

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN**

#### **A. Gambaran Umum SMKS Syuhada Teknologi Banjarmasin**

##### **1. Sejarah Singkat**

SMK Syuhada Teknologi Banjarmasin merupakan salah satu sekolah menengah kejuruan dengan fokus tambahan pada bidang teknik. Pada awal berdirinya, sekolah ini dikenal dengan nama STM Subsidi dan berlokasi di Komplek Mulawarman, Banjarmasin. Namun, karena tempat yang digunakan saat itu merupakan pinjaman dan harus dikembalikan kepada pemiliknya, sekolah kemudian dipindahkan ke alamat baru di Jl. Brigjen H. Hasan Basri No. 23, Banjarmasin, Kalimantan Selatan.

Sekolah ini didirikan oleh tokoh-tokoh penting, antara lain H. Ardiansyah, H. Sarkawi, Hanafiah Ardi, dan Jarkuni Liwi. Yayasan yang menaungi sekolah juga memiliki struktur kepengurusan yang jelas, dengan H. Hanafiah Ardi menjabat sebagai ketua, Musirwan Ifani sebagai sekretaris, H. Nasrun, As sebagai bendahara, dan anggota lainnya yaitu H. Yusran Sa'ad. Para pendiri merupakan sosok terpandang di daerah, misalnya H. Sarkawi yang pernah menjabat sebagai Gubernur Kalimantan Selatan periode 1957–1959, H. Ardiansyah sebagai mantan pejabat PU Kotamadya Banjarmasin, serta H. Hanafiah Ardi yang juga pernah menjadi Kepala PU di wilayah tersebut.

Semangat para pendiri untuk menghadirkan pendidikan teknik di Kalimantan Selatan sangat besar, terlebih karena mereka memiliki latar belakang

keilmuan serta pengalaman di bidang teknik. Atas dasar itulah, pada tahun 1959 didirikanlah sebuah sekolah teknik di bawah naungan yayasan, yang diberi nama STM (Sekolah Teknik Mesin) Subsidi. Kehadiran STM Subsidi ini sekaligus menjadi sekolah teknik pertama di Pulau Kalimantan.

Pada tahun 1978, salah satu pendiri, yakni H. Ardiansyah, mengalami musibah ketika sedang menunaikan ibadah haji. Pesawat yang ditumpanginya mengalami kecelakaan di Kolombo, dan beliau wafat dalam peristiwa tersebut. Jenazahnya kemudian dimakamkan di Makam Syuhada Haji, Jl. Ahmad Yani Km 24, Landasan Ulin, Banjarbaru. Untuk mengenang jasa beliau, nama STM Subsidi resmi diubah menjadi SMKS Syuhada Teknologi.

Pada awal berdirinya, STM Subsidi hanya membuka dua jurusan, yaitu Teknik Mesin dan Teknik Bangunan. Seiring berjalannya waktu, sekolah berkembang hingga kini memiliki empat jurusan teknik, yakni Teknik Alat Berat, Teknik Kendaraan Ringan, Teknik Instalasi Listrik, dan Teknik Mesin. Berdasarkan tren beberapa tahun terakhir, jurusan yang paling banyak diminati siswa adalah Teknik Alat Berat dan Teknik Kendaraan Ringan. Sementara itu, jurusan lain terkadang mengalami minimnya peminat, sehingga jika jumlah pendaftar kurang dari enam belas orang, siswa biasanya diarahkan untuk memilih jurusan yang lebih banyak diminati.

## 2. Identitas SMKS Syuhada Teknologi Banjarmasin

|                              |   |
|------------------------------|---|
| Nama Sekolah                 | : SMKS Syuhada Banjarmasin                      |
| Alamat                       | : Jl. Brigjen H. Hasan Basri No. 23 Banjarmasin |
| Kelurahan/Desa               | : Pangeran                                      |
| Kecamatan                    | : Banjarmasin Utara                             |
| Kabupaten                    | : Kota Banjarmasin                              |
| Provinsi                     | : Kalimantan Selatan                            |
| Kode Pos                     | : 70123   |
| Nomor Pokok Sekolah Nasional | : 30304185                                      |
| Status Sekolah               | : Swasta  |
| Bentuk Pendidikan            | : SMK   |
| Jenjang Pendidikan           | : DIKMEN  |
| Pembina                      | : Dasar dan Menengah                            |
| Naungan                      | : Yayasan STM Bersubsidi Syuhada                |
| No. SK. Pendirian            | 474/IDPT/Perw/1962                              |
| Tanggal SK Pendirian         | : 13-08-1962                                    |
| No. SK Operasional           | : 503/14.1-2/DPMPTSP/XII/2022                   |
| Tanggal SK Operasional       | 05-12-2022                                      |
| Status Akreditas             | : B   |
| Tahun Akreditas              | : 2022  |
| Email Sekolah                | : smksyuhada_teknologibanjarmasin@gmail.com     |
| Operator                     | : Hanisa Amalia, SE                             |

### **3. Visi dan Misi SMKS Syuhada Teknologi Banjarmasin**

#### **a. Visi**

Terwujudnya peserta didik yang unggul, terampil, komputatif, dan religius

#### **b. Misi**

- 1) Menanamkan keimanan dan ketaqwaan melalui pengalaman ajaran agama.
- 2) Menyelenggarakan pembiasaan beribadah sesuai agama masing-masing.
- 3) Menghasilkan lulusan teknisi teknologi dan rekayasa yang handal, professional dan kompeten dibidangnya untuk memenuhi tuntutan dunia kerja maupun berwirausaha.
- 4) Mengembangkan kurikulum, metodologi pembelajaran dan sistem penilaian berbasis kompetensi sesuai dengan kebutuhan industri global.

### **4. Data Guru dan Staff SMKS Syuhada Teknologi Banjarmasin**

Tenaga pendidik dan staf yang bertugas di SMKS Syuhada berjumlah 40 orang, terdiri dari 28 guru dan 12 staf tata usaha. Para guru memiliki berbagai latar belakang pendidikan sarjana muda yang berasal dari berbagai institusi pendidikan, sementara untuk guru produktif sebagian besar berasal dari lulusan ahli madya dengan pengalaman lapangan dari dunia industri. Rincian singkat jumlah guru serta staf tata usaha sekolah dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4. 1 Data Guru dan Staff Sekolah

| No. | Nama                            | Bidang Studi            | Jabatan                            |
|-----|---------------------------------|-------------------------|------------------------------------|
| 1.  | Ahmad Rasidi S.Pd., M.Pd        | PAI                     | Kepala Sekolah                     |
| 2.  | Hanisa Amaliya S.E              |                         | Kepala Tenaga Administrasi Sekolah |
| 3.  | Siti Asiah                      |                         | Staff TAS Persuratan               |
| 4.  | Syamsiah                        |                         | Staff TAS Perpustakaan             |
| 5.  | Muhammad Rasyid                 |                         | Staff TAS Keuangan                 |
| 6.  | Muhammad Madani                 |                         | Kesiswaaan                         |
| 7.  | Askulani                        |                         | Penjaga Sekolah                    |
| 8.  | Eka Safitri                     |                         | Staff TAS                          |
| 9.  | Suriyadi                        |                         | Satpam                             |
| 10. | Arfani                          |                         | Kebersihan Tukang Kebun            |
| 11. | Linda                           |                         | Staff TAS                          |
| 12. | Rahmad Rizal                    |                         | TOOL MAN                           |
| 13. | Badryantoni, S.Pd, I, M.Pd      | PAI                     | GTT                                |
| 14. | Rahmi Hidayat, ST, M.Pd         | Teknik Kendaraan Ringan | GTT                                |
| 15. | Usie Puspitasari, M.Pd          | IPAS                    | GTT                                |
| 16. | Mahdiaty, S.Pd                  | B. Inggris              | GTT                                |
| 17. | Bulkis, S.Pd                    | B. Indonesia            | GTT                                |
| 18. | Eka Maryawati, S.Pd             | B. Indonesia            | GTT                                |
| 19. | Herni Purwantari, S.Pd          | PPKN                    | GTT                                |
| 20. | Marlina, S.Pd                   | Komputer                | GTT                                |
| 21. | Renny Amelia, S.Pd              | Seni Budaya             | GTT                                |
| 22. | Nadia Ainin, S.Sos              | Baca Tulis Al-Quran     | GTT                                |
| 23. | Muhammad Rizal Fitrah, ST       | Teknik Alat Berat       | GTT                                |
| 24. | Novita Sari Asjau Pujiarti S.Pd | Matematika              | GTT                                |
| 25. | Difa Pertiwi Krismanda, S.P     | Wirausaha               | GTT                                |
| 26. | Junia Kamaria, S.Pd             | Sejarah Indonesia       | GTT                                |
| 27. | Yunina Karina, S.Pd             | B. Inggris              | GTT                                |
| 28. | Eastian Nur Aulia, S.Pd         | BK                      | GTT                                |
| 29. | Aldo Christian A.Md.T           | Teknik Alat Berat       | GTT                                |
| 30. | Rahmad, S.Pd                    | Olahraga                | GTT                                |
| 31. | Ilham, S.Pd                     | BK                      | GTT                                |
| 32. | Nurlaila Hayati, S.Pd           | Matematika              | GTT                                |
| 33. | Alvin Rissieanto, S.T           | Teknik Alat Berat       | GTT                                |

| No. | Nama                       | Bidang Studi            | Jabatan |
|-----|----------------------------|-------------------------|---------|
| 34. | Muhammad Fahraji A.Md      | Teknik Kendaraan Ringan | GTT     |
| 35. | Linda, S.Sos               | Kewirausahaan           | GTT     |
| 36. | Irwan S.Pd                 | Matematika              | GTT     |
| 37. | Muhammad Ade Wardheni      | PKWU                    | GTT     |
| 38. | Brayen Wijaya, S. Tr. T    | Teknik Kendaraan Ringan | GTT     |
| 39. | Dwita Ardi Yanuar, A.Md. T | Teknik Alat Berat       | GTT     |
| 40. | Rafiqa Kamila, A.Md, T     | Teknik Alat Berat       | GTT     |

## 5. Sarana dan Prasarana SMKS Syuhada Teknologi Banjarmasin

Terdapat beberapa sarana dan prasarana yang ada pada sekolah SMKS Syuhada Teknologi Banjarmasin. Bangunan yang terdiri dari luas tanah  $4.520\ m^2$ . Memiliki beberapa *workshop* yang digunakan oleh beberapa jurusan yang ada, diantaranya Teknik Kendaraan Ringan, Teknik Permesinan, Teknik Kelistrikan, dan Teknik Alat Berat.

Tabel 4. 2 Data Sarana dan Prasarana Sekolah

| No. | Ruang/Bangun        | Jumlah |
|-----|---------------------|--------|
| 1.  | Kantor              | 1      |
| 2.  | Ruang Belajar/Kelas | 15     |
| 3.  | Ruang Perpustakaan  | 1      |
| 4.  | Aula/Musholla       | 1      |
| 5.  | WC/Toilet Laki-laki | 1      |
| 6.  | WC/Toilet Perempuan | 1      |
| 7.  | WC/Toilet Guru      | 1      |
| 8.  | Kantin              | 4      |
| 9.  | Lapangan Upacara    | 1      |
| 10. | Tempat Parkir       | 1      |

| No. | Ruang/Bangun  | Jumlah |
|-----|---|--------|
| 11. | Workshop TKR (Teknik Kendaraan Ringan)              | 1      |
| 12. | Workshop TAB (Teknik Alat Berat)                    | 1      |
| 13. | Workshop TITL (Teknik Instalasi dan Teknik Listrik) | 1      |
| 14. | Workshop TP (Teknik Permesinan)                     | 1      |
| 15. | Laboratorium Komputer                               | 1      |
| 16. | UKS   | 1      |
| 17. | BK  | 1      |

## B. Hasil Penelitian

Riset dilakukan dengan mengacu pada model 4D yang terdiri dari empat tahapan utama yaitu; Pendefinisian (*Define*), Perancangan (*Design*), Pengembangan (*Develop*), dan Penyebaran (*Disseminate*). Tujuan riset mengembangkan bahan ajar matematika secara valid, praktis, hingga memiliki tingkat keefektifan pada berbasis masalah dan menggunakan aplikasi Photomath.

Terdapat tahapan pada pengembangan matematika menggunakan model 4D secara rinci yaitu:

### 1. Hasil Tahap *Define* (Pendefinisian)

Tahap ini diperlukan untuk diterapkan analisis terhadap kondisi siswa dan guru dalam proses pembelajaran matematika khususnya pada materi eksponen. Dari pengamatan awal di kelas X SMKS Syuhada Banjarmasin, ditemukan bahwa siswa merasakan kesukaran untuk memahami soal cerita matematika yang membutuhkan keterampilan pemodelan dan berpikir logis. Selain itu, guru juga menyatakan perlunya modul yang mengintegrasikan teknologi supaya adanya pembelajaran lebih menarik dan lebih nyata (kontekstual).

### **a. Analisis awal-akhir**

Analisis awal dilakukan proses observasi di SMKS Syuhada Teknologi Banjarmasin. Pada observasi menghasilkan wawancara jika kurikulum yang diterapkan adalah kurikulum merdeka. Buku bacaan yang digunakan siswa untuk pendukung proses belajar, mereka menggunakan buku LKS hasil kerja sama dengan penerbit. Namun pada saat awal semester, siswa belum mendapatkan LKS yang disarankan oleh pihak sekolah. Wawancara juga meliputi kesenjangan sosial siswa, dimana seluruh siswa memiliki *handphone* pribadi dan sekolah mengizinkan siswa untuk membawa dan menggunakannya dengan bijak. Pembelajaran menggunakan aplikasi juga sering dilakukan di beberapa kelas. Sehingga dapat memamnfaatkan kebijaksaan tersebut dalam mengulik cara berpikir siswa dalam menggunakan *handphone* pada peroses pembelajaran. Pada pembelajaran juga banyak siswa yang kurang bersemangat pada mata pelajaran matematika karena dianggap mata pelajaran yang menakutkan dan menyulitkan. Tingkat kesulitan siswa pada materi tertentu seperti eksponen, logaritma, trigonometri, dan peluang. Pengajar menerapkan strategi yang cukup efektif di pembelajaran berlangsung, seperti *discovery learning* dan *problem-based learning* (PBL). Kriteria ketuntasan minimal (KKM) yang digunakan oleh sekolah SMKS Syuhada Teknologi Banjarmasin terkhusus pembelajaran matematika ialah 75 (tujuh puluh lima).

**b. Analisis pembelajaran**

Analisis pembelajaran dilakukan pada siswa untuk mengidentifikasi karakter siswa, dengan sasaran siswa kelas X jurusan Teknik Alat Berat D SMKS Syuhada Teknologi Banjarmasin. Permasalahan yang terlihat adalah, siswa kesulitan saat menyelesaikan permasalahan matematika yang diberikan. Banyak dari siswa kurang memahami akan hal soal cerita matematika. Selain itu penggunaan teknologi yang kurang bijak dan belum terdapat sosialisasi pemanfaatan gawai. Selain itu, buku pelajaran yang dipegang oleh siswa kurang bervariatif sehingga siswa kurang memahami jika digunakan mandiri. Maka dari itu dapat mengelaborasikan dan mengembangkan suatu modul matematika menggunakan aplikasi.

**c. Analisis tugas**

Para siswa SMKS Syuhada Teknologi Banjarmasin yang akan mengerjakan analisis tugas ini dalam kegiatan pembelajaran. Tugas siswa menyesuaikan pada materi eksponen dengan berbasis masalah meliputi, fungsi eksponen dan hal-hal lainnya yang melibatkan soal cerita.

Kegiatan pembelajaran terdiri dari dua bagian, individu dan kelompok. Pada bagian individu disebut evaluasi mandiri dan kelompok disebut juga dengan aktivitas diskusi. Kedua bagian diberikan kepada seluruh siswa yang mencakup kelas X jurusan Tenik Alat Berat D di SMKS Syuhada Teknologi Banjarmasin.

**d. Analisis konsep**

Analisis konsep dilakukan bertujuan mengidentifikasi konsep-konsep untuk dihubungkannya dengan modul yang dikembangkan. Pembuatan modul yang

cermat dengan memperhatikan kompetensi dan capaian pembelajaran. Sekaligus disusun dengan sistematis dan memperhatikan keperluan dari siswa pada materi eksponen. Pembuatan sintaks juga menyesuaikan Rencana Pembelajaran (RPP) yang dibuat oleh sekolah. Analisis konsep dilakukan pada beberapa hal penting dalam pembelajaran seperti berikut,

### 1) Capaian pembelajaran

Capaian pembelajaran matematika kelas X (sepuluh) ialah, siswa dapat menggeneralisasi sifat-sifat operasi bilangan berpangkat (eksponen). Hal ini berkaitan pada modul yang dibuat yaitu modul matematika berbasis masalah menggunakan aplikasi Photomath pada materi eksponen kelas X di SMKS Syuhada Teknologi Banjarmasin. Modul ajar berisikan sifat-sifat eksponen dan fungsi-fungsi eksponen dengan mencakup permasalahan sehari-hari.

### 2) Rangkuman isi materi

Jika  $a$  adalah bilangan real dan  $n$  adalah bilangan bulat positif maka  $a^n$  menyatakan hasil kali bilangan  $a$  sebanyak  $n$  faktor. Berikut sifat-sifat eksponen:

a)  $a^m \times a^n = a^{m+n}$

b)  $\frac{a^m}{a^n} = a^m : a^n = a^{m-n}$

c)  $(a^m)^n = a^{m \cdot n}$

d)  $(ab)^m = a^m \cdot b^m$

e)  $\left(\frac{a}{b}\right)^m = \frac{a^m}{b^m}$

f)  $a^0 = 1$ , setiap bilangan yang dipangkatkan 0 maka hasilnya 1

Sebuah fungsi eksponen dinyatakan dengan  $f(x) = n x a^n$  dimana  $a$  adalah bilangan pokok,  $a > 0, a \neq 1$ ,  $n$  bilangan real tak nol dan  $x$  adalah sebarang bilangan real. Beberapa aplikasi Fungsi eksponen dibawah ini,

- a) Peluruhan:  $N_t = N_0 \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{t_{1/2}}}$
- b) Peluruhan pada penyusutan harga :  $H_n = H(1 - p\%)^n$
- c) Pertumbuhan:  $M_n = M \left(1 + \frac{1}{100}\right)^n$
- d) Model Pertumbuhan Ganda:  $P_n = P(2)^{\frac{t}{T}}$

#### e. Analisis tujuan pembelajaran

Analisis perumusan tujuan pembelajaran dilakukan pada saat pembelajaran menggunakan modul ajar yang berbasis masalah dengan memperhatikan konsep-konsep penting yang terkait pada materi eksponen. Tujuan pembelajaran dari modul melihat dari pertimbangan dan dianalisis dari ATP Capaian Pembelajaran kementerian pendidikan pada materi eksponen berbasis masalah menggunakan aplikasi Photomath sebagai berikut,

- 1) Siswa dapat mengidentifikasi dan menggeneralisasikan pola pada operasi eksponen.
- 2) Siswa dapat menerapkan sifat-sifat eksponen dalam perhitungan.
- 3) Siswa dapat menemukan pemodelan matematika dari permasalahan sehari-hari yang diberikan.
- 4) Siswa dapat menyelesaikan masalah yang melibatkan operasi eksponen.

## 2. Tahap *Design* (Perancangan)

Sesuai dengan tahapan dari perancangan yang dikemukakan oleh Thiagarajan yaitu pemilihan media, pemilihan format, dan membuat rancangan awal. Berikut hasil dari tahapan penelitian seperti di bawah ini:

### a. Pemilihan media

Pemilihan media berfokus pada penggunaan modul ajar berbasis masalah yang dipadukan dengan aplikasi Photomath. Aplikasi Photomath dipilih sebagai media tambahan karena memiliki keunggulan dalam menyelesaikan permasalahan matematika dengan langkah-langkah yang membantu siswa untuk belajar mandiri. Penelitian terbaru dari Faradila dkk. menunjukkan bahwa penggunaan aplikasi Photomath dapat meningkatkan motivasi belajar, rasa percaya diri, dan keefektfian siswa dalam penyelesaian soal matematika<sup>1</sup>.

Selain itu integritas dari aplikasi Photomath dan modul ajar berbasis masalah memiliki keterkaitan dalam meningkatkan keterampilan berpikir siswa dan dapat memfasilitasi siswa dalam menemukan solusi melalui aktivitas kontekstual. Hal ini sejalan dengan penelitian Juliandha dkk. modul dengan pendekatan berbasis masalah dalam konteks kurikulum merdeka memberikan dampak positif terhadap hasil belajar siswa.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup>Faradila Thalib, Risal Abu Jaya, and Asmira Sudiman, “Pengaruh Penggunaan Aplikasi Photomath Untuk Meningkatkan Pemahaman Siswa Dalam Pembelajaran Sistem Persamaan Linear Dua Variabel,” *Jurnal Ilmiah Matematika (JIMAT)* 5, no. 2 (2024): 195, <https://doi.org/10.63976/jimat.v5i2.623>.

<sup>2</sup>Clara Elga Juliandha et al., “Efektivitas Penggunaan Modul Ajar Kurikulum Merdeka Berbasis Problem Based Learning terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah pada Materi Asam Basa,” *Jurnal Pendidikan MIPA* 15, no. 2 (2025): 475, <https://doi.org/10.37630/jpm.v15i2.2344>.

**b. Pemilihan Format (*Format Selection*)**

Pemilihan format modul disesuaikan dengan struktur modul ajar kurikulum Merdeka yang menekankan keteraturan, sistematis, serta terpadunya dengan tujuan, materi, evaluasi pembelajaran, hingga aktivitas. Modul disusun dalam beberapa bagian utama, yaitu pendahuluan (tujuan pembelajaran, capaian pembelajaran, serta manfaat mempelajari eksponen), pada bagian inti (materi pokok, aktivitas berbasis masalah, integritas penggunaan aplikasi Photomath, serta latihan soal), dan bagian penutup (refleksi, rangkuman, serta terdapat diskusi kelompok)<sup>3</sup>. Format ini digunakan untuk memudahkan siswa dan memfasilitasi guru dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran.

**c. Membuat Rancangan Awal (*Initial Design*)**

Tahap membuat rancangan Adalah tahap yang dimulai dengan menyusun draft modul yang terdiri dari beberapa komponen utama yaitu sampul, kata pengantar, daftar isi, petunjuk penggunaan modul, uraian tujuan pembelajaran, materi eksponen yang dikaitkan dengan permasalahan kontekstual, aktivitas yang berbasis masalah, lembar kerja siswa, rangkuman dan daftar pustaka. Modul dibuat dengan adanya integrasi oleh aplikasi Photomath pada contoh pengerjaan soal. Pada modul disediakan kode batang untuk akses berupa video pembelajaran cara menggunakan aplikasi Photomath. Rancangan awal yang sudah dibuat divalidasi oleh ahli materi, bahasa, dan media untuk menilai kelayakan modul yang

---

<sup>3</sup>Kharina Murti, Hery Kresnadi, and Siti Halidjah, "Pengembangan Modul Ajar Mata Pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial (IPAS) Kelas IV Kurikulum Merdeka Materi Indonesiaku Kaya Budaya di SDN 24 Pontianak Timur," *Journal on Education* 6, no. 1 (2023): 6803, <https://jonedu.org/index.php/joe/article/view/3908..>

dikembangkan. Sistematika modul ajar sesuai dengan panduan dari penelitian terdahulu lalu di modifikasikan pada modul matematika berbasis masalah menggunakan aplikasi Photomath<sup>4</sup>.

Komponen komponen dalam modul ajar dijelaskan sebagai berikut:

### 1) Sampul

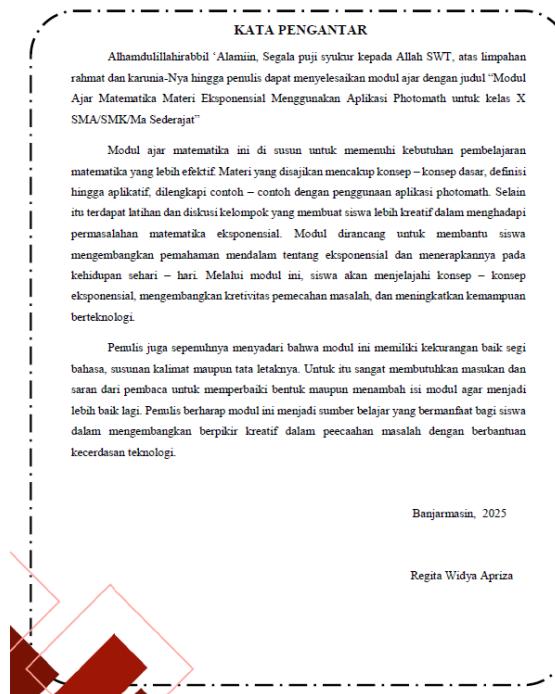
Ketentuan desain sampul modul ajar terdiri dari identitas modul yaitu seperti judul modul, jenjang/kelas dan faase, mata pelajaran, nama penulis, dan tahun penyusunan. Adapun dengan desain visual yang menarik, sederhana, dan mencerminkan materi pembelajaran. Tambahkan desain gambar/ilustrasi yang sesuai dengan modul. Selain itu, logo sekolah maupun kampus juga dapat ditambahkan pada halaman sampul.1



<sup>4</sup>Mar Atuz Zakiyah, Maimunah, and Elfis Suanto, “Validitas Modul Ajar Berbasis SQ3R untuk Memfasilitasi Kecakapan Komunikasi Matematis,” *Jurnal Math-UMB.EDU* 11, no. 3 (2024): 213, <https://doi.org/10.36085/mathumbedu.v11i3.6570>.

## 2) Kata pengantar

Halaman kata pengantar berisikan ucapan rasa syukur dan harapan penulis pada modul yang telah dikembangkan. Selain itu juga terdapat penjelasan singkat tentang modul ajar berbasis masalah dengan menggunakan aplikasi Photomath pada materi eksponen.



Gambar 4. 2 Kata Pengantar

## 3) Daftar isi

Seperti pada buku terdapat dafatr isi agar memudahkan para pengguna untuk menemukan subbab pada halaman modul ajar. Daftar isi sesuai dengan aturan pada kebanyakan buku lainnya. Selain itu memperlihatkan kejelasan pada halaman pada tiap subbab.



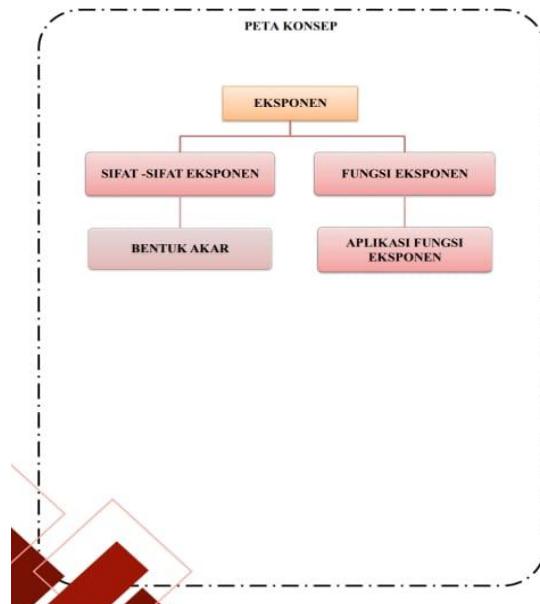
| DAFTAR ISI                          |     |
|-------------------------------------|-----|
| KATA PENGANTAR.....                 | i   |
| DAFTAR ISI.....                     | ii  |
| PETA KONSEP.....                    | iii |
| GLOSARIUM.....                      | iv  |
| PENDAHULUAN.....                    | 1   |
| A. Deskripsi Modul.....             | 1   |
| B. Penjelasan Penggunaan Modul..... | 1   |
| C. Capaian Pembelajaran.....        | 1   |
| D. Tujuan Pembelajaran.....         | 2   |
| E. Profil Pelajar Pancasila.....    | 2   |
| F. Pengantar.....                   | 2   |
| Evaluasi Mandiri.....               | 10  |
| Aktivitas Didaktik.....             | 17  |
| RANGKUMAN.....                      | 19  |
| DAFTAR PUSTAKA.....                 | 20  |



Gambar 4. 3 Daftar Isi

#### 4) Peta konsep

Peta konsep terdiri dari halaman yang memetakan suatu materi yang akan disampaikan pada modul ajar. Peta konsep ini terdiri dari materi bagian eksponen. Memiliki beberapa subbab yaitu, sifat-sifat eksponen, bentuk akar, fungsi eksponen, dan aplikasi terhadap fungsi eksponen. Hal tersebut dapat dilihat seperti gambar 4.4 berikut.



Gambar 4. 4 Peta Konsep

### 5) Glosarium dan Pendahuluan

Glosarium berisikan daftar kata atau istilah dengan memiliki susunan sesuai alfabet yang mendefinisikan bidang pengetahuan tertentu. Sedangkan pendahuluan berisikan cara penggunaan modul, capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran, profil pelajar pancasila, dan pengantar modul ajar.

**GLOSARIUM**

|                   |  |
|-------------------|--|
| Basis             | : Bilangan pokok.  |
| Eksponen          | : Pangkat, bilangan atau variabel yang diletak di sebelah kanan atau bilangan lain (variabel) yang memudahkan pangkat. |
| Eksponensial      | : Berulat atau berulangan dengan eksponen.   |
| Faktor (bilangan) | : Bilangan yang dapat membagi bilangan lain tanpa meninggalkan sisa.   |
| Massa (m)         | : Ukuran jumlah materi dalam suatu benda.  |
| Variabel          | : Peubah.  |

**PENDAHULUAN**

**A. Deskripsi Modul**

Modul ajar ini ditujukan pada materi eksponensial dengan menggunakan aplikasi photomath sebagai media pembelajaran. Untuk memudahkan proses dalam belajar dan mengajar. Untuk itu, modul ini siap dapat memudahkan siswa dalam memahami dengan penerapan teknologi. Modul bisa materi eksponensial yang cukup padat namun juga dengan penerapan aplikasi photomath. Seluruh siswa belajar eksponensial menggunakan aplikasi.

Modul dibuat dengan berupaya agar siswa dapat mempelajari materi eksponensial dan membuka jendela pada teknologi dengan baik. Aplikasi photomath memudahkan siswa untuk mencari pembuktian dalam menyelesaikan suatu permasalahan matematika. Maka dari itu modul ini berisi materi, contoh – contoh, dan latihan untuk diberikan agar lebih memahami materi yang diterapkan pada kecerdasan teknologis.

**B. Petunjuk Penggunaan Modul**

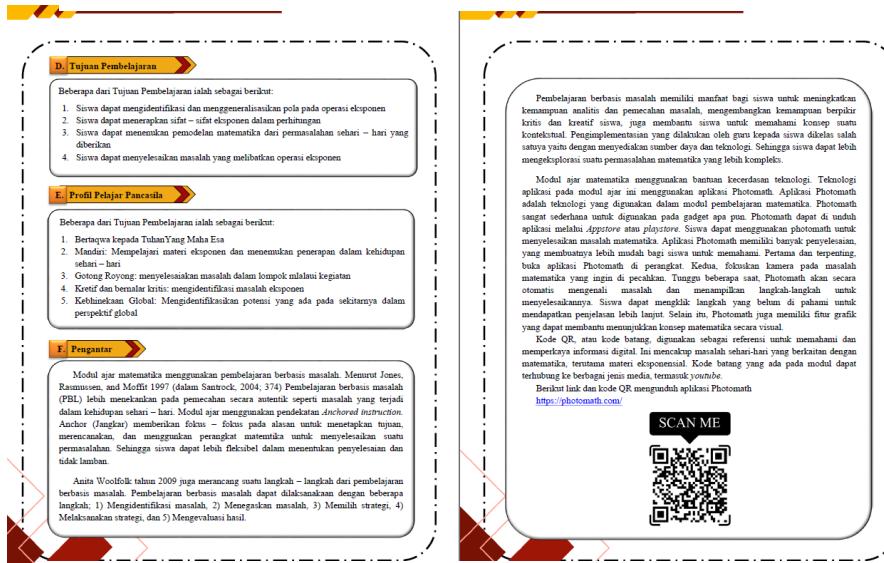
Untuk mempelajari modul ini, terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan oleh siswa, yaitu sebagai berikut:

1. Baca dan pahami materi secara berurutan.
2. Setelah materi yang dibaca selesai, gunakan pembelajaran berbasis mandiri. Siswa dianjurkan dapat belajar secara aktif dan antusias menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan materi.
3. Mempelajari dan memahami materi ajar yang diberikan berupa contoh dalam menggunakan aplikasi.
4. Membaca dan memahami penjelasan Inggris – Inggris yang dijelaskan
5. Lakukan didik belajar dengan berlatih dan berdiskusi
6. Gunakan alat bantu, membaca, dan menulis ulang apabila kalau mendapat kesulitan dalam memahami dan memahami modul

**C. Capaian Pembelajaran**

Siswa dapat menggunakan sifat-sifat operasi bilangan berpangkat (eksponen) dan logaritma serta dengan menggunakan barisan dan deret (aritmatika dan geometri).

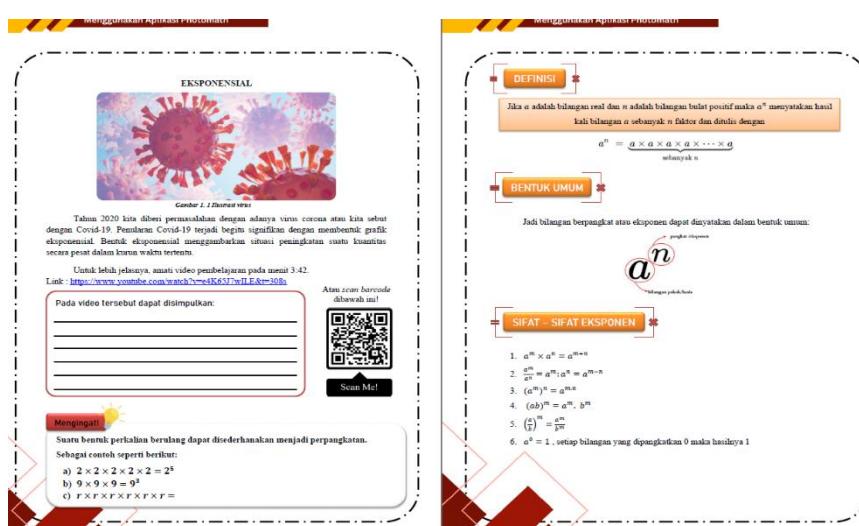
Gambar 4. 5 Glosarium dan Pendahuluan (1)



Gambar 4. 6 Pendahuluan (2)

## 6) Materi

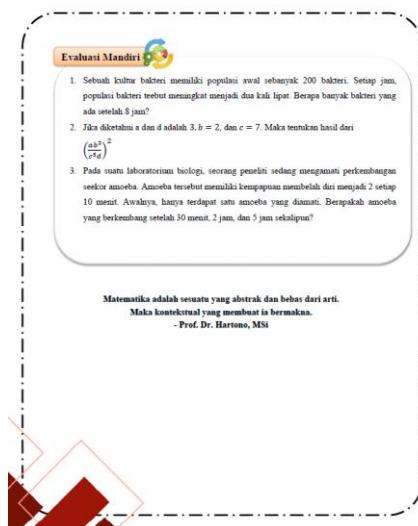
Materi yang ada pada modul ajar adalah materi eksponen. Terdapat subbagian sifat-sifat eksponen, bentuk akar, fungsi eksponen dan aplikasi fungsi eksponen. Selain itu setiap subbagian berisikan contoh soal dan penyelesaian menggunakan aplikasi Photomath maupun penyelesaian tanpa aplikasi.



Gambar 4. 7 Materi Eksponen

### 7) Evaluasi mandiri

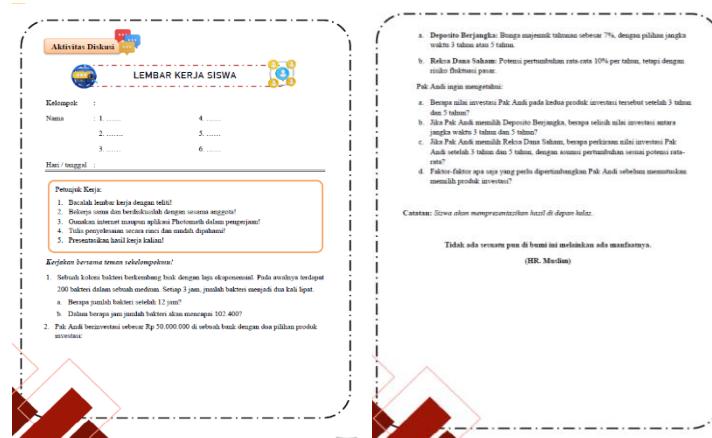
Halaman evaluasi mandiri terdapat soal-soal latihan yang disediakan untuk menambah pengetahuan. Siswa dapat mengerjakan untuk mengetahui kemampuan berpikir siswa setelah mempelajari subbagian sifat-sifat eksponen.



Gambar 4. 8 Evaluasi Mandiri

### 8) Aktivitas Diskusi

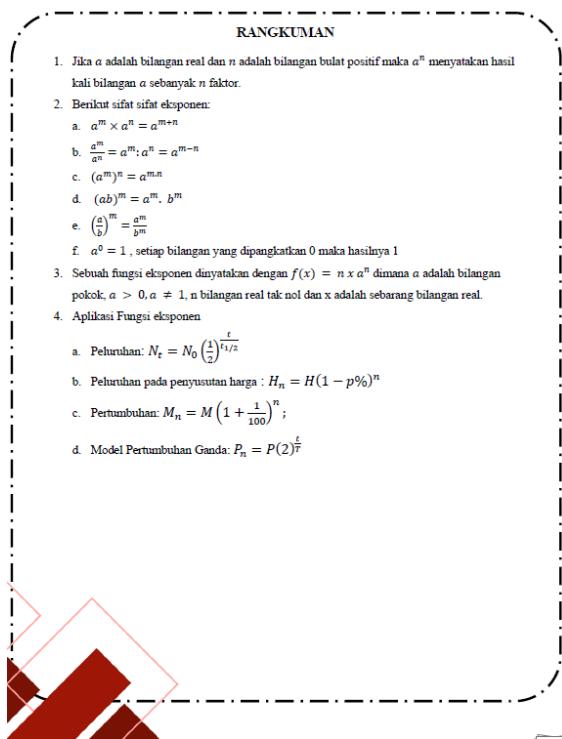
Halaman ini terdiri dari lembar soal untuk dikerjakan secara berkelompok. Siswa membuat kelompok dengan menyesuaikan kelas, yaitu 6-7 orang dalam satu kelompok. Kemudian dilanjutkan mempresentasikan hasil di depan kelas.



Gambar 4. 9 Aktivitas Diskusi

### 9) Rangkuman

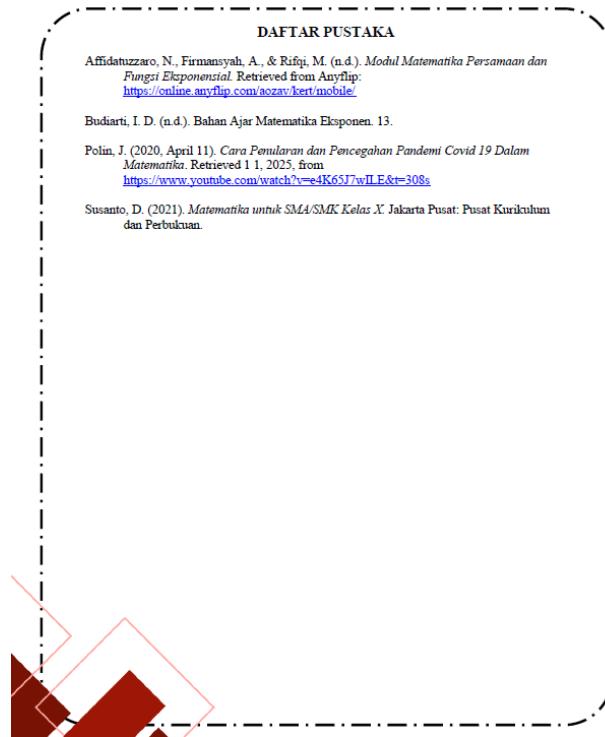
Rangkuman memuat tentang materi pokok yang bertujuan untuk menguatkan pemahaman dari materi eksponen. Selain itu rangkuman juga dapat menjadi jembatan untuk menghubungkan dengan materi selanjutnya.



Gambar 4. 10 Rangkuman

### 10) Daftar pustaka

Daftar pustaka pada modul merupakan daftar referensi perolehan informasi, materi, dan kumpulan soal-soal berbasis kontekstual. Modul juga memuat referensi dari web dan lain sebagainya.



Gambar 4. 11 Daftar Pustaka

### 3. Hasil Tahap *Develop* (Pengembangan)

Tahap ini merupakan uji coba awal dan validasi dari modul yang telah dirancang. Modul dikonsultasikan kepada dosen pembimbing melalui tahap bimbingan Bersama dosen. Modul diuji validitas oleh ahli materi, media, dan bahasa. Untuk menentukan layak maupun perlu revisi sebelum diujikan. Beberapa nama-nama validator ahli dapat dilihat seperti dibawah ini:

Tabel 4. 3 Tabel Keterangan Nama Validator

| No. | Nama                             | Bidang                |
|-----|----------------------------------|-----------------------|
| 1   | Rinda Azmi Saputri S. Pd., M.Pd  | Validasai ahli materi |
| 2   | Muhammad Amin Paris, S.Pd., M.Si | Validasi ahli materi  |
| 3   | Mayang Gadih Ranti, S.Si., M.Pd  | Validasi ahlli media  |
| 4   | Nina Nurmasari, M.Pd             | Validasi ahli bahasa  |

### **a. Validasi Produk**

Proses validasi dilakukan sebagai bentuk upaya kolaboratif untuk memastikan bahwa modul yang telah dikembangkan benar-benar layak dan bermanfaat bagi siswa. Dalam tahap ini, penilaian dilakukan oleh para ahli materi, media, dan bahasa. Masukan dan saran yang diberikan menjadi cerminan kepedulian para ahli terhadap kualitas pembelajaran yang akan diterima oleh siswa.

Dari ahli materi, penilaian mencakup tiga hal penting kelayakan isi, penyajian, dan penggunaan strategi berbasis masalah. Sementara itu, ahli media menyoroti aspek visual dan kebahasaan dalam penyajian, agar modul dapat dinikmati secara utuh oleh penggunanya. Beberapa hasil dari validasi ahli sebagai berikut:

#### **1) Hasil Validasi Ahli materi**

Uji validasi dari ahli materi dilakukan untuk menilai kesesuaian isi, kelayakan cara penyajian, serta penerapan pendekatan berbasis masalah. Validator pada aspek ini adalah Bapak Muhammad Amin Paris, S. Pd., M.Si., dan Ibu Rinda Azmi Saputri, S.Pd., M.Pd., yang keduanya merupakan dosen produktif Program Studi Pendidikan matematika di UIN Antasari Banjarmasin. Jumlah validator ditentukan dari fokus utama pengembangan produk. Penelitian mengembangkan produk modul berbasis materi pelajaran, sehingga aspek materi menjadi fokus utama untuk memastikan ketepatan, kedalaman, dan kesesuaian isi dengan kurikulum. Ringkasan hasil validasi materi dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4. 4 Tabel Hasil Validasi Materi

| Aspek Penilaian  | Indikator | Validator |    | S1 | S2 | $\Sigma s$ | n(c-1) | V    | Ket.   |
|------------------|-----------|-----------|----|----|----|------------|--------|------|--------|
|                  |           | V1        | V2 |    |    |            |        |      |        |
| Kelayakan isi    | 12        | 43        | 39 | 31 | 27 | 58         | 72     | 0,81 | Tinggi |
| Penyajian        | 7         | 24        | 24 | 17 | 27 | 34         | 42     | 0,81 | Tinggi |
| Berbasis Masalah | 5         | 18        | 15 | 13 | 10 | 23         | 30     | 0,77 | Sedang |
| Jumlah           | 24        | 85        | 78 | 61 | 54 | 115        | 144    | 0.79 | Sedang |

Data di atas menunjukkan jika modul ajar matematika berbasis masalah menggunakan aplikasi Photomath memiliki validitas "Sedang". Penilaian dari kedua validator ahli materi dapat disimpulkan jika modul ajar tersebut dapat digunakan setelah dilakukannya revisi atau perbaikan. Nilai jumlah 0,79 di ubah pada persentase mendapatkan senilai 79% dengan kategori valid pada tabel validitas 3.9.

Pada peroses validasi terdapat saran dan masukan dari para ahli seperti kekurangan pada aplikasi. Adanya resiko ketergantungan siswa pada aplikasi. Photomath yang menyajikan jawaban beserta langkah penyelesaiannya dapat menyebabkan sebagian siswa hanya menyalin tanpa memahami proses berpikir matematis yang sebenarnya, sehingga berpotensi menghambat pengembangan kemampuan berpikir kritis. Oleh karena itu uji coba dan penggunaan modul ajar dalam pengawasan pengajar.

Bapak Muhammad Amin Paris, S. Pd., M.Si. Paris menyarankan pengembangan modul selanjutnya perlu diperhatikan aspek teknis maupun pedagogis, seperti penyempurnaan penulisan nominal uang dan konsistensi

penggunaan tanda titik untuk pemisahan ribuan. Dengan perbaikan tersebut, modul ini diharapkan semakin efektif dan tepat guna dalam mendukung proses pembelajaran matematika di sekolah.

## 2) Hasil Validasi Ahli Media

Penilaian dari ahli media menitikberatkan pada aspek kegrafikan, meliputi ukuran modul matematika, rancangan sampul modul pembelajaran, serta tata letak isi pembelajaran. Validator yang dilibatkan merupakan dosen Pendidikan Matematika dengan keahlian di bidang pengembangan media pembelajaran yaitu, Ibu Mayang Gadih Ranti, S.Si., M.Pd. Ringkasan hasil penilaian disajikan pada tabel berikut:

Tabel 4. 5 Hasil Validasi Media

| Aspek                     | Jumlah    | Skor yang diperoleh | Skor maksimal |
|---------------------------|-----------|---------------------|---------------|
|                           | Indikator |                     |               |
| Ukuran modul pembelajaran | 2         | 6                   | 8             |
| Desain sampul modul       | 3         | 11                  | 12            |
| Desain isi modul          | 11        | 39                  | 44            |
| Jumlah                    |           | 56                  | 64            |
| Persentase                |           |                     | 87.5%         |
| Kriteria                  |           |                     | Sangat valid  |

Dari tabel di atas menunjukkan jika penilaian oleh ahli media sangat tinggi. Kriteria tersebut memiliki arti bahwa modul matematika berbasis masalah menggunakan aplikasi Photomath pada materi eksponen "Sangat Valid". Namun modul dapat digunakan setelah revisi dilakukan.

### 3) Hasil Validasi Ahli Bahasa

Validasi aspek bahasa dilakukan dengan tujuan memastikan bahwa penggunaan bahasa sudah sesuai dengan kaidah kebahasaan serta mudah dipahami oleh siswa. Hal-hal yang diperhatikan meliputi keterbacaan kalimat, ketepatan istilah yang digunakan, serta konsistensi penyampaian materi agar tidak menimbulkan penafsiran ganda. Proses validasi dilakukan oleh Ibu Nina Nurmasari, M.Pd., yang merupakan dosen pada Program Studi Pendidikan Matematika UIN Antasari Banjarmasin. Ringkasan data hasil validasi bahasa ditampilkan pada tabel berikut:

Tabel 4. 6 Hasil Validasi Bahasa

| Aspek            | Jumlah Indikator | Skor yang diperoleh | Skor maksimal |
|------------------|------------------|---------------------|---------------|
| Kelayakan bahasa | 11               | 35                  | 44            |
| Percentase       |                  |                     | 79,5 %        |
| Kriteria         |                  |                     | Valid         |

Tabel di atas menunjukkan kelayakan oleh ahli bahasa dari modul matematika berbasis masalah menggunakan aplikasi Photomath. Hasil dari data tersebut ialah, bahasa dalam modul matematika berbasis masalah menggunakan aplikasi Photomath pada materi eksponen adalah “Valid”. Namun, ada beberapa kesalahan pengetikan dan kalimat yang perlu diperbaiki sehingga modul dapat digunakan setelah revisi dilakukan.

Ketiga validasi menunjukkan jika modul dikatakan valid. penilaian tersebut diperoleh berdasarkan hasil analisis data dari masing-masing validator yang dilakukan melalui perhitungan kemodusan (modus) dari skor yang diberikan. Nilai

modus dipilih karena mampu mewakili kecenderungan penilaian terbanyak yang diberikan oleh para ahli terhadap setiap aspek penilaian.

### b. Revisi Modul

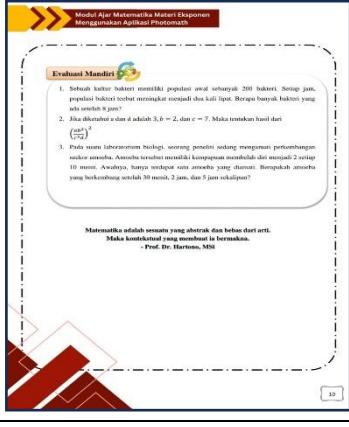
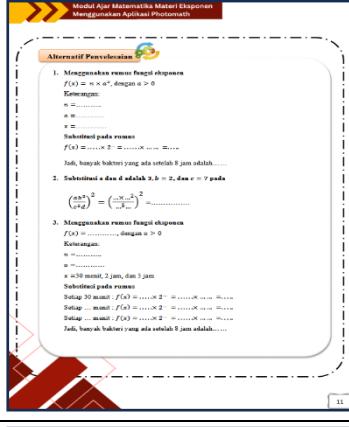
Setelah dilakukan validasi produk, tahap selanjutnya ialah revisi produk. Revisi bertujuan agar dapat menyempurnakan modul berdasarkan hasil penilaian yang telah diberikan oleh para validator, baik dari sisi materi maupun media. Seluruh kritik, masukan, serta perbaikan yang disarankan dari validator akan menjadi acuan utama dalam setiap komponen modul, mulai dari isi materi, hingga penggunaan bahasa. Terdapat beberapa bagian yang perlu diperbaiki dalam penulisan hingga menambahkan penjelasan seperti tabel yang dipaparkan dibawah:

Tabel 4. 7 Revisi Produk oleh Ahli Materi

| Bagian Yang Revisi                | Sebelum Revisi | Sesudah Revisi |
|-----------------------------------|----------------|----------------|
| Tambahkan penulisan satuan metrik |                |                |

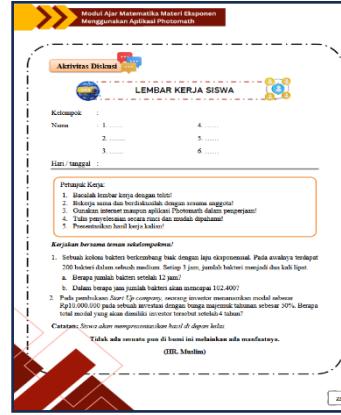
| Bagian Yang Revisi   | Sebelum Revisi   | Sesudah Revisi   |
|--|--|--|
| Tambahkan penjelasan dan ilustrasi pada aplikasi fungsi eksponen | <p><b>FUNGSI EKSPONEN</b></p> <p>Sekolah yang dikenakan dikenakan oleh <math>f(x) = n \cdot a^x</math> dimana <math>a</math> adalah bilangan positif, <math>a &gt; 0, a \neq 1</math>, <math>n</math> bilangan real non nol dan <math>x</math> adalah variabel bilangan real. Pengertian eksponen dituliskan sebagai <math>a^x</math> dan bentuk yang pembelahan eksponensial dan perkuadratan eksponensial.</p> <p><math>f(x) = n \cdot a^x</math> dengan <math>a &gt; 0</math></p> <p>Pengertian eksponen dituliskan dengan</p> $f(x) = n \cdot a^x$ dengan $0 < a < 1$ <p><b>APLIKASI FUNGSI EKSPONEN</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Pertumbuhan           <p><math>N_0</math> = Massa awal setelah t waktu tida</p> <p><math>N_t</math> = Massa yang tersisa setelah t waktu</p> <p><math>r</math> = Laju waktu t yang dikenakan pertumbuhan</p> <p><math>t_{\text{doble}} = \text{Waktu pertumbuhan setelah tida}</math></p> <p>Maka,</p> <math display="block">N_t = N_0 \left(\frac{r}{1+r}\right)^{\frac{t}{t_{\text{doble}}}}</math> </li> <li>Pembelahan pada penyembuhan sel           <p><math>N_t</math> = Massa awal setelah t waktu tida</p> <p><math>r</math> = Laju pertumbuhan setelah t waktu</p> <p><math>t_{\text{doble}} = \text{Waktu pertumbuhan setelah tida}</math></p> <p>Maka,</p> <math display="block">N_t = N_0 (1 + r)^{\frac{t}{t_{\text{doble}}}}</math> </li> </ol> | <p><b>FUNGSI EKSPONEN</b></p> <p>Sekolah yang dikenakan dikenakan oleh <math>f(x) = n \cdot a^x</math> dimana <math>a</math> adalah bilangan positif, <math>a &gt; 0, a \neq 1</math>, <math>n</math> bilangan real non nol dan <math>x</math> adalah variabel bilangan real.</p> <p>Pengertian eksponen dituliskan dengan <math>a^x</math> dan bentuk perkuadratan eksponensial dan pembelahan eksponensial. Tingkat pertumbuhan eksponensial dituliskan dengan</p> $f(x) = n \cdot a^x$ dengan $a > 1$ <p>Pengertian eksponen dituliskan dengan</p> $f(x) = n \cdot a^x$ dengan $0 < a < 1$ <p><b>APLIKASI FUNGSI EKSPONEN</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Pertumbuhan           <p>Pertumbuhan pada fungsi eksponen dituliskan dengan <math>n \cdot a^x</math> dimana <math>a</math> merupakan faktor pertumbuhan yang terdapat dalam <math>(n \cdot a^x)</math>, <math>n</math> merupakan faktor awal dan <math>x</math> merupakan faktor bilangan bulat yang menunjukkan tanda pertumbuhan.</p> <p><math>N_0</math> = Massa awal setelah tida</p> <p><math>N_t</math> = Massa yang tersisa setelah t waktu</p> <p><math>r</math> = Laju waktu t yang dikenakan pertumbuhan</p> <p>Waktu pertumbuhan eksponensial</p> <math display="block">N_t = N_0 \left(\frac{r}{1+r}\right)^{\frac{t}{t_{\text{doble}}}}</math> </li> <li>Pembelahan pada penyembuhan sel           <p><math>N_0</math> = Massa awal setelah tida</p> <p><math>N_t</math> = Massa yang tersisa setelah t waktu</p> <p><math>r</math> = Laju waktu t yang dikenakan pertumbuhan</p> <p>Waktu pertumbuhan eksponensial</p> <math display="block">N_t = N_0 (1 + r)^{\frac{t}{t_{\text{doble}}}}</math> </li> </ol> |
| Perbaikan kalimat tanya pada evaluasi mandiri                    | <p><b>Evaluasi Mandiri</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Sekolah bakteri memiliki populasi awal sebanyak 200 bakteri. Setiap jam, populasi bakteri tersebut meningkat menjadi 4 kali lipat. Berapa banyak bakteri yang ada setelah 5 jam?</li> <li>Jika diketahui <math>a</math> dan <math>d</math> adalah <math>2,5 = 2</math>, <math>d = 7</math>. Maka tentukan hasil dari <math>\left(\frac{a^3}{d^2}\right)^2</math></li> <li>Pada suatu laboratorium biologi, seorang peneliti sedang mengamati perkembangannya sekarang sebanyak 100. Amatir tersebut memiliki kemampuan membeli di setiap 2 setiap 10 menit. Analisa, hanya terdapat satu amoeba yang dimuat. Berapakah amoeba yang berkembang sebanyak 30 menit, 2 jam, dan 5 jam sejaknya?</li> </ol> <p>Matematika adalah seni yang abstrak dan bebas dari arti.<br/>Maka kreatifitas yang membuktikan bermakna.<br/>- Prof. Dr. Hartono, MSi</p>  | <p><b>Evaluasi Mandiri</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Sekolah bakteri memiliki populasi awal sebanyak 200 bakteri. Setiap jam, populasi bakteri tersebut meningkat menjadi 4 kali lipat. Berapa banyak bakteri yang ada setelah 5 jam?</li> <li>Maka diketahui <math>a = 3</math> dan <math>d = 7</math> sedangkan <math>b = 2</math> dan <math>r = 2</math>. Maka tentukan hasil dari <math>\left(\frac{a^3}{d^2}\right)^2</math></li> <li>Pada suatu laboratorium biologi, seorang peneliti sedang mengamati perkembangannya sekarang sebanyak 100. Amatir tersebut memiliki kemampuan membeli di setiap 2 setiap 10 menit. Analisa, hanya terdapat satu amoeba yang dimuat. Berapakah amoeba yang berkembang sebanyak 30 menit, 2 jam, dan 5 jam sejaknya?</li> </ol> <p>Matematika adalah seni yang abstrak dan bebas dari arti.<br/>Maka kreatifitas yang membuktikan bermakna.<br/>- Prof. Dr. Hartono, MSi</p>  |
| Perbaikan terhadap penulisan nominal uang dengan benar           | <p>1.3. Sekolah bank menarikkan rasa bunga sifat sebanyak <math>\frac{1}{2}</math>. Jika seseorang menarikkan sebanyak sebesar Rp 10.000.000,00 di bank tersebut, berapakah jumlah bunga sebesar 3 tahun?</p> <p>Pembahasan:</p> <p>Diketahui:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sisa bunga dengan rasio <math>\frac{1}{2}</math> setiap tahun</li> <li>Seorang menarik sebesar Rp 10.000.000,00</li> </ul> <p>Ditanya:</p> <p>Jumlah bunga sebesar 3 tahun?</p> <p>Penyelesaian:</p> <p>Jumlah bunga sebesar 3 tahun = <math>10.000.000 \times \left(\frac{1}{2}\right)^3</math></p> <p>Maka,</p> $\left(\frac{1}{2}\right)^3 = \frac{1^3}{2^3} = \frac{1}{8}$ <p>Jadi, bunga sebesar sebesar 3 tahun = <math>10.000.000 \times \frac{1}{8} = 1.250.000</math></p> <p>Banyak alasan untuk pertimbangan dari contoh tersebut. Maka sebaiknya menyajikan menggunakan aplikasi photomath dan presentasi di depan kelas!</p>   | <p>1.3. Sekolah bank menarikkan rasa bunga sifat sebanyak <math>\frac{1}{2}</math>. Jika seseorang menarikkan sebanyak sebesar Rp 10.000.000,00 di bank tersebut, berapakah jumlah bunga sebesar 3 tahun?</p> <p>Pembahasan:</p> <p>Diketahui:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sisa bunga dengan rasio <math>\frac{1}{2}</math> setiap tahun</li> <li>Seorang menarik sebesar Rp 10.000.000,00</li> </ul> <p>Ditanya:</p> <p>Jumlah bunga sebesar 3 tahun?</p> <p>Penyelesaian:</p> <p><math>\frac{1}{2} = \frac{1^2}{2^2} = \frac{1}{4}</math></p> <p>Jumlah bunga sebesar 3 tahun = <math>10.000.000 \times \left(\frac{1}{2}\right)^3</math></p> <p>Maka,</p> $\left(\frac{1}{2}\right)^3 = \frac{1^3}{2^3} = \frac{1}{8}$ <p>Banyak alasan untuk pertimbangan dari contoh tersebut. Maka sebaiknya menyajikan menggunakan aplikasi photomath dan presentasi di depan kelas!</p>   |

Tabel 4. 8 Revisi Produk oleh Ahli Media

| Bagian Yang Revisi   | Sebelum Revisi  | Sesudah Revisi   |
|--|---|--|
| Pemberian ruang untuk siswa menjawab pada soal dan mengarah pada cara penyelesaian Photomath |  <p>Modul Ajar Matematika Materi Eksponen Menggunakan Aplikasi Photomath</p> <p>Evaluasi Mandiri</p> <p>1. Sebuah toko buku memiliki populasi atau sebanyak 200 buku. Setiap jam, populasi buku tersebut meningkat sebesar <math>2^{\frac{1}{2}}</math> kali. Berapa banyak buku yang ada setelah 8 jam?</p> <p>2. Jika diketahui <math>a</math> dan <math>b</math> adalah <math>3,0 = 2</math>, dan <math>c = 7</math>. Maka tentukan hasil dari <math>\left(\frac{a^2}{c^2}\right)^b</math></p> <p>3. Pada suatu latihan renang, seorang penari adalah mengapit pertengahan kakinya sepanjang 10 cm. Anaknya berlari sejauh 1 km dengan membutuhkan waktu 20 menit. Awalnya, jarak sejauh 10 cm anaknya yang dimulai. Berapakah jaraknya yang berkenongan sejauh 30 menit, 2 jam, dan 5 jam sejakliper?</p> <p>Matematika adalah seni yang abstrak dan bebas dari arti. Maka konten yang membuat ini bermakna.</p> <p>- Prof. Dr. Hartono, MSi</p> |  <p>Modul Ajar Matematika Materi Eksponen Menggunakan Aplikasi Photomath</p> <p><b>Alternatif Penyelesaian</b></p> <p>1. Menggunakan rumus fungsi eksponen<br/> <math>f(x) = a \times x^b</math>, dengan <math>a &gt; 0</math><br/> Ketentuan:<br/> <math>a = \dots</math><br/> <math>b = \dots</math><br/> <math>c = \dots</math></p> <p>Substitusi pada rumus<br/> <math>f(x) = \dots \times x^2 = \dots \times x^2 = \dots</math><br/> Jadi, banyak buku yang ada setelah 8 jam adalah. ....</p> <p>2. Substitusi <math>a</math> dan <math>b</math> adalah <math>3,0 = 2</math>, dan <math>c = 7</math> pada<br/> <math>\left(\frac{a^2}{c^2}\right)^b = \left(\frac{3^2}{7^2}\right)^2 = \dots</math></p> <p>3. Menggunakan rumus fungsi eksponen<br/> <math>f(x) = \dots</math>, dengan <math>a &gt; 0</math><br/> Ketentuan:<br/> <math>a = \dots</math><br/> <math>b = \dots</math><br/> <math>c = \dots</math><br/> <math>x = 20 \text{ menit}, 2 \text{ jam}, dan 5 \text{ jam}</math><br/> Substitusi pada rumus<br/> Setiap 20 menit, <math>f(x) = a \times x^2 = \dots \times x^2 = \dots</math><br/> Setiap 2 jam, <math>f(x) = a \times x^2 = \dots \times x^2 = \dots</math><br/> Setiap 5 jam, <math>f(x) = a \times x^2 = \dots \times x^2 = \dots</math><br/> Jadi, banyak buku yang ada setelah 5 jam adalah. ....</p> |
| Posisi Lembar Kerja Siswa (LKS) setelah rangkuman  |  <p>DAFTAR ISI</p> <p>KATA PENDIDAKAN ..... 1<br/> DAFTAR ISI ..... 11<br/> PETA KONSEP ..... 10<br/> GELOLA ..... 1<br/> PENGHILAHUAN ..... 1<br/> A. Pendekatan Model ..... 1<br/> B. Petunjuk Pengembangan Model ..... 1<br/> C. Ciri-ciri Pengembangan Model ..... 1<br/> D. Petunjuk Pengembangan ..... 1<br/> E. Profil Pelajar Pancalla ..... 2<br/> F. Penutup ..... 2<br/> G. Daftar Pustaka ..... 19<br/> Akkreditasi Diklat ..... 17<br/> RANGKUMAN ..... 19<br/> DAFTAR PUSTAKA ..... 20</p>  |  <p>DAFTAR ISI</p> <p>KATA PENDIDAKAN ..... 1<br/> DAFTAR ISI ..... 11<br/> PETA KONSEP ..... 10<br/> GELOLA ..... 1<br/> PENGHILAHUAN ..... 1<br/> A. Deskripsi Model ..... 1<br/> B. Petunjuk Pengembangan Model ..... 1<br/> C. Ciri-ciri Pengembangan Model ..... 1<br/> D. Petunjuk Pengembangan ..... 1<br/> E. Profil Pelajar Pancalla ..... 2<br/> F. Tujuan Pengembangan ..... 2<br/> G. Penutup ..... 2<br/> EDUKASI DAN PENGETAHUAN ..... 4<br/> Evaluasi Mandiri ..... 10<br/> Alokasi Pengetahuan ..... 11<br/> RANGKUMAN ..... 22<br/> Materi ..... 23<br/> DAFTAR PUSTAKA ..... 26</p>  |

Tabel 4. 9 Revisi Produk oleh Ahli Bahasa

| Bagian Yang Revisi             | Sebelum Revisi  | Sesudah Revisi   |
|--------------------------------|---|--|
| Perbaikan kesalahan pengetikan |  <p>Modul Ajar Matematika Materi Eksponen Menggunakan Aplikasi Photomath</p> <p><b>GLOSARIUM</b></p> <p>Basis : Biedangan pokok.</p> <p>Eksponen : Pengalit bilangan atau variabel yang ditulis di sebelah kanan atau bilangan lain (variabel) yang menunjukkan pangkat.</p> <p>Eksponensial : Banyak atau berulang dengan eksponen.</p> <p>Faktor (bilangan) : Bilangan yang dapat membagi bilangan lain tanpa meninggalkan sisa.</p> <p>Massa (m) : Ukuran jumlah massa dalam suatu benda.</p> <p>Variabel : Peubah.</p> |  <p>Modul Ajar Matematika Materi Eksponen Menggunakan Aplikasi Photomath</p> <p><b>GLOSARIUM</b></p> <p>Basis : Biedangan pokok.</p> <p>Eksponen : Pengalit bilangan atau variabel yang ditulis di sebelah kanan atau bilangan lain (variabel) yang menunjukkan pangkat.</p> <p>Eksponensial : Banyak atau berulang dengan eksponen.</p> <p>Pekerja (bilangan) : Bilangan yang dapat membagi bilangan lain tanpa meninggalkan sisa.</p> <p>Massa (m) : Ukuran jumlah massa dalam suatu benda.</p> <p>Variabel : Peubah.</p> |

| Bagian Yang Revisi  | Sebelum Revisi   | Sesudah Revisi  |
|---|--|---|
| Memperbaiki atau mengganti suatu soal pada Lembar kegiatan siswa                  |  <p>Modul Ajar Matematika Materi Eksponensial Menggunakan Aplikasi Photomath</p> <p><b>a. Depresi Biaya</b>: Biaya awal sebesar 70%, dengan perhitungan jangka waktu 3 tahun atau 5 tahun.</p> <p>Biaya akhir: Biaya awal perhitungan rata-rata 10% per tahun, tetapi dengan teknik faktor 100%.</p> <p>Pak Andi ingin mengetahui:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Biaya nilai investasi Pak Andi pada kisaran produk investasi tersebut setelah 3 tahun dan 5 tahun?</li> <li>Jika Pak Andi membeli Depresi Biaya, berapa uangnya nilai investasi setelah 3 tahun?</li> <li>Jika Pak Andi membeli Biaya Dua Sabar, berapa perolehan nilai investasi Pak Andi setelah 3 tahun dan 5 tahun, dengan rata-rata perhitungan rata-rata perhitungan rata-rata?</li> <li>Faktor faktor apa saja yang perlu diperhatikan Pak Andi sebelum mempertimbangkan membeli produk tersebut?</li> </ol> <p>Catatan: Jawab ulas menggunakan hasil di depan kelas.</p> <p>Tidak ada seorang pun di bumi ini sebaiknya ada manusia. (HR. Muslim)</p>   |  <p>Modul Ajar Matematika Materi Eksponensial Menggunakan Aplikasi Photomath</p> <p><b>Aktivitas Didik</b></p> <p><b>LEMBAR KERJA SISWA</b></p> <p>Kelompok</p> <p>Nama: 1 ..... 4 .....<br/>2 ..... 5 .....<br/>3 ..... 6 .....</p> <p>Jam/tanggal :</p> <p>Pertanyaan Kritis</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Biaya nilai investasi berapa dengan teknik?</li> <li>Biaya awal dan berakhir dengan rata-rata anggaran?</li> <li>Untuk investasi manajer aplikasi Photomath dalam pengajaran?</li> <li>Untuk investasi manajer aplikasi Photomath dalam pembelajaran?</li> <li>Potensi risiko berapa kali kecil?</li> </ol> <p>Karangan berdasarkan teman sekelompokmu!</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Setelah ikut bakti berkelangkaan baik dengan laga olahraga. Pak arifah terlajang 200 ribu dalam pembelajaran. Setelah 3 jam, jumlah bakti menjadi dua kali lipat.</li> <li>Banyak bakti bagaimana setelah 12 jam?</li> <li>Dalam tempo jam jumlah bakti akan mencapai 102.400?</li> <li>Pada pembelajaran Star Up company, seorang investor membeli modal sebesar 100 juta. Setelah 5 tahun, modal tersebut bertambah menjadi sebesar 300%. Berapa total modal yang akan dimiliki investor tersebut setelah 5 tahun?</li> </ol> <p>Catatan: Jawab ulas menggunakan hasil di depan kelas.</p> <p>Tidak ada seorang pun di bumi ini sebaiknya ada manusia. (HR. Muslim)</p>   |
| Menambahkan petunjuk penggunaan aplikasi Photomath dalam panduan penggunaan modul |  <p>Modul Ajar Matematika Materi Eksponensial Menggunakan Aplikasi Photomath</p> <p><b>PENDAHULUAN</b></p> <p><b>a. Pendekatan Model</b></p> <p>Modul ajar matematika materi eksponensial dengan menggunakan aplikasi photomath berfungsi memudahkan siswa memahami permasalahan dalam kehidupan sehari-hari. Adanya model ini siswa dapat memperdalam materi secara mandiri tanpa bantuan orang lain. Selain itu, dengan menggunakan aplikasi photomath, siswa dapat memperoleh pengetahuan dan keterampilan dalam menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari.</p> <p>Modul ajar matematika materi eksponensial dengan menggunakan aplikasi photomath pada teknologi yang digunakan. Aplikasi photomath merupakan alat bantu matematika yang dapat membantu siswa dalam menyelesaikan permasalahan matematika.</p> <p><b>b. Prinsip Penggunaan Model</b></p> <p>Cara mempergunakan model ini, tentu hal yang harus dipertimbangkan oleh siswa, yaitu sebagai berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Baca dan pahami model secara berurutan</li> <li>2. Pahami dan pahami yang dimaksud pembahasan permasalahan permasalahan</li> <li>3. Dibandingkan dengan hal-hal sekitar</li> <li>4. Mempelajari dan memahami materi ajar yang diberikan berasarkan contoh dalam pembelajaran</li> <li>5. Melakukan praktik untuk memperoleh hasil-hasil yang diperlukan</li> <li>6. Gores atau sebaliknya, memahami, dan memahami hasil-hasil yang diperlukan</li> </ol> <p><b>c. Capaian Pembelajaran</b></p> <p>Siswa dapat menggunakan teknologi ajar seperti aplikasi beranggaran (photomath) dan sebagainya untuk memperoleh hasil-hasil matematika.</p> |  <p>Modul Ajar Matematika Materi Eksponensial Menggunakan Aplikasi Photomath</p> <p><b>PENDAHULUAN</b></p> <p><b>a. Pendekatan Model</b></p> <p>Modul ajar matematika pada materi eksponensial dengan menggunakan aplikasi photomath berfungsi memudahkan siswa memahami permasalahan dalam kehidupan sehari-hari. Adanya model ini siswa dapat memperdalam materi secara mandiri tanpa bantuan orang lain. Selain itu, dengan menggunakan aplikasi photomath, siswa dapat memperoleh pengetahuan dan keterampilan dalam menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari.</p> <p>Modul ajar matematika materi eksponensial dengan menggunakan aplikasi photomath pada teknologi yang digunakan. Aplikasi photomath merupakan alat bantu matematika yang dapat membantu siswa dalam menyelesaikan permasalahan matematika.</p> <p><b>b. Prinsip Penggunaan Model</b></p> <p>Untuk menggunakan model ini, sedapatnya hal yang harus dipertimbangkan oleh siswa, yaitu sebagai berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Baca dan pahami model secara berurutan</li> <li>2. Pahami dan pahami yang dimaksud pembahasan permasalahan permasalahan</li> <li>3. Dibandingkan dengan hal-hal sekitar</li> <li>4. Mempelajari dan memahami materi ajar yang diberikan berasarkan contoh dalam menggunakan aplikasi photomath</li> <li>5. Melakukan praktik untuk memperoleh hasil-hasil yang diperlukan</li> <li>6. Gores atau sebaliknya, memahami, dan memahami hasil-hasil yang diperlukan</li> </ol> <p><b>c. Capaian Pembelajaran</b></p> <p>Siswa dapat menggunakan teknologi ajar seperti aplikasi beranggaran (photomath) dan sebagainya untuk memperoleh hasil-hasil matematika.</p> <p>Untuk menggunakan model ini, sedapatnya hal yang harus dipertimbangkan oleh siswa, yaitu sebagai berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Baca dan pahami model secara berurutan</li> <li>2. Pahami dan pahami yang dimaksud pembahasan permasalahan permasalahan</li> <li>3. Dibandingkan dengan hal-hal sekitar</li> <li>4. Mempelajari dan memahami materi ajar yang diberikan berasarkan contoh dalam menggunakan aplikasi photomath</li> <li>5. Melakukan praktik untuk memperoleh hasil-hasil yang diperlukan</li> <li>6. Gores atau sebaliknya, memahami, dan memahami hasil-hasil yang diperlukan</li> </ol> |

### c. Uji Kepraktisan

Respon guru matematika dari sekolah SMKS Syuhada Banjarmasin bertujuan untuk mengetahui Tingkat kepraktisan suatu modul ajar berbasis masalah. Pada pemberian angket untuk respon guru, terdapat masukan dan tanggapan terhadap modul matematika dengan terintegrasi teknologi. Salah satu guru matematika SMKS Syuhada Teknologi Banjarmasin dengan pembelajaran eksponen ialah ibu Nurlaila Hayati S.PD. Berikut terdapat hasil dari angket respon guru matematika SMKS Syuhada Teknologi Banjarmasin.

Tabel 4. 10 Hasil Respon Guru

| Aspek              | Jumlah indikator | Skor yang diperoleh | Skor maksimal |
|--------------------|------------------|---------------------|---------------|
| Materi             | 5                | 18                  | 20            |
| Kelayakan Bahasa   | 4                | 14                  | 16            |
| Kemanfaatan        | 7                | 24                  | 28            |
| Kelayakan Tampilan | 6                | 24                  | 24            |
| Jumlah             | 23               | 80                  | 96            |
| Percentase         |                  | 83,3%               |               |
| Kriteria           |                  | praktis             |               |

Tabel diatas menunjukkan kepraktisan mencapai 83,3% dengan interpretasi praktis. Hal ini membuktikan jika guru matematika sekolah SMKS Syuhada Teknologi Banjarmasin menyetujui modul matematika dan dapat dilakukan penyebaran setelah evaluasi dilakukan.

Setelah modul matematika berbasis masalah yang terintegrasi dengan teknologi digunakan dalam pembelajaran satu kelas. Uji coba dilakukan dengan skala kecil pada kelas X jurusan Teknik Alat Berat D di SMKS Syuhada Banjarmasin yang memiliki siswa 30 orang. Respon siswa diukur melalui angket yang terdiri dari aspek tampilan modul, isi dan Bahasa, penggunaan aplikasi Photomath, dan ketertarikan. Adapun hasil dari angket respon siswa yang diberikan seperti tabel di bawah ini.

Tabel 4. 11 Hasil Uji Coba Respon Siswa

| Aspek                         | Jumlah indikator | Skor yang diperoleh | Skor maksimal |
|-------------------------------|------------------|---------------------|---------------|
| Tampilan                      | 6                | 594                 | 720           |
| Materi dan Bahasa             | 6                | 606                 | 720           |
| Penggunaan aplikasi Photomath | 3                | 307                 | 360           |
| Ketertarikan                  | 3                | 313                 | 360           |
| Jumlah                        | 18               | 1818                | 2160          |
| Percentase                    |                  | 84%                 |               |
| Kriteria                      |                  | praktis             |               |

Penyebaran angket untuk menghasilkan respon siswa melalui google form

berjalan selama 3 hari. Data yang dihasilkan memiliki persentase 84,8% dengan kriteria "Praktis" terhadap ketertarikan modul matematika berbasis masalah menggunakan aplikasi Photomath. Selain itu kepraktisan yang sesuai pada analisis data diambil dari respon guru dan siswa. Maka, data menyebutkan jika modul matematika berbasis masalah menggunakan aplikasi Photomath pada materi eksponen memenuhi tahap kepraktisan sebuah produk.

#### d. Hasil Belajar

Tes hasil belajar dilaksanakan oleh 27 dari 30 orang siswa kelas X D jurusan Teknik Alat Berat SMKS Syuhada Banjarmasin. Adapun data hasil belajar siswa sebagai berikut:

Tabel 4. 12 Hasil Belajar Siswa

| No. | Nama              | Absen | Nilai |
|-----|-------------------|-------|-------|
| 1.  | Adam Fadlurrohman |       | 85    |
| 2.  | Ahmad Arsyad      |       | 90    |
| 3.  | Ahmad Iqbal       |       | 84    |
| 4.  | Akhmad Dasvin     |       | 82    |
| 5.  | Alvin Li Mubarok  |       | 87    |
| 6.  | Azwa Desyalia     |       | 85    |
| 7.  | Elvira Maydiannur |       | 85    |

| No.         | Nama                    | Absen | Nilai |
|-------------|-------------------------|-------|-------|
| 8.          | Firjatullah             |       | 85    |
| 9.          | Hermani Abdurahman      |       | 87    |
| 10.         | Irwansyah Bin Ali       |       | 85    |
| 11.         | Ludpi Arif              |       | 82    |
| 12.         | M. Fajar Panglabba      | Sakit |       |
| 13.         | M. Rasya Nizam R.       |       | 84    |
| 14.         | M. Riza Saputra         |       | 85    |
| 15.         | Muhammad Alif Badawi    |       | 82    |
| 16.         | Muhammad Aqif           |       | 90    |
| 17.         | Muhammad Dafa           |       | 85    |
| 18.         | Muhammad Farid          |       | 87    |
| 19.         | Muhammad Furqon         |       | 84    |
| 20.         | Muhammad Khafid K.      |       | 85    |
| 21.         | Muhammad Rahmani        |       | 90    |
| 22.         | Muhammad Rezeqi         |       | 85    |
| 23.         | Muhammad Ridhuan        |       | 95    |
| 24.         | Nazwa Zia Aulia         | Sakit |       |
| 25.         | Raehan Aldi             | Alpa  |       |
| 26.         | Reza Sanjaya            |       | 84    |
| 27.         | Rifhan Abdiannoor       |       | 85    |
| 28.         | Rizky Aditya Alviannoor |       | 85    |
| 29.         | Sebastian De Aroaju     |       | 85    |
| 30.         | Wahyu Arif Prastyo      |       | 90    |
| Jumlah      |                         |       | 2318  |
| Rata – rata |                         |       | 86    |

Ketuntasan hasil belajar dinyatakan tercapai apabila persentase klasikal siswa mencapai  $\geq 75\%$  dengan skor individu 75. berdasarkan uji efektivitas, diperoleh rata-rata nilai siswa sebesar 86 dari 27 siswa yang mengikuti pembelajaran. Melalui rumus hasil belajar yang dieroleh siswa mendapatkan 85% dengan memiliki kriteria “sangat efektif” pada tabel 3.12.

Hasil ini menunjukkan bahwa ketuntasan klasikal telah melampaui batas minimal 100%, maka dari itu dapat disimpulkan bahwa modul ajar matematika berbasis masalah menggunakan aplikasi Photomath pada materi eksponen memenuhi kriteria sangat efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa.

#### **4. Tahap *Disseminate* (Penyebaran)**

Tahapan akhir dari proses pengembangan adalah tahap penyebaran (*Desseminate*). Produk disebarluaskan ke sekolah atau platform digital setelah terbukti valid, praktis, dan efektif. Pada penyebaran modul kali ini dilakukan penyebaran secara terbatas kepada guru matematika di SMKS Syuhada Banjarmasin melalui kegiatan sosialisasi maupun diskusi. Hal ini memiliki tujuan agar guru dapat mengimplementasikan bahan ajar berbasis masalah dengan penggunaan teknologi. Terbukti modul kevalidan, keefektifan, dan kepraktisan dalam penggunaanya.

Selanjutnya modul ajar dapat direkomendasikan untuk digunakan pada lingkungan madrasah atau sekolah lain. Modul ajar matematika ini memiliki poin penting pada penggunaan teknologi. Adanya kolaborasi kecerdasan buatan dapat membantu siswa dalam proses pembelajaran dengan catatan menggunakannya dengan bijaksana. Artinya siswa harus melalui tahap penilaian untuk membuktikan kecerdasan buatan hanya membantu, bukan untuk ketergantungan terus menerus.

### **C. Pembahasan**

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan modul ajar matematika berbasis masalah yang terintegrasi dengan aplikasi Photomath pada materi eksponen untuk siswa kelas X di SMKS Syuhada Teknologi Banjarmasin. Berdasarkan tahapan pengembangan model 4D, diperoleh hasil yang menunjukkan bahwa modul yang dikembangkan tergolong valid, praktis, dan efektif. Berikut penjabaran masing-masing aspek disertai dengan kajian teoretis dan temuan lapangan.

Dari aspek kevalidan, modul dinyatakan sangat valid berdasarkan penilaian para ahli materi, media, dan bahasa. Validasi mencakup kesesuaian materi dengan Kurikulum Merdeka serta capaian pembelajaran, penggunaan bahasa yang komunikatif, penyajian soal kontekstual berbasis masalah, dan tampilan visual yang menarik serta sistematis. Kriteria kevalidan ini mengacu pada pendapat Akker bahwa modul yang baik harus memenuhi prinsip *consistency*, *relevance*, dan *practicality*. Pada kutipannya menyebutkan bahwa penelitian pengembangan memenitngkan relevansi dan konsisten antar komponen rancangan modul yang sudah ditentukan<sup>5</sup>. Hasil validasi menunjukkan angka yang tinggi, yaitu 0,8 pada aspek materi dengan kriteria “sangat tinggi”, persentase 87,5% pada aspek media dengan kriteria “sangat tinggi”, serta 79,5% pada aspek bahasa dengan kriteria “tinggi”. Meskipun demikian, para ahli memberikan catatan bahwa penggunaan Photomath perlu diarahkan agar tidak menurunkan kemampuan berpikir kritis siswa. Hal ini sejalan dengan penelitian Handayani yang menyatakan Photomath dapat meningkatkan motivasi belajar siswa, namun penggunaannya harus diarahkan agar tidak menurunkan tingkat berpikir kritis siswa<sup>6</sup>. Maka dari modul matematika berbasis masalah penting dikembangkan agar menyeimbangkan cara berpikir kritis siswa dengan kecerdasan teknologi. Dari data yang dijabarkan bahwa tingkat validasi yang tinggi bukan hanya menegaskan pada kualitas teknis

---

<sup>5</sup>Jan Van Den Akker, “Principles and Methods of Development Research,” in *Design Approaches and Tools in Education and Training*, ed. Jan Van Den Akker et al. (Dordrecht: Springer Netherlands, 1999), 8.

<sup>6</sup>Arsy Handayani, “Efektivitas Penggunaan Aplikasi Photomath dalam Meningkatkan Minat Belajar Siswa Kelas VIII Sekolah Menengah Pertama Negeri 2 Bajo” (Skripsi, Institut Agama Islam Negeri Palopo, 2022), 45, <http://repository.iainpalopo.ac.id/id/eprint/4871/>.

modul, melainkan juga relevansinya dalam mengatasi tantangan pedagogis di era digital.

Dari aspek kepraktisan, hasil angket kepada guru dan siswa menunjukkan bahwa modul memiliki tingkat kepraktisan yang sangat tinggi dengan nilai rata-rata 83,3%. Guru menilai modul ini sangat membantu karena sudah lengkap dengan langkah pembelajaran, soal latihan, serta petunjuk penggunaan aplikasi. Sementara itu, siswa merasa modul mudah digunakan dan menarik, karena disertai petunjuk Photomath dan soal kontekstual yang menantang. Kepraktisan modul juga tampak pada kemampuannya digunakan secara mandiri oleh siswa, baik dengan maupun tanpa bimbingan guru, sehingga mendukung prinsip *self-instruction*. Mengutip dari Akker menyebutkan sebuah penelitian pengembangan harus menyediakan bukti empiris tentang kepraktisan dan keefektifan dalam konteks nyata<sup>7</sup>. Hal ini sejalan dengan prinsip dari Daryanto bahwa bahan ajar yang praktis adalah bahan ajar yang dapat digunakan secara efisien, efektif, dan fleksibel dalam berbagai kondisi pembelajaran. Adanya integrasi aplikasi Photomath menambah nilai praktis karena siswa dapat langsung memverifikasi penyelesaian soal. Berbeda dengan penggunaan aplikasi secara bebas, modul mengarahkan siswa agar tetap melalui proses berpikir terlebih dahulu sebelum melakukan pengecekan. Dengan demikian, tingkat kepraktisan yang tinggi bukan hanya disebabkan oleh kemudahan teknis, melainkan dengan desain modul yang memfasilitasi pembelajaran secara aktif dan mandiri.

---

<sup>7</sup>Van Den Akker, “Principles and Methods,” h.8.

Keefektifan modul tercermin dari hasil evaluasi mandiri maupun aktivitas diskusi kelas yang menunjukkan peningkatan signifikan. Rata-rata nilai evaluasi mandiri siswa kelas X jurusan TAB D mencapai 86, sedangkan nilai rata-rata hasil diskusi kelompok adalah 82. Peningkatan ini didukung oleh suasana pembelajaran yang lebih hidup, di mana siswa lebih bersemangat mencatat, menanggapi pertanyaan guru, serta lebih antusias saat materi eksponen dikaitkan dengan permasalahan sehari-hari. Faktor utama yang berkontribusi pada keefektifan modul antara lain penyajian soal yang mendorong siswa membangun mathematical modeling, penggunaan Photomath sebagai alat bantu visual dan numerik, serta dorongan bagi siswa untuk menjelaskan kembali proses penyelesaian soal. Hal ini mendukung teori Bruner bahwa pembelajaran bermakna terjadi ketika informasi baru dikaitkan dengan struktur kognitif yang sudah ada. Prinsip konstruktivisme juga tampak, karena siswa berperan aktif dalam membangun pengetahuan, mengembangkan berpikir kritis, dan menghubungkan konsep dengan realitas. Observasi lapangan pun memperkuat temuan ini, di mana siswa terlihat lebih percaya diri, aktif, dan berani menyampaikan pendapat dalam diskusi kelompok.

Hasil penelitian ini memiliki implikasi yang cukup luas bagi pembelajaran. Bagi siswa, modul membantu mereka belajar mandiri sekaligus membiasakan diri menggunakan teknologi secara bijak. Bagi guru, modul ini menjadi media alternatif yang inovatif untuk meningkatkan keterlibatan siswa serta mengenalkan integrasi kecerdasan teknologi dalam pembelajaran. Sedangkan bagi sekolah, modul dapat memperkuat profil pelajar Pancasila khususnya pada dimensi berpikir kritis dan kesatuan global melalui penggunaan teknologi yang terarah. Secara lebih luas,

penelitian ini menegaskan bahwa integrasi teknologi kecerdasan buatan dalam pembelajaran bukan sekadar tren, melainkan sebuah kebutuhan yang harus dikelola dengan strategi pedagogis yang tepat agar tetap sejalan dengan tujuan pendidikan.

#### **D. Keterbatasan Penelitian**

Penelitian pengembangan modul matematika berbasis masalah pada materi eksponen menggunakan aplikasi Photomath kelas X di SMKS Syuhada Teknologi Banjarmasin memiliki keterbatasan. Keterbatasan ini terjadi saat membuat produk hingga analisis penelitian. Adapun beberapa keterbatasan penelitian sebagai berikut:

##### **1. Lingkup Materi Terbatas**

Studi ini secara eksklusif berpusat pada materi eksponen. Oleh karena itu, temuan yang dihasilkan tidak dapat diterapkan secara luas pada seluruh topik matematika untuk tingkat SMA/SMK. Hanya saja peneliti menambahkan sisipan materi saat penyampaian di kelas.

##### **2. Subjek Penelitian Terbatas**

Pengujian modul hanya melibatkan siswa kelas X di SMKS Syuhada Banjarmasin. Ada kemungkinan respons yang berbeda dari siswa di sekolah lain yang memiliki latar belakang dan kemampuan yang tidak sama. Sejalan dengan materi eksponen dapat diselaraskan dengan subjek. Sehingga siswa dapat dengan mudah memahami materi pada penerapan kehidupan sehari-hari.

##### **3. Waktu Penelitian Singkat**

Karena uji coba dan pengumpulan data dilakukan dalam periode yang singkat, penelitian ini belum bisa mengamati dampak jangka panjang penggunaan modul terhadap hasil belajar siswa. Sehingga aplikasi Photomath terlihat sekilas terhadap penerapan pembelajaran materi eksponen.

#### **4. Ketergantungan pada Aplikasi Photomath**

Efektivitas implementasi modul bisa terpengaruh oleh kendala seperti akses internet atau ketersediaan perangkat gawai bagi sebagian siswa, karena modul ini berhubungan dengan aplikasi untuk menunjang tingkat pembelajaran. Modul perlu dikembangkan dengan lebih mempertimbangkan kebijakan pengajar maupun siswa, karena siswa bisa saja lupa dengan rumus semula yang diajarkan.

#### **5. Aspek Penilaian Efektivitas**

Penilaian efektivitas modul lebih memprioritaskan tanggapan siswa dan hasil belajar kognitif. Aspek lain seperti keterampilan berpikir kritis atau kreativitas belum dievaluasi secara mendalam.