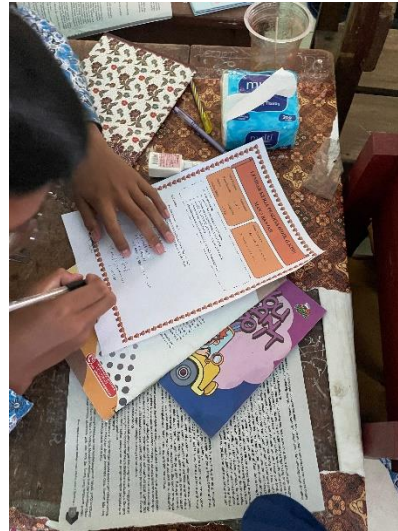
Konsultasi materi dengan guru matematika



Siswa sedang mengerjakan soal *pretest*



Melihat proses belajar mengajar yang dilakukan guru



Proses pengerjaan soal *pretest*



Proses belajar mengajar



Dokumentasi bersama siswa kelas X E MAN 3 Banjar Tahun Ajaran 2024/2025

## Lampiran 21 Surat Keputusan Penetapan Dosen Pembimbing Skripsi



KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN  
UIN ANTASARI BANJARMASIN  
NOMOR 105 TAHUN 2024  
TENTANG  
PENETAPAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI SEMESTER GENAP  
TAHUN AKADEMIK 2023/2024

DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN ANTASARI,

- Menimbang** :
- a. bahwa untuk kelancaran mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Antasari Banjarmasin membuat skripsi, maka perlu menetapkan Dosen-Dosen Fakultas Tarbiyah dan Keguruan untuk menjadi pembimbing;
  - b. bahwa nama-nama sebagaimana tersebut dalam Surat Keputusan ini dipandang mampu dan cakap untuk ditetapkan sebagai Dosen Pembimbing Skripsi dimaksud.
- Mengingat** :
1. Undang-Undang RI No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional;
  2. Peraturan Presiden RI Nomor 36 Tahun 2017 tanggal 3 April 2017 tentang Universitas Islam Negeri Antasari Banjarmasin;
  3. Peraturan Pemerintah No. 60 Tahun 1999 tentang Pendidikan Tinggi;
  4. Surat Keputusan Menteri Agama No. 30 Tahun 2017 tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Antasari;
  5. Surat Keputusan Menteri Agama No. 36 Tahun 2017 tentang Statuta UIN Antasari Banjarmasin;
  6. Keputusan Rektor IAIN No. 217A Tahun 2012 tentang Perubahan atas Keputusan Rektor No. 72 Tahun 2007 tentang Pedoman Penulisan Skripsi Program Strata Satu (S-1) IAIN Antasari Banjarmasin.

MEMUTUSKAN:

- Menetapkan** : KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN ANTASARI TENTANG PENETAPAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA SEMESTER GENAP TAHUN AKADEMIK 2023/2024
- Pertama** :
- Menunjuk dan menugaskan kepada:
- |                  |                            |
|------------------|----------------------------|
| Nama             | : Nina Nurmasari, M.Pd.    |
| NIP/NUP          | : 201702015                |
| Pangkat/Golongan | : Penata Muda Tk. I/ III/b |
| Jabatan Akademik | : Asisten Ahli             |
- Sebagai Pembimbing Skripsi
- Untuk membimbing mahasiswa penyusun skripsi:
- |               |   |
|---------------|---|
| Nama          | : Wanda Puji Kusuma Wardani   |
| NIM           | : 200101040656  |
| Jurusan/Prodi | : PMTK  |
| Judul Skripsi | : PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF DENGAN STRATEGI ADVISOR GRUP TERHADAP HASIL BELAJAR MATEMATIKA SISWA PADA MATERI PERPANGKATAN DAN BENTUK AKAR DI KELAS X SMA NEGERI 1 KUMAI TAHUN AJARAN 2023/2024 |
- Kedua** : Biaya akibat dikeluarkannya keputusan ini dibebankan kepada DIPA UIN Antasari Banjarmasin.
- Ketiga** : Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan, dengan ketentuan bahwa apabila terdapat kekeliruan dalam penetapan ini, maka akan diadakan perbaikan dan perubahan sebagaimana mestinya. Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan, dengan ketentuan bahwa apabila terdapat kekeliruan dalam penetapan ini, maka akan diadakan perbaikan dan perubahan seperlunya.



- Tembusan:
1. Rektor UIN Antasari Banjarmasin;
  2. Ketua Prodi;
  3. Dosen Pembimbing;



## Lampiran 22 Surat Keterangan Persetujuan Judul



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ANTASARI BANJARMASIN  
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN  
JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA**

Jalan Jenderal Ahmad Yani KM. 4,5 Banjarmasin 70235  
Telepon (0511) 3253939 Faksimile (0511) 3274492  
Email: [pmtk@uin-antasari.ac.id](mailto:pmtk@uin-antasari.ac.id) Web: [fk.uin-antasari.ac.id](http://fk.uin-antasari.ac.id)

**SURAT PERSETUJUAN**

Proposal yang berjudul : PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF DENGAN STRATEGI ADVISOR GRUP TERHADAP HASIL BELAJAR MATEMATIKA SISWA PADA MATERI PERPANGKATAN DAN BENTUK AKAR DI KELAS X SMA NEGERI 1 KUMAI TAHUN AJARAN 2023/2024

Ditulis oleh : Wanda Puji Kusuma Wardani  
NIM : 200101040656  
Jurusan/Prodi : PMTK  
Semester : VII (Tujuh)  
Alamat : Jl. H. M. Idris Rt.10 Rw.3 Kumai Hulu, Kec.Kumai, Kab.Kobar, Kalimantan Tengah

Setelah dicermati dan diadakan perbaikan seperlunya, kami dapat menyetujui naskah Proposal Skripsi untuk diajukan ke program studi.

Banjarmasin, 20 Desember 2023

Mengetahui dan menyetujui,  
Dosen Penasehat Akademik,

Nina Nurmasari, M.Pd.  
NUP. 201702015

Mahasiswa,

Wanda Puji Kusuma Wardani  
NIM. 200101040656

## Lampiran 23 Surat Keterangan Telah Seminar Proposal Skripsi



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ANTASARI BANJARMASIN  
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN  
PRODI PENDIDIKAN MATEMATIKA**

Jalan Jenderal Ahmad Yani Km. 4.5 Banjarmasin 70235  
Telepon: (0511) 3265426; (0511) 6783136  
Website: ftk.uin-antasari.ac.id; E-mail: pmtk@uin-antasari.ac.id

**SURAT KETERANGAN**

Nomor: 47/Un.14/III.1.g/PP.00.9/03/2024

Yang bertanda tangan di bawah ini, menerangkan bahwa:

Nama : Wanda Puji Kusuma Wardani  
NIM : 200101040656  
Program Studi : Pendidikan Matematika  
Alamat : Jl.H.M. Idris Kumai Hulu, Kab. Kobar, Kalimantan Tengah

adalah benar telah melaksanakan Seminar Desain Proposal Skripsi yang berjudul:

**Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Dengan Strategi Advisor Grup Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Pada Materi Perpangkatan dan Bentuk Akar di Kelas X SMA Negeri 1 Kumai Tahun Ajaran 2023/2024**

Pada Hari/Tanggal : Jumat, 1 Maret 2024/2024-01-03  
Tempat : Google Meet

Demikian surat keterangan ini dibuat, untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Banjarmasin, 01 Maret 2024  
Ketua Prodi PMTK,

Hasby Assidiq, S.Pd., M.Si.  
NIP 198210192009121004

## Lampiran 24 Surat Perubahan Judul Skripsi



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ANTASARI BANJARMASIN**  
**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**  
**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA**

Jalan Jenderal Ahmad Yani Km. 4.5 Banjarmasin 70235  
 Telepon (0511) 3265426; (0511) 6783136

Website: www.ftk.uin-antasari.ac.id; E-mail: pmtk@uin-antasari.ac.id

Nomor : 302/Un.14/III.1.g/PP.00.9/10/2024 Banjarmasin, 01 Oktober 2024  
 Lamp :  
 Hal : Perubahan Judul Skripsi

Kepada Yth

Sdr (i) Wanda Puji Kusuma Wardani  
 NIM. 200101040656  
 Mahasiswa Prodi PMTK  
 di-  
 Banjarbaru

Assalamu'alaikum. Wr. Wb

Berdasarkan usulan dari Dosen Pembimbing Skripsi tentang perubahan judul Skripsi, demikian pula setelah kami mengadakan peninjauan seperlunya terhadap Proposal Skripsi Sdr (i), dengan ini kami menyatakan dapat menyetujui judul skripsi Sdr (i) yang semula berbunyi:

Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif dengan Strategi Advisor  
 Grup Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Pada  
 Materi Perpangkatan dan Bentuk Akar di Kelas X SMA Negeri 1  
 Kumai Tahun Ajaran 2023/2024

Berubah menjadi:

Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif dengan Strategi Advisor  
 Grup Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Pada  
 Materi Eksponen dan Logaritma di Kelas X MAN 3 Banjar

Pembimbing;

Nina Nurmasari, M. Pd. sebagai Dosen Pembimbing Skripsi

Demikian agar Sdr (i) segera menghubungi pembimbing untuk konsultasi selanjutnya.

Wassalamu'alaikum. Wr. Wb

Banjarmasin, 01 Oktober 2024

Ketua Prodi PMTK,



*(Handwritten Signature)*  
 Hasby Assidiq, S.Pd., M.Si.  
 NIP 198210192009121004

## Lampiran 25 Surat Riset Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ANTASARI BANJARMASIN  
FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN**

Jalan Jenderal Ahmad Yani Km. 4.5 Banjarmasin 70235  
Telepon: (0511) 3265426; (0511) 6783136  
E-mail: ftk@uin-antasari.ac.id Website: ftk.uin-antasari.ac.id

**SURAT RISET**

Nomor : B- 1283 /Un.14/III.1/PP.00.9/07/2024

Yang bertanda tangan tangan Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kelembagaan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Antasari, dengan ini menugaskan kepada :

Nama : Wanda Puji Kusuma Wardani  
NIM : 200101040656  
Semester : VIII (Delapan)  
Alamat : Jl.H.M Idris Kumai Hulu  
Tugas : Melakukan Riset / Penelitian Ilmiah dalam rangka pengumpulan data untuk penyusunan Skripsi sarjana dengan Judul :

**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF DENGAN STRATEGI ADVISOR  
GRUP TERHADAP HASIL BELAJAR MATEMATIKA SISWA PADA MATERI  
PERPANGKATAN DAN BENTUK AKAR DI KELAS X MAN 3 BANJAR**

Tempat Penelitian : MAN 3 BANJAR  
Lamanya Riset : 2 (Dua) Bulan  
Dari Tanggal : 22 Juli 2024  
Sampai Tanggal : 22 September 2024

Demikian surat Riset diberikan kepada ybs, agar pihak-pihak yang berkepentingan dapat memberikan bantuan seperlunya.

Banjarmasin, 22 Juli 2024

Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kelembagaan,

Prof. Dr. Ahmad Muradi, M. Ag.  
NIP 197808082005011006

Mahasiswa yang bersangkutan,

Wanda Puji Kusuma Wardani  
200101040656



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ANTASARI BANJARMASIN  
FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN**

Jalan Jenderal Ahmad Yani Km. 4.5 Banjarmasin 70235  
Telepon: (0511) 3265426; (0511) 6783136  
E-mail: ftk@uin-antasari.ac.id Website: ftk.uin-antasari.ac.id

Nomor : B- 1283 /Un.14/III.1/PP.00.9/07/2024  
Sifat : Penting  
Lampiran : 1 (Satu) Berkas  
Hal : Mohon Izin Riset

22 Juli 2024

Yth.Kepala MAN 3 BANJAR  
Kabupaten Banjar

*Assalamu'alaikum Wr.Wb*

Sehubungan rencana penelitian yang akan dilaksanakan oleh mahasiswa (i) dalam rangka penyusunan skripsi, maka dengan ini kami mohon izin serta bantuan Bapak/Ibu agar kiranya berkenan memberikan informasi/data yang diperlukan oleh :

Nama : Wanda Puji Kusuma Wardani  
NIM : 200101040656  
Program Studi : S1 Pendidikan Matematika  
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan  
Alamat : Jl.H.M Idris Kumai Hulu  
No HP : 082152575247

Demikian surat keterangan ini kami sampaikan, atas perhatian dan perkenan Bapak/Ibu serta kerjasamanya yang baik kami ucapkan terimakasih.  
*Wassalamu'alaikum Wr.Wb*



Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kelembagaan,

Ahmad Muradi

Tembusan :  
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ANTASARI BANJARMASIN  
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

Jalan Jenderal Ahmad Yani Km. 4.5 Banjarmasin 70235  
Telepon: (0511) 3265426; (0511) 6783136  
E-mail: ftk@uin-antasari.ac.id Website: ftk.uin-antasari.ac.id

Nomor : B- 1283 /Un.14/III.1/PP.00.9/07/2024  
Sifat : Penting  
Lampiran : 1 (Satu) Berkas  
Hal : Mohon Izin Riset

22 Juli 2024

Yth. ....  
.....  
.....

*Assalamu'alaikum Wr.Wb*

Sehubungan rencana penelitian yang akan dilaksanakan oleh mahasiswa (i) dalam rangka penyusunan skripsi, maka dengan ini kami mohon izin serta bantuan Bapak/Ibu agar kiranya berkenan memberikan informasi/data yang diperlukan oleh :

Nama : Wanda Puji Kusuma Wardani  
NIM : 200101040656  
Program Studi : S1 Pendidikan Matematika  
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan  
Alamat : Jl.H.M Idris Kumai Hulu  
No HP : 082152575247

Demikian surat keterangan ini kami sampaikan, atas perhatian dan perkenan Bapak/Ibu serta kerjasamanya yang baik kami ucapkan terimakasih.

*Wassalamu'alaikum Wr.Wb*



Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kelembagaan,

Ahmad Muradi

Tembusan :  
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan

## Lampiran 26 Surat Rekoendasi Riset Kantor Kementrian Agama Kabupaten Banjar



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
KANTOR KEMENTERIN AGAMA KABUPATEN BANJAR  
MADRASAH ALIYAH NEGERI 3 BANJAR**

Alamat : Jl. A. Yani Km. 15,200 Kec. Gambut Kab. Banjar 70652 Telpn 0511-6746594  
Ponsel : mantiga [banjar@yahoo.com](mailto:banjar@yahoo.com) / [mansmartmartapura@yahoo.co.id](mailto:mansmartmartapura@yahoo.co.id)  
Website: <http://man3banjar.sch.id>

**SURAT REKOMENDASI**

Nomor: 556 / Ma.17.03-3/PP.00.6/07/2024

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Drs. Syamsudin, MM  
NIP : 196410241994031002  
Pangkat/ Gol : Pembina (IV/a)  
Jabatan : Kepala MAN 3 Banjar  
Alamat Instansi : Jl. A. Yani Km. 15.200, Gambut , Kec, Gambut Kab. Banjar

Dengan ini memberikan rekomendasi sebagai pembimbingan Mahasiswa UIN Banjarmasin yang sedang melakukan Penelitian /Riset di MAN 3 Banjar kepada :

Nama : Drs. Hermansyah  
NIP : 196701081994031004  
Pangkat/ Gol : Pembina / IVa  
Jabatan : Guru Madya

Demikian surat rekomendasi ini di buat,dengan sebenar-benarnya untuk dapat di pergunkan sebagaimana mestinya.

Gambut, 24 Juli 2024  
Kepala,  
  
Syamsudin, MM  
NIP. 197409032000121001



## Lampiran 27 Surat Izin Penelitian dari MAN 3 Banjar



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA**  
**KANTOR KEMENTERIAN AGAMA KABUPATEN BANJAR**  
 Jalan Sekumpul Nomor 19 Martapura Kode Pos 70614  
 Telp (0511) 4721249; Faximile (0511)4721249  
 Email: banjarkasel@kemenag.go.id

Nomor : B-1230/KK-17.03-1/Um.00/08/2024 Martapura, 26 Agustus 2024  
 Lampiran : -  
 Perihal : Izin Penelitian

Kepada Yth :  
 Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Antasari Banjarmasin  
 di-  
 Tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Sehubungan dengan surat saudara(i) Nomor : B-1283/Un.14/III.1/PP.00.9/07/2024 tanggal 22 Juli 2024 tentang Penelitian dalam rangka untuk penyusunan Skripsi Atas Nama :

N a m a : WANDA PUJI KUSUMA WARDANI  
 NIM : 200101040656  
 Semester/Program : VIII (Delapan) / S1 Pendidikan Matematika  
 Studi  
 Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan  
 Alamat : Jl. H.M Idris Kumai Hulu  
 Tempat Penelitian : MAN 3 Banjar  
 Waktu Penelitian : 2 (Bulan)  
 Tanggal Penelitian : 22 Juli 2024 s.d 22 September 2024  
 Judul Penelitian : **PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF DENGAN STRATEGI ADVISOR GRUP TERHADAP HASIL BELAJAR MATEMATIKA SISWA PADA MATERI PERPANGKATAN DAN BENTUK AKAR DI KELAS X MAN 3 BANJAR**

Pada prinsipnya Kepala Kantor Kementerian Agama Kab. Banjar menyetujui dan memberikan ijin penelitian kepada nama tersebut di atas pada MAN 3 Banjar Kab. Banjar, Kalimantan Selatan, dengan ketentuan sebagai berikut :

1. Tidak mengganggu proses belajar Siswa.
2. Menyampaikan laporan hasil penelitian pada Kantor Kementerian Agama Kab. Banjar

Demikian izin penelitian ini di berikan untuk di pergunakan sebagaimana mestinya.

A.n. Kepala,  
 Kepala Subbagian Tata Usaha  
  
 H. M. Zamroni Anshari, S.H., M.M.  
 NIP. 197007061991031005

Tembusan :

1. Kepala Kanwil Kementerian Agama Prop.Kal-Sel
2. MAN 3 Banjar
3. Yang bersangkutan



## Lampiran 28 Surat Keterangan Telah Selesai Melaksanakan Penelitian



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
KANTOR KEMENTERIAN AGAMA KABUPATEN BANJAR  
MADRASAH ALIYAH NEGERI 3 BANJAR**

Alamat: Jl. A. Yani Km. 15,200 Kec. GambutKab. Banjar 70652 Telpn 0511-6746594  
Posel: [mantiga\\_banjar@yahoo.com](mailto:mantiga_banjar@yahoo.com) / [mansmartmartapura@yahoo.co.id](mailto:mansmartmartapura@yahoo.co.id)  
Website: <http://man3banjar.sch.id>

**SURAT KETERANGAN TELAH MELAKUKAN PENELITIAN**

Nomor: 555 /Ma.17.03-3/PP.00.6/07/2024

Yang bertanda tangan dibawah ini Kepala MAN 3 Banjar :

Nama : Drs. Syamsudin, M.M  
N I P : 196410241994031002  
Jabatan : Kepala Madrasah

Menerangkan bahwa mahasiswa dibawah ini:

Nama : WANDA PUJI KUSUMA WARDANI  
N I M : 200101040656  
Prodi : S1 Pendidikan Matematika  
Fakultas : Tarbiyah & Keguruan

Nama mahasiswa tersebut diatas telah melakukan penelitian / pengumpulan data dalam rangka penyusunan skripsi di MAN 3 Banjar, mulai tanggal 24 Juli 2024 s/d 24 September 2024 dengan judul skripsi "*Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif dengan Strategi Advisor Grup Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa di Kelas X MAN 3 Banjar*".

Demikian Surat Keterangan ini diberikan dengan sebenarnya agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.



Gambut, 24 Juli 2024

Kepala,



**Dr. Syamsudin, M.M.**



**NIP. 19641024 199403 1 002**



## Lampiran 29 Buku Konsultasi Bimbingan Skripsi



**LEMBAR KONSULTASI****REKAPITULASI KEGIATAN KONSULTASI**



| No. | Tanggal          | Bab/Bagian                         |
|-----|------------------|------------------------------------|
| 1   | 18 November 2024 | Bab 1 Latar Belakang               |
| 2   | 21 November 2024 | Perbaikan Daftar isi               |
| 3   | 25 November 2024 | Bab 1 - 2                          |
| 4   | 28 November 2024 | Bab 1 - 2                          |
| 5   | 5 Desember 2024  | Bab 2 - 3                          |
| 6   | 9 Desember 2024  | Bab 2 - 4                          |
| 7   | 11 Desember 2024 | Bab 1 - 4, Bab 5                   |
| 8   | 13 Desember 2024 | Disajikan Kanan Kiriya, Bab 5      |
| 9   | 16 Desember 2024 | Perbaikan dan Penambahan Materi    |
| 10  | 18 Desember 2024 | Bab 2-3 Perbaikan Materi dan tabel |
| 11  | 20 Desember 2024 | Daftar Gambar, Tabel Gambar        |
| 12  | 23 Desember 2024 | ACC                                |



| Ke- | Tanggal          | Catatan Konsultasi   | Tanda Tangan  |
|-----|------------------|--|---|
| 1   | 18 November 2024 | Latar belakang diperbaiki dan disesuaikan dengan Hasil Penelitian  |    |
| 2   | 21 November 2024 | Perbaiki Spasi Daftar Isi Jarak Antara Bab dan spasi jarak tulisan |  |

| Ke- | Tanggal             | Catatan Konsultasi   | Tanda Tangan  |
|-----|---------------------|--|---|
| 3   | 25 November<br>2024 | Perubahan bahasa asing ke tulisan<br>Miring,<br>Penambahan Penjelasan Hasil Belajar                      |    |
| 4   | 29 November<br>2024 | Penambahan Penjelasan di Pengaruh<br>Penambahan dan perbaikan<br>dipenjelasan Teknik Pengumpulan<br>Data |  |

| Ke- | Tanggal         | Catatan Konsultasi   | Tanda Tangan  |
|-----|-----------------|--|---|
| 5   | 5 Desember 2024 | Perbaikan antara jarak - jarak tabel dan tulisan   |    |
| 6   | 5 Desember 2024 | Perbaikan bahasa asing ke tulisan miring<br>Perbaikan kata - kata yang salah <del>yang</del> |  |

| Ke- | Tanggal          | Catatan Konsultasi  | Tanda Tangan  |
|-----|------------------|---|---|
| 7   | 11 Desember 2024 | Perbaikan di hasil Penelitian, ditambahkan kesamaan hasil dengan peneliti terdahulu. Bab 5 bisa diperbaiki lagi, untuk angka-angka tidak usah dimasukkan. |    |
| 8   | 15 Desember 2024 | Untuk kanan-kirinya dirapikan lagi, dan penulisan asing diperhatikan lagi. Untuk Bab 5 bisa disesuaikan dengan yang ada di dalam isi script.              |  |

|    |                     |   |   |
|----|---------------------|---|---|
| 9  | 16 Desember<br>2024 | Ditambahkan materi pembelajaran<br>di bab 4 2 dan ditambahkan<br>footnote   |    |
| 10 | 18 Desember<br>2024 | Untuk Materi bisa dipetik<br>supaya bisa ditambahkan footnote<br>dan untuk gambar di materi<br>itu bisa ditambahkan ke daftar<br>gambar |  |

|    |                     |   |   |
|----|---------------------|---|---|
| 11 | 20 Desember<br>2024 | Untuk Tabel daftar bisa disesuaikan<br>dan dirapikan lagi .<br>Daftar Pustaka diperbaiki lagi<br>Spasi dan Jaraknya . |    |
| 12 | 23 Desember<br>2024 | ACC   |  |



**DAFTAR RIWAYAT HIDUP**

- 1) Nama : Wanda Puji Kusuma Wardani
- 2) Nim : 200101040656
- 3) Tempat dan Tanggal Lahir : Kumai, 20 Desember 2001
- 4) Kebangsaan : Indonesia
- 5) Alamat : Jl. H. M. Idris Rt.10 Rw.3 Kumai Hulu,  
Kec. Kumai, Kab. Kotawarigin Barat  
Kalimantan Tengah
- 6) Nomor HP : 082152575247
- 7) Alamat Email : [pujiwanda20@gmail.com](mailto:pujiwanda20@gmail.com)
- 8) Pengalaman Organisasi : -
- 9) Prestasi Akademik : -
- 10) Prestasi Non Akademik : -
- 11) Daftar Karya Ilmiah : -

Banjarmasin, 6 Januari 2025



Penulis