

PENGEMBANGAN MODUL MATEMATIKA BERBASIS
REALISTIK TERINTEGRASI *HIGHER ORDER THINKING
SKILLS (HOTS)* DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN
BERPIKIR KRITIS PADA MATERI BILANGAN EKSPONEN
DI SMAN 1 BATANG ONANG



SKRIPSI

*Diajukan Untuk Melengkapi Tugas Dan Syarat-Syarat
Untuk Mencapai Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)
Dalam Bidang Pendidikan Matematika*

Oleh

SULISTIA MARITO SIREGAR
NIM 2120200015

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SYEKH ALI HASAN AHMAD ADDARY
PADANGSIDIMPUAN
2025

**PENGEMBANGAN MODUL MATEMATIKA BERBASIS
REALISTIK TERINTEGRASI *HIGHER ORDER THINKING
SKILLS (HOTS)* DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN
BERPIKIR KRITIS PADA MATERI BILANGAN EKSPONEN
DI SMAN 1 BATANG ONANG**



SKRIPSI

*Diajukan Untuk Melengkapi Tugas Dan Syarat-Syarat
Untuk Mencapai Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)
Dalam Bidang Pendidikan Matematika*

Oleh

**SULISTIA MARITO SIREGAR
NIM 2120200015**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SYEKH ALI HASAN AHMAD ADDARY
PADANGSIDIMPUAN
2025**

**PENGEMBANGAN MODUL MATEMATIKA BERBASIS
REALISTIK TERINTEGRASI *HIGHER ORDER THINKING
SKILLS (HOTS)* DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN
BERPIKIR KRITIS PADA MATERI BILANGAN EKSPONEN
DI SMAN 1 BATANG ONANG**



SKRIPSI

*Diajukan Untuk Melengkapi Tugas Dan Syarat-Syarat
Untuk Mencapai Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)
Dalam Bidang Pendidikan Matematika*

Oleh

SULISTIA MARITO SIREGAR

NIM 2120200015

Pembimbing I

*ACC skipn'
07/05/25*

Dr. Almira Amir, M.Si
NIP 197309022008012006

Pembimbing II

Lif

Lili Nur Indah Sari, M.Pd
NIP 198903192023212032

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SYEKH
ALI HASAN AHMAD ADDARY
PADANGSIDIMPUAN
2025**

SURAT PERNYATAAN PEMBIMBING

Hal : Skripsi
An. Sulistia Marito Siregar

Padangsidimpuan, Mei 2025

Kepada Yth,
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu
Keguruan

di-

Padangsidimpuan

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Setelah membaca, menelaah dan memberikan saran-saran perbaikan seperlunya terhadap skripsi an. Sulistia Marito Siregar yang berjudul Pengembangan Modul Matematika Berbasis Realistik Terintegrasi *Higher Order Thinking Skill* (HOTS) Dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Pada Materi Bilangan Eksponen Di SMA N 1 Batang Onang, maka kami berpendapat bahwa skripsi ini telah dapat diterima untuk melengkapi tugas dan syarat-syarat mencapai gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) dalam bidang Ilmu Program Studi/Pendidikan Matematika pada Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Universitas Islam Negeri Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidimpuan.

Seiring dengan hal di atas, maka saudara tersebut sudah dapat menjalani sidang munaqasyah untuk mempertanggungjawab-kan skripsi-nya ini.

Demikian kami sampaikan, semoga dapat dimaklumi dan atas perhatiannya diucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Pembimbing I,

Dr. Almira Amir, S.T., M.Si
NIP. 197309022008012006

Pembimbing II,

Lili Nur Indah Sari, M.Pd
NIP. 198903192023212032

SURAT PERNYATAAN MENYUSUN SKRIPSI SENDIRI

Dengan menyebut nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang,
bahwa saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sulistia Marito Siregar
NIM : 21 202 00015
Program Studi : Tadris/Pendidikan Matematika
Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
Judul Skripsi : Pengembangan Modul Matematika Berbasis Realistik
Terintegrasi *Higher Order Thinking Skill (HOTS)* Dalam
Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Pada Materi
Bilangan Eksponen Di SMA N 1 Batang Onang

Dengan ini menyatakan bahwa saya telah menyusun skripsi ini sendiri tanpa
meminta bantuan yang tidak sah dari pihak lain, kecuali arahan tim pembimbing
dan tidak melakukan plagiasi sesuai dengan Kode Etik Mahasiswa UIN Syekh
Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidimpuan Pasal 14 Ayat 12 Tahun 2023.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari
terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran pernyataan ini, maka saya bersedia
menerima sanksi sebagaimana tercantum dalam Pasal 19 Ayat 3 Tahun 2023
tentang Kode Etik Mahasiswa UIN Syekh Ali Hasan Ahmad Addary
Padangsidimpuan yaitu pencabutan gelar akademik dengan tidak hormat dan sanksi
lainnya sesuai dengan norma dan ketentuan hukum yang berlaku.

Padangsidimpuan, Mei 2025

Saya Mengakui Menyatakan,



Sulistia Marito Siregar

NIM. 21 202 00015

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK**

Sebagai civitas akademika Universitas Islam Negeri Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidimpuan, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sulistia Marito Siregar
NIM : 21 202 00015
Program Studi : Tadris/Pendidikan Matematika
Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Islam Negeri Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidimpuan, Hak Bebas Royalty Noneksklusif (*Non Exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul "Pengembangan Modul Matematika Berbasis Realistik Terintegrasi *Higher Order Thinking Skill (HOTS)* Dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Pada Materi Bilangan Eksponen Di SMA N 1 Batang Onang" Dengan Hak Bebas Royalty Noneksklusif ini Universitas Islam Negeri Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidimpuan berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai peneliti dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Padangsidimpuan

Pada Tanggal :

Saya yang Menyatakan,



Sulistia Marito Siregar
NIM. 21 202 00015

KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SYEKH ALI HASAN AHMAD ADDARY PADANGSIDIMPUAN
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN
Jalan T. Rizal Nurdin Km. 4,5 Sihitang 22733
Telepon (0634) 22080 Faximile (0634) 24022



DEWAN PENGUJI
SIDANG MUNAQASYAH SKRIPSI

Nama : Sulistia Marito Siregar
NIM : 2120200015
Program Studi : Tadris/Pendidikan Matematika
Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
Judul Skripsi : Pengembangan Modul Matematika Berbasis Realistik Terintegrasi *Higher Order Thinking Skill* (HOTS) Dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Pada Materi Bilangan Eksponen Di SMA N 1 Batang Onang

Ketua

Dr. Almira Amir, M.Si
NIP.197309022008012006

Sekretaris

A. Nashir M. Tuah Lubis, M.Pd
NIP.199310102023211031

Anggota

Dr. Suparni, M.Pd.
NIP. 197409212005011002

Lili Nur Indah Sari, M.Pd
NIP. 198903192023212032

Pelaksanaan Sidang Munaqasyah

Di : Ruang Ujian Munaqasyah Prodi TMM
Tanggal : 28 Mei 2025
Pukul : 08.00 WIB s/d Selesai
Hasil/Nilai : Lulus/ 84 (A)
Indeks Prestasi Kumulatif : 3,44/ Sangat Memuaskan



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SYEKH ALI HASAN AHMAD ADDARY PADANGSIDIMPUAN
Jalan T. Rizal Nurdin Km 4,5 Sihitang Kota Padang Sidempuan 22733
Telepon (0634) 22080 Faximili (0634) 24022

PENGESAHAN

JUDUL SKRIPSI : Pengembangan Modul Matematika Berbasis Realistik Terintegrasi *Higher Order Thinking Skill (HOTS)* Dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Pada Materi Bilangan Eksponen Di SMA N 1 Batang Onang

NAMA : Sulistia Marito Siregar
NIM : 21 202 00015

Telah dapat diterima untuk memenuhi
syarat dalam memperoleh gelar
Sarjana Pendidikan (S.Pd)

Padangsidimpuan, Mei 2025

Dekan



Dr. Lelya Hilda, M.Si.

NIP 19720920 200003 2 002

ABSTRAK

Nama : Sulistia Marito Siregar
Nim : 2120200015
Fakultas/Jurusan : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan/Tadris Matematika
Judul : “Pengembangan Modul Matematika Berbasis Realistik Terintegrasi Higher Order Thinking Skill Dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Pada Materi Bilangan Eksponen Di Sma N 1 Batang Onang”
Tahun : 2025

Media pembelajaran merupakan alat bantu yang penting dalam proses pembelajaran, khususnya media pembelajaran yang dibuat berdasarkan kebutuhan dan karakteristik siswa. Salah satu media pembelajaran yang efektif diterapkan pada jenjang sekolah menengah atas adalah modul. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan modul pembelajaran matematika berbasis pendekatan realistik yang terintegrasi dengan kemampuan berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking Skills/HOTS*) dalam upaya meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada materi bilangan eksponen di tingkat Sekolah Menengah Atas (SMA). Lokasi penelitian ini di SMA N 1 Batang Onang dengan subjek penelitian yaitu 25 siswa kelas X-1 SMA N 1 Batang Onang. Pendekatan realistik dipilih karena mampu mengaitkan konsep matematika dengan konteks dunia nyata, sehingga memudahkan siswa memahami materi secara lebih mendalam. Metode penelitian yang digunakan adalah Research and Development (R&D) dengan model pengembangan 4D (*Define, Design, Develop, Disseminate*). Modul yang dikembangkan diuji melalui validasi ahli, serta uji efektivitas terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa modul yang dikembangkan memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif. Hasil dari penelitian ini yaitu memenuhi kriteria kelayakan dari hasil persentase keseluruhan vaidasi 81,33% dalam kategori sangat valid. Kepraktisan dari seluruh aspek menunjukkan nilai 85,07% dengan kategori sangat praktis. Kemudian nilai efektivitas dari seluruh nilai hasil belajar siswa dengan nilai 55,58%. Penggunaan modul ini terbukti mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dalam memahami dan menyelesaikan soal-soal bilangan eksponen secara logis dan reflektif. Dengan demikian, modul ini direkomendasikan sebagai salah satu sumber belajar inovatif dalam pembelajaran matematika di SMA.

Kata kunci : Modul Matematika, Realistik, HOTS, Berpikir Kritis, Bilangan Eksponen.

ABSTRACT

| | |
|---------------------------|---|
| Name | : Sulistia Marito Siregar |
| Nim | : 2120200015 |
| Faculty/department | : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan/Tadris Matematika |
| Title | : "Development of Integrated Realistic Mathematics Modules with Higher Order Thinking Skills in Improving Critical Thinking Skills on Exponential Number Material at Sma N 1 Batang Onang" |
| Year | : 2025 |

Learning media is an important tool in the learning process, especially learning media that is made based on the needs and characteristics of students. One of the effective learning media applied at the high school level is a module. This study aims to develop a mathematics learning module based on a realistic approach integrated with high-order thinking skills (HOTS) in an effort to improve students' critical thinking skills on exponential number material at the high school level. The location of this research is at SMA N 1 Batang Onang with research subjects being 25 students of class X-1 SMA N 1 Batang Onang. The realistic approach was chosen because it is able to link mathematical concepts with real-world contexts, making it easier for students to understand the material more deeply. The research method used is Research and Development (R&D) with a 4D development model (Define, Design, Develop, Disseminate). The developed module was tested through expert validation, as well as an effectiveness test on improving students' critical thinking skills. The results of the study showed that the developed module met the criteria of valid, practical, and effective. The results of this study met the eligibility criteria from the results of the overall percentage of validation of 81.33% in the very valid category. The practicality of all aspects shows a value of 85.07% with a very practical category. Then the effectiveness value of all student learning outcomes with a value of 55.58%. The use of this module has been proven to be able to improve students' critical thinking skills in understanding and solving exponential number problems logically and reflectively. Thus, this module is recommended as one of the innovative learning resources in mathematics learning in high school.

Keywords : Mathematics Module, Realistic Approach, HOTS, Critical Thinking, Exponential Numbers.

ملخص

مریتو تیبا لیس سو:الإسم
٢١٢٠٢٠٥:القید

تعزیز في العالی التفکیر مهارات مع المتكاملة الواقعیة على القائمة الرياضيات وحدة طوير:عنوان
التفکیر على القدرة
أوناج باتانج ١ الحكومية الثانوية المدرسة في الأسيّة الأعداد مادة في النّقدي

تُعد وسائل التعلم أداة مهمة في عملية التعلم، خاصة وسائل التعلم المصنوعة بناءً على احتياجات الطلاب تهدف . ومن بين وسائل التعلم التي يتم تطبيقها بفعالية في المرحلة الثانوية العليا وحدة نظرية . وخصائصهم هذه الدراسة إلى تطوير وحدة تعليمية في الرياضيات تستند إلى منهج واقعي مدمج مع مهارات التفكير العليا في محاولة لتحسين مهارات التفكير النقدي لدى الطالب في مادة عدد الأسس في المدرسة (HOTS) موقع هذا البحث هو المدرسة الثانوية العليا ١ باتانج اوناج وموضوعات البحث هي ٢٥ طالبا . الثانوية العليا تم اختيار المنهج الواقعي لأنّه قادر على ربط المفاهيم . من طلاب الصف العاشر المدرسة الثانوية العليا كانت طريقة البحث . الرياضية بالسياقات الواقعية، مما يسهل على الطالب فهم المادة بشكل أعمق (تحديد، تصميم، تطوير، نشر) المستخدمة هي البحث والتطوير باستخدام نموذج التطوير رباعي الأبعاد وقد تم اختبار الوحدة المطورة من خلال التحقق من صحة الخبراء، بالإضافة إلى اختبار الفعالية في تحسين وأظهرت النتائج أن الوحدة المطورة استوفت معايير الصلاحية . مهارات التفكير النقدي لدى الطالب وقد استوفت نتائج هذه الدراسة معايير الصلاحية من نتائج النسبة المئوية الإجمالية . والعملية والفعالية أما التطبيق العملي من جميع الجوانب فيظهر . ٣٣ في فئة الصالحة جداً ٨١% للتحقق من الصحة البالغة وقد ٥٨. ٥٥% ثم قيمة الفعالية من جميع نواتج تعلم الطلاب بقيمة . ٧٠ في الفئة العملية جداً ٨٥%. قيمة ثبت أن استخدام هذا المقرر قادر على تحسين مهارة التفكير النقدي لدى الطالب في فهم وحل المسائل وبالتالي، يوصى باستخدام هذا المقرر . العددية الأسيّة بشكل منطقي وتدبّري

الواقعية الرياضيات، وحدة :الأسيّة الأعداد النقدي، التفكير ، HOTS ، الرئيسية الكلمات

KATA PENGANTAR

Puji syukur peneliti panjatkan kepada Allah SWT atas segala nikmat serta hidayah-Nya, sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi ini. Tidak lupa shalawat beserta salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW sebagai suri tauladan yang baik bagi manusia. taburan kasih sayangmu telah memberikanku kekuatan, membekaliku dengan ilmu serta memperkenalkanku dengan cinta. Atas karunia serta kemudahan yang engkau berikan akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Skripsi ini membahas tentang **.”Pengembangan Modul Matematika Berbasis Realistik Terintegrasi Higher Order Thinking Skill Dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Pada Materi Bilangan Eksponen Di SMA N 1 Batang Onang”**. Disusun untuk melengkapi persyaratan dan tugas-tugas dalam rangka memperoleh gelar sarja (S.Pd) dalam bidang ilmu tadris/Pendidikan matematika pada fakultas tarbiyah dan ilmu keguruan UIN SYAHADA Padangsidimpuan. Sepenuhnya penulis menyadari bahwa pada proses penulisan skripsi ini dari awal sampai akhir tiada luput dari segala kekurangan dan kelemahan penulis sendiri maupun berbagai hambatan dan kendala. Namun hal itu dapat teratasi lewat bantuan dari semua pihak yang senang hati membantu penulis dalam proses penulisan ini.

Dengan selesainya skripsi ini, peneliti mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Dr. Almira Amir, M.Si, pembimbing I dan ibu Lili Nur Indah Sari, M.Pd, pembimbing II yang telah telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran

untuk mengarahkan Penulis penyusun skripsi ini. Terimakasih atas ilmu dan pengetahuan yang telah diberikan.

2. Bapak Dr. H. Muhammad Darwis Dasopang, M.Ag., Rektor UIN SYAHADA Padangsidimpuan.
3. Ibu Dr. Lelya Hilda M. Si., Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan UIN SYAHADA Padangsidimpuan.
4. Ibu Dr. Almira Amir, M.Si, Ketua Program Studi Pendidikan Matematika UIN SYAHADA Padangsidimpuan dan selaku penasihat akademik yang sangat sabar dan baik telah membantu dan mengarahkan penulis dari semester awal hingga semester akhir.
5. Bapak Yusri Fahmi, S.Ag., SS. M.Hum., Kepala UPT Perpustakaan UIN SYAHADA Padangsidimpuan beserta seluruh pegawai Perpustakaan.
6. Ibu Adek Safitri, M.Pd, ibu Dr. Anita Adinda, M.Pd., Bapak Didi Wira Hasibuan, S.Pd, M.Si , Bapak. A.Naashir M.Tuah Lubis, M.Pd., Ibu Fitri Diani Hasibuan, S.Pd, sebagai validator.
7. Bapak H.Ali Sutan Lubis, S.Pd.,M.M. Kepala sekolah SMA N 1 Batang Onang dan ibu Fitri Diani Hasibuan, S.Pd, Guru matematika di kelas x-1, Serta seluruh ibu guru yang menagajar di SMA N 1 Batang Onang.
8. Teristimewa untuk kedua orang tua tercinta, Bapak Dorkot Siregar dan ibu Nur Asia Matondang yang telah membesarkan saya hingga saat ini. Terimakasih yang tiada terhingga kupersembahkan skripsi ini kepada kalian semua terutama untuk cinta pertama dan pintu surgaku, karena semua pengorbanan tulus kasihmu kepadaku.Beliau memang tidak merasakan

bangku perkuliahan, Namun beliau mampu memberikan yang terbaik kepada kedua putri ya sehingga bisa menyelesaikan dibangku perkuliahan ini. Terima kasih selalu mendoakan yang terbaik dan memberi dukungan moril maupun material. Sarjana ini kupersembahkan untuk kelian kedua orang tuaku.

9. Kepada saudaraku kakak (Riska Yuli Ana Siregar) dan Adek (Alfin AL-farizi muda siregar). Yang telah memberikan dukungan, bantuan dan doa serta hiburan hingga saya bisa menyelesaikan skripsi ini.
10. Terkhusu Sefty ayu rotamala dan anni zakiah siregar sahabat yang telah banyak membantu dan menemani setiap proses penulis mulai dari semester awal hingga akhir ini. Terimakasih karena sudah menjadi partner terbaik dalam penulis dan untuk teman-teman kkl, PLP, Alumni SD N 101910, Alumni SMP N 1 Angkola timur, SMA N 1 Padang Bolak Julu dan TMM-1 angkatan 2021. Terimakasih kenangan dan pengalaman-ya. Terimakasih telah memberikan bantuan dan menyemangati untuk membuat skripsi ini sehingga sampai di tahap ini. Do'aku semoga kita dapat merasakan wisuda bersama, dan sukses selalu dalam setiap langkah kalian..
11. Semua pihak yang tidak tercantum namanya saya ucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya atas penyelesaian skripsi ini.
12. Terakhir kepada diri sata sendiri, yang telah bertahan hingga saat ini disaat penulis tetap mengingat bahwa setiap langkah kecil yang telah diambil adalah bagian dari perjalanan meskipun terasa sulit dan lambat. Terima kasih untuk diri saya sendiri yang telah bekerja keras berjuang sejauh ini. Mampu mengendalikan diri dari berbagai tekanan diluar keadaan tidak memutuskan

menyerah sesulit apapun proses penyusunan skrip ini. Ini merupakan pencapaian yang patut dibanggakan untuk diri sendiri.

Akhirnya peneliti hanya bisa berdoa semoga bantuan mereka menjadi amal ibadah yang mendapat balasan dari Allah swt. Setelah peneliti berusaha dan berdo'a peneliti juga berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi peneliti khususnya, serta bagi pembaca umumnya, Amin.

Padangsidimpuan April 2025
Peneliti

Sulistia Marito Siregar
212020015

DAFTAR ISI

| | |
|--|------|
| HALAMAN SAMPUL | |
| HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING | |
| SURAT PERNYATAAN PEMBIMBING | |
| LEMBAR PERNYATAAN MENYUSUN SKRIPSI SENDIRI | |
| LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI | |
| DEWAN PENGUJI SIDANG MUNAQOSYAH | |
| LEMBAR PENGESAHAN DEKAN | |
| ABSTRAK | i |
| ABSTRACT | ii |
| ملخص..... | iii |
| KATA PENGANTAR | iv |
| DAFTAR ISI..... | viii |
| DAFTAR TABEL | x |
| DAFTAR GAMBAR..... | xii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xiv |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| A. Latar Belakang Masalah | 1 |
| B. Rumusan Masalah | 10 |
| C. Tujuan Penelitian | 10 |
| D. Spesifikasi Produk yang DiHarapkan | 11 |
| E. Defenisi Istilah | 13 |
| F. Manfaat Penelitian | 15 |
| BAB II KAJIAN PUSTAKA | 18 |
| A. Kajian Teori | 18 |
| 1. Modul Matematika | 18 |
| 2. Pembelajaran Matematika Realistik | 23 |
| 3. <i>Higher Order Thinking Skill (HOTS)</i> | 34 |
| 4. Kemampuan Berpikir Kritis..... | 40 |
| 5. Model Pembelajaran | 43 |
| 6. Media Pembelajaran..... | 45 |
| 7. Integrasi PMR Dan HOTS | 47 |
| 8. Perpangkatan (Eksponen) | 49 |
| B. Penilaian Terdahulu | 53 |
| C. Kerangka Berpikir..... | 57 |
| BAB III MOTODE PENGEMBANGAN..... | 60 |
| A. Waktu dan lokasi Penelitian..... | 60 |
| B. Model Pengembangan..... | 60 |
| C. Prosedur Pengembangan | 61 |
| 1. Tahap <i>Define</i> (Pendefenisian)..... | 62 |
| 2. Tahap <i>Design</i> (Perancangan) | 63 |
| 3. Tahap <i>Develop</i> (Pengembangan) | 64 |
| 4. Tahap <i>Disseminate</i> (Penyebaran) | 65 |
| D. Subjek Penelitian | 65 |
| E. Desain Uji Coba Produk | 66 |

| | |
|--|------------|
| F. Instrumen dan Teknik Pengumpulan Data..... | 67 |
| 1. Teknik Pengumpulan Data..... | 67 |
| a. Angket..... | 67 |
| b. Tes..... | 67 |
| c. Dokumentasi | 68 |
| 2. Instrumen Pengumpulan Data | 68 |
| G. Pengembangan Instrumen | 76 |
| H. Teknik Analisis Data..... | 84 |
| 1. Teknik analisis data kuantitatif | 84 |
| BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN..... | 87 |
| A. Hasil Penelitian | 87 |
| 1. Tahap <i>Define</i> | 87 |
| 2. Tahap <i>Design</i> | 92 |
| 3. Tahap <i>Develop</i> | 103 |
| 4. Tahap <i>Disseminet</i> | 126 |
| B. Kajian Produk Akhir | 127 |
| C. Keterbatasan penelitian | 130 |
| BAB V PENUTUP..... | 132 |
| A. Kesimpulan | 132 |
| B. Saran..... | 133 |

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

MODUL

DAFTAR TABEL

| | |
|---|-----|
| Tabel 2.1 Ciri-ciri modul yang baik | 19 |
| Tabel 2.2 Indikator kemampuan berpikir kritis..... | 43 |
| Tabel 2.3 Penilaian terdahulu..... | 54 |
| Tabel 3.1 Tahapan pengembangan 4-D | 61 |
| Tabel 3.2 Lembar penilaian pada lembar validasi | 69 |
| Tabel 3.3 Kisi-kisi validasi ahli materi | 69 |
| Tabel 3.4 Kisi-kisi lembar validasi ahli media | 70 |
| Tabel 3.5 Kisi-kisi ahli Bahasa | 71 |
| Tabel 3.6 Kriteria penilaian pada angket respon guru | 72 |
| Tabel 3.7 kisi-kisi angket respon guru | 72 |
| Tabel 3.8 Kriteria penilaian pada angket respon siswa..... | 73 |
| Tabel 3.9 Kisi-kisi instrument respon siswa | 74 |
| Tabel 3.10 Kisi-kisi tes kemampuan berpikir kritis | 75 |
| Tabel 3.11 Kriteria tingkat validitas modul | 76 |
| Tabel 3.12 Kriteria penilaian pada angket respon siswa..... | 77 |
| Tabel 3.13 Tabel kriteria kepraktisan modul | 78 |
| Tabel 3.14 kriteria nilai gain | 79 |
| Tabel 3.15 Tingkat realiabilitas..... | 81 |
| Tabel 3.16 Hasil uji tingkat kesukaran <i>pretest</i> | 82 |
| Tabel 3.17 Hasil uji tingkat kesukaran <i>posttest</i> | 82 |
| Tabel 3.18 Klasifikasi uji daya pembeda | 83 |
| Tabel 3.19 hasil uji daya pembeda <i>pretest</i> | 84 |
| Tabel 3.20 hasil uji daya pembeda <i>posttest</i> | 84 |
| Tabel 3.21 kriteria valid | 86 |
| Tabel 3.22 Tingkat tes kemampuan berpikir kritis peserta didik..... | 86 |
| Tabel 4.1 Hasil penilaian validasi ahli materi..... | 104 |
| Tabel 4.2 Saran dan perbaikan oleh ahli materi | 106 |
| Tabel 4.3 Hasil validasi modul ahli media..... | 107 |
| Tabel 4.4 Saran dan perbaikan oleh ahli media | 108 |
| Tabel 4.5 Hasil validasi ahli Bahasa | 109 |

| | |
|---|-----|
| Tabel 4.6 Validasi angket respon guru..... | 111 |
| Tabel 4.7 validasi angket respon siswa | 112 |
| Tabel 4.8 Hasil validasi <i>posttest</i> dan <i>pretest</i> | 113 |
| Tabel 4.9 Hasil angket respon guru..... | 121 |
| Tabel 4.10 Hasil Angket respon peserta didik | 122 |
| Tabel 4.11 Hasil peserta didik <i>posttest</i> dan <i>pretest</i> | 124 |
| Tabel 4.12 Perhitungan N-gain | 125 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|-----|
| Gambar 1.1 pengetahuan kemampuan awal siswa | 5 |
| Gambar 2.1 ciri-ciri modul ajar..... | 19 |
| Gambar 2.2 Bagan proses berpikir HOTS | 37 |
| Gambar 2.3 bagan karangka berpikir | 59 |
| Gambar 3.1 bagan tahap model 4-D | 62 |
| Gambar 4.1 Desain halaman depan | 94 |
| Gambar 4.2 Desain kata pengantar | 95 |
| Gambar 4.3 Desain daftar isi | 96 |
| Gambar 4.4 Desain isi kurikulum merdeka..... | 96 |
| Gambar 4.5 Desain peta konsep..... | 97 |
| Gambar 4.6 Desain petunjuk penggunaan modul | 97 |
| Gambar 4.7 Langkah-langkah pembelajaran matematika realistic | 98 |
| Gambar 4.8 Desain Kegiataan Pembelajaran 1 | 99 |
| Gambar 4.9 Analisis dan evaluasi | 99 |
| Gambar 4.10 Latihan soal | 100 |
| Gambar 4.11 Desain kegiatan II..... | 100 |
| Gambar 4.12 Bagan sub bab peratama kegiatan II | 101 |
| Gambar 4.13 Desain Latihan soal | 102 |
| Gambar 4.14 Desain daftar Pustaka | 102 |
| Gambar 4.15 Standar isi kurikulum sebelum revisi | 115 |
| Gambar 4.16 Standar isi kurikulum sesudah revisi..... | 115 |
| Gambar 4.17 Defenisi eksponen sebelum resvisi | 116 |
| Gambar 4.18 Defenisi eksponen sesudah resvisi | 116 |
| Gambar 4.19 Rumus sebelum revisi | 117 |
| Gambar 4.20 Rumus sesudah revisi | 117 |
| Gambar 4.21 Latihan soal sebelum revisi | 118 |
| Gambar 4.22 Latihan soal sesudah revisi..... | 118 |
| Gambar 4.23 Aspek media sebelum revisi..... | 118 |
| Gambar 4.24 aspek media sesudah revisi | 118 |
| Gambar 4.25 contoh soal sudah revisi | 119 |

| | |
|--|-----|
| Gambar 4.26 revisi cover | 119 |
| Gambar 4.27 Aspek Bahasa sebelum revisi..... | 120 |
| Gambar 4.28 Aspek Bahasa sudah revisi..... | 120 |

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Time Schedulle Penelitian
Lampiran 2 Hasil Wawancara Dengan Guru Matematika Pra Penelitian
Lampiran 3 Soal Skill Tes Awal Siswa
Lampiran 4 Lembar Validasi Ahli Media
Lampiran 5 Lembar Validasi Ahli Materi
Lampiran 6 Lembar Validasi Ahli Bahasa
Lampiran 7 Lembar Validasi Soal *Pret-Test*
Lampiran 8 Lembar Validasi *Post-Test*
Lampiran 9 Lembar Validasi Angket Respon Siswa
Lampiran 10 Lembar Validasi Angket Guru
Lampiran 11 Lembar Angket Respon Guru
Lampiran 12 Lembar Angket Respon Siswa
Lampiran 13 Soal Dan Jawaban *Pret-Test*
Lampiran 14 Soal Dan Jawaban *Post-Test*
Lampiran 15 Daftar Nilai Instrument *Pret-Test*
Lampiran 16 Daftar Nilai Instrumen *Post-Test*
Lampiran 17 Perhitungan Keefektifan Metode N-Gain Score
Lampiran 18 Daftar Nilai Uji Coba Validitas *Prettest*
Lampiran 19 Daftar Nilai Uji Coba Reabilitas *Prettest*
Lampiran 20 Daftar Nilai Uji Coba Validitas *Post-Test*
Lampiran 21 Daftar Nilai Uji Coba Reabilitas *Post-Test*
Lampiran 22 Hasil Analisis Respon Peserta Didik
Hasil Analisi Angket Siswa Berdasarkan Indicator
Pensekoran
Dokumentasi
Modul

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Menurut Depdiknas dalam UU No. 20 Tahun 2003 tentang Sisdiknas Pasal 1 Ayat 20, pembelajaran adalah proses interaksi antara siswa, pendidik, dan sumber belajar dalam lingkungan belajar. Saat ini, pembelajaran tidak lagi memandang siswa sebagai entitas pasif yang hanya menerima informasi. Siswa diharapkan untuk aktif dalam proses belajar guna mencapai kompetensi yang diinginkan. pembelajaran adalah proses interaksi antara siswa dan lingkungannya, yang mengubah siswa dari tidak bisa menjadi bisa melalui pengajaran. Pendapat-pendapat ahli tersebut menyimpulkan bahwa pembelajaran membutuhkan interaksi aktif antara guru yang menyampaikan materi dengan siswa sebagai objeknya, dengan tujuan mengubah perilaku siswa menjadi lebih baik.¹

Pendidikan memainkan peran vital dalam meningkatkan kualitas sumber daya manusia sehingga mampu bersaing di era 4.0. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional menyatakan bahwa pendidikan nasional bertujuan untuk mengembangkan kemampuan, karakter, dan peradaban bangsa yang bermartabat dalam konteks kehidupan intelektual. Salah satu cara untuk mencapai tujuan ini adalah melalui pembelajaran matematika.

¹ Desty Endrawati Subroto et al., “Implementasi Teknologi Dalam Pembelajaran Di Era Digital: Tantangan Dan Peluang Bagi Dunia Pendidikan Di Indonesia,” *Jurnal Pendidikan West Science* 1, no. 07 (2023): 473–80..

Belajar adalah merupakan suatu usaha yang dilakukan individu untuk mendapatkan suatu perubahan tingkah laku yang baru secara keseluruhan sebagai hasil pengalamannya sendiri dalam interaksi dengan lingkungan. Selain itu, pendidikan juga dapat mengembangkan potensi yang dimiliki siswa sehingga menjadikannya sebagai manusia yang beriman, bertakwa,keterampilan,nilai,sikap, dan menjadi manusia berilmu pengetahuan.ini adalah proses berkelanjutan yang melibatkan perubahan perilaku, pemikiran dan pemahaman.

Interaksi aktif antara guru dan siswa dapat didukung dengan penggunaan media pembelajaran seperti alat peraga, buku, modul, dan sumber lainnya yang menunjang kegiatan pembelajaran. media pembelajaran adalah alat peraga yang membantu siswa memahami konsep abstrak melalui benda konkret. Sementara itu, media pembelajaran sebagai alat bantu atau instrumen yang digunakan untuk menyampaikan pesan atau materi pembelajaran agar lebih mudah dipahami siswa. Berdasarkan pendapat-pendapat tersebut, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran mencakup segala bentuk bahan, alat, atau sumber daya yang digunakan guru untuk menyampaikan materi guna merangsang pemikiran dan kemampuan siswa dalam proses belajar mengajar.²

Matematika, sebagai salah satu mata pelajaran inti, memainkan peran krusial dalam membekali siswa dengan keterampilan analitis dan

² Zania Ramadani and Wuli Oktiningrum, “Pengembangan Media Pembelajaran Matematika ‘Minitim Kabar’ Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif Siswa,” *Alifmatika: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Matematika* 2, no. 2 (2020): 152–68..

pemecahan masalah yang diperlukan di era modern. Namun, metode pembelajaran matematika yang konvensional sering kali membuat siswa kesulitan memahami konsep-konsep abstrak, seperti bilangan berpangkat (eksponen). Materi ini penting karena menjadi dasar bagi banyak konsep matematika lanjutan yang akan dipelajari siswa.

Media pembelajaran juga berperan penting dalam menentukan kualitas belajar siswa, memudahkan mereka memahami materi yang disampaikan. Namun, media pembelajaran yang ada saat ini belum sepenuhnya mampu membuat siswa berpikir secara realistik. Pembelajaran matematika realistik merupakan pendekatan pembelajaran yang menekankan penggunaan konteks nyata sebagai titik awal dalam mengajarkan konsep-konsep matematika. Pendekatan ini diharapkan dapat membuat siswa lebih mudah memahami konsep matematika dengan mengaitkannya pada situasi kehidupan sehari-hari yang relevan. Dengan demikian, siswa diharapkan mampu menghubungkan teori dengan praktik serta meningkatkan pemahaman mereka terhadap materi yang diajarkan.³

Di sisi lain, *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) atau keterampilan berpikir tingkat tinggi mencakup kemampuan analisis, evaluasi, dan kreasi. Kemampuan ini sangat penting dalam pendidikan karena membantu siswa untuk berpikir kritis, memecahkan masalah kompleks, dan membuat keputusan yang tepat. Integrasi antara realistik dan HOTS diharapkan dapat menghasilkan pembelajaran yang tidak hanya

³ Pardomuan Nauli and Josip Mario, *MODEL-MODEL PEMBELAJARAN*, 2022.

fokus pada pemahaman konsep tetapi juga pada pengembangan keterampilan berpikir kritis dan kreatif.

Materi bilangan berpangkat (eksponen) merupakan salah satu topik yang fundamental dalam kurikulum matematika SMA. Pemahaman yang baik terhadap konsep ini sangat penting karena menjadi dasar bagi berbagai topik matematika lainnya, seperti logaritma, fungsi eksponensial, dan aljabar. Namun, dalam praktiknya, banyak siswa yang kesulitan dalam memahami dan mengaplikasikan konsep bilangan berpangkat ini. Oleh karena itu, diperlukan suatu inovasi dalam metode pengajaran yang dapat meningkatkan pemahaman dan kemampuan berpikir siswa pada materi ini. Pengembangan modul pembelajaran berbasis realistik yang terintegrasi dengan HOTS pada materi bilangan berpangkat diharapkan dapat menjadi solusi untuk meningkatkan kualitas pembelajaran. Modul ini diharapkan dapat membantu siswa dalam memahami konsep dengan lebih baik dan mengembangkan keterampilan berpikir kritis serta kreatif mereka.

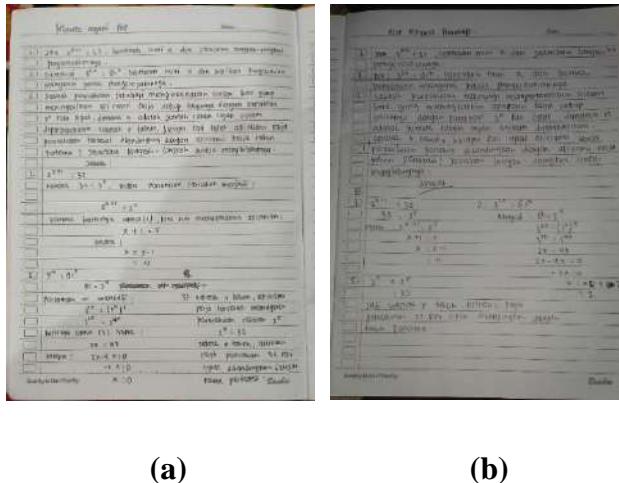
Peneliti menggunakan materi eksponen karena materi tersebut tergolong materi yang baru dikenal siswa terkhusus pada siswa kelas X sehingga siswa masih kesulitan dalam materi eksponen. Hal tersebut dibuktikan berdasarkan hasil wawancara bahwa siswa masih kesulitan dalam memahami materi eksponen. Pernyataan tersebut dikuatkan dengan hasil prasurvei siswa di kelas.

Berdasarkan hasil wawancara awal yang dilakukan peneliti bersama salah satu guru matematika kelas X SMA N 1 BATANG ONANG yaitu Ibu Fitri Diani Hasibuan, S.Pd menyatakan bahwa:

“ Pembelajaran matematika yang selama ini dilakukan didalam kelas masih monoton dengan menggunakan metode ceramah, model pembelajaran yang belum maksimal, dan masih berpusat pada peran guru. Sehingga menimbulkan rasa jemu terhadap siswa didalam kelas. Kemudian beberapa siswa yang belum faham tentang materi yang disampaikan juga enggan untuk bertanya. Alasan mereka diam karena malu jika harus bertanya didepan teman-temannya yang lain. Bahkan masih ada juga siswa yang belum bisa dalam memecahkan untuk menyelesaikan soal-soal tentang eksponen . perbedaan contoh soal dan soal belum bisa menganalisis soal tersebut.Tapi sebagian siswa sudah paham bagaimana menyelesaikan soal-soal tersebut dan sudah bisa bisa berpikir kritis untuk memecahkan permasalahan pada soal eksponen . ”⁴

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan peneliti di sekolah SMA Negeri 1 Batang Onang yaitu alat perangkat yang digunakan guru di sekolah tersebut berupa buku tulis siswa dalam proses pembelajaran dan guru menggunakan buku paket dalam metode ceramah yang terlihat pada gambar tersebut.

⁴ Dora julianti, S.Pd, Guru Matematika SMA N 1 Batang Onang, *Wawancara* (Pasar Matanggor, 5 oktober 2024. Pukul 10:15 WIB)



Gambar 1.1 pengetahuan kemampuan awal siswa

Peneliti memberikan empat soal materi eksponen kepada 25 siswa kelas X SMA N 1 Batang onang. Soal nomor satu tidak dapat dijawab dengan benar oleh beberapa siswa, soal tersebut berisikan pemahaman awal mengenai pelajaran matematika materi eksponen. Namun mereka juga kesulitan menjawab soal nomor dua hanya dua orang yang dapat menjawab soal tersebut karna kurangnya menerapkan pengetahuan situasi baru. Soal nomor 3 dan 4 dapat dijawab dengan benar oleh seluruh siswa.

Pada gambar 1.1 (a) membuktikan bahwa dari 25 siswa hanya 11 siswa yang dapat menjawab soal nomor dua yaitu menghubungkan antar konsep dalam matematika. 11 siswa tersebut merupakan siswa yang memiliki pemahaman matematika yang lebih tinggi dibandingkan dengan siswa lainnya. Kemudian, gambar 1.1 (b) membuktikan bahwa dari 25 dapat menjawab soal nomor tiga dan empat dengan benar, yaitu memecahkan masalah pada soal matematika berbentuk hots tersebut. ternyata siswa hanya mampu menyelesaikan soal yang berisi pemahaman. Namun pada kasus soal nomor dua diketahui bahwa siswa belum mampu

menyelesaikan permasalahan di soal tersebut. Siswa mengalami kesulitan dalam menjawab soal nomor dua dikarenakan guru tidak menggunakan pendekatan realistik terintegrasi HOTS dalam pembelajaran materi eksponen, mereka terbiasa belajar terpaku terhadap rumus. Sehingga hasil presurvey dapat disimpulkan bahwa siswa masih kesulitan dalam memahami materi eksponen serta belum mampu menghubungkan pengetahuan matematika dengan kehidupan nyata dan sulit menyelesaikan soal yang berbeda dengan contoh soal.

Adapun hasil wawancara peneliti terhadap beberapa siswa terdapat beberapa kendala yang dialami siswa ketika belajar matematika tentang perpangkatan (eksponen) yaitu antara lain: (1) Proses belajar yanang diberikan guru sangat monoton sehingga siswa bosan mendengarkan materi yang disampaikan guru tersebut,karna guru hanya menggunakan buku paket saja .(2) Penjelasan materi yang di jelaskan oleh guru masih kurang jelas untuk pemahaman konsep ekponensial. (3) Siswa merasa bosan pemebelajaran matematika karna penjelasan guru yang sulit untuk dipahami karna tidak menggunakan modul ajar hanya cendurung pada buku paket saja.⁵

Berdasarkan hal tersebut, dalam proses belajar matematika perlu melibatkan permasalahan yang berhubungan dengan lingkungan sekitar, agar membantu mengasah pengetahuan dan keterampilan matematika yang didapat siswa, sehingga dimanfaatkan untuk menjalani kegiatan di

⁵ Marito anjani masito dkk, Siswa SMAN 1 Batang Onang, Wawancara (Pasar Matanggor 5 oktober, Pukul 10:30)

kehidupan nyata. Pembelajaran matematika memerlukan berbagai hal yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari dan pembelajaran yang menarik serta menyenangkan untuk membantu pemahaman siswa. Namun, hingga saat ini beberapa siswa berpendapat matematika merupakan pelajaran yang sukar serta abstrak. Pemikiran atau anggapan masyarakat yang sama terkait anggapan tersebut tetap ada dan berkembang dikalangan masyarakat. Tanpa disadari telah mempengaruhi pikiran siswa, sehingga banyak siswa yang berpikir matematika ilmu yang abstrak, teoritis, penuh dengan lambang, rumus yang sangat sulit dan membingungkan untuk dipelajari. Guru matematika, diharapkan dapat mereduksi pemikiran awal siswa yang tanggapanya terkait matematika adalah pelajaran yang sulit salah satunya dengan menggunakan pendekatan matematika realistik terintgrasi HOTS.⁶

Modul yang diciptakan oleh pengajar dalam bentuk satu paket lengkap yang tersusun secara sistematis, yang didalamnya terdapat bukan hanya teori-teori pembelajaran tetapi terdapat lembar kegiatan dan latihan-latihan soal. Pemilihan modul ini penting sebagai bentuk usaha untuk meningkatkan kemandirian siswa dalam belajar, usaha tersebut dicetuskan untuk memudahkan guru mengontrol kegiatan siswa dan kemajuan belajar siswa, sedangkan untuk siswa sebagai bahan pemicu kreatifitas dan merangsang berpikir kritis. Modul yang dikembangkan oleh peneliti ini tidak seperti modul pada umumnya yang berisi materi-materi penting yang

⁶ Maria Bonifasia Pita et al., “Pengembangan Modul Ajar Matematika Berbasis Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik (PMR) Pada Materi Statistika Untuk Siswa Kelas VIII SMP,” *Jurnal Cendekia* 07, no. 2 (2023): 2127–39,

dirangkum dari buku paket. Dalam modul yang dikembangkan ini peneliti memasukkan pendekatan realistik terintegrasi HOTS.⁷

Menggabungkan realistik dengan HOTS dalam pembelajaran matematika, khususnya pada materi bilangan berpangkat (eksponen), diharapkan dapat menjadi solusi untuk meningkatkan pemahaman siswa dan kemampuan berpikir kritis mereka. Modul pembelajaran yang dirancang dengan pendekatan ini tidak hanya akan membantu siswa menguasai konsep matematika dengan lebih baik, tetapi juga membekali mereka dengan keterampilan berpikir tingkat tinggi yang sangat diperlukan dalam kehidupan akademik dan profesional mereka di masa depan. Namun, berdasarkan observasi di SMA Negeri 1 Batang Onang, pembelajaran matematika masih didominasi oleh metode konvensional yang kurang mendorong siswa untuk berpikir kritis dan kreatif. Oleh karena itu, perlu dikembangkan modul pembelajaran yang berbasis realistik dan terintegrasi dengan HOTS untuk materi bilangan berpangkat (eksponen) guna meningkatkan kualitas pembelajaran dan kemampuan berpikir kritis siswa.

Oleh karena itu, pengembangan modul pembelajaran berbasis realistik yang terintegrasi dengan HOTS pada materi bilangan berpangkat di SMA sangat penting untuk dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang, mengimplementasikan, dan mengevaluasi modul tersebut guna

⁷ Ade Siti Rahma, Edi Syahputra, and Mulyono Mulyono, “Pengembangan Modul Pembelajaran Berbasis Realistic Mathematic Education Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa Pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar,” *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika* 6, no. 1 (2022): 980–95.

meningkatkan kualitas pembelajaran matematika dan kompetensi siswa secara keseluruhan.

Berdasarkan latar belakang di atas,maka peneliti tertarik untuk mengangkat judul penelitian, yaitu“ **Pengembangan Modul Matematika Berbasis Realistik Terintegrasi *Higher Order Thinking Skills (Hots)* Dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Pada Materi Bilangan Eksponen Di Sma N 1 Batang Onang.**

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan yang telah di uraikan di atas maka rumusan masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana validitas pengembangan modul matematika berbasis pembelajaran realistik terintegrasi *higher order thinking skills (HOTS)* dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis ?
2. Bagaimana praktikalitas pengembangan modul matematika matematika realistik terintegrasi *higher order thinking skill (HOTS)* dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis ?
3. Bagaimana efektivitas modul tersebut dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa di SMAN 1 Batang Onang?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas,maka tujuan pengembangan ini adalah untuk:

1. Untuk mengetahui tingkat validitas modul pembelajaran berbasis realistik yang terintegrasi dengan HOTS dalam meningkatkan

kemampuan berpikir kritis pada materi bilangan perpangkat (eksponen).

2. Untuk mengetahui praktikalitas dari pengembangan modul berbasis realistik terintegrasi HOTS dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis dalam proses pembelajaran di kelas.
3. Untuk mengetahui tingkat efektivitas modul dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa..

D. Spesifikasi Produk yang Diharapkan

Spesifikasi produk yang diharapkan pada penelitian ini

1. Desain modul
 - a. Tersedia dalam format cetak dan digital.
 - b. Struktur Modul yang jelas (pendahuluan,materi,dan latihan).
 - c. Menarik dan interaktif dengan penggunaan visual yang mendukung pemahaman.
 - d. Modul pembelajaran yang di rancang untuk membantu siswa memahami konsep eksponen melalui pendekatan metematika realistik terintegrasi HOTS dan berpikir tingkat tinggi.
2. Materi pembelajaran
 - a. Menyajikan konsep eksponen dengan konteks nyata yang relavan untuk siswa.
 - b. Penjelasan yang sederhana namun mendalam, mengaitkan eksponen dengan aplikasi sehari-hari.
 - c. Menggunakan contoh yang beragam dan menarik.

d. Strategi pembelajaran realistik yang mendorong eksplorasi dan aplikasi konsep eksponen.

3. Integrasi HOTS

a. Terdapat pertanyaan yang mendorong analisis,sintesis,dan evaluasi.

b. Aktivitas yang mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif termasuk masalah kontekstual.

c. Soal yang menguji pemahaman konsep dan penerapannya dalam situasi baru.

4. Evaluasi dan penilaian

a. Alat penilaian untuk mengukur pemahaman siswa sebelum dan sesudah menggunakan modul

b. Rubrik penilaian untuk tugas yang mengembangkan HOTS.

5. Panduan penggunaan

a. Petunjuk yang jelas bagi guru untuk mengimplementasikan modul dalam pembelajaran.

b. Rencana pelajaran yang terintegrasi dengan modul.

6. Uji coba dan umpan balik ini modul harus di uji coba dikelas dengan umpan balik dari siswa dan guru untuk perbaikan

7. Aksesibilitas dan ketersediaan ini modul dapat di akses dengan mudah oleh semua siswa, termasuk yang memiliki kebutuhan khusus.

E. Defenisi Istilah

1. Pengembangan

Pengertian penelitian pengembangan (R&D) menurut Seels & Richey (1994) adalah didefinisikan sebagai kajian secara sistematis untuk merancang, mengembangkan, dan mengevaluasi program-program, proses dan hasil-hasil pembelajaran yang memenuhi kriteria konsistensia dan keefektifan secara internal dalam proses sistematis yang dilakukan untuk menciptakan, menguji, dan menerapkan produk, metode, atau sistem baru. Tujuannya adalah untuk meningkatkan pengetahuan dan praktik di suatu bidang, serta menghasilkan solusi untuk masalah yang ada. Penelitian ini sering melibatkan langkah-langkah seperti identifikasi masalah, desain, pengujian, dan evaluasi, dengan fokus pada inovasi dan peningkatan kualitas.

2. Modul

Modul adalah sarana pembelajaran dalam bentuk tertulis atau cetak yang disusun secara sistematis, memuat materi pembelajaran, metode, tujuan pembelajaran berdasarkan kompetensi dasar atau indikator pencapaian kompetensi, petunjuk kegiatan belajar mandiri (Self Instructional) dan memberikan kesempatan kepada siswa untuk menguji diri sendiri melalui latihan soal yang disajikan dalam modul tersebut atau bagian dari suatu sistem yang dapat berdiri

sendiri dan memiliki fungsi tertentu. Dalam konteks pendidikan, modul biasanya berisi materi pembelajaran yang terstruktur.

3. Pembelajaran Matematika Realistik

Pembelajaran matematika adalah merupakan pendekatan yang menekankan pada pemahaman konsep dan penerapan dalam konteks kehidupan nyata dengan ide-ide matematika dalam pembelajaran di kelas yang sangat penting dilakukan agar pembelajaran bermakna sehingga siswa lebih menikmati. Ciri-ciri pembelajaran matematika realistik sebagai berikut:

- a. Berpusat pada siswa dan menekankan pada proses belajar.
- b. Menggunakan konteks nyata dan masalah yang relevan dengan kehidupan siswa.
- c. Menekankan pada pemahaman konsep dengan kemampuan berpikir kritis.
- d. Menggunakan berbagai strategi pembelajaran yang aktif dan interaktif.

4. HOTS (*Higher Order Thinking Skills*)

HOTS (*Higher Order Thinking Skills*) adalah kemampuan berpikir tingkat tinggi dalam kategori keterampilan yang mencakup pemikiran reflektif, logis, kreatif, kritis, dan metakognitif dan yang melibatkan kemampuan untuk menganalisis, mengevaluasi, dan menciptakan informasi baru yang meliputi:

- a. Analisis untuk memecah informasi menjadi bagian-bagian yang lebih kecil dan mengidentifikasi hubungan antar bagian.
- b. Sintesis untuk menggabungkan informasi dari berbagai sumber untuk membentuk sesuatu yang baru.
- c. Evaluasi untuk menilai informasi dan membuat keputusan berdasarkan kriteria tertentu.
- d. Terintegrasi HOTS dalam modul berarti bahwa modul dirancang untuk mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa melalui berbagai aktivitas dan tugas.

5. Eksponen

Eksponen adalah singkatan dari pangkat dalam notasi matematika yang digunakan untuk menunjukkan perkalian berulang dari suatu bilangan.

F. Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian tersebut, maka manfaat penelitian ini Adalah sebagai berikut:

1. Bagi Peserta Didik

Pemahaman konsep yang lebih mendalam dengan pendekatan pembelajaran realistik, siswa diajak untuk menghubungkan materi eksponen dengan situasi nyata dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini membuat konsep eksponen menjadi lebih relevan dan mudah dipahami. Peningkatan keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS) integrasi dalam modul mendorong siswa untuk tidak hanya menghafal

rumus, tetapi juga menganalisis, mengevaluasi, dan menciptakan solusi atas permasalahan yang berkaitan dengan eksponen. meningkatkan kemampuan pemecahan masalah modul ini diharapkan dapat melatih siswa untuk berpikir kritis dan logis dalam menghadapi berbagai jenis soal eksponen, baik yang bersifat rutin maupun non-rutin.

2. Bagi Guru

Peningkatan kualitas pembelajaran modul ini dapat menjadi referensi bagi guru dalam merancang pembelajaran yang lebih efektif dan menarik. Pemanfaatan teknologi modul berbasis realistik dapat memudahkan guru dalam mengelola pembelajaran dan memberikan umpan balik kepada siswa. Pengembangan profesi proses pengembangan modul ini dapat menjadi ajang bagi guru untuk mengembangkan kompetensinya dalam merancang pembelajaran yang berpusat pada siswa.

3. Bagi Dunia Pendidikan

Peningkatan mutu pendidikan matematika modul ini dapat menjadi contoh pengembangan pembelajaran matematika yang berkualitas dan relevan dengan kebutuhan siswa. Kontribusi pada pengembangan kurikulum Hasil penelitian ini dapat memberikan masukan bagi pengembangan kurikulum matematika di tingkat nasional. Penyebaran praktik baik modul yang telah terbukti efektif dapat disebarluaskan

kepada guru-guru lain sebagai contoh praktik baik dalam pembelajaran matematika.

4. Bagi Peneliti

Memberi kesempatan bagi peneliti untuk menerapkan modul pembelajaran matematika dalam menciptakan bahan ajar yang inovatif dan efektif dengan mengintegrasikan pemebelajaran realistik dan HOTS serta menambah pengetahuan peneliti saat melakukan pengajaran di kelas.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Modul Matematika

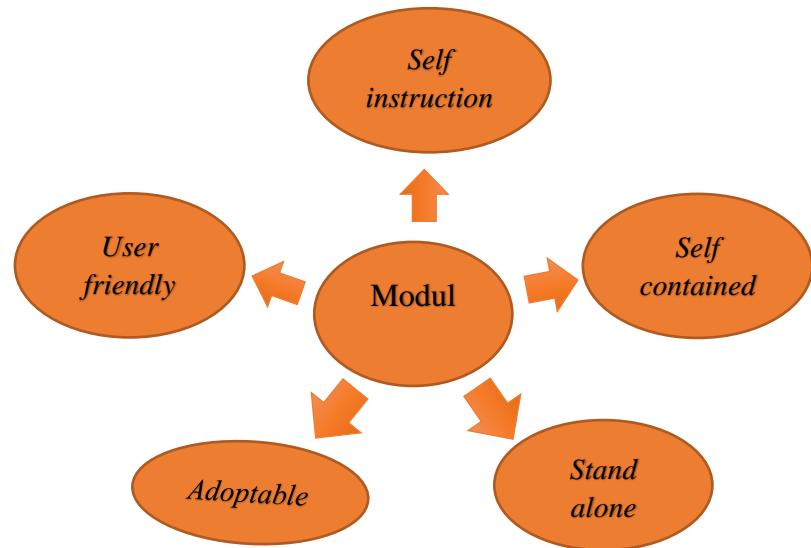
a. Pengertian modul

Modul adalah bahan pembelajaran yang disusun secara sistematis untuk membantu guru dalam menyampaikan materi pelajaran kepada siswa. Modul ini biasanya dilengkapi dengan tujuan pembelajaran, materi, metode, langkah-langkah kegiatan, serta evaluasi untuk mengukur pencapaian kompetensi siswa. Modul berfungsi untuk mempermudah proses pengajaran dan mendukung tercapainya tujuan pendidikan dengan cara yang terstruktur dan mudah dipahami. Modul adalah buku dalam bentuk modul terpisah yang sesuai dengan sub-CPMK dan disusun berdasarkan rancangan pembelajaran. Tujuan penyusunan modul adalah:

1. Memudahkan dalam penyajian dan tidak bersifat verbal.
2. Membantu mensiasati keterbatasan waktu, ruang dan daya tangkap bagi instruktur dan mahasiswa.
3. Meningkatkan gairah mahasiswa dalam belajar dan membantu untuk belajar mandiri.
4. Mahasiswa dapat melakukan refleksi dan evaluasi mandir.

b. Ciri-ciri dan Prinsip Pengembangan Modul

Modul yang baik adalah modul yang disusun berdasarkan karakteristiknya sehingga mampu meningkatkan proses pembelajaran. Karakteristik modul secara garis besar dapat dilihat pada gambar berikut.⁸



Gambar 2.1 ciri-ciri modul

Penjelasan gambar di atas dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 2.1
Ciri-ciri modul yang baik

| Ciri-ciri | Penjelasan |
|-------------------------|--|
| <i>Self instruction</i> | Mampu membuat pembacanya belajar mandiri dan tidak tergantung pada pihak lain. |
| <i>Self contained</i> | Memuat seluruh materi pembelajaran sehingga mahasiswa dapat mempelajari materi dengan memperhatikan keluasan |

⁸ Dr. Rudy gunawan, M.Pd., Pengembangan Bahan Ajar, “Modul Pelatihan,” ,(Bandung: cv. faniks muda sejahtera: 2022), n.d , hal 5-11.

| | |
|----------------------|--|
| | dan kedalaman materi. |
| <i>Stand alone</i> | Modul yang dibuat tidak tergantung pada media ajar yang lain, mahasiswa yang membaca modul sudah dapat memahami isi modul tanpa membuka bahan yang lain. |
| <i>Adoptable</i> | Modul dapat digunakan kapan dan dimana saja serta dapat beradaptasi dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. |
| <i>User friendly</i> | Setiap instruksi pada modul dapat membantu pemakainya, menggunakan bahasa yang sesuai dengan pembaca modul dan istilah yang umum digunakan. |

Pada prinsipnya, pengembangan modul dapat dilakukan setelah melakukan analisis kebutuhan dan kondisi. Hal-hal yang perlu diketahui pada saat melakukan analisis kebutuhan diantaranya adalah:

1. Materi yang perlu dibuat modul.
2. Jumlah modul yang diperlukan.
3. Siapa yang menggunakan.
4. Sumber daya apa yang diperlukan dan telah tersedia.
5. Struktur dan komponen modul yang memenuhi berbagai kebutuhan.

Desain modul yang paling sesuai Setelah desain dikembangkan, modul dapat disusun dengan melalui tiga proses prinsip pengembangan modul yaitu:

1. Penetapan strategi dan media pembelajaran yaitu karakteristik peserta didik dan karakteristik konteks dan situasi.
 2. Menyusun modul dalam tujuan belajar seperti prasyarat belajar, materi belajar, bentuk kegiatan belajar.
 3. Perangkat penilaian menyangkut pada kompetensi pengetahuan, keterampilan dari sikap dan instrumen penilaian.
- c. Prosedur Penyusunan Modul

Modul ajar yang baik harus mampu membuat pembelajaran menjadi lebih efektif. Untuk itu perlu diperhatikan beberapa hal yang terkait dengan mutu modul yaitu:

1. Format modul

Format modul terkait dengan pemilihan kolom, letak kertas dan tanda-tanda (icon) yang akan digunakan

2. Organisasi modul

Organisasi modul terkait dengan peta konsep modul, isi materi, susunan naskah, gambar dan ilustrasi, organisasi antarbab, antarunit dan antarparagraf.

3. Daya tarik modul

Daya tarik modul meliput bagian sampul depan, isi modul, tugas dan latihan

4. Ukuran huruf dalam modul

Ukuran huruf terkait dengan bentuk dan ukuran huruf yang proporsional.

5. Spasi kosong

Ruang spasi kosong terkait dengan ruang tanpa naskah yang ada di dalam modul

6. Konsistensi dalam penulisan modul

Konsisten terkait dengan hubungan semua bagian yang ada dalam modul mulai dari format, organisasi, bentuk huruf maupun ruang spasi kosong.

d. Desain Modul

Desain modul tergantung kepada rencana pembelajaran semester (RPS) yang disusun oleh dosen. di dalam RPS telah memuat strategi, media, materi dan metode penilaian sehingga RPS dapat menjadi acuan dalam mendesain penulisan modul.

Langkah-langkah melakukan desain modul tanpa melihat RPS dapat juga dilakukan dengan memperhatikan hal-hal berikut:

1. Menetapkan kerangka modul yang akan disusun
2. Menetapkan tujuan pembelajaran akhir yang harus dicapai oleh mahasiswa setelah mempelajari modul.
3. Menetapkan tujuan antara yang menunjukkan kemampuan spesifik sehingga mampu mencapai tujuan akhir.
4. Menetapkan kriteria evaluasi

5. Membuat outline materi mulai dari CPMK, deskripsi singkat, estimasi waktu dan daftar pustaka.
6. Materi dalam modul berisi konsep dan fakta penting yang terkait dengan pencapaian kompetensi.
7. Menyiapkan tugas, soal atau bahan praktik yang dapat diselesaikan secara mandiri oleh peserta didik
8. Penilaian dapat mengukur aspek kognitif/afektif/psikomotor atau ketiga-tiganya dari mahasiswa. Penilaian hasil belajar bertujuan untuk mengetahui penguasaan mahasiswa setelah mempelajari materi yang ada dalam modul.
9. Menyiapkan kunci jawaban, latihan dan atau tugas

2. Pembelajaran Matematika Realistik

a. Pengertian pembelajaran matematika realistik

Realistic Mathematics Education (RME) merupakan suatu pendekatan baru dalam bidang pendidikan matematika. Pendekatan ini sudah lama diuji cobakan dan diimplementasikan di Belanda. Di Indonesia istilah ini dikenal dengan nama Pembelajaran Realistik Matematik. Pembelajaran matematika realistik ini juga mengedepankan penggunaan konteks nyata dalam proses belajar dan mengembangkan pemahaman yang lebih dalam tentang konsep matematika, yang

membantu siswa mengaitkan ke dalam konsep matematika dengan pengalaman sehari-hari.⁹

Menurut Soedjadi (2001:2) pemebelajaran matematika realistik pada dasarnya adalah pemanfaatan realita dan lingkungan yang dipahami peserta didik untuk memperlancar proses pembelajaran matematika sehingga mencapai tujuan pendidikan matematika secara lebih baik dari pada masa lalu . Sedangkan menurut Van den Heuvel-Panhuizen (2000), pendekatan ini memfasilitas pemahaman konsep yang lebih mendalam dan relevansi matematika dalam kehidupan sehari-hari. siswa menggunakan matematika untuk mentransformasi situasi masalah realistik ke dalam situasi matematis dalam bentuk model matematika dan dalam matematisasi vertikal, siswa bekerja dalam dunia matematika simbolik melalui proses reorganisasi model hingga ditemukan penyelesaian masalah.¹⁰

Pembelajaran Matematika Realistik adalah pendekatan pembelajaran matematika yang dikembangkan oleh Freudenthal di Belanda."Realistik menggunakan masalah-masalah realistik dan pengalaman nyata siswa dalam kehidupan sehari hari sebagai titik awal pembelajaran. Masalah-masalah ini

⁹ Heldawati Heldawati, Dwi Yulianti, and Nurhanurawati Nurhanurawati, "Pengembangan E-Modul Dengan Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik (PMR) Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis," *Jurnal Teknologi Pendidikan : Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pembelajaran* 8, no. 2(2023).

¹⁰ Nur Fauziah Siregar, "Pemahaman Konsep Matematika Siswa SMP Melalui Pendekatan Realistic Mathematics Education," *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika* 5, no. 2 (2021): 1919–27..

digunakan sebagai sumber munculnya konsep-konsep atau pengetahuan matematika formal. Siswa diajak untuk berpikir dalam menyelesaikan masalah, mencari masalah, dan mengorganisasi pokok persoalan. "Realistik pada dasarnya adalah pemanfaatan realitas dan lingkungan yang dipahami peserta didik untuk memperlancar proses pembelajaran matematika, sehingga tujuan pendidikan matematika dapat dicapai lebih baik dibandingkan metode konvensional.¹¹

Konsep dasar adalah mengaitkan pembelajaran matematika dengan konteks dunia nyata. Pendekatan ini berupaya untuk membuat matematika lebih relevan dan bermakna bagi siswa dengan menggunakan masalah-masalah yang mereka hadapi dalam kehidupan sehari-hari. realistik berfokus pada proses pembelajaran di mana siswa secara aktif terlibat dalam menemukan dan memahami konsep-konsep matematika melalui eksplorasi dan pemodelan matematis. realistik memungkinkan siswa membangun sendiri pemahaman mereka tentang konsep-konsep matematika, yang pada akhirnya akan lebih melekat dan mudah diaplikasikan.

Pendidikan Matematika Realistik adalah pendekatan inovatif yang berfokus pada penggunaan konteks nyata untuk membuat pembelajaran matematika lebih bermakna dan relevan

¹¹ Dwi Putria Nasution and Marzuki Ahmad, "Penerapan Pembelajaran Matematika Realistik Untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa," *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika* 7, no. 3 (2018): 389–400, <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v7i3.521>.

bagi siswa. Dengan mengintegrasikan prinsip-prinsip realistik dalam pembelajaran, siswa tidak hanya memahami konsep matematika dengan lebih baik, tetapi juga mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif yang esensial untuk menghadapi tantangan di era modern. Implementasi realistik membutuhkan kreativitas dan komitmen dari guru, namun manfaat jangka panjangnya bagi perkembangan akademik dan personal siswa sangat berharga.

b. Hakikat pembelajaran matematika realistik

Hakikat pembelajaran matematika realistik adalah untuk menciptakan pengalaman pembelajaran yang lebih menyenangkan, relevan, dan bermakna bagi siswa, yang pada akhirnya membantu mereka mengembangkan pemahaman yang mendalam tentang matematika dan aplikasinya dalam kehidupan nyata

Tujuan utama realistik adalah untuk membantu siswa membangun pemahaman yang mendalam tentang matematika dan mampu menerapkannya dalam berbagai situasi. Adapun hakikat utama realistik yaitu:

1. Konteks yang Relevan yaitu pembelajaran dimulai dengan masalah atau situasi nyata yang dapat dijumpai dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini membantu siswa melihat hubungan antara matematika dan dunia nyata.

2. Penyelesaian Masalah Pembelajaran berfokus pada pemecahan masalah yang melibatkan siswa aktif berpikir, berdiskusi, dan mengembangkan strategi penyelesaian yang sesuai. Siswa didorong untuk menemukan solusi sendiri, bukan hanya menghafal rumus.
 3. Konstruktivisme Dalam realistik, siswa membangun pemahaman mereka sendiri dengan cara menjelajahi konsep matematika melalui pengalaman, eksperimen, dan interaksi dengan teman sebaya serta guru.
 4. Matematika yang Bermakna realistik mendorong siswa untuk memandang matematika sebagai alat untuk memahami dan memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari, bukan sekadar sekumpulan aturan abstrak.
- c. Teori pendekatan pembelajaran matematika realistik
- Pendekatan realistik sejalan dengan teori belajar yang berkembang saat ini yaitu:
1. Teori konstruktivisme
- Konstruktivisme adalah sebuah pendekatan dalam psikologi dan pendidikan yang menganggap bahwa pembelajaran terjadi ketika individu membangun atau "mengonstruksi" pengetahuan mereka sendiri berdasarkan pengalaman, interaksi sosial, dan refleksi terhadap dunia sekitar. Teori ini menekankan peran aktif siswa dalam

proses pembelajaran, di mana mereka tidak sekadar menerima informasi, tetapi secara aktif terlibat dalam mengorganisasi, menyaring, dan mengintegrasikan pengetahuan baru ke dalam struktur kognitif mereka.

Pada pembentukan pengetahuan terjadi dua proses yaitu:

a. Proses asimilasi

Proses ini terjadi ketika kita memasukkan informasi baru ke dalam skema yang sudah ada tanpa mengubah skema tersebut. Informasi baru ini seolah-olah "dimasukkan" ke dalam "kotak" pemikiran yang sudah ada.

b. Proses akomodasi

Proses ini terjadi ketika kita mengubah skema (pola pikir) yang sudah ada untuk mengakomodasi informasi baru yang tidak sesuai dengan skema yang sudah ada. Sederhananya, kita mengubah "kotak" pemikiran kita agar informasi baru bisa masuk.

Prinsip-prinsip konstruktivisme yang digunakan dalam pendekatan realistik adalah:

- a) Pengetahuan dibangun oleh siswa sendiri baik secara personal maupun sosial.

- b) Pengentahuan tidak dapat dipindahkan dari guru ke siswa kecuali hanya dengan keaktifan siswa sendiri untuk menalar.
- c) Murid mengkonstruksi terus menerus sehingga selalu terjadi perubahan konsep menuju konseko yang lebih rinci, lengkap sesuai dengan konsep ilmiah.
- d) Guru sekedar membantu penyediaan sarana dan situasi agar proses kontruksi siswa berjalan mulus.

Adapun implikasi dari teori belajar konstruktivisme dalam pendidikan adalah sebagai berikut:

- a) Tujuan pendidikannya menghasilkan individu atau anak yang memiliki kemampuan berpikir untuk menyelesaikan setiap persoalan yang dihadapi.
- b) Kurikulum dirancang sedemikian rupa sehingga terjadi situasi yang memungkinkan pengetahuan dan keterampilan dapat konstruksi oleh peserta didik.
- c) Peserta didik diharapkan selalu aktif dan dapat menemukan cara belajar yang sesuai bagi dirinya. Guru hanyalah berfungsi sebagai mediator, fasilitator, dan teman yang membuat situasi yang kondusif untuk terjadinya konstruksi pengetahuan pada diri peserta didik.

Teori konstruktivisme menekankan peran pembelajaran mereka sendiri dibandingkan dengan apa yang saat ini dilaksanakan pada teori ini adalah pembelajaran yang berpusat pada siswa. Teori ini akhirnya diambil sebagai dasar atau landasan pendekatan realistik.

Dapat disimpulkan bahwa teori konstruktivisme merupakan teori belajar yang berpusat pada siswa. Siswa yang menemukan pengetahuannya sendiri dan guru hanya sebagai fasilitator.¹²

2. Teori pembelajaran kontekstual

Pembelajaran kontekstual (Contextual Teaching and Learning/CTL) adalah pendekatan pembelajaran yang mengaitkan materi ajar dengan konteks kehidupan nyata siswa, sehingga mereka dapat memahami dan mengaplikasikan pengetahuan dalam situasi yang relevan. Tujuan utama dari pembelajaran kontekstual adalah menjadikan proses belajar lebih bermakna, dengan mendorong siswa untuk menghubungkan informasi yang mereka pelajari dengan pengalaman hidup sehari-hari.

Menurut teori pembelajaran realistik, bahwa belajar hanya ketika murid (pelajar) memproses informasi atau

¹² Dr. Ahmad Nizar Rangkuti, S.SI., M.Pd., *PENDIDIKAN MATEMATIKA REALISTIK*, (Padangsidimpuan: Citapustaka media: 2019), hal 64-76

pengetahuan baru sedemikian sehingga informasi atau pengetahuan tersebut dipahami mereka dalam kerangka acuan (memori, pengalaman, dan respon) mereka sendiri.

- d. Prinsip-prinsip pembelajaran matematika realistik
 1. Penemuan kembali dan permatematikaan progresif (guided reinvention and progressive mathematizing) Dalam pembelajaran matematika, siswa hendaknya diberikan kesempatan untuk menemukan ide matematika melalui proses belajar. Siswa diajak untuk "menemukan kembali" konsep matematika dengan bimbingan guru. Proses ini dimulai dari masalah kontekstual yang familiar bagi siswa, lalu secara bertahap dikembangkan menjadi konsep matematika yang lebih abstrak.
 2. Fenomena pembelajaran (didactical phenomenology) Pemilihan masalah kontekstual haruslah relevan dan bermakna bagi siswa. Masalah ini harus dapat memicu diskusi dan eksplorasi matematika untuk diberikan fenomena atau kejadian yang ada, dimana kejadian tersebut haruslah berangkat dari keadaan yang nyata bagi siswa sebelum mencapai tingkatan matematika secara formal.
 3. Model-model yang dibangun sendiri (self-developed models). Peran model-model yang dibangun sendiri merupakan jembatan bagi siswa dari situasi nyata ke

situasi konkret atau dari informal ke formal matematika.

Artinya siswa membuat model dalam menyelesaikan masalah. Siswa juga didorong untuk membangun model matematika sendiri untuk mewakili situasi masalah tersebut. Model ini dapat berupa gambar, diagram, atau simbol-simbol matematika.¹³

e. Karakteristik Pembelajaran Matematika Realistik

Realistik memiliki beberapa karakteristik yang membedakannya dengan pendekatan pembelajaran matematika lainnya. Berikut adalah beberapa karakteristik utama realistik:

1. Berawal dari Konteks Nyata

Pembelajaran selalu dimulai dari masalah atau situasi yang familiar bagi siswa dan relevan dengan kehidupan sehari-hari. Hal ini membuat siswa lebih mudah terhubung dengan materi yang sedang dipelajari. Masalah kontekstual yang digunakan merupakan masalah sederhana yang dikenal oleh siswa. Masalah kontekstual dapat berupa realita atau sesuatu yang dapat dibayangkan oleh siswa.

¹³ Iis Holisin, "Pembelajaran Matematika Realistik," *OSF Preprints* 5, no. 3 (2021): 1–10

2. Menggunakan Model-Model

Siswa didorong untuk membuat model matematika sendiri untuk mewakili situasi masalah. Model ini bisa berupa gambar, diagram, atau simbol-simbol matematika. Model ini bersifat sementara dan dapat terus dikembangkan seiring dengan pemahaman siswa yang semakin dalam.

3. Fokus pada Proses

PMR lebih menekankan pada proses berpikir siswa daripada hanya pada hasil akhir yang benar. Proses eksplorasi, diskusi, dan pemecahan masalah merupakan bagian yang sangat penting dalam pembelajaran.

4. Interaktivitis (interactivity)

Proses mengkonstruksi dan memproduksi pemecahan masalah tentu dapat dilakukan sendiri. Untuk itu perlu interaksi baik antar siswa dengan guru, maupun siswa dengan siswa.

5. Terintegrasi dengan topik lainnya (intertwining)

Struktur dan konsep matematika saling berkaitan, oleh karena itu keterkaitan antar topik harus digali untuk mendukung pembelajaran yang lebih bermakna.¹⁴

¹⁴ Emi Sohilait, “Pembelajaran Matematika Realistik,” *OSF Preprints*, 2021, 1–10 /.

3. Higher Order Thinking Skills (HOTS)

a. Pengertian *Order Thinking Skills* (HOTS)

Higher Order Thinking Skills (HOTS) merupakan kemampuan berpikir tingkat tinggi yang melibatkan proses analisis, evaluasi, dan kreasi. HOTS mendorong siswa untuk berpikir secara kritis dan kreatif, serta untuk menyelesaikan masalah yang kompleks. Taksonomi Bloom, yang pertama kali diperkenalkan oleh Benjamin Bloom pada tahun 1956, mengklasifikasikan tujuan pendidikan ke dalam enam tingkatan kognitif, mulai dari tingkat yang paling dasar hingga yang paling kompleks: mengingat, memahami, menerapkan, menganalisis, mengevaluasi, dan menciptakan. HOTS berfokus pada tiga tingkatan tertinggi dalam taksonomi ini: menganalisis, mengevaluasi, dan menciptakan.¹⁵

Anderson dan Krathwohl (2001) mengembangkan dan merevisi taksonomi Bloom dengan menambahkan dimensi kognitif yang lebih rinci. Menurut mereka, HOTS menekankan pada keterampilan berpikir yang lebih tinggi daripada sekadar menghafal fakta atau informasi. Kemampuan untuk menganalisis merupakan salah satu elemen utama dari HOTS. Ini melibatkan pemecahan informasi menjadi bagian-bagian yang lebih kecil dan memahami bagaimana bagian-bagian

¹⁵ Raudatul Jannah, “Penerapan soal HOTS (Higher Order Thinking Skill) Dalam Pembelajaran IPA,” *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952. 13, no. April (2021): 15–38.

tersebut saling berhubungan. Contoh nyata dari kemampuan ini adalah membedah argumen atau menentukan motif di balik peristiwa tertentu. Dalam konteks pendidikan, siswa diajak untuk melihat lebih dalam suatu masalah dan memahami struktur yang mendasarinya.¹⁶

Kemampuan mengevaluasi juga merupakan bagian penting dari HOTS. Ini berarti membuat penilaian berdasarkan kriteria dan standar tertentu. Sebagai contoh, siswa mungkin diminta untuk menilai keefektifan strategi tertentu atau mempertimbangkan nilai moral dari suatu tindakan. Kemampuan ini membantu siswa untuk berpikir kritis dan membuat keputusan yang lebih baik berdasarkan analisis yang mendalam. Kemampuan menciptakan adalah elemen HOTS yang paling tinggi dalam taksonomi Bloom. Ini melibatkan menggabungkan elemen-elemen untuk membentuk sesuatu yang baru dan orisinal. Contoh dari kemampuan ini termasuk merancang eksperimen, menulis esai kreatif, atau mengembangkan model matematis. Dalam proses ini, siswa tidak hanya mengandalkan pengetahuan yang ada, tetapi juga

¹⁶ Yayuk Susilowati and Sumaji Sumaji, “Interseksi Berpikir Kritis Dengan High Order Thinking Skill (Hots) Berdasarkan Taksonomi Bloom,” *JURNAL SILOGISME : Kajian Ilmu Matematika Dan Pembelajarannya* 5, no. 2 (2021): .

menggunakannya untuk menciptakan sesuatu yang inovatif dan bermanfaat.¹⁷

Implementasi HOTS dalam pembelajaran sangat penting karena membantu siswa mengembangkan keterampilan berpikir yang lebih dalam dan luas. Dengan mendorong siswa untuk berpikir kritis dan kreatif, HOTS mempersiapkan mereka untuk menghadapi tantangan di dunia nyata. Misalnya, pertanyaan terbuka, pembelajaran berbasis proyek, studi kasus, kolaborasi, dan refleksi diri adalah beberapa strategi yang dapat digunakan guru untuk mengintegrasikan HOTS dalam pembelajaran.

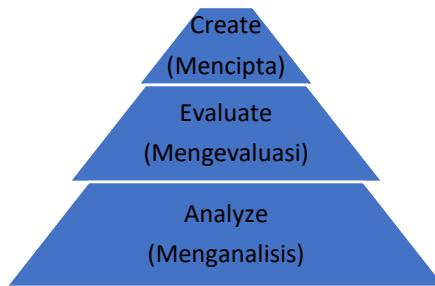
Menurut krathwohl dalam A revision of bloom'm taxonomy, menyatakan bahwa indikator untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi meliputi:¹⁸

- 1) Menganalisi (C4) yaitu kemampuan memisahkan konsep kedalam beberapa komponen dan menghubungkan satu sama lain untuk memperoleh pemahaman atas konsep secara utuh siswa diminta untuk menspesifikasi elemen dan aspek, menguraikan, mengorganisir, membandingkan, dan menemukan makna tersirat.

¹⁷ Winarti edi isyono, Taksonomi *Higher order thinking skill (HOTS)*,(Yogyakarta: Widya sari press salatiga: 2020),hal.16-28

¹⁸ Nur Fauziah, M.Pd,(Padangsidimpuan: CV. Pusdika Mitra Jaya: 2021) Buku *HOTS MATHEMATICS DALAM PROBLEM BASED LEARNING* ,hal.32-34

- 2) Mengevaluasi (C5) yaitu kemampuan menetapkan derajat sesuatu berdasarkan norma kriteria atau patokan tertentu siswa diminta untuk menyusun hipotesis, mengkritik, memprediksi, menilai, dan mengevaluasi ide-ide mereka.
- 3) Mencipta / mengkreasi (C6) yaitu kemampuan memadukan unsur-unsur menjadi sesuatu bentuk baru yang utuh .



Bagan proses berpikir HOTS
Gambar 2.2

b. Soal HOTS (*Higher Order Thinking Skill*)

Soal berbasis HOTS merupakan instrumen atau alat penilaian yang diaplikasikan untuk mengukur dan melatih berpikir tingkat tinggi siswa, yakni menganalisis (analyze) untuk memecahkan persoalan matematis, mengevaluasi (evaluate) untuk mendapatkan model matematika, dan mengkreasikan (create) untuk menghasilkan ide-ide baru dalam bentuk matematika. HOTS adalah proses berpikir tingkat tinggi yang berhubungan dengan pendekatan sains dalam menghubungkan konsep yang dimiliki dengan kehidupan sehari-hari.

Dengan demikian, dengan mengerjakan soal HOTS maka siswa akan mencapai level-level pada kemampuan literasi matematis siswa. Dari level yang terendah yaitu mengidentifikasi informasi, kemudian menafsirkan informasi, menerapkan prosedur atau cara dalam menyelesaikan masalah, menghubungkan antara beberapa konsep yang saling berkaitan, menggunakan pemikiran dan penalaran untuk memecahkan suatu permasalahan yang kompleks. Adapun ciri-ciri soal HOTS, yaitu:

- 1) Menguji Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi
Soal HOTS tidak hanya menguji ingatan atau pemahaman dasar, tetapi lebih menantang siswa untuk berpikir lebih dalam, menganalisis, mengevaluasi, atau menyintesis informasi.
- 2) Menuntut Penggunaan Pengetahuan dalam Konteks Baru
Soal HOTS biasanya meminta siswa untuk mengaplikasikan pengetahuan yang telah mereka pelajari dalam situasi atau konteks yang berbeda atau lebih kompleks. Ini mengharuskan siswa untuk berpikir kreatif dan mencari solusi praktis.
- 3) Berbasis pada situasi dunia nyata
Soal HOTS sering menggunakan situasi dunia nyata atau contoh konkret yang relevan, yang menuntut siswa

untuk menghubungkan pengetahuan teoritis dengan praktik sehari-hari.

4) Mendorong Pemikiran kritis dan refleksi

Soal HOTS mengharuskan siswa untuk tidak hanya menerima informasi begitu saja, tetapi untuk menganalisis, mempertanyakan, dan mengevaluasi informasi tersebut sebelum sampai pada kesimpulan atau solusi.¹⁹

c. Prosedur Penyusunan Soal HOTS (*Higher Order Thinking Skill*)

Dalam soal HOTS, penulis dituntut untuk menguasai materi yang akan dijadikan pertanyaan, keterampilan dan kemampuan dalam menulis atau konstruksi soal, serta kreativitas guru dengan memilih keadaan sekitar atau permasalahan yang ditemukan. Mendeskripsikan soal HOTS tidak selalu sesuai dengan materi yang ada di buku pelajaran, akan tetapi bisa diperoleh dari masalah matematis di kehidupan nyata. Adapun prosedur penyusunan soal HOTS adalah sebagai berikut:

- 1) Menganalisis TP yang dapat dibuat soal-soal HOTS
- 2) Menyusun kisi-kisi soal
- 3) Menarik stimulus yang menarik
- 4) Menulis butir pertanyaan sesuai dengan kisi-kisi soal
- 5) Membuat pedoman penskoran (rubrik) atau kunci jawaban.

¹⁹ Yoki ariyana, MT,Buku pegangan pembelajaran berorientasi pada keterampilan berpikir tingkat tinggi,(Yogyakarta:Tim desain grafis:2018),hal.5

4. Kemampuan Berpikir Kritis

a. Pengertian Kemampuan Berpikir kritis

Menurut Sukayasa berpikir kritis adalah berpikir yang melibatkan aktivitas menguji, menghubungkan dan mengevaluasi semua aspek sebuah situasi atau masalah, termasuk juga mengumpulkan, mengorganisasikan, mengingat dan menganalisis informasi. Berpikir kritis juga merupakan kemampuan untuk membaca dengan pemahaman dan mengidentifikasi materi-materi yang diperlukan. bahwa berpikir kritis digunakan untuk memecahkan masalah secara detail. berpikir kritis sebagai suatu keinginan untuk berpikir secara mendalam tentang masalah maupun hal-hal yang berada dalam jangkauan pengalaman seseorang.²⁰ Dalam memecahkan sebuah masalah secara mendalam dibutuhkan pemikiran yang benar tentang hal-hal yang ingin dilakukan. Hal inilah yang mendorong siswa untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritisnya.

Pada dasarnya manusia telah dianugrahi berbagai potensi dalam kehidupannya. Potensi utama yang dimiliki oleh manusia sejak lahir adalah berpikir. Vincent menjelaskan bahwa berpikir adalah segala aktivitas mental yang membantu untuk merumuskan atau memecahkan masalah, membuat keputusan

²⁰ Dimas Sofri Fikri Arif, Zaenuri, and Adi Nur Cahyono, “Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Pada Model Problem Based Learning (PBL) Berbantu Media Pembelajaran Interaktif Dan Google Classroom,” *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana UNNES*, no. 2018 (2019): 323–28.,

atau memenuhi keinginan untuk memahami. Setiap siswa memiliki daya berpikir yang berbeda-beda.²¹ Begitu pula kemampuan dalam memecah setiap masalah satu dengan yang lainnya sehingga menghasilkan keputusan yang diinginkannya.

Adapun menurut Gunawan menyatakan keterampilan berpikir kritis adalah kemampuan berpikir pada tingkat yang kompleks dan menggunakan proses analisis dan evaluasi. Berdasarkan pendapat di atas berpikir kritis diartikan sebagai susunan dalam berpikir yang menggunakan nalar sebagai pedoman dalam melakukan tindakan yang disusun secara kompleks.²²

Beberapa ahli mendefinisikan berpikir kritis sebagai bentuk pemikiran tingkat tinggi (*Higher Order Thinking Skill*). Berpikir tingkat tinggi terjadi ketika seseorang mengambil informasi yang tersimpan dalam memori dan saling terhubungkan atau menata kembali dan memperluas informasi ini untuk mencapai tujuan atau menemukan jawaban yang mungkin dalam situasi membingungkan

Kemampuan berpikir kritis adalah kesanggupan atau kapasitas siswa untuk menalar ilmu pengetahuan yang

²¹ Siti Zubaidah, “Berpikir Kritis : Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Yang Dapat Dikembangkan Melalui Pembelajaran Sains,” *In Seminar Nasional Sains* 6, no. 8 (2016): 1–14.

²² Suci Indah Wulandari, Stephani Diah PamelaSari, and Risa Dwita Hardianti, “Penggunaan E-Modul Berbasis Etnosains Materi Zat Dan Perubahannya Dalam Usaha Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP,” *Proceeding Seminar Nasional IPA XIII*, 2023, 103–13,

dimilikinya sehingga siswa mampu memecahkan suatu masalah secara tajam pada setiap tugas yang diberikan dan dapat menemukan kesimpulan dari masalah tersebut, serta dilaksanakan secara kompleks, sistematis dan menggunakan proses analisis maupun evaluasi.

b. Ciri-ciri Kemampuan Berpikir Kritis

Kemampuan berpikir kritis sangat penting bagi siswa agar dapat memilih dan memilih penyelesaian masalah dengan berpikir secara logis . adapun ciri-ciri dari kemampuan berpikir kritis yaitu:

1. Mampu membuat kesimpulan dan solusi yang akurat,jelas dan relevan dalam keadaan kondisi masalah
2. Berpikir terbuka dengan sistematis dan mempunyai asumsi ,implimasi dan konsekuensi yang logis
3. Berkommunikasi secara efektif dalam menyelesaikan suatu masalah

c. Indikator Berpikir Kritis

Berpikir kritis adalah berpikir secara beralasan dan reflektif dengan menekankan pada pembuatan keputusan tentang apa yang harus dipercayai atau dilakukan.

Menurut Ennis ada 12 indikator keterampilan berpikir kritis seperti pada tabel 2.

Tabel 2.2
Indikator Berpikir Kritis

| NO | Berpikir Kritis | Sub Berpikir Kritis |
|----|--|---|
| 1 | Memberikan Penjelasan sederhana (elementary clarification) | Memfokuskan Pertanyaan Menganalisi argumen Bertanya dan menjawab pertanyaan tentang suatu penjelasan tantangan. |
| 2 | Membangun Ketrampilan dasar | Mempertimbangkan kredibilitas suatu sumber Mengobservasi dan mempertimbangkan hasil observasi. |
| 3 | Kesimpulan (<i>inference</i>) | Membuat deduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi. Membuat induksi dan mempertimbangkan hasil induksi. Membuat dan mempertimbangkan nilai keputusan. |
| 4 | Membuat penjelasan lebih lanjut (<i>advenve clarification</i>) | Mendefenisikan Istilah Mengidenifikasi Asumsi |
| 5 | Strategi dan taktik (<i>strategi and tactic</i>) | Memutuskan suatu tindakan Berinteraksi dengan orang lain. |

5. Model Pembelajaran

Model pembelajaran adalah kerangka kerja yang memberikan gambaran sistematis tentang cara melaksanakan pembelajaran dengan tujuan membantu siswa mencapai hasil belajar tertentu. Dengan kata lain, model pembelajaran memberikan gambaran umum tentang cara melaksanakan pembelajaran sambil tetap fokus pada tujuan khusus yang ingin dicapai siswa. “Model pembelajaran adalah kerangka konseptual yang menggambarkan prosedur sistematik dalam pengorganisasian kegiatan belajar untuk mencapai

tujuan belajar (kompetensi belajar)," Dengan kata lain, model pembelajaran adalah rancangan kegiatan belajar yang terstruktur dengan jelas, menarik, dan mudah dipahami.²³"Model pembelajaran adalah pola desain pembelajaran yang menggambarkan langkah-langkah pembelajaran secara sistematis untuk membantu siswa dalam mengonstruksi informasi, ide, dan membangun pola pikir guna mencapai tujuan pembelajaran," namun, menurut Taufiqur Rahman "Model pembelajaran merupakan bentuk pembelajaran yang tergambar dari awal sampai akhir yang disajikan secara khas oleh guru. Dengan kata lain, model pembelajaran adalah bingkai penerapan suatu pendekatan, metode, dan teknik pembelajaran."

Berdasarkan pendapat para ahli tersebut, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran adalah pola desain pembelajaran yang menggambarkan pengalaman belajar yang membantu siswa mencapai tujuan pembelajaran dengan mengajarkan konsep, informasi, dan cara berpikir.²⁴

6. Media Pembelajaran

Media pembelajaran merupakan alat bantu yang digunakan untuk menyampaikan materi pelajaran agar lebih mudah dipahami oleh siswa. Media pembelajaran dapat berupa alat peraga, buku,

²³ Rani sri wahyuni dkk, Model-model pembelajaran,(Bandung: Wadina media utama:2024),hal.4

²⁴ Solikhutun Marfu'ah et al., "Model Pembelajaran Matematika Untuk Meningkatkan Kemampuan Penalaran Matematis Siswa," *Prosiding Seminar Nasional Matematika 5* (2022): 50–54, .

modul, atau sumber daya lainnya yang mendukung kegiatan pembelajaran. Media pembelajaran tidak hanya mempermudah penyampaian informasi, tetapi juga membantu merangsang pikiran dan kemampuan siswa selama proses belajar mengajar berlangsung.²⁵

Dalam hal ini, media pembelajaran berfungsi sebagai jembatan antara guru dan siswa untuk memastikan bahwa pesan atau materi yang ingin disampaikan dapat diterima dengan baik dan dipahami secara mendalam oleh siswa. Media pembelajaran berperan penting dalam menentukan kualitas belajar siswa. Dengan penggunaan media yang tepat, siswa dapat lebih mudah memahami materi yang disampaikan, yang pada gilirannya membuat proses pembelajaran menjadi lebih efektif dan menyenangkan.²⁶

Salah satu bentuk media pembelajaran adalah alat peraga. Alat peraga ini bisa berupa objek nyata atau model yang digunakan untuk membantu visualisasi konsep-konsep abstrak dalam pelajaran. Misalnya, penggunaan model tiga dimensi dalam pelajaran geometri dapat membantu siswa memahami bentuk dan ukuran bangun ruang. Selain itu, penggunaan gambar, diagram, dan grafik juga dapat membantu siswa dalam memahami data dan informasi yang kompleks. Buku dan modul pembelajaran juga merupakan media penting yang sering digunakan dalam proses

²⁵ Hamza pagarra dkk, *Media pembelajaran*,(Makasar: UNM: 2022),hal.5

²⁶ Rudy Sumiharsono, “Media Pembelajaran. In *Media Pembelajaran*,” *Repository.Uinsu*, 2020, 234, .

belajar mengajar. Buku dan modul ini dirancang secara sistematis untuk menyediakan informasi yang terstruktur dan mudah diikuti oleh siswa. Mereka berfungsi sebagai sumber referensi utama yang dapat diakses siswa kapan saja, sehingga siswa dapat belajar secara mandiri di luar jam pelajaran.

Selain itu, dengan perkembangan teknologi, media pembelajaran kini juga mencakup sumber daya digital seperti video pembelajaran, animasi, dan aplikasi pendidikan. Sumber daya digital ini menawarkan cara interaktif dan menarik untuk menyampaikan materi pelajaran Misalnya, video pembelajaran dapat memberikan penjelasan yang lebih jelas melalui demonstrasi visual, sementara aplikasi pendidikan dapat menyediakan latihan interaktif yang memungkinkan siswa untuk mempraktikkan dan memperkuat konsep yang telah mereka pelajari.²⁷

Media pembelajaran juga memainkan peran dalam menyesuaikan pembelajaran dengan gaya belajar yang berbeda-beda di antara siswa. Beberapa siswa mungkin lebih mudah memahami materi melalui visualisasi, sementara yang lain lebih efektif belajar melalui pendengaran atau praktik langsung. Dengan menggunakan berbagai jenis media, guru dapat mengakomodasi berbagai preferensi belajar ini dan memastikan bahwa setiap siswa memiliki kesempatan yang sama untuk memahami materi.

²⁷ Andi kristanto, S.Pd, M.Pd , Media pembelajaran,(Surabaya: Bintang Surabaya:2016), hal.1-18

7. Integrasi Realistik dan HOTS dalam Pembelajaran Matematika

Integrasi Pendidikan Matematika Realistik (dan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) dalam pembelajaran matematika bertujuan untuk meningkatkan pemahaman konsep dan kemampuan berpikir kritis siswa. Pendekatan ini memungkinkan siswa untuk mengaitkan konsep matematika dengan situasi nyata, sehingga pembelajaran menjadi lebih relevan dan bermakna. Selain itu, dengan mengembangkan HOTS, siswa didorong untuk tidak hanya memahami konsep, tetapi juga untuk menerapkannya dalam menyelesaikan masalah yang kompleks dan menciptakan solusi baru.

Pendidikan Matematika Realistik adalah pendekatan pembelajaran yang dikembangkan oleh Hans Freudenthal di Belanda. Pendekatan ini berfokus pada penggunaan masalah-masalah yang realistik sebagai titik awal pembelajaran matematika. Masalah-masalah ini tidak hanya membantu siswa memahami konsep matematika, tetapi juga mendorong mereka untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan analitis. Dalam konteks ini, siswa diajak untuk mengeksplorasi dan menemukan sendiri konsep-konsep matematika melalui situasi nyata yang mereka alami sehari-hari.

Higher Order Thinking Skills (HOTS) mencakup keterampilan berpikir tingkat tinggi seperti analisis, evaluasi, dan kreasi. Keterampilan ini sangat penting dalam mempersiapkan siswa untuk menghadapi tantangan di dunia nyata yang semakin kompleks.

Dengan mengintegrasikan HOTS dalam pembelajaran matematika, siswa dilatih untuk tidak hanya menghafal dan mengerti konsep, tetapi juga untuk menganalisis situasi, mengevaluasi berbagai alternatif solusi, dan menciptakan solusi baru yang inovatif. Integrasi PMR dan HOTS dalam pembelajaran matematika dapat dilakukan melalui berbagai strategi. Salah satunya adalah penggunaan masalah kontekstual yang relevan dengan kehidupan sehari-hari siswa. Misalnya, guru dapat memberikan masalah tentang perhitungan biaya belanja di pasar atau menghitung jarak tempuh dalam perjalanan. Masalah-masalah ini tidak hanya membuat siswa tertarik, tetapi juga memberikan mereka kesempatan untuk menerapkan konsep matematika dalam situasi nyata.

Evaluasi dan penilaian dalam pembelajaran yang mengintegrasikan realistik dan HOTS juga perlu dirancang secara khusus untuk mengukur kemampuan berpikir kritis dan kreatif siswa. Penilaian yang berbasis kinerja, seperti portofolio, proyek, dan presentasi, dapat memberikan gambaran yang lebih komprehensif tentang pemahaman dan keterampilan siswa. Penilaian ini tidak hanya berfokus pada hasil akhir, tetapi juga pada proses berpikir dan kerja keras yang dilakukan siswa selama menyelesaikan tugas.

Implementasi integrasi realistik dan HOTS dalam pembelajaran matematika tidak hanya memberikan manfaat bagi siswa, tetapi juga bagi guru. Guru dapat melihat perubahan

signifikan dalam cara siswa memahami dan mengaplikasikan konsep matematika. Selain itu, pendekatan ini juga mendorong guru untuk terus berkembang dan berinovasi dalam metode pengajaran mereka, sehingga menciptakan lingkungan belajar yang dinamis dan menyenangkan. Implementasi integrasi realistik dan HOTS dalam pembelajaran matematika tidak hanya memberikan manfaat bagi siswa, tetapi juga bagi guru. Guru dapat melihat perubahan signifikan dalam cara siswa memahami dan mengaplikasikan konsep matematika. Selain itu, pendekatan ini juga mendorong guru untuk terus berkembang dan berinovasi dalam metode pengajaran mereka, sehingga menciptakan lingkungan belajar yang dinamis dan menyenangkan.

8. Perpangkatan (EKSPONEN)

a. Bilangan berpangkat (eksponen)

Eksponen adalah suatu bentuk perkalian dengan bilangan yang sama kemudian di ulang-ulang. Adapun bentuk umum eksponen atau rumus eksponen adalah sebagai berikut.

Jika $a \in R$ dan $n > 1$, $n \in A$ maka

$$a^n = a \times a \times a \times a \dots \times a$$

(a dikalikan sebanyak n faktor) a^n dibaca pangkat n , dengan a merupakan bilangan pokok atau dasar dan n disebut pangkat atau eksponen.

Contoh:

$$1. \quad 5^4 = 5 \times 5 \times 5 \times 5 = 625$$

$$2. \quad 3^3 = 3 \times 3 \times 3 = 27$$

Didalam perpangkatan, pangkat atau eksponen tidak semata-mata bilangan bulat positif tetapi dapat juga bilangan nol, negatif atau pecahan. Jika $a \neq 0$ maka $a^0 = 1$.²⁸

Jika n dan m adalah bilangan bulat positif maka:

$$i. \quad a^{-n} = \frac{1}{a^n} \text{ dengan catatan } a \neq 0$$

$$ii. \quad a^{\frac{1}{n}} = \sqrt[n]{a}$$

$$iii. \quad a^{\frac{m}{n}} = \sqrt[n]{a^m}$$

b. Sifat-Sifat Eksponen

Ada beberapa sifat yang bisa kamu ketahui dalam memahami eksponen, di antaranya:

$$1) \quad a^m \cdot a^n = a^{m+n}$$

(perkalian eksponen dengan basis yang sama, maka pangkatnya harus ditambah)

$$\text{Contoh: } 4^2 \cdot 4^3 = 4^{2+3} = 4^5$$

$$2) \quad a^m : a^n = a^{m-n}$$

(pembagian eksponen dengan basis yang sama, maka pangkatnya harus dikurang)

$$\text{Contoh: } 4^2 : 4^3 = 4^{2-3} = 4^1 = 4$$

$$3) \quad (a^m)^n = a^{m \times n}$$

²⁸ Drs. Wilson Simangusung, (Jakarta:Erlangga;2005),*MATEMATIKA DASAR*,hal.170

(jika bilangan berpangkat dipangkatkan lagi, maka pangkatnya harus dikali)

Contoh: $(4^2)^3 = 4^{2 \times 3} = 4^6$

$$4) (a \cdot b)^m = a^m \cdot b^m$$

(perkalian bilangan yang dipangkatkan, maka masing-masing bilangan tersebut dipangkatkan juga)

Contoh: $(3 \cdot 5)^2 = 3^2 \cdot 5^2$

$$5) \left(\frac{a}{b}\right)^m = \frac{a^m}{b^m}$$

Untuk bilangan pecahan yang dipangkatkan, maka bilangan pembilang dan penyebutnya harus dipangkatkan semua, dengan syarat nilai "b" atau penyebutnya tidak boleh sama dengan 0.

Contoh: $\left(\frac{5}{3}\right)^2 = \frac{5^2}{3^2} = \frac{25}{9}$

$$6) \frac{1}{a^n} = a^{-n}$$

Pada sifat ini, jika (a^n) di bawah itu positif, maka saat dipindahkan ke atas menjadi negatif. Begitu juga sebaliknya, jika (a^n) di bawah itu negatif, maka saat dipindahkan ke atas menjadi positif. Kita lihat rumus dan contohnya:

Contoh:

$$1. \frac{1}{4^3} = 4^{-3}$$

$$2. \frac{1}{5^{-2}} = 5^2$$

$$7) \sqrt[n]{a^m} = a^{\frac{m}{n}}$$

Pada sifat ini, kamu bisa lihat, terdapat akar n dari a^m .

Nah, ketika diubah jadi eksponen, akar n menjadi penyebut dan pangkat m menjadi pembilang, dengan syarat nilai n harus lebih besar atau sama dengan dua ($n \geq 2$). Kita lihat rumus dan contohnya :

$$1. \sqrt[4]{5^8} = 5^{\frac{8}{4}} = 5^2 = 25$$

$$2. \sqrt[4]{25} = \sqrt[4]{5^2} = 5^{\frac{2}{4}}$$

8) $a^0 = 1$

Untuk sifat yang satu ini, syaratnya nilai a tidak boleh sama dengan 0 ya, karena kalo $a = 0$, maka hasilnya tidak terdefinisi.

Contoh: $8^0 = 1$

$$-2^0 = 1$$

c. konsep fungsi eksponen

Sebuah fungsi eksponen dinyatakan dengan $F(x) = a^x$

dimana a adalah bilangan pokok , $a > 0, a \neq 1$, a adalah bilangan real Tidak 0 dan x adalah sebarang bilangan real.²⁹

²⁹ Eksponen Logaritma, a Kompetensi Dasar, and D a N Pengalaman, “Eksponen Dan Logaritma,” 2021, 1–32.

b. Penelitian Terdahulu

Sebelum peneliti melakukan penelitian terdapat beberapa penelitian terdahulu yang terkait dengan pengembangan modul berbasis pembelajaran matematika realistik terintegrasi *Higher Order Thinking Skill* (HOTS) diantaranya:

- a. Peneliti achmad chuuseri, titi anjarini dan riawan yudi purwoko menyatakan bahwa, modul matematika berbasis realistik terintegrasi *Higher Order Thinking Skill* (HOTS) untuk meningkatkan pemahaman dan kemampuan problem solving siswa dan meningkatkan kreativitas, kemampuan berpikir kritis siswa dalam pemebelajaran bangun ruang.³⁰
- b. Yohanes Dua, Maria Carmelita Tali Wangge, Maria Editha Bela, menyatakan bahwa, Bahan ajar berupa modul dengan pendekatan Pembelajaran Matematika Realistik (PMR) pada materi bentuk-bentuk aljabar yang dikembangkan penulis ini lebih menekankan pada aktivitas siswa dalam kehidupan dan juga menerapkan permasalahan yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari.³¹
- c. Nining Setyaningsih dan Tatiana Dewi Mukodimah menyatakan bahwa, instrumen asesmen HOTS berbasis literasi matematika terdiri dari soal-soal HOTS yang di rancang untuk mengukur

³⁰ Achmad Chuseri, Titi Anjarini, and Riawan Yudi Purwoko, “Pengembangan Modul Matematika Berbasis Realistik Terintegrasi Higher Order Thinking Skills (Hots) Pada Materi Bangun Ruang,” *Alifmatika: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Matematika* 3, no. 1 (2021): 18–31.

³¹ Yohanes Dua, Maria Carmelita Tali Wangge, and Maria Editha Bela, “Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Pendekatan Pembelajaran Matematika Realistik (Pmr) Pada Materi Bentuk-Bentuk Aljabar Siswa Kelas Vii Smp,” *Jurnal Citra Pendidikan* 2, no. 1 (2022): 157–70.

kemampuan literasi matematika sssiswa pada materi SPLDV.

Soal-soal dalam instrumen ini memuat berbagai tingkat kesulitan dan konteks yang beragam sehingga dapat mengukur kemampuan siswa secara komprehensif.³²

Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu

| N O | Nama Peneliti | Peneliti Terdahulu | Peneliti Terbaru | Persamaan | Fokus Penelitian terdahulu |
|--------|---|---|--|---|---|
| 1. | achmad chuuseri, titi anjarini dan riawan yudi purwoko | Pengembang an Modul Matematika Berbasis Realistik Terintegrasi <i>Higher Order Thinking Skills (Hots)</i> Pada Materi Bangun Ruang | Pengembang an Modul Matematika Berbasis Realistik Terintegrasi <i>Higher Order Thinking Skills (HOTS)</i> Skill (HOTS) Dalam Meningkatkan Kemampuan berpikir kritis Pada Materi Bilangan Eksponen DI SMA N 1 BATANG ONANG | Kedua penelitian sama-sama menggunakan modul integrasi <i>Higher Order Thinking Skills (HOTS)</i> dan sama- sama menggunakan pendekatan matematika realistik. | Peneliti terdahulu mrnggunakan materi bangun ruang di SD sedangkan penelitian terbaru menggunakan materi eksponen, meskipun keduanya merupakan bagian dari matematika, namun tingkat kesulitannya berbeda. Dan Meskipun keduanya menggunakan pendekatan pembelajaran matematika realistik dan mengintegrasikan Higher Order Thinking |

³² Nining Setyaningsih and Tatiana Dewi Mukodimah, "Pengembangan Instrumen Asesmen Higher Order Thinking Skills (Hots) Berbasis Literasi Matematika Pada Materi Spldv," AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika 11, no. 3 (2022): 1739.

| | | | | | |
|----|---|---|--|--|--|
| | | | | | Skills (HOTS), konteks penerapannya akan berbeda. Konsep bangun ruang lebih konkret dan visual, sehingga contoh-contoh realistik yang digunakan dalam modul akan berbeda dengan contoh-contoh pada materi eksponen yang lebih abstrak. Penggunaan model ini menggunakan model ADDIE sedangkan penelitian terbaru menggunakan model 4-D |
| 2. | Yohanes Dua, Maria Carmelita Tali Wangge, Maria Editha Bela | Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Pendekatan Pembelajaran Matematika Realistik (Pmr) Pada Materi Bentuk-Bentuk Aljabar Siswa Kelas Vii Smp | Pengembangan Modul Matematika Berbasis Realistik Terintegrasi <i>Higher Order Thinking Skill</i> (HOTS) Dalam Meningkatkan Kemampuan berpikir kritis Pada Materi | .peneliti terdahulu menggunakan PMR dan peneliti terbaru juga menggunakan pendekatan PMR | Peneliti terdahulu menggunakan metode ADDIE sedangkan metode penelitian terbaru menggunakan metode 4-D |

| | | | | | |
|----|---|---|--|--|--|
| | | | Bilangan Eksponen DI SMA N 1 BATANG ONANG | | |
| 3. | Nining Setyaningsih, Tatiana Dewi Mukodimah | Pengembangan Instrumen Asesmen Higher Order Thinking Skills (Hots) Berbasis Literasi Matematika Pada Materi Spldv | Pengembangan Modul Matematika Berbasis Realistik Terintegrasi <i>Higher Order Thinking Skill</i> (HOTS) Dalam Meningkatkan Kemampuan berpikir kritis Pada Materi Bilangan Eksponen DI SMA N 1 BATANG ONANG | Pengembangan instrumen asesmen maupun modul sama-sama bertujuan untuk mengukur dan menggambarkan <i>Higher thinking skill</i> (HOTS)0 siswa. | Penelitian terdahulu berfokus pada penciptaan alat ukur yang spesifik untuk mengukur kemampuan HOTS siswa dalam menyelesaikan soal-soal spldv sedangkan penelitian terbaru berfokus pada penciptaan bahan ajar yang dirancang khusus untuk mengembangkan HOTS. |

c. Kerangka pikir

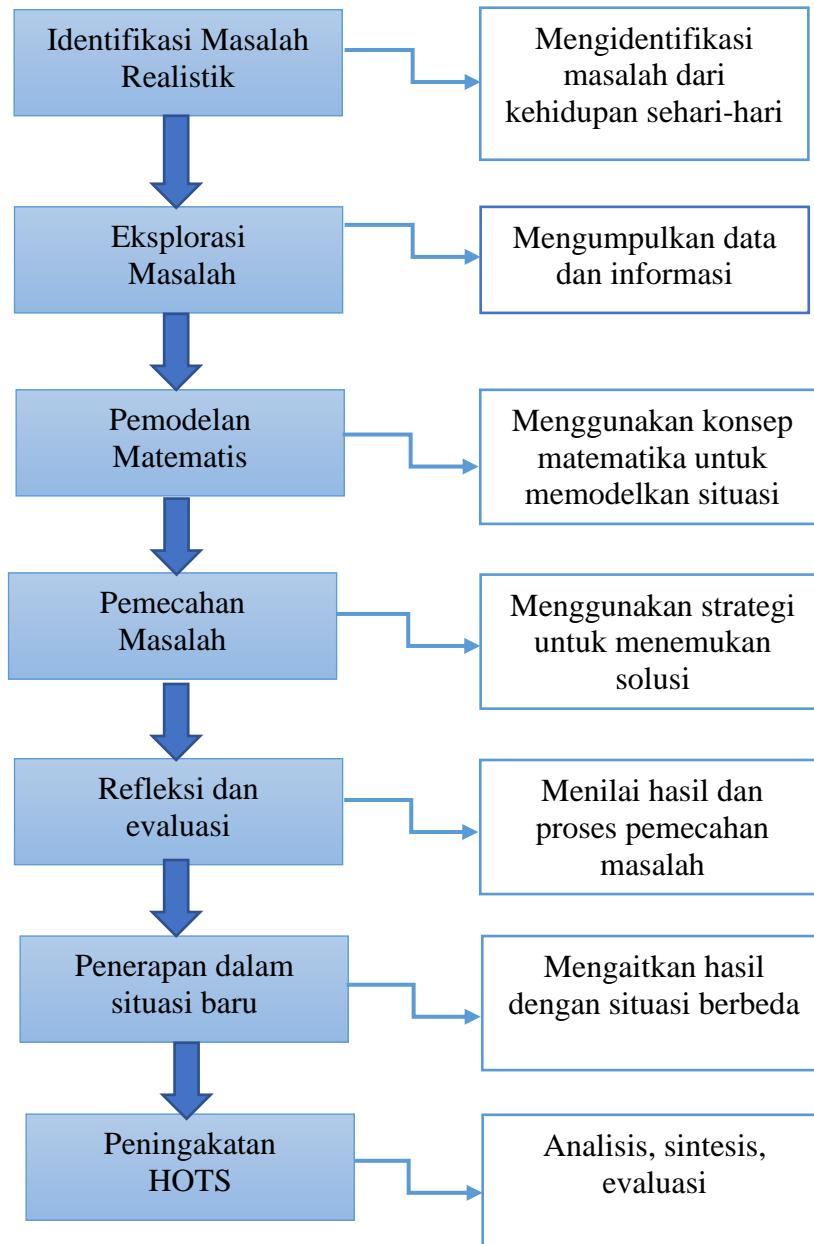
Pembelajaran menggunakan interaksi *Higher order thinking skill* (HOTS) sangat penting untuk kemampuan berpikir tingkat tinggi seperti mengevaluasi, menganalisis dan menciptakan keberhasilan siswa kelas X Sma N 1 Batang Onang dalam menghadapi tantangan di era yang semakin kompleks. Oleh karena itu,guru memerlukan modul matematika agar lebih mudah menjelaskan dan memahami isi materi yang ingin diajarkan dan lebih efektif menjelaskan mataeri tersebut.

Dalam pembelajaran, guru juga mencantumkan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai untuk menguraikan kegiatan pembelajaran yang dilakukan seperti melibatkan siswa secara aktif ,diskusi kelompok, proyek atau penugasan individu.

Berdasarkan hal tersebut, peneliti mencoba untuk mengembangkan “ Modul matematika terintegrasi *Higher order thinking skill (HOTS)*” Pada materi eksponen sebagai alat untuk memudahkan guru untuk mengajar dan guru juga dapat memilih aktivitas yang sesuai dengan karakteristik dengan sumber daya yang tersedia. Secara keseluruhan, modul ajar yang dirancang dengan baik dapat membantu siswa mencapai tujuan pembelajaran yang aktif, dan siap menghadapi di masa depan.

Pada penelitian pengembangan ini, peneliti menggunakan bahan ajar berupa menggunakan modul matematika agar lebih efektif sehingga dapat memfasilitasi peserta didik dalam melakukan proses pembelajaran yang optimal. Dengan adanya modul ini, diharapkan dapat memberikan variasi dalam pembelajaran peserta didik dengan tampilan yang menarik. Modul yang dikembangkan dengan model penelitian 4D. Pengembangan modul diawali dengan tahap Define, pada tahap ini peneliti melakukan analisis permasalahan yang ada di lapangan atau sekolah yang akan diteliti guna mendefinisikan kebutuhan pengembangan, seperti analisis guru dan siswa, analisis konsep, analisis tugas, dan perumusan tujuan pembelajaran. Tahap

kedua yaitu Design, tahap dimana produk di rancangan dengan pemilihan bahan ajar yang dikembangkan pendekatan realistik sebagai pedoman pembuatan soal dalam modul serta materi yang digunakan adalah eksponen.



Bagan kerangka pikir
Gambar 2.3

BAB III

METODE PENGEMBANGAN

A. Lokasi dan waktu penelitian

a. Lokasi penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMA N 1 Batang onang yang terletak di kecamatan batang onang , kabupaten padang lawas utara.

b. Waktu penelitian

Penelitian direncanakan dilaksanakan pada bulan januari 2025 sampai April 2025 dengan materi eksponen yang berbasis realistik terintegrasi HOTS. Penelitian ini disesuaikan dengan *time schedule* (Lampiran 1).

B. Model Pengembangan

Model pengembangan yang dilakukan dalam peneliti ini adalah menggunakan desain pengembangan 4-D karena sistematis dan mudah di pahami serta cocok untuk pengembangan perangkat pembelajaran salah satunya modul ajar. Menewarkan fleksibilitas yang tinggi dalam proses pengembangan setiap tahapannya dirancang untuk mengakomodasi penyesuaian dan berdasarkan hasil evaluasi. Hal ini sangat penting dalam pengembangan modul pembelajaran, terutama

yang melibatkan integrasi berbagai komponen seperti pembelajaran realistik dan HOTS.³³

Model pengembangan 4-D merupakan model pengembangan perangkat pembelajaran. Model ini dikembangkan oleh S. Thiagarajan, Dorothy S. Semmel, dan Melvyn I. Semmel (1974) dalam bukunya *Instructional development for training teachers of exceptional children*, dijelaskan bahwa ada empat tahap yang harus dilaksanakan dalam pengembangan yaitu pendefenisian (define), perancangan (design), pengembangan (develop) dan penyebaran (disseminate).³⁴

Tabel 3.1 Tahapan Pengembangan 4-D

| Tahap Pengembangan | Aktivitas |
|--------------------|---|
| <i>Define</i> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Analisis Awal-Akhir 2. Analisi konsep 3. Analisi tugas 4. Perumusan Tujuan Pembelajaran |
| <i>Design</i> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Pemilihan Bahan Ajar 2. Pemilihan format 3. Rencangan awal |
| <i>Develop</i> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Validasi 2. Revisi produk 3. Uji coba Produk |
| <i>Disseminate</i> | Tahap penyebaran di kelas. |

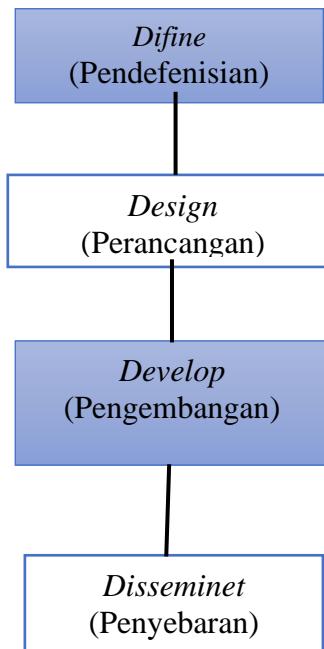
C. Prosedur Pengembangan

Prosedur pengembangan modul matematika berbasis realistik terintegrasi HOTS pada materi eksponen, menggunakan

³³ Mohammad Khoirur Roziqin, Hamsi Mansur, and Mastur Mastur, “Pengembangan Media Pembelajaran Mobile Learning Berbasis Android Untuk Mata Pelajaran Seni Budaya Kelas Vii Di Smp,” *Journal of Instructional Technology* 2, no. 2 (2022): 46, .

³⁴ Arsyad Hidayat, Dian Cahyadi, and Irfan Kadir, “Perancangan Ilustrasi Biografi Pahlawan Nasional Andi Djemma,” *Doctoral Dissertation, Fakultas Seni Dan Desain*, 2021.

model pengembangan 4-D. Model pengembangan 4-D terdiri dari 4 tahap pengembangan yaitu.



**Bagan tahap model 4-D
gambar 3.1**

Berikut ini uraian tahapan-tahapan dari pengembangan model 4-D:

1. Tahap *Define* (Pendefinisan)

Tahap ini merupakan tahap menetapkan serta mendefinisikan syarat-syarat pembelajaran. Tahap ini terdiri dari empat langkah, yaitu sebagai berikut:

a. Analisis Awal-Akhir

Pada tahap ini peneliti melakukan kegiatan untuk mencari informasi mengenai situasi dalam pembelajaran matematika, dengan cara wawancara guru mata pelajaran matematika dan siswa kelas X

SMA N 1 Batang onang , dengan tujuan untuk mengetahui kebutuhan bahan ajar yang dikembangkan.

b. Analisis Konsep

Analisis konsep dilakukan dengan mengidentifikasi konsep pokok materi yang diajarkan, serta menyusun submateri berdasarkan capaian pembelajaran sebagai panduan dalam penyusunan modul ajar pembelajaran matematika realistik terintegrasi HOTS.

c. Analisis Tugas

Pada tahap ini peneliti mengidentifikasi tugas-tugas yang diberikan guru kepada peserta didik, bertujuan untuk menghasilkan gambaran tugas yang diperlukan dalam pembelajaran matematika dengan menyesuaikan capaian pembelajaran. Sehingga, diharapkan siswa menguasai tugas yang diberikan

d. Perumusan Tujuan Pembelajaran

Perumusan tujuan pembelajaran ini dilakukan dengan menggabungkan hasil dari analisis konsep dan analisis tugas menjadi tujuan yang khusus yaitu mengembangkan Modul berbasis pembelajaran matematika terintegrasi HOTS.

2. Tahap *Design* (Perancangan)

Tahap ini bertujuan untuk menghasilkan rancangan bahan ajar yang dikembangkan yaitu Modul berbasis realistik terintegrasi HOTS.

Tahapan dalam perancangan Modul yaitu, sebagai berikut:

a. Pemilihan Bahan Ajar

Tahap ini peneliti menentukan bahan ajar untuk mempermudah peserta didik dalam proses pembelajaran matematika. Bahan ajar yang dikembangkan yaitu modul berbasis realistik terintegrasi HOTS pada materi eksponen.

b. Pemilihan Format

Pada tahap ini peneliti memilih format untuk mendesain isi pembelajaran yang terdiri dari desain layout, gambar dan tulisan. Pemilihan format modul dilakukan berdasarkan langkah-langkah pendekatan realistik.

c. Rancangan Awal

Tahap ini menghasilkan rancangan awal berdasarkan hasil tahap analisis sebelumnya, yaitu modul berbasis realistik terintegrasi HOTS pada materi eksponen sebelum melakukan validasi ahli dan uji coba produk.

3. Tahap *Develop* (Pengembangan)

Pada tahap pengembangan ini meliputi kegiatan validasi produk kepada dua validator yaitu ahli materi, ahli bahasa dan ahli media. Kemudian melakukan uji coba produk kepada peserta didik yang menjadi subjek penelitian.

a. Validasi

Kegiatan validasi bertujuan untuk mengetahui kelayakan modul berdasarkan kriteria yang ditentukan. Kelayakan modul diperoleh berdasarkan hasil validasi para ahli yaitu ahli materi, ahli bahasa dan

ahli media. Catatan dan saran yang diberikan para validator digunakan sebagai pedoman perbaikan modul yang dikembangkan.

b. Revisi Produk

1. Perbaikan: Melakukan perbaikan terhadap modul berdasarkan masukan dari ahli dan hasil uji coba.
2. Penyempurnaan: Menyempurnakan tampilan dan isi modul agar lebih menarik dan efektif.

c. Uji Coba Produk

Tahap ini produk akan di uji cobakan kepada peserta didik kelas X SMA N 1 Batang onang yang sudah mempelajari materi eksponen. Siswa diarahkan untuk mengerjakan modul yang diberikan oleh peneliti. Selanjutnya, siswa mengisi angket respon untuk memberikan penilaian terhadap modul yang telah diberikan.

4. Tahap *Disseminate* (Penyebaran)

Tahap penyebaran adalah tahap implementasi di kelas untuk uji coba terbatas meminta beberapa guru untuk mencoba menggunakan modul dalam kelas dan melakukan observasi langsung terhadap proses pembelajaran untuk melihat sejauh mana modul efektif digunakan.³⁵

D. Subjek Penelitian

Subjek dari penelitian ini adalah peserta didik kelas X SMA N 1 Batang onang. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas X-1. Dalam konteks pengembangan modul matematika

³⁵ Hanna Haristah et al., “Imajiner: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika Pengembangan Modul Pembelajaran,” *Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika* 1, no. 5 (2019): 224–36.

berbasis realistik terintegrasi HOTS pada materi eksponen merujuk pada fokus utama dan objek yang di teliti secara sederhana, subjek peneliti adalah modul pembelajaran matematika dikembangkan dan dampaknya terhadap proses pembelajaran siswa.

E. Desain Uji Coba Produk

1. Desain Uji Coba

Pengembangan bahan modul dapat dikatakan layak digunakan dan praktis setelah melewati tahap uji coba. Penelitian ini menggunakan desain uji coba yang dilakukan pada validator ahli media dan materi untuk menguji kelayakan modul. Hasil validasi ahli media dan materi dikumpulkan untuk dianalisis sebagai dasar revisi. Selanjutnya peneliti melakukan uji coba produk di kelas.

Pada tahap uji coba produk dilakukan kepada peserta didik yang sudah pernah belajar materi eksponen, yaitu siswa kelas X SMA N 1 Batang onang. Siswa diminta untuk memberikan penilaian mereka mengenai modul matematika berbasis realistik terintegrasi *Higher order thinking skills* yang dikembangkan, dengan mengisi angket respon untuk mengetahui ketertarikan siswa terhadap modul ajar yang telah digunakan. Hasil tes, angket, dan lembar observasi akan digunakan untuk menguji kepraktisan bahan ajar tersebut.

F. Instrumen dan Teknik Pengumpulan Data

1. Teknik pengumpulan data

Ada beberapa teknik pengumpulan data yang umum digunakan antara lain:.

a) Angket

Angket merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara mengajukan sejumlah pertanyaan tertulis kepada responden. Pertanyaan-pertanyaan ini dirancang untuk mendapatkan informasi spesifik mengenai topik tersebut. Dalam penelitian ini, angket digunakan untuk analisis kebutuhan serta untuk mengetahui respon siswa dan guru terhadap modul matematika berbasis realistik. Jenis angket yang digunakan dalam penelitian ini adalah angket terbuka untuk analisis kebutuhan dan angket tertutup untuk respon.

b) Tes

Tes hasil kemampuan berpikir kritis siswa untuk mengukur peningkatan kemampuan setelah menggunakan modul terutama dalam berpikir tingkat tinggi (HOTS). dan menggunakan tes kemampuan berpikir kritis dalam mengukur pemahaman siswa kls X SMA N 1 Batang onang terhadap konsep eksponen. Tes ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis peserta didik ketika proses pembelajaran matematika.

c) Dokumentasi

Dokumentasi yang akan di ambil berupa dokumentasi modul sebagai bukti fisik produk dihasilkan seperti catatan rapat, hasil uji coba, dan revisi modul. Mengumpulkan dokumentasi terkait seperti rencana pelaksana pembelajaran , lembar kerja siswa (LKS), hasil diskusi kelompok dan catatan lapangan di kelas X SMA N 1 Batang onang

2. Instrumen pengumpulan data

Instrumen pengumpulan data pada penelitian ini digunakan untuk mengumpulkan data dari tahap pendahuluan, pengembangan, dan uji operasional. Instrumen yang digunakan dalam penelitian dan pengembangan ini adalah sebagai berikut.

a. Angket Validasi Ahli

Penelitian menggunakan lembar validasi ahli bertujuan untuk mengukur kelayakan Modul, yang menggunakan lima validator yaitu dua validator ahli materi, validator ahli bahasa dan dua validator ahli media. Validator ahli materi merupakan salah satu guru matematika di SMA N 1 Batang onang dosen matematika di UIN SYAHADA padangsidimpuan. Validator ahli media yaitu guru di SMA N 1 Batang onang dan dosen di UIN SYAHADA padangsidimpuan. Validator bahasa yaitu guru bahasa indonesia di sekolah SMA N 1 Batang Onang. Peneliti membuat lembar validasi menggunakan kriteria penilaian skala likert dari 1 sampai 5.

Tabel 3.2
Lembar penilaian pada validasi

| Skala | Kategori |
|-------|---------------|
| 1 | Sangat kurang |
| 2 | Kurang baik |
| 3 | Cukup sesuai |
| 4 | Sesuai |
| 5 | Sangat sesuai |

Bagian yang diukur dalam lembar validasi ahli materi terdiri dari aspek kelayakan isi, kesesuaian dengan kurikulum, kesesuaian dengan pendekatann, bahasa dan penyajian , kelompok modul, keterlaksanaan di lapangan.

Tabel 3.3
Kisi-kisi validasi ahli materi

| NO | Indikator |
|----|---|
| 1 | Materi sesuai dengan kurikulum SMA |
| 2 | Kesesuaian materi dengan Kompetensi Dasar (KD) |
| 3 | Materi eksponen disajikan secara komprehensif. |
| 4 | Kesesuaian materi dengan indikator. |
| 5 | Variasi dalam penyampaian materi pembelajaran dengan menggunakan permasalahan sehari-hari siswa |
| 6 | Materi pada modul mudah dimengerti peserta didik. |
| 7 | Terdapat soal-soal yang menuntut berpikir tingkat tinggi(analisis, evaluasi, dan kreatif). |
| 8 | Materi pada modul dapat memotivasi belajar peserta didik |
| 9 | Contoh soal dalam setiap kegiatan belajar sesuai dengan materi. |
| 10 | Soal-soal yang menantang siswa untuk |

| | |
|----|--|
| | memecahkan masalah. |
| 11 | Soal latihan di akhir pembelajaran sesuai dengan materi dan tujuan pembelajaran. |
| 12 | Terdapat kegiatan yang mendorong siswa untuk berargumentasi. |
| 13 | Pendukung penyajian materi pada modul (Referensi). |
| 14 | Materi pada modul matematika materi eksponen sesuai dengan tingkat kemampuan peserta didik |
| 15 | Kelengkapan penyajian pada bagian Penutup. |
| 16 | Kejelasan maksud dari soal latihan pada modul. |
| 17 | Struktur kalimat yang sederhana. |
| 18 | Kesesuaian rumus dengan materi. |
| 19 | Kelengkapan materi pembelajaran dengan urutan dan susunan yang sistematis. |

Bagian yang diukur dalam lembar validasi ahli media terdiri dari komponen modul, Kesesuaian dengan tujuan pembelajaran, kualitas isi, kualitas penyajian bahasa dan gaya, keterpaduan dengan model pembelajaran, potensi untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran.

Tabel 3.4
Kisi-Kisi Lembar Validasi Ahli Media

| Aspek yang dinilai | Indikator penilaian |
|---------------------------------------|--|
| Kesesuaian dengan tujuan pembelajaran | Media secara efektif mendukung pencapaian tujuan pembelajaran yang telas ditetapkan. |
| Kualitas isi | Isi media akurat, relevan, dan up-to-date dan keseimbangan komposisi tata letak modul. |
| Kualitas penyajian | Desain media menarik dan mudah dipahami serta desain sampul sesuai dengan materi pembelajaran. |
| Bahasa dan gaya | Bahasa yang digunakan jelas, sederhana, dan |

| | |
|---|--|
| | mudah dipahami. |
| Kelengkapan media | Semua komponen media tersedia dan berfungsi baik. Background yang digunakan tidak mengganggu isi MODUL ,Beriaskan gambar yang menarik. |
| Keterpaduan dengan model pemebelajaran | Media dapat diintegrasikan dengan model pemebelajaran yang digunakan. |
| Potensi untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran | Media dapat meningkatkan motivasi belajar peserta didik. |

Bagian yang diukur dalam lembar validasi ahli bahasa yaitu terdiri dari aspek cover,kejelasan dan keterbacaan, Prakarta dan isi modul.

Tabel 3.5

Kisi-kisi ahli bahasa

| No. | Aspek | Indikator | No.butir |
|-----|---------------------------|--|-----------|
| 1. | Cover | Kesesuaian dan deskripsi cover dengan EYD | 1,2 dan 3 |
| 2. | Kejelasan dan keterbacaan | Modul ditulis dengan jelas mudah dipahami oleh peserta didik dan penggunaan bahasa yang tepat sesuai dengan ejaan. | 4,5 dan 6 |
| 3. | Prakarta dan isi modul | Menggunakan kaidah bahasa yang baik. | 7,8 |
| | | Bahasa yang digunakan komunikatif. | 9,10 |

b. Angket Respon Guru

Angket respon guru yang digunakan adalah angket semi terbuka. angket respon guru juga diperlukan untuk mengetahui tanggapan guru tentang modul matematika berbasis realistik . Proses pengisian angket dilakukan setelah kegiatan pembelajaran selesai. Adapun kisi-kisi angket respon guru disajikan pada tabel 3.6 dan angket respon guru terlampir pada lampiran .

Tabel 3.6
Kriteria Penilaian pada Angket Respon guru

| Skala | Kategori |
|-------|---------------------|
| 1 | Sangat tidak setuju |
| 2 | Tidak setuju |
| 3 | Setuju |
| 4 | Sangat Setuju |

Tabel 3.7
Kisi-kisi angket respon guru

| NO | Sub variabel | Indikator | Nomor item | Jumlah item |
|----|------------------|---|------------|-------------|
| 1. | Tampilan modul | Kejelasan teks | 1 | 1 |
| | | Kejelasan gambar | 2 | 1 |
| | | Kemenarikan gambar | 3 | 1 |
| | | Kesesuaian teks dan gambar dengan materi pembelajaran | 4,5 | 2 |
| 2. | Penyajian materi | Penyajian materi | 6 | 1 |
| | | Kemudahan memahami materi | 7 | 1 |
| | | Ketepatan sistematika penyajian materi | 8 | 1 |
| | | Kejelasan kalimat | 9 | 1 |
| | | Kejelasan simbol dan lambang | 10 | 1 |

| | | | | |
|----|------------|---|-----------------------|--------|
| | | Kejelasan istilah | 11 | 1 |
| | | Kesesuaian contoh dengan materi | 12 | 1 |
| 3. | Kebahasaan | Bahasa yang digunakan komunikatif | 13,14,15, 16,17,18 | 6 |
| 4. | Manfaat | Kemudahan belajar Ketertarikan menggunakan modul berbasis Pendidikan matematika realistik (PMR). | 19 20 | 1 1 |
| | | | Σ | 20 |

c. Angket Respon Siswa

Angket respon diberikan kepada siswa setelah uji coba bahan modul untuk mendapatkan penilaian dari siswa tersebut. Angket berisikan pernyataan mengenai penggunaan modul matematika. Pembuatan angket respon siswa dibuat terlebih dahulu kisi-kisi instrument angket respon siswa, sebagai berikut:

Tabel 3.8
Kriteria Penilaian pada Angket Respon Siswa

| Skala | Kategori |
|-------|----------|
| 1 | YA |
| 2 | Tidak |

Tabel 3.9
Kisi-kisi instrumen respon siswa

| No | Pernyataan |
|----|---|
| 1 | Materi eksponen dalam modul ini mudah dipahami |
| 2 | Contoh soal yang diberikan dalam modul sangat membantu saya memahami konsep eksponen. |
| 3 | Modul ini membuat saya berpikir lebih kritis dalam menyelesaikan soal-soal matematika. |
| 4 | Saya aktif terlibat dalam diskusi dan kegiatan yang ada dalam modul. |
| 5 | Soal-soal dalam modul ini relevan dengan kehidupan sehari-hari. |
| 6 | Modul ini membantu saya meningkatkan kemampuan pemecahan masalah. |
| 7 | Saya merasa lebih percaya diri dalam mempelajari materi eksponen setelah menggunakan modul ini. |
| 8 | Secara keseluruhan, modul ini sangat bermanfaat bagi pembelajaran saya tentang eksponen |

d. Soal tes tertulis uraian

Soal tes tertulis uraian digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir kritis siswa. Soal tes tertulis uraian kemampuan pemecahan masalah matematis Soal tes tertulis uraian terdiri dari pre test dan post test yang digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir kritis siswa. Instrumen soal tes tertulis uraian kemampuan berpikir kritis ini disusun berdasarkan kisi-kisi yang dikembangkan pada tabel 3.9 sebagai berikut. Adapun soal pre test dan post test kemampuan berpikir kritis mate siswa terlampir pada lampir.

Tabel 3.10
Kisi-kisi instrumen tes kemampuan berpikir kritis

| Kompetensi Dasar | Indikator | Indikator kemampuan berpikir kritis | NO butir soal |
|--|--|--|---------------|
| Mengidentifikasi argumen | Menganalisis operasi hitung bilangan berpangkat (C4) | <i>Elementary Clarification</i> (memberikan penjelasan sederhana) Memfokuskan pertanyaan, menganalisis argument, bertanya dan menjawab pertanyaan yang membutuhkan tantangan | 7 |
| | Menyimpulkan sifat-sifat eksponen berdasarkan pola yang ditemukan khusus ke hal yang bersifat umum (C4) | <i>Inference</i> (menarik kesimpulan) Menyusun dan mempertimbangkan deduksi, menyusun dan mempertimbangkan induksi | 1,9,10 |
| Menerapkan konsep eksponen dalam pemecahan masalah | Mengevaluasi soal-soal sederhana melibatkan operasi persamaan eksponen (C5) | Mempertimbangkan kredibilitas sumber dan melakukan pertimbangan observasi (membangun keterampilan dasar) | 4 |
| Memahami konsep dan sifat-sifatnya | Menjelaskan aplikasi eksponen dalam konteks yang lebih kompleks | Membuat penjelasan lebih lanjut (<i>advence clarification</i>) | 5,6 |
| Menyelesaikan masalah | Menggunakan strategi untuk memecahkan soal-soal eksponen tingkat lanjut yang membutuhkan pengorganisasian langkah-langkah perhitungan. | <i>Strategy and tactik</i> (strategi dan taktik) | 2,3,8 |

G. Pengembangan instrumen

1. Uji validitas

Penilaian untuk menganalisis kevalidan produk pada penelitian pengembangan ini diambil menggunakan lembar validitas. Lembar validasi ini harus diisi oleh validator yang terdiri dari kombinasi dosen ahli dan guru matematika. Adapun indikator yang dinilai pada angket ini meliputi aspek kelayakan isi, kebahasaan, serta aspek penyajian modul. Penilaian pada lembar validasi ini menggunakan skor angka dari 1 sampai 5. Nilai yang diberikan validator dianalisis menggunakan Nilai Persentase (NP) dengan rumus sebagai berikut:

$$Np = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

Selanjutnya nilai persentase (NP) yang diperoleh dikonversikan ke dalam bentuk kualitatif dengan menggunakan ketentuan sesuai tabel berikut.

Tabel 3.11
Kriteria Tingkat Validitas Modul

| NP | Kriteria Validasi |
|-----------|---|
| 85,01-100 | Valid (dapat digunakan) |
| 70,01-85 | Cukup Valid (dapat digunakan dengan sedikit revisi) |
| 50,01-70 | Kurang valid (perlu banyak revisi) |
| 0-50 | Tidak valid (tidak boleh digunakan) |

2. Uji praktikalitas

kepraktisan modul dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui seberapa jauh keterpakaian modul. Dalam Kamus Besar Bahasa

Indonesia (KBBI) praktis berarti mudah dan senang memakainya. Sehingga analisis kepraktisan diperoleh dari tanggapan peserta didik. Data diambil dengan menggunakan angket kepraktisan yang memiliki indikator berupa kemudahan dalam memahami materi, kemandirian belajar, keaktifan belajar, penyajian modul, penggunaan modul. Data yang diperoleh kemudian diolah melalui angket secara deskriptif. Data angket tanggapan dan guru terhadap modul pembelajaran matematika pada pokok bahasan materi eksponen berbasis pembelajaran matematika realistik dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Tabulasi data dari responden, yaitu 25 peserta didik Kelas X.

Penskoran angket tanggapan peserta didik dilakukan dengan memberikan *checklist* pada pilihan berikut:

Tabel 3.12
Kriteria Penilaian pada Angket Respon Siswa

| Skala | Kategori |
|-------|----------|
| 1 | YA |
| 2 | Tidak |

Dari hasil pengisian angket oleh responden, kemudian dicari skor rata-rata sebagaimana kriteria penskoran di atas.

- b. Mengonversikan skor rata-rata yang diperoleh menjadi nilai kualitatif sesuai dengan kriteria penilaian berikut:

Tabel 3.13
Tabel Kriteria Kepraktisan Modul

| Penilaian persentase | Kategori |
|----------------------|----------------|
| 0-20 | Tidak praktis |
| 21-40 | Kurang praktis |
| 41-60 | Cukup praktis |
| 61-80 | Praktis |
| 81-100 | Sangat praktis |

Modul yang dikembangkan dikatakan praktis apabila tanggapan dari peserta didik dan guru berada dalam kategori baik dan sangat praktis. Oleh karena itu, skor minimal yang harus dicapai adalah 81-100 . Apabila skor rata-rata kurang dari 21-40 maka modul tidak berada dalam kategori praktis.

3. Keefektifan Modul

Efektivitas modul dilakukan untuk mengetahui sejauh mana pemahaman peserta didik terhadap materi yang diajarkan dengan menggunakan modul yang dikembangkan. Analisis keefektifan modul ditentukan melalui penilaian hasil belajar peserta didik. Penilaian ini diperoleh dengan melihat hasil belajar peserta didik berupa peningkatan hasil *Posttest* dari *Pretest* yang diberikan. Dalam penelitian ini, metode yang digunakan adalah *Pre Experimental Design* dengan penelitian *One Group Pretest-Posttest Design*. Desain eksperimen ini melibatkan dua kali pengujian, yaitu sebelum eksperimen (*pretest*) dan setelah eksperimen (*posttest*). Data hasil *Pretest* dan *Posttest* kemudian dianalisis dengan indeks gain (*Normalized Gain*). Indeks gain ini dihitung dengan rumus berikut:

$$\text{Standard gain } g = \frac{X_{\text{posttest}} - X_{\text{pretest}}}{X - X_{\text{pretest}}}$$

Keterangan:

X_{posttest} = Nilai rata-rata post test

X_{pretest} = Nilai rata-rata pre test

X = Nilai maksimal

Nilai standard gain yang diperoleh kemudian diinterpretasikan sesuai dengan kriteria nilai gain. Kriteria nilai standard gain yang dihasilkan dapat dilihat pada tabel sebagai berikut.

Tabel 3.14
Kriteria nilai gain

| Persentase | interpretasi |
|--------------------|--------------|
| $g \geq 0,7$ | Tinggi |
| $0,3 \leq g < 0,7$ | Sedang |
| $g < 0,3$ | Rendah |

Berdasarkan hasil penghitungan nilai gain, selanjutnya diklasifikasikan berdasarkan tabel kriteria. Jika nilai gain kurang dari 0,3 maka peningkatan kemampuan pemecahan masalah dan komunikasi matematis termasuk rendah. Jika nilai gain sama atau lebih dari 0,3 dan kurang dari 0,7, maka termasuk kategori sedang. Jika nilai gain sama atau lebih dari 0,7 maka termasuk kategori tinggi.

- a) Validitas Butir Soal

Validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat-tingkat valid atau tidaknya suatu instrumen. Sebuah instrumen dikatakan valid apabila dapat mengungkapkan data dari variabel yang diteliti secara tepat. Dalam penelitian ini uji validitas instrumen menggunakan rumus penghitungan statistic *Korelasi Product Moment* dari Person. Peneliti menghitung dengan bantuan program IBM SPSS Versi 23 for window. Adapun kriteria pengujian Validitas sebagai berikut:

- 1) Jika $r_{\text{hitung}} \geq r_{\text{tabel}}$ (uji 2 sisi dengan sig, 0.05) maka Instrumen atau item-item pernyataan berkorelasi signifikan Terhadap skor total (dinyatakan Valid).
- 2) Jika $r_{\text{hitung}} \leq r_{\text{tabel}}$ (uji 2 sisi dengan sig, 0.05) maka instrumen atau item-item pernyataan berkorelasi signifikan terhadap skor total (dinyatakan Tidak Valid).

b) Reliabilitas

Reliabilitas instrumen merupakan tingkat ketetapan suatu instrumen mengukur apa yang harus diukur. Uji Reliabilitas digunakan untuk mengetahui tingkat keterandalan suatu instrumen. Suatu instrument dinyatakan reliabel apabila memberikan hasil yang tetap atau stabil. Dalam penelitian ini, untuk mengetahui instrumen tersebut reliabel atau tidak dilakukan dengan menghitung koefisien reliabilitasnya. Koefisien reliabilitas ditentukan dengan estimasi reliabilitas yang digunakan

dalam analisis ini, yaitu koefisien reliabilitas *Alfa Cronbach*. Perhitungan tingkat reliabilitas tes bentuk uraian dalam menggunakan uji Cronbach's Alpha dilakukan dengan bantuan *software SPSS 23 for Windows*. Instrumen tes dan angket dinyatakan reliabel apabila r atau indeks reliabilitas yang diperoleh paling tidak mencapai 0,70.

Tabel 3.15
Tingkat Reliabilitas

| No | Koefisien Reliabilitas | Kriteria |
|----|------------------------|-----------------|
| 1 | $KR > 0,9$ | Sangat reliabel |
| 2 | $0,7 - 0,9$ | Reliable |
| 3 | $0,4 - 0,7$ | Cukup reliabel |
| 4 | $0,2 - 0,4$ | Kurang reliabel |
| 5 | $KR < 0,2$ | Tidak reliabel |

c) Tingkat Kesukaran

Tingkat kesukaran dilaksanakan untuk mengukur tingkat kesukaran soal. Uji tingkat kesukaran dalam penelitian ini dilakukan dengan bantuan program IBM SPSS Versi 23 for window. Langkah-langkah menguji tingkat kesukaran soal menggunakan SPSS, yaitu masukkan data ke SPSS, klik *analyze*, klik *descriptive statistics*, klik *frequencies*, pindahkan butir soal ke variabel, klik *statistics*, beri centang pada opsi *mean*, klik *continue*, dan klik *ok*. Setelah muncul hasil tingkat kesukaran dapat diketahui tingkat kesukaran soal. Dasar pengambilan keputusan untuk hasil uji tingkat kesukaran, yaitu:

- 1) $0,00 < IK < 0,20$ menunjukkan butir soal sukar
- 2) $0,21 < IK < 0,70$ menunjukkan butir soal sedang
- 3) $0,71 < IK < 1,0$ menunjukkan butir soal mudah

Tabel 3.16
Hasil Uji Tingkat kesukaran *Pretest*

| Butir Soal | Tingkat Kesukaran | Kategori |
|------------|-------------------|----------|
| 1 | 0,61 | Sedang |
| 2 | 0,63 | Sedang |
| 3 | 0,67 | Sedang |
| 4 | 0,68 | Sedang |
| 5 | 0,54 | Sedang |
| 6 | 0,75 | Mudah |
| 7 | 0,44 | Sedang |
| 8 | 0,48 | Sedang |
| 9 | 0,4,6 | Sedang |
| 10 | 0,44 | Sedang |

Tabel 3.17
Hasil Uji Tingkat kesukaran *Posttest*

| Butir Soal | Daya Pembeda | Kategori |
|------------|--------------|----------|
| 1 | 0,94 | Mudah |
| 2 | 0,88 | Mudah |
| 3 | 0,84 | Mudah |
| 4 | 0,89 | Mudah |
| 5 | 0,78 | Mudah |
| 6 | 0,76 | Mudah |
| 7 | 0,76 | Mudah |
| 8 | 0,83 | Mudah |
| 9 | 0,80 | Mudah |
| 10 | 0,86 | Mudah |

- d) Daya pembeda

Daya pembeda soal adalah kemampuan suatu soal untuk membedakan antara siswa pandai (berkemampuan tinggi) dengan siswa yang kurang pandai (berkemampuan rendah). Bagi suatu soal

yang dapat dijawab dengan benar oleh siswa pandai maupun siswa kurang pandai, maka soal itu tidak baik karena tidak mempunyai daya pembeda. Demikian pula jika semua siswa baik pandai maupun kurang pandai tidak dapat menjawab dengan benar. Soal yang baik adalah soal yang dapat dijawab benar oleh siswa yang pandai saja.³⁶

Uji daya pembeda pada penelitian ini dilakukan dengan bantuan program IBM SPSS Versi 23 for window. Daya pembeda dapat diketahui setelah melakukan uji reliabilitas yang terdapat pada kolom *corrected item – total correlation*. Jika hasil *corrected item – total correlation* kurang dari 0,2 maka soal tidak bisa digunakan dalam penelitian. Jika dibuat dalam bentuk tabel maka akan menjadi seperti berikut:

Klasifikasi Uji Daya Pembeda

| No | Daya Beda (DB) | Kriteria |
|----|--------------------------|-------------|
| 1 | $DB < 0,20$ | Jelek |
| 2 | $0,20 \leq DB \leq 0,40$ | Cukup |
| 3 | $0,40 \leq DB \leq 0,70$ | Baik |
| 4 | $0,70 \leq DB \leq 1,00$ | Sangat baik |

Tabel 3.19

Hasil Uji Daya Beda *Pretest*

| Butir Soal | Daya Pembeda | Kategori |
|------------|--------------|-------------|
| 1 | 0,557 | Baik |
| 2 | 0,808 | Sangat baik |
| 3 | 0,752 | Sangat baik |
| 4 | 0,720 | Sangat baik |

³⁶ Anas Sudijono, *Pengantar Evaluasi Pendidikan* (Jakarta: Raja Grafindo Persada,2009), hlm. 390.

| | | |
|----|-------|--------------|
| 5 | 0,627 | Baik |
| 6 | 0,883 | Ssangat baik |
| 7 | 0,763 | Sangat baik |
| 8 | 0,800 | Sangat baik |
| 9 | 0,625 | baik |
| 10 | 0,756 | Sangat baik |

Tabel 3.20Hasil Uji Daya Beda *Posttest*

| Butir Soal | Daya Pembeda | Kategori |
|------------|--------------|--------------|
| 1 | 0,639 | Baik |
| 2 | 0,564 | Baik |
| 3 | 0,571 | Baik |
| 4 | 0,688 | Baik |
| 5 | 0,756 | Sangat Baik |
| 6 | 0,770 | Ssangat baik |
| 7 | 0,657 | Baik |
| 8 | 0,562 | baik |
| 9 | 0,652 | Baik |
| 10 | 0,591 | Baik |

H. Teknik analisis data

Penelitian ini menggunakan teknik analisis data yaitu teknik analisis data kuantitatif, seperti berikut.:

1. Teknik Analisis Data Kuantitatif

Analisis data kuantitatif didapat dari hasil validasi ahli media, hasil validasi ahli materi dan respon siswa, untuk mengetahui kelayakan serta kepraktisan modul berbasis PMR yang dikembangkan oleh peneliti.³⁷

a) Uji validitas dan praktikalitas

Analisis kelayakan didasarkan pada data angket validasi dan praktikalitas ahli materi dan media dengan menggunakan

³⁷ Marinu Waruwu, "Metode Penelitian Dan Pengembangan (R&D): Konsep, Jenis, Tahapan Dan Kelebihan," *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan* 9, no. 2 (2024): 1220–30,

skala likert. Perkembangan modul berbasis realistik dikatakan layak digunakan apabila memenuhi kriteria yang dicapai paling sedikit memenuhi kriteria “valid ”.Untuk menghitung rata-rata peringkat modul digunakan rumus sebagai berikut:

$$p = \frac{f}{N}$$

Keterangan:

P = nilai akhir

f = perolehan sekor

N = skor maksimum

Kriteria validitas dan praktikalitas ada lima yaitu tidak valid, kurang valid, cukup valid, valid dan sangat valid. Kriteria Alat perangkat pembelajaran dengan konten nilai-nilai kecerdasan dapat dilihat pada table berikut.

Tabel 3.21
Kriteria valid

| No | Nilai | Kriteria |
|----|--------|--------------|
| 1 | 81-100 | Sangat valid |
| 2 | 60-80 | Valid |
| 3 | 40-60 | Cukup valid |
| 4 | 20-40 | Kurang valid |
| 5 | 0-20 | Tidak valid |

b). Uji Efektivitas

Dalam penelitian pengembangan untuk melihat keefektivitan atau uji coba produk dilakukan dengan mengumpulkan tes kemampuan berpikir kritis belajar peserta didik, dan meningkatkan

pemahaman siswa terhadap konsep eksponen dalam kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS).

Tabel 3.22
Tingkat Tes kemampuan berpikir kritis
Peserta Didik

| Presentase skor total | Kriteria praktis |
|-----------------------|----------------------|
| 0%-20% | Sangat tidak praktis |
| 21%-40% | Tidak praktis |
| 41%-60% | Cukup praktis |
| 61%-80% | Praktis |
| 81%-100% | Sangat praktis |

Untuk dikatakan praktis dalam penilaian tes hasil belajar uji praktivitas apabila rata-rata validasi total minimal memenuhi kriteria praktis dengan presentase 61%-80% atau dalam kriteria sangat praktis dengan presentase 81%-100%.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Hasil penelitian dan pengembangan yang telah dilakukan oleh peneliti yaitu Modul matematika berbasis realistik terintegrasi *Higher Order Thinking Skill* (HOTS) dalam meningkatkan berpikir kritis pada materi bilangan eksponen siswa SMA yang telah divalidasi oleh ahli media, ahli bahasa dan materi untuk melihat kelayakan, serta telah dilakukan uji coba produk kepada peserta didik di SMA N 1 Batang Onang untuk melihat kepraktisan MODUL yang dikembangkan. Hasil penelitian ini akan dijelaskan sesuai dengan tahapan pengembangan yang digunakan oleh peneliti, sebagai berikut:

1. Tahap *Define* (Pendefinisian)

Tahap define atau pendefinisian terdiri dari empat langkah yaitu analisis awal-akhir, analisis konsep, analisis tugas dan perumusan tujuan pembelajaran.

a. Analisis Awal-akhir

Tahap ini dilakukan dengan cara melakukan wawancara kepada guru dan siswa untuk mendapatkan informasi terkait masalah apa yang sedang dihadapi dalam pembelajaran matematika. Berdasarkan hasil wawancara kepada guru matematika SMA N 1 Batang Onang, diproleh informasi bahwa dalam pembelajaran matematika hanya menggunakan bahan ajar yaitu buku cetak

matematika yang tersedia di perpustakaan SMA N 1 Batang Onang. Buku tersebut jumlahnya terbatas , Guru juga belum memaksimalkan pengembangan bahan ajar dengan memanfaatkan modul matematika berbasis realistik untuk mengaitkan materi matematika dengan kehidupan sehari-hari. Selain itu, selama pembelajaran matematika berlangsung siswa masih berpusat pada guru, sehingga siswa kurang berperan aktif dalam pembelajaran. Beliau juga menyampaikan bahwa jumlah buku yang terbatas serta kemampuan peserta didik yang masih rendah dalam memahami bahan ajar merupakan salah satu penyebab proses pembelajaran matematika masih kurang efektif di sekolah tersebut.

Peneliti juga mewawancara siswa kelas X mayoritas siswa mengatakan bahwa bahan ajar yang digunakan selama ini kurang menarik dan merasa bosan selama pembelajaran berlangsung. sebagian besar peserta didik menyatakan bahwa mereka kesulitan dalam memahami buku cetak matematika yang mereka gunakan secara mandiri. Sejalan dengan pernyataan siswa lainnya juga mengatakan bahwa ia kesulitan dalam memahami baik itu materi maupun contoh soal yang ada di buku cetak yang digunakan dalam pembelajaran matematika. Selain itu, ia menambahkan bahwa soal-soal yang terdapat pada buku masih sedikit dan sering kali sulit dipahami meskipun sudah dijelaskan oleh guru matematika di kelas saat pembelajaran berlangsung. Selain itu, siswa juga mengatakan

merasa kesulitan dalam memahami materi dalam bahan ajar yang digunakan, karena dalam pembelajaran siswa hanya terpaku dengan rumus sehingga saat diberikan tugas oleh guru siswa masih kesulitan dalam menyelesaikan tugas. Berdasarkan hasil wawancara tersebut, karena belum maksimalnya bahan ajar yang digunakan oleh guru sehingga dibutuhkan suatu bahan ajar yang lebih menarik yaitu Modul matematika berbasis realistik terintegrasi *Higher Order Thinking Skill* (HOTS).

Selain itu, peneliti mengamati bahan ajar yang digunakan dalam pembelajaran matematika di SMA N 1 Batang Onang sebagai bahan pertimbangan dalam pengembangan modul matematika berbasis realistik. Dari hasil pengamatan tersebut diperoleh bahwa buku yang digunakan tidak memuat bahasan mengenai penerapan eksponen dalam kehidupan sehari-hari. Selain itu buku tersebut tidak memuat kunci jawaban yang diberikan pada akhir bab eksponen.

Berdasarkan pemaparan di atas, dapat disimpulkan bahwa bahan ajar yang digunakan kurang efektif serta motivasi belajar peserta didik masih rendah sehingga perlu dikembangkan bahan ajar lain yang mudah dipahami dan kaya akan soal-soal sehingga memudahkan dan memotivasi peserta didik dalam mempelajari materi pembelajaran matematika.

b. Analisis Konsep

Pada tahap analisis konsep dilakukan dengan cara wawancara untuk menganalisis mengenai konsep yang harus diajarkan. Berdasarkan hasil wawancara guru diperoleh informasi bahwa pembelajaran matematika menggunakan kurikulum merdeka sehingga dalam pembelajaran mengikuti pedomanan kurikulum yang digunakan. Tahap analisis konsep yang dilakukan adalah menganalisis bagian penting dan pokok yang nantinya akan dipelajari, serta menyusun sub materi yang relevan dan sistematis pada bahan ajar berdasarkan analisis awal-akhir yaitu capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran untuk modul berbasis realistik terintegrasi *Higher Order Thinking Skill* (HOTS).

- 1) Capaian Pembelajaran Peserta didik dapat menggeneralisasi sifat-sifat operasi bilangan berpangkat (eksponen).
- 2) Tujuan Pembelajaran
 - a) Siswa mampu menyatakan bilangan berpangkat bulat positif sebagai perkalian bilangan bulat berulang.
 - b) Siswa dapat mengidentifikasi sifat-sifat bilangan berpangkat.
 - c) Siswa dapat menjelaskan pengertian fungsi eksponensial dengan tepat berdasarkan pengamatan terhadap masalah kontekstual.

- d) Siswa dapat menyelesaikan permasalahan sehari-hari yang berkaitan dengan fungsi eksponen.

Tujuan pembelajaran di atas merupakan tugas-tugas pokok yang harus dikuasai oleh siswa dalam pembelajaran matematika pada materi eksponen seperti menentukan bilangan eksponen, sifat-sifat eksponen, fungsi eksponen dan penerapan eksponen. Hasil analisis tersebut berguna untuk memperoleh capaian pembelajaran pada materi eksponen.

c. Analisis Tugas

Tahap analisis tugas dilakukan dengan cara wawancara, dengan tujuan untuk menganalisis keterampilan pokok yang disajikan. Analisis tugas dilakukan dengan menganalisis tujuan pembelajaran. Berdasarkan wawancara oleh guru matematika diperoleh bahwa siswa masih belum maksimal dalam pemahaman materi eksponen yang sesuai dengan tujuan pembelajaran seperti mengidentifikasi sifat-sifat bilangan berpangkat, menjelaskan pengertian fungsi eksponensial dengan tepat berdasarkan pengamatan terhadap masalah kontekstual, dan menyelesaikan permasalahan sehari-hari yang berkaitan dengan fungsi eksponen. Hasil dari analisis ini yaitu gambaran terkait tugas-tugas pokok yang harus dikuasai oleh siswa dalam pembelajaran matematika materi eksponen, agar dapat memenuhi capaian pembelajaran minimal yang sesuai dengan tujuan pembelajaran. Materi pokok yang akan dipelajari oleh siswa yaitu

menentukan bilangan eksponen, sifat-sifat eksponen, fungsi eksponen dan penerapan eksponen.

d. Perumusan Tujuan Pembelajaran

Perumusan tujuan pembelajaran merupakan kegiatan merangkum hasil analisis konsep dan analisis tugas untuk mengetahui tujuan khusus yaitu penentuan perilaku objek pada penelitian. Kumpulan objek dijadikan dasar dalam merancang Modul yang selanjutnya dimasukan ke dalam bahan ajar yang dikembangkan. Berdasarkan hasil analisis ini diperoleh suatu tujuan pembelajaran yang akan dicapai dalam Modul. Tujuan dalam pembelajaran menggunakan Modul matematika berbasis realistik yaitu untuk memfasilitasi siswa kelas X SMA N 1 Batang Onang untuk memahami konsep bilangan berpangkat atau eksponen, mengembangkan kemampuan dalam menemukan konsep dan menggunakan dalam pemecahan masalah. Dengan menggunakan Modul berbasis realistik ini, dalam proses pembelajaran diharapkan siswa dapat belajar secara mandiri, lebih tertarik untuk aktif dan semangat dalam belajar.

2. Tahap *Design* (Perancangan)

Tahap *design* atau perancangan ini merupakan tahap kedua dalam model pengembangan ini. Pada tahap design bertujuan untuk merancang bahan ajar yang dikembangkan, yang terdiri dari tiga langkah yaitu pemilihan bahan ajar, pemilihan format dan rancangan awal.

a. Pemilihan Bahan Ajar

Bahan ajar yang dipilih yaitu modul berbasis realistik terintegrasi *higher order thinking skill* (HOTS) yang bertujuan untuk mempermudah siswa dalam proses pembelajaran matematika. Tahap ini peneliti menentukan bahan ajar peserta didik untuk pemahaman konsep dasar matematika yang relavan dengan modul yang telah dipahami oleh siswa. Selain itu, membantu peserta didik belajar secara mandiri dan meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa untuk menerapkan konsep dalam kondisi yang berbeda.

b. Pemilihan Format

Pemilihan format dalam pengembangan bahan ajar yaitu mendesain atau merancang dan menyusun isi pembelajaran. Peneliti menggunakan halaman web canva.com dalam pemilihan format modul yang terdiri dari desain, layout, gambar dan tulisan. Peneliti mendesain modul agar terlihat menarik dengan menggunakan warna hijau,kuning dan menyajikan gambar dari kehidupan sehari-hari. Modul yang dikembangkan terdiri dari 27 halaman menggunakan ukuran kertas A4 dengan panjang 29,7 cm dan lebar 21 cm. Pemilihan format tulisan yang digunakan yaitu untuk setiap judul dan sub bab menggunakan jenis *time new roman* dengan ukuran huruf 16, serta isi modul menggunakan jenis *time new roman* dengan ukuran huruf 12. Metode pembelajaran pada modul yang dikembangkan menggunakan langkah-langkah

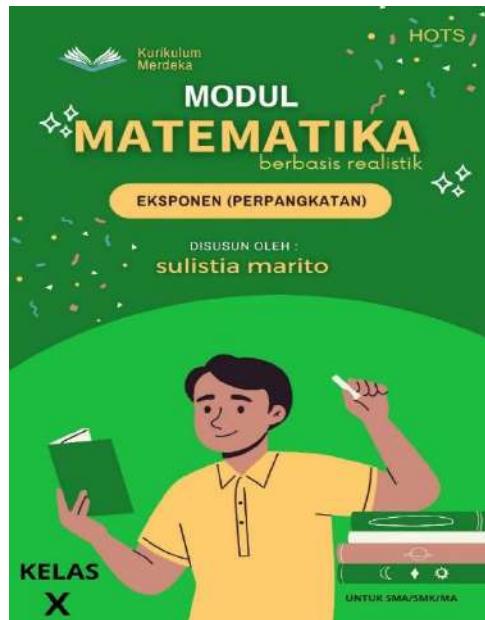
pendekatan realistik yang mengaitkan setiap kegiatan dalam modul dengan kehidupan sehari hari. Hasil dari pemilihan format berupa file PDF yang selanjutnya diubah menjadi modul dengan menggunakan halaman liveworksheets.

c. Rancangan Awal

Berdasarkan hasil analisis tahap sebelumnya maka diperoleh rancangan awal bahan ajar yaitu Modul yang dikembangkan sebelum dilakukan uji coba produk kepada siswa. Berikut beberapa hasil dari perancangan awal modul.

1. Halaman Depan (Cover)

Halaman depan pada modul didesain menggunakan halaman web canva.com yang membuat tampilan LKPD menjadi lebih menarik. Pada halaman depan memuat informasi berupa judul, materi dan kelas. Berikut tampilan halaman depan modul berbasis realistik:



Gambar 4.1 Desain Halaman Depan

2. Kata Pengantar

Kata pengantar bertujuan untuk mengantarkan pembaca kepada isi atau informasi yang terdapat dalam modul. Halaman kata pengantar berisikan mengenai ucapan syukur penulis sehingga dapat menyelesaikan modul dan ucapan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan modul yang dikembangkan.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillaharabbil 'Alamin, puji syukur khususnya kepada Allah SWT atas segala karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan modul bahasan pembelajaran matematika multivari integrasi dan operasi turunan kelas X SMA. Semoga modul ini dapat dipergunakan sebagai salah satu sumber, perbaikan, ataupun pelajaran bagi pembaca dalam menyelesaikan masalah eksponensial.

Modul ini dibuat untuk memenuhi kebutuhan dalam proses belajar mandiri. Dengan adanya modul ini siswa bisa belajar secara mandiri dengan cara tugas belajar, tidak hanya saat pertemuan di sekolah. Penyelesaian modul ini juga memuat kisi-kisi penilaian yang mencakup empat kompetensi inti dalam proses belajar dan mengajar ignaya untuk meningkatkan kompetensi berpikir kritis pada matematika eksponensial.

Alkitab kuli, semoga dengan adanya modul ini dapat memudahkan dan mempermudah siswa dengan baik dalam rangka mempersiapkan diri mendekati pengujian yang dilaksanakan.

Wassalamu'alaikum Wabarakatuh WaBarakatuh,

Pada hari Jumat, 2025
Penulis

Solihin Marzo Singgih

2

Gambar 4.2 Desain Kata Pengantar

3. Daftar Isi

Daftar isi berisikan informasi berupa daftar bagian-bagian pada modul yang disusun secara sistematis. Daftar isi terdiri dari halaman judul, identitas modul, kata pengantar, daftar isi, peta konsep, pendahuluan, petunjuk penggunaan modul, kegiatan 1 dan kegiatan 2, evaluasi, serta daftar pustaka.

| DAFTAR ISI | |
|--|----|
| Babmas Judul | 1 |
| Kata Pengantar..... | 2 |
| Dafar Isi | 3 |
| Standar Isi Kurikulum Merdeka | 4 |
| Pem Isiexp | 6 |
| Pembelajaran Matematika..... | 7 |
| Lengkap-Lengkap Pembelajaran Realistik | 8 |
| Keprihatan Pembelajaran 1 Definisi Eksponen | 12 |
| Lithuan Soal | 13 |
| Keprihatan Pembelajaran 2 Sifat-Sifat Eksponen | 16 |
| Lithuan Soal | 26 |
| Dafar Postaka | 27 |

Gambar 4.3 Desain Daftar Isi

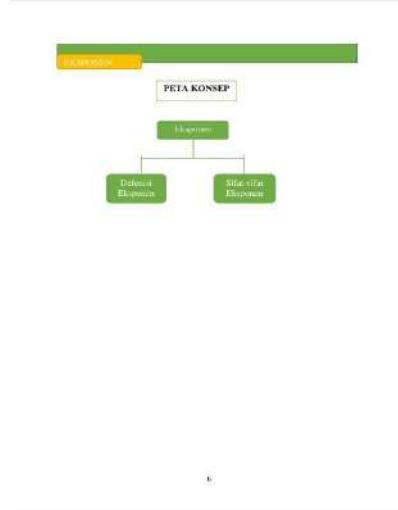
4. Standar Isi Kurikulum Merdeka

Standar Isi Kurikulum Merdeka berisikan informasi berupa capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran, profil pelajaran pancasila, pertanyaan bermakna dan pertanyaan pemantik.

| STANDAR ISI KURIKULUM MERDEKA | |
|--|---|
| Capaian Pembelajaran | Profil Pelajaran Pancasila |
| <ol style="list-style-type: none"> Menuliskan konsep eksponen secara matematis, termasuk simbol-simbolnya Mampu menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan eksponen, baik masalah kontekstualnya. Mengendalikan konsep-konsep berpikir tingkat tinggi (HOTS) seperti sistematis, strategis, dan memprediksi solusi baru untuk masalah eksponen. Menghubungkan konsep eksponen dengan konsep matematika lainnya dengan fenomena dunia nyata. | <ul style="list-style-type: none"> Ragibik Kritis dalam menyelesaikan sistem persamaan yang visual untuk permasalahan kontekstual dan memiliki metode penyelesaian yang efisien Kreatif dalam mencari solusi kreatif dalam berpikir sistem persamaan dan sistem persamaan linear Gonggong dengan berpikir tentang bagaimana sistem persamaan linear dapat diterapkan untuk menyelesaikan masalah dalam berpikir sistem persamaan atau permasalahan linear |
| Tujuan Pembelajaran | Pertanyaan Bermakna |
| <ol style="list-style-type: none"> Menyajikan pengetahuan banting sebagai banting pangkat eksponen. Meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif dalam memperbaiki masalah berkaitan dengan eksponen. Mengoptimalkan eksponen dalam situasi nyata dengan menggunakan klasifikasi tempih tingkat tinggi. Siswa dapat menyederhanakan bentuk suatu eksponen, baik yang sederhana maupun yang kompleks, termasuk soal cerita. | <p>Dengan memanfaatkan materi ini, Ananda dapat menyelesaikan permasalahan klasifikasi situasi nyata yang berkaitan dengan bilangan berpangkat (eksponen).</p> |
| | Pertanyaan Pemantik |
| | <ol style="list-style-type: none"> Struktur sistem persamaan yang dapat diidentifikasi dengan eksponen? Ragibik mengapa bilangan berpangkat (eksponen)? |

Gambar 4.4 Standar Isi Kurikulum Merdeka

5. Peta Konsep



Gambar 4.5 Peta Konsep

6. Petunjuk Penggunaan Modul

petunjuk penggunaan modul yang berisi tentang cara menggunakan modul. Berikut tampilan mengenai bagian petunjuk penggunaan modul.



Gambar 4.6 Petunjuk penggunaan modul

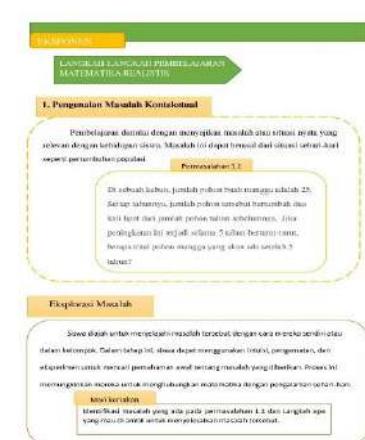
7. Bagian Isi Modul

Bagian isi merupakan bagian utama dimana siswa dapat menyelesaikan permasalahan yang ada di modul. Materi yang dibahas yaitu eksponen. Bagian isi disusun berdasarkan pendekatan kontekstual yaitu berkaitan dengan permasalahan Materi yang dibahas yaitu eksponen. Bagian isi disusun berdasarkan pendekatan kontekstual yaitu berkaitan dengan permasalahan dikehidupan sehari-hari. Berikut ini beberapa desain isi modul yang dikembangkan :

a. Bagian kegiatan pembelajaran

Kegiatan pembelajaran pada modul berbasis realistik ini terdiri dari.

I. Langkah-langkah pembelajaran matematika berbasis realistik terintegrasi HOTS



Gambar 4.7 Langkah-langkah pembelajaran matematika realistik

II. Bagian Kegiatan Pembelajaran 1

Pada kegiatan 1 yaitu menentukan bilangan eksponen, peneliti menyajikan permasalahan yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari untuk menentukan bagaimana bilangan eksponen itu.

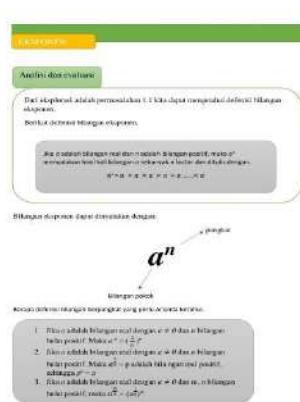
a. Defenisi Esponen



13

Gambar 4.8 Desain Kegiatan pembelajaran I

b. Analisis Dan Evaluasi



14

Gambar 4.9 Analisi Dan Evaluasi

c. Latihan Soal

Latihan Soal

Latihan Soal

1. Tentukan bilangan berikut sehingga satunya genap
 a. $3 \times 3 \times 3 \times 3$
 b. $(-5) \times (-5) \times (-5) \times (-5) \times (-5)$
 c. $q \times q \times q \times q \times q$

2. Tentukan nilai dari
 a. 3^3
 b. $(-3)^2 - (-4)^2 + 6^2$
 c. $200 \cdot (3^2) + 1^2 \cdot 2^2$

3. Diketahui ketiga siswa yang berbagi empatan dan lima puluh delapan buku buku. Misalkan harga satu buku matematika adalah 2^3 rupiah, harga satu buku matematika adalah 3^2 rupiah, dan harga satu buku matematika adalah 2×10^2 rupiah. Jika seorang siswa membeli satu buku matematika, satu buku matematika, dan satu buku matematika, berapa total harga yang harus dibayar oleh siswa tersebut?

13

Gamabar 4.10 Latihan Soal

III. Kegiatan Pembelajaran II

Pada sub bab kegiatan 2 berisi permasalahan kontekstual yang disajikan untuk mengetahui bagaimana sifat-sifat eksponen.

KEGIATAN PEMBELAJARAN 2

SIFAT-SIFAT EKSPONEN

PERMASALAHAN 2.1
Bilangan yang berbentuk a^n disebut eksponensial. Misalkan a dan n bilangan real. Maka $a^n = a \cdot a \cdot a \cdots a$ (n kali).

Misi eksponensi
Bantah ketidakbenaran pernyataan berikut:
Identifikasi kesalahan yang ada pada pernyataan berikut. 2.1 dan sebaliknya benar. Buktikan klasifikasi yang diberikan dengan menggunakan sifat-sifat eksponen.

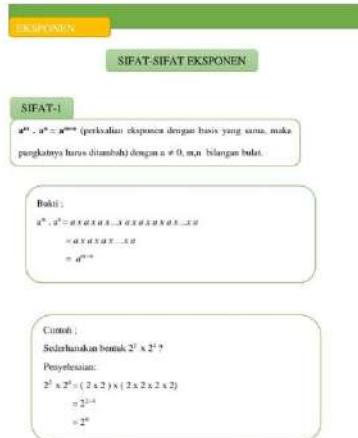
Misi aktivitas
Untuk mencegah kesalahan bentuk eksponen pada pernyataan 2.1, wasi tampilan pernyataan berikut.
 $V = \dots, a_1, \dots, a_n, \dots$
 $a^0 = \dots$
 $a^m \cdot a^n = \dots, a_1, \dots, a_m, \dots, a_n, \dots$

28

Gambar 4.11 Desain kegiatan II

a. Bagian sub bab pertama kegiatan 2

Pada halaman sub bab pertama kegiatan 2 berisi informasi bahwa terdapat sub materi yang harus dicapai siswa yaitu sifat-sifat eksponen.

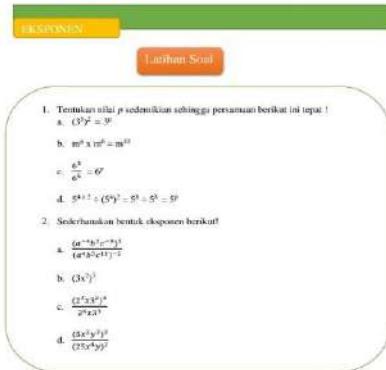


18

Gambar 4.12 Desain sub bab pertama kegiatan II

b. Bagian Latihan Soal

Pada halaman ini peneliti menyajikan soal-soal sebagai bentuk evaluasi, sesuai dengan permasalahan yang sudah diselesaikan pada setiap kegiatan sebelumnya.



26

Gambar 4.13 Desain Latihan Soal

c. Bagian Penutup

Bagian penutup terdiri daftar pustaka.



27

Gambar 4.14 Desain Daftar Pustaka**3.Tahap *Develop* (Pengembangan)**

Pada tahap develop atau pengembangan merupakan tahap validasi dan revisi (jika diperlukan) modul kepada validator yaitu ahli materi, ahli bahasa dan ahli media, serta melakukan uji coba menggunakan respon peserta didik. Tahapan ini dilakukan untuk mendapatkan hasil akhir modul yang siap untuk diujicobakan ke lapangan.

d. Validasi Modul

Tahap selanjutnya yaitu validasi produk kepada para ahli yaitu dua orang ahli materi, dua ahli bahasa dan dua orang ahli media, untuk memberikan penilaian serta saran terhadap modul yang dikembangkan sehingga diketahui kekurangan modul Catatan dan saran dari para ahli digunakan untuk revisi produk serta menguji kelayakan modul yang dikembangkan.

1) Validasi ahli materi

Validasi ahli materi dilakukan untuk menguji kelayakan isi modul dari segi materi dengan memberikan lembar validasi kepada dua orang ahli materi yaitu 1 dosen matematika Dr. Anita Adinda, M.Pd dan 1 guru matematika Fitri Diani Hasibuan, S.Pd Hasil dari validasi ahli materi ditunjukkan pada Tabel 4.1 sebagai berikut:

Tabel 4.1
Hasil Penilaian Validasi Ahli Materi

| NO | Indikator | Validator 1 | Validator 2 |
|-----|---|-------------|-------------|
| 1. | Materi sesuai dengan kurikulum SMA | 5 | 4 |
| 2. | Kesesuaian materi dengan Kompetensi Dasar (KD) | 3 | 3 |
| 3. | Materi eksponen disajikan secara komprehensif. | 4 | 4 |
| 4. | Kesesuaian materi dengan indikator. | 3 | 4 |
| 5. | Variasi dalam penyampaian materi pembelajaran dengan menggunakan permasalahan sehari-hari siswa | 4 | 5 |
| 6. | Materi pada modul mudah dimengerti peserta didik. | 5 | 5 |
| 7. | Terdapat soal-soal yang menuntut berpikir tingkat tinggi(analisis, evaluasi, dan kreatif). | 4 | 5 |
| 8. | Materi pada modul dapat memotivasi belajar peserta didik | 4 | 4 |
| 9. | Contoh soal dalam setiap kegiatan belajar sesuai dengan materi. | 5 | 5 |
| 10. | Soal-soal yang menantang siswa untuk memecahkan masalah. | 4 | 3 |
| 11. | Soal latihan di akhir pembelajaran sesuai dengan materi dan tujuan pembelajaran. | 3 | 4 |
| 12. | Terdapat kegiatan yang mendorong siswa untuk berargumentasi. | 4 | 5 |
| 13. | Pendukung penyajian materi pada modul (Referensi). | 4 | 4 |
| 14. | Materi pada modul matematika materi eksponen sesuai dengan tingkat kemampuan peserta didik | 4 | 5 |
| 15. | Kelengkapan penyajian pada bagian Penutup. | 4 | 3 |
| 16. | Kejelasan maksud dari soal latihan pada modul. | 5 | 4 |
| 17. | Struktur kalimat yang sederhana. | 5 | 5 |
| 18. | Kesesuaian rumus dengan materi. | 5 | 5 |

| | | | |
|------------|--|---------------------|------------|
| 19. | Kelengkapan materi pembelajaran dengan urutan dan susunan yang sistematis. | 3 | 4 |
| | Total Skor | 78 | 81 |
| | Persentase | 82% | 85% |
| | Persentase rata-rata | 83,5 % | |
| | Kategori | Sangat valid | |

Keterangan:

Validator 1 : Dr. Anita Adinda, M.Pd

Validator 2 : Fitri Diani Hasibuan, S.Pd

Berdasarkan penilaian angket tersebut, diperoleh jumlah skor penilaian oleh validator 1 terhadap modul matematika berbasis realistik terintegrasi HOTS ini adalah 82 dan diperoleh persentase rata-rata skor penilaian oleh validator 1 terhadap modul matematika berbasis realistik terintegrasi HOTS ini adalah 82%. Sedangkan berdasarkan penilaian validator 2 memberikan jumlah skor terhadap modul matematika berbasis realistik terintegrasi HOTS sebesar 81 dan diperoleh persentase rata-rata skor penilaian oleh validator 2 terhadap. Berdasarkan penilaian pada aspek materi oleh validator 1 dan validator 2 diperoleh rata-rata gabungan sebesar 83,5%. Berdasarkan persentase tersebut maka modul berada dalam kriteria “sangat valid”. Selain memberikan penilaian mengenai aspek materi, validator 1 dan validator 2 juga memberikan masukan dan saran untuk modul pembelajaran ini. Adapun masukan dan saran tersebut dapat dilihat pada tabel 4.2 di bawah ini.

Tabel 4.2
Saran dan Perbaikan oleh Ahli Materi

| Validator | Saran dan Perbaikan |
|-------------|---|
| Validator 1 | Perhatikan kalimat yang kurang didalam modul |
| | Pengetikan materi harus dari microsof equation |
| | Rumus dalam modul harus diketik tidak boleh gambar dari orang lain |
| Validator 2 | Perhatikan penulisan disoal latihan harus menggunakan kali jangan (x) |

sehingga dapat digunakan untuk melakukan uji coba produk kepada siswa. Selain diuji validasi kepada ahli materi, modul berbasis realistik terintegrasi HOTS juga divalidasi oleh ahli media.

2) Hasil Validasi Ahli Media

Validasi ahli media dilakukan untuk menguji kelayakan tampilan yang disajikan dalam modul dengan memberikan lembar validasi kepada dua orang ahli media yaitu 1 dosen matematika A. Naashir M.Tuah Lubis, M.Pd dan 1 guru matematika Didi Wira Hasibuan, S.Pd. M.Si Hasil dari validasi ahli media ditunjukkan pada Tabel 4.3 sebagai berikut:

Tabel 4.3

Hasil Validasi Modul oleh Ahli Media

| NO | Indikator Penilaian | Validator 1 | Validator 2 |
|----|---------------------|-------------|-------------|
| 1. | Isi media akurat | 3 | 3 |

| | | | |
|---------------|--|-----------|-----------|
| 2. | Desain depan menarik | 3 | 5 |
| 3. | Warna yang digunakan dalam modul kontras,menarik, dan nyaman digunakan untuk belajar | 3 | 5 |
| 4. | Keseimbangan komposisi tata letak modul | 2 | 4 |
| 5. | Huruf yang digunakan dalam modul terbaca dengan jelas | 2 | 5 |
| 6. | Tata letak tulisan, simbol, lambang, dan gambar terorganisasi dengan baik. | 2 | 3 |
| 7. | Kejelasan judul modul | 4 | 5 |
| 8. | Semua komponen media tersedia dan berfungsi dengan baik. | 3 | 4 |
| 9. | Background yang digunakan tidak mengganggu isi modul | 4 | 5 |
| 10. | Berisikan gambar yang menarik. | 2 | 4 |
| 11. | Setiap instruksi dalam modul jelas dan seperti mengajak pengguna modul untuk berkomunikasi | 3 | 4 |
| 12. | Modul menyajikan soal latihan, tugas, dan sejenisnya yang mengukur tingkat penguasaan materi | 3 | 5 |
| 13 | Materi bersifat kontekstual | 2 | 3 |
| 14. | Ketersediaan contoh dan ilustrasi untuk memperjelas pemahaman materi dan Ketersediaan pembahasan contoh soal | 1 | 3 |
| 15. | Bahasa yang digunakan jelas, sederhana, dan mudah dipahami | 4 | 5 |
| 16. | Memuat Daftar isi | 5 | 5 |
| 17. | Desain media menarik dan mudah dipahami | 3 | 4 |
| 18. | Desain sampul sesuai dengan materi pembelajaran | 3 | 5 |
| 19. | Media dapat diintegrasikan dengan model pembelajaran yang digunakan. | 3 | 3 |
| 20. | Media dapat digunakan motivasi belajar peserta didik. | 3 | 4 |
| 21. | Media secara efektif mendukung pencapaian tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. | 3 | 4 |
| Jumlah | | 61 | 88 |

| | | |
|-----------------------------|--------------|------------|
| Persentase | 58% | 83% |
| Persentase Rata-Rata | 70,5% | |
| Kategori | Valid | |

Keterangan:

Validator 1 : A. Naashir M. Tuah Lubis, M. Pd

Validator 2 : Didi Wira Hasibuan, S.Pd. M.Si

Berdasarkan tabel di atas diperoleh hasil validasi media modul matematika berbasis realistik terintegrasi HOTS oleh validator 1 dengan persentase 58 % dan validator 2 dengan persentase 83 % sehingga didapatkan persentase rata-rata sebesar 70,5 % yang merupakan kategori “valid”. Adapun masukan dan saran tersebut dapat dilihat pada tabel 4.4 di bawah ini.

Tabel 4.4
Saran dan Perbaikan oleh Ahli Media

| Validator | Saran dan Perbaikan |
|------------------|---|
| Validator 1 | Tata letak agar di seimbangkan |
| | Contoh soal agar ada dan bersifat kontekstual |
| | Komposisi warna yang di buat lebih menarik |
| | Ilustrasi gambar diperhatikan |
| | Desain agar lebih menarik |
| Validator 2 | Perbaiki Penulisan typo. |

sehingga dapat digunakan untuk melakukan uji coba produk kepada siswa. Selain diuji validasi kepada ahli media, modul berbasis realistik terintegrasi HOTS juga divalidasi oleh ahli bahasa.

3) Hasil Validasi Ahli Bahasa

Validasi ahli bahasa dilakukan untuk menguji kelayakan bahasa yang disajikan dalam modul dengan memberikan lembar validasi kepada ahli bahasa yaitu guru bahasa indonesia Masnawiyah Hrp, S.Pd Hasil dari validasi ahli bahasa ditunjukan pada Tabel 4.5 sebagai berikut:

Tabel 4.5
Hasil validasi oleh ahli bahasa

| NO | Aspek | No item | Validator | |
|------------|---------------------------|---------|--------------|--|
| a. | Cover | 1 | 4 | |
| | | 2 | 4 | |
| | | 3 | 3 | |
| b. | Kejelasan dan keterbacaan | 4 | 5 | |
| | | 5 | 5 | |
| | | 6 | 4 | |
| c. | Prakarta dan Isi modul | 7 | 5 | |
| | | 8 | 5 | |
| | | 9 | 5 | |
| | | 10 | 5 | |
| Total Skor | | | 45 | |
| Percentase | | | 90% | |
| Kategori | | | Sangat valid | |

Dari penilaian angket tersebut, diperoleh jumlah skor penilaian oleh ahli bahasa terhadap modul matematika berbasis realistik terintegrasi HOTS ini adalah diperoleh pesentase total skor penilaian oleh ahli bahasa terhadap modul pembelajaran berbasis realistik terintegrasi HOTS ini adalah 45 dangan hasil persentase 90% maka hasil skor tersebut diperoleh bahwa penilaian oleh tim ahli bahasa terhadap modul

pembelajaran ini adalah “Sangat Valid”. Namun ada sedikit komentar dan saran untuk perbaikan terhadap modul yaitu untuk memperbaiki dan merapikan penulisan modul.

Berdasarkan penilaian validitas modul matematika berbasis realistik terintegrasi HOTS diperoleh persentase rata-rata skor penilaian oleh ahli materi sebesar 83,5% sedangkan persentase rata-rata skor penilaian oleh ahli media diperoleh sebesar 70,5% serta persentase rata-rata skor penilaian oleh ahli bahasa sebesar 90%. Kemudian dari ketiga hasil penilaian tersebut didapat rata-rata persentase validasi modul sebesar 81,33%. Sehingga dari rata-rata persentase validasi modul tersebut dapat disimpulkan bahwa modul matematika berbasis matematika realistik terintegrasi HOTS secara umum berada dalam kategori “sangat valid”.

4) Validasi Angket Guru Dan Peserta Didik

a. Validasi Angket Respon Guru

Validasi angket respon guru dilakukan oleh 1 validator yaitu Fitri Diani Hasibuan, S.Pd, data hasil validasi angket respon guru dapat dilihat sebagai berikut ini.

Tabel 4.6
Validasi Angket Respon Guru

| No | Indikator | Skor |
|----|-----------|------|
|----|-----------|------|

| | | Validaor |
|------------|---|---------------------|
| 1 | Petunjuk penggunaan angket dinyatakan dengan jelas. | 5 |
| 2 | kriteria penilaian dinyatakan dengan jelas. | 4 |
| 3 | kesesuaian petunjuk pengisian dengan penilaian pada angket respon guru. | 5 |
| 4 | Aspek penilaian dapat mengukur kepraktisan modul pembelajaran. | 4 |
| 5 | Kesesuaian aspek yang dinilai dengan indicator penilaian | 5 |
| 6 | Menggunakan Bahasa yang sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia. | 5 |
| 7 | Menggunakan bahasa yang jelas dan mudah dipahami. | 5 |
| Total Skor | | 33 |
| Percentase | | 94% |
| kategori | | Sangat valid |

Berdasarkan tabel di atas diperoleh hasil validasi angket respon guru oleh validator dengan persentase 94% sehingga yang merupakan kategori “ sangat valid”

b. Validasi Peserta Didik

Validasi angket respon guru dilakukan oleh 1 valiadator yaitu Fitri Diani Hasibuan, S.Pd, data hasil validasi angket respons peserta didik dapat dilihat sebagai berikut ini.

Tabel 4.7
Validasi Angket Respon siswa

| No | Nama | Skor per aspek |
|---------------|------|----------------|
| 1 | AB | 12 |
| 2 | AL | 8 |
| 3 | AN | 12 |
| 4 | AS | 14 |
| 5 | DE | 9 |
| 6 | EF | 14 |
| 7 | FI | 14 |
| 8 | IU | 13 |
| 9 | IN | 12 |
| 10 | ISM | 11 |
| 11 | KE | 12 |
| 12 | LAY | 10 |
| 13 | MAN | 11 |
| 14 | MHD | 12 |
| 15 | MUS | 11 |
| 16 | NUR | 10 |
| 17 | PIR | 11 |
| 18 | PUT | 13 |
| 19 | RAN | 11 |
| 20 | RAY | 11 |
| 21 | SAL | 10 |
| 22 | SEP | 12 |
| 23 | SIL | 14 |
| 24 | WAR | 12 |
| 25 | ZAS | 12 |
| Skor total | | 291 |
| Skor maksimal | | 350 |
| presentase | | 83,14% |
| kategori | | sangat valid |

Berdasarkan tabel di atas diperoleh hasil validasi angket respon peserta didik oleh validator dengan persentase 83,14% sehingga yang merupakan kategori sangat valid.

5) Validasi *Pret-test* Dan *Post-test*

Soal Pretest dan Posttest diberikan untuk mengetahui kemampuan peserta didik sebelum dan sesudah penggunaan modul matematika berbasis realistik terintegrasi HOTS. Validasi soal pretest dan posttest dilakukan oleh 2 ahli validator yaitu Adek Safitri, M.Pd (Dosen matematika UIN Syahada Padangsidimpuan) dan Fitri Diani Hasibuan, S.Pd (Guru matematika SMA N 1 Batang Onang) data hasil validasi oleh ahli soal pretest dan posttest dapat dilihat pada berikut ini.

Tabel 4.8
Hasil Validasi *Posttest* dan *Pretest*

| No | Aspek Penilaian | Validator 1 | Validator 2 |
|----------------------|---|--------------|-------------|
| 1. | Kejelasan petunjuk pengisian soal | 4 | 5 |
| 2. | Ketepatan soal dengan indikator | 3 | 4 |
| 3. | Soal sesuai dengan materi | 5 | 5 |
| 4. | Kata-kata yang digunakan tidak bermakna ganda | 4 | 4 |
| 5. | Bahasa yang digunakan mudah dipahami | 5 | 5 |
| 6. | Penulisan sesuai dengan EYD | 4 | 4 |
| Total Skor | | 25 | 27 |
| Persentase | | 83,3 % | 90 % |
| Persentase rata-rata | | 86,65 % | |
| Kategori | | Sangat valid | |

Berdasarkan tabel di atas diperoleh hasil validasi Posttest dan Pretest oleh validator 1 dengan persentase 83,3 % dan validator 2 dengan persentase 90% sehingga didapatkan

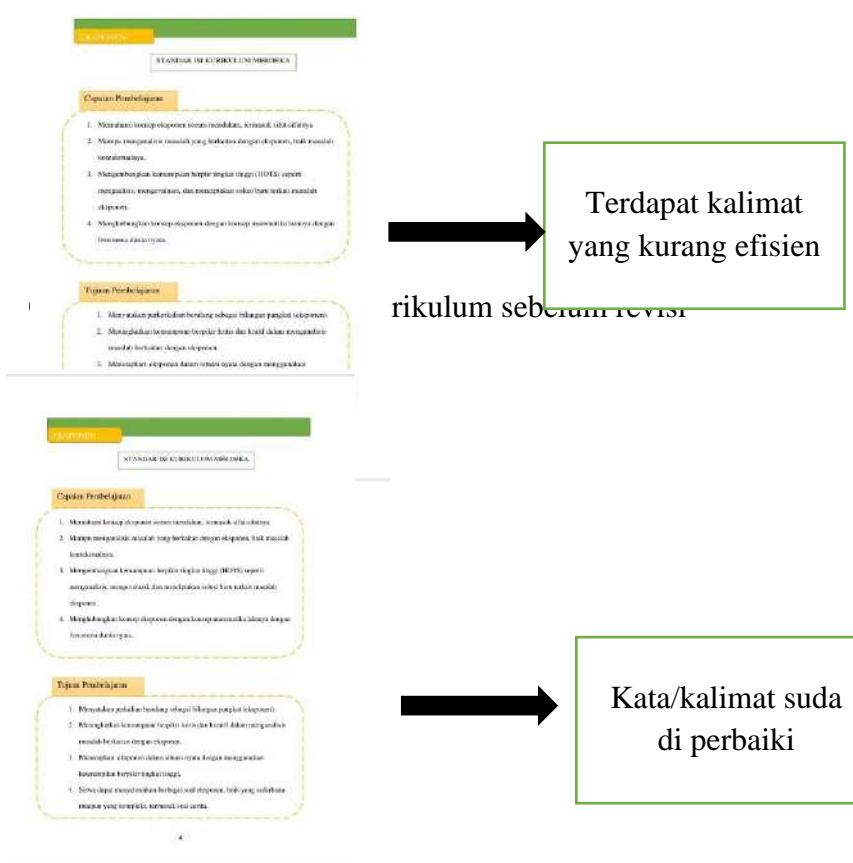
persentase rata-rata sebesar 86,65 % yang merupakan kategori "sangat valid".

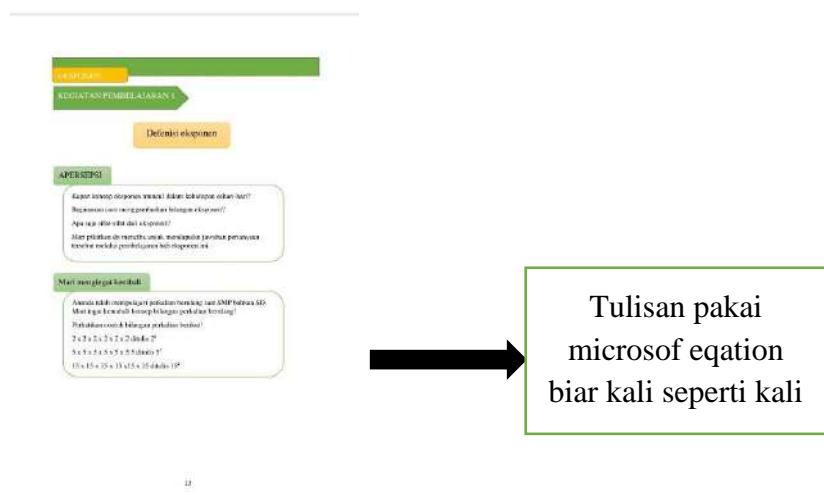
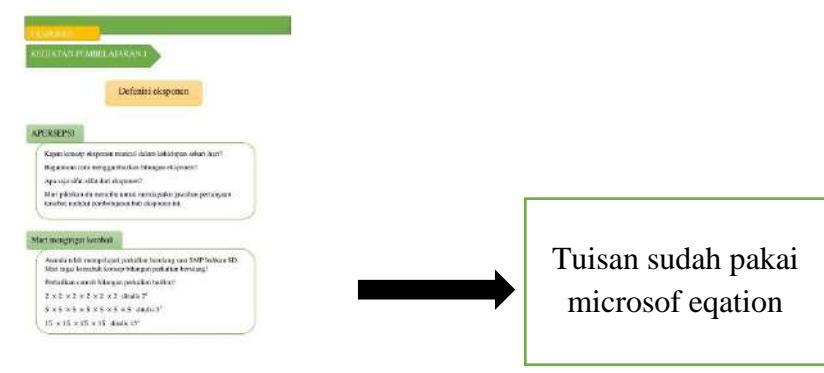
e. Revisi Produk

Hasil validasi oleh para ahli materi, ahli bahasa dan ahli media yaitu catatan dan saran yang diberikan terhadap kekurangan bahan ajar yang dikembangkan, sehingga peneliti dapat melakukan perbaikan bahan ajar berdasarkan catatan dan saran dari para validator untuk menghasilkan produk yang lebih baik lagi. Adapun perbaikan produk dijelaskan, sebagai berikut.

1. Revisi ahli materi

Berikut saran perbaikan modul yang dikembangkan dari validator ahli materi.



Gambar 4.16 standar isi kurikulum sesudah revisi**Gambar 4.17** definisi eksponen sebelum revisi**Gambar 4.18** definisi eksponen sudah revisi

SIFAT-3
 $(a^n)^m = a^{nm}$ (kecuali ketika ada pembilang dan penyebut nol, maka persamaan tidak benar, dengan $a \neq 0$, ini dia bilangan real)

$$(a^n)^m = (a^n \times a^n \times a^n \times \dots \times a^n)^m$$

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

$$= \underbrace{(a \times a \times a \times \dots \times a)}_{m \times m \text{ faktor}}$$

$$(a^n)^m = a^{nm}$$

Catatan:
 Sifat sifat bilangan bulat \mathbb{Z}^{\pm}
 Penyelesaian:
 $(5^2)^3 = (5 \times 5 \times 5) \times (5 \times 5 \times 5) \times (5 \times 5 \times 5)$
 $= 5^6$
 $= 125$

Rumus harus diketik tidak boleh dari gambar orang lain.

Gambar 4.19 Rumus sebelum revisi

SIFAT-2
 $\frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}$ (kecuali bilangan bulat yang sama, maka pembilang dan penyebut bersama-sama dengan $n > 0$ atau bilangan bulat)

$$\frac{a^m}{a^n} = a^m \cdot \frac{1}{a^n} = a^m \cdot \frac{a^n \times a^{-n}}{a^n \times a^{-n}}$$

$$= \frac{a \times a \times a \times \dots \times a}{a \times a \times a \times \dots \times a} \cdot a^{-n}$$

$$= a^{m-n}$$

Bilangan bulat:
 $a^m : a^n = \frac{a \times a \times a \times \dots \times a}{a \times a \times a \times \dots \times a}$
 Pembilang = faktor
 $= 0 \times a \times a \times \dots \times a = a^{m-n}$ (bersifat)

Sifat sifat:

Catatan:
 Sifat sifat bilangan bulat \mathbb{Z}^{\pm}
 Penyelesaian:
 $\frac{5^6}{5^3} = \frac{5 \times 5 \times 5 \times 5 \times 5 \times 5}{5 \times 5 \times 5} = 5^{6-3} = 5^3$

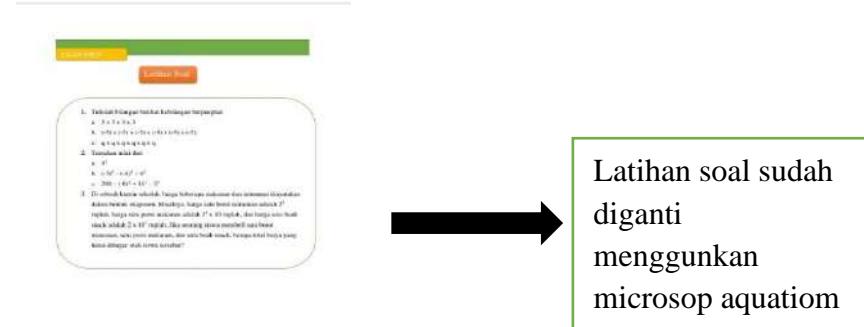
Rumus sudah diketik sendiri tidak ada gambar dari orang lain.

Gambar 4.20 Rumus sesudah revisi

Selain itu, validator 2 ahli materi juga memberikan masukan untuk Perhatikan penulisan disoal latihan harus menggunakan kali jangan (x).



Gambar 4.21 latihan soal sebelum revisi



Gambar 4.22 latihan soal sudah direvisi

2. Revisi ahli media

Berikut saran perbaikan modul yang dikembangkan dari validator ahli madia.



Gambar 4.23 aspek media

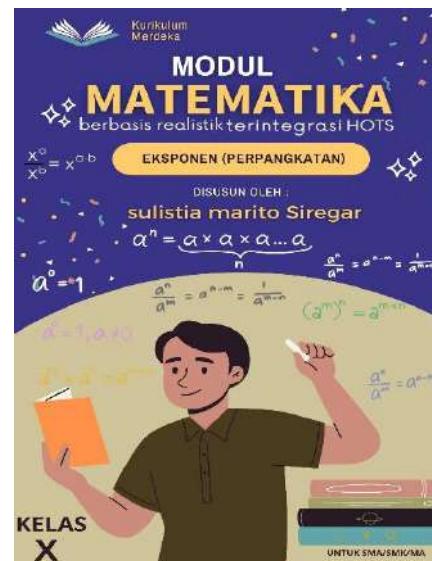
→ Tata letak harus
diseimbangkan

Gambar 4.24 sesudah direvisi

→ Tata letak sudah
diseimbangkan

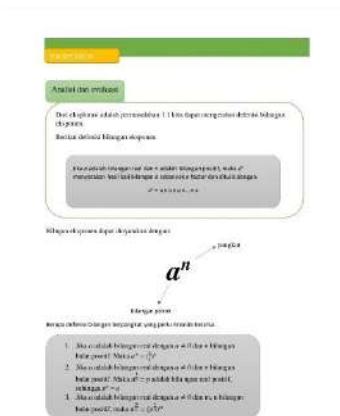


→ Contoh soal
bersifat
kontekstual

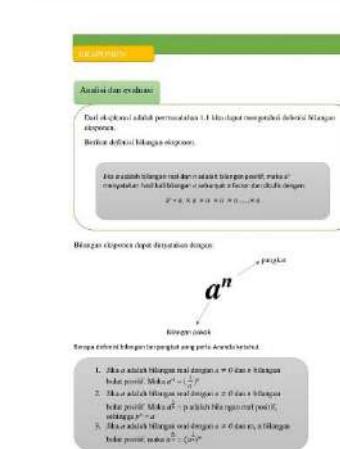
Gambar 4.25 contoh soal revisi**Gambar 4.26** Cover sebelum revisi dan Sesudah revisi

3. Revisi ahli bahasa

Berikut saran perbaikan modul yang dikembangkan dari validator ahli bahasa. Perbaikan penulisan dan kerapian kata-kata pada modul.



Gambar 4.27 Aspek bahasa sebelum revisi



Gambar 4.28 Aspek bahasa sudah di revisi

f. Uji Coba Produk

Tahap uji coba produk pada penelitian ini dilakukan dengan mengujikan hasil produk berupa modul matematika berbasis realistik terintegrasi HOTS pada materi eksponen pada subjek penelitian yaitu siswa kelas X-1 SMA N 1 Batang Onang yang berjumlah 25 siswa. Penelitian terhadap modul menggunakan angket respon siswa untuk mengetahui kualitas modul berdasarkan kepraktisannya.

hasil dari uji coba modul berbasis realistik terintegrasi HOTS yang telah dilaksanakan adalah sebagai berikut.

2. Analisis Data Hasil Praktikalitas

Data kepraktisan modul matematika berbasis realistik terintegrasi HOTS yang dikembangkan diambil dari hasil analisis angket respon guru dan peserta didik. Berikut adalah uraian mengenai hasil analisis data angket respons guru dan peserta didik.

a. Data Hasil Angket Respon Guru

Tabel 4.9
Hasil Angket Respon Guru

| Apek Penilaian | Nomor item | Skor |
|------------------|------------|------|
| Tampilan Modul | 1 | 4 |
| | 2 | 3 |
| | 3 | 3 |
| | 4 | 3 |
| | 5 | 4 |
| Penyajian Materi | 6 | 4 |
| | 7 | 4 |
| | 8 | 3 |

| | | |
|------------|----|----------------|
| | 9 | 4 |
| | 10 | 4 |
| | 11 | 4 |
| | 12 | 4 |
| Kebahasaan | 13 | 3 |
| | 14 | 3 |
| | 15 | 3 |
| | 16 | 4 |
| | 17 | 3 |
| | 18 | 4 |
| Manfaat | 19 | 3 |
| | 20 | 3 |
| Total Skor | | 70 |
| Persentase | | 87% |
| Kategori | | Sangat praktis |

Berdasarkan tabel di atas, diperoleh hasil respon guru memperoleh skor 70 dengan persentase 87% yang merupakan kategori “sangat praktis”.

b. Data Hasil Angket Respon Peserta Didik

Tabel 4.10
Hasil Angket Respon peserta didik

| No | Pernyataan | Jumlah skor tiap poin | Presentase tiap aspek |
|----|--|-----------------------|-----------------------|
| 1. | Tampilan MODUL menarik | 22 | 88% |
| 2. | Penyajian materi menarik | 22 | 88% |
| 3. | Bahasa yang digunakan mudah dipahami | 22 | 88% |
| 4. | Teks bacaan dapat dibaca dengan jelas. | 23 | 92% |
| 5. | Materi eksponen dalam modul ini mudah dipahami | 18 | 72% |
| 6. | Contoh soal dalam modul ini sangat membantu dalam memahami konsep eksponen | 18 | 72% |

| | | | |
|-----------------------|--|----------------|-----|
| 7. | Modul ini membantu berpikir kritis dalam menyelesaikan soal-soal eksponen | 22 | 88% |
| 8. | Semakin aktif ketika belajar menggunakan modul | 19 | 76% |
| 9. | Soal-soal dalam modul ini relevan dengan kehidupan sehari-hari | 21 | 84% |
| 10. | Saya merasa lebih percaya diri dalam mempelajari materi eksponen setelah menggunakan modul ini . | 19 | 76% |
| 11. | Modul ini sangat bermanfaat bagi pembelajaran saya tentang eksponen. | 21 | 84% |
| 12. | Tampilan warna pada modul tersebut menarik. | 22 | 88% |
| 13. | Modul menimbulkan rasa ingin tahu siswa dalam materi eksponen | 20 | 80% |
| 14. | Modul ini membantu saya meningkatkan kemampuan pemecahan masalah | 22 | 88% |
| Jumlah Skor Total | | 291 | |
| Skor Maksimal | | 350 | |
| Presentase skor total | | 83,14% | |
| Kriteria | | Sangat praktis | |

Berdasarkan tabel di atas, diperoleh hasil respon peserta didik memperoleh skor 291 dengan persentase 83,14% yang merupakan kategori “ sangat praktis”.

Berdasarkan data di atas, diperoleh informasi hasil angket respons guru dan peserta didik sebagai berikut:

| No | Angket Respon | Persentase | Kategori |
|----|---------------|------------|----------------|
| 1. | Guru | 87% | Sangat praktis |

| | | | |
|-----------|-----------------------------|---------------|-----------------------|
| 2. | Peserta didik | 83,14% | Sangat praktis |
| | Persentase Rata-rata | 85,07% | Sangat praktis |

Berdasarkan hasil pada tabel di atas diperoleh hasil persentase rata-rata sebesar 85,07% dengan kategori sangat praktis. modul berbasis realistik terintegrasi HOTS kriteria “Sangat praktis”

Hal tersebut membuktikan bahwa modul yang dikembangkan oleh peneliti sangat praktis dapat digunakan dengan mudah oleh siswa.

2. Analisis Data Hasil Efektivitas

Keefektifan modul dilakukan untuk mengetahui sejauh mana pemahaman peserta didik terhadap materi yang diajarkan menggunakan modul yang dikembangkan. Analisis keefektifan modul ditentukan melalui penilaian kemampuan berpikir kritis peserta didik. Penilaian kognitif diperoleh dengan melihat hasil belajar peserta didik berupa peningkatan hasil *Posttest* dari *Pretest* yang diberikan. Berikut merupakan skor Pretest dan Posttest peserta didik seperti pada tabel 4.8.

Tabel 4.11
Hasil peserta didik *Posttest* dari *Pretest*

| No | Nama | Skor Pret-test | Skor Post-test |
|----|------|----------------|----------------|
| 1 | AB | 75 | 92 |
| 2 | AL | 94 | 100 |
| 3 | AN | 39 | 71 |
| 4 | AS | 35 | 92 |

| | | | |
|-----------|-----|-------|------|
| 5 | DE | 78 | 84 |
| 6 | EF | 71 | 94 |
| 7 | FI | 32 | 72 |
| 8 | IU | 50 | 82 |
| 9 | IN | 31 | 61 |
| 10 | ISM | 65 | 86 |
| 11 | KE | 58 | 76 |
| 12 | LAY | 53 | 82 |
| 13 | MAN | 32 | 58 |
| 14 | MHD | 74 | 88 |
| 15 | MUS | 54 | 82 |
| 16 | NUR | 69 | 81 |
| 17 | PIR | 89 | 92 |
| 18 | PUT | 77 | 90 |
| 19 | RAN | 62 | 85 |
| 20 | RAY | 75 | 85 |
| 21 | SAL | 88 | 94 |
| 22 | SEP | 60 | 85 |
| 23 | SIL | 66 | 82 |
| 24 | WAR | 95 | 98 |
| 25 | ZAS | 67 | 83 |
| Rata-rata | | 63,56 | 83,8 |

Berdasarkan Tabel 4.11 didapatkan nilai hasil pre-test dengan rata-rata sebesar 63,56 dan rata-rata post-test sebesar 83,8. Hal ini berarti terjadi peningkatan hasil belajar setelah peserta didik diberikan pembelajaran menggunakan modul matematika berbasis realistik terintegrasi HOTS. Untuk menganalisis peningkatan hasil kemampuan berpikir kritis siswa, maka dilakukan uji normalitas gain (*N-gain*). Berikut tabel perhitungan (*N-gain*).

Tabel 4.12

Tabel Perhitungan *N-gain*

| NO | Responden | Pretest | posttest | Posttest-Pretest | Skor ideal 100-pretest | N-Gain Score | N-Gain Score % |
|-------------------|-----------|---------|----------|------------------|------------------------|--------------|----------------|
| 1. | AB | 75 | 92 | 17 | 25 | 0,68 | 68 |
| 2. | AL | 94 | 100 | 6 | 6 | 1 | 100 |
| 3 | AN | 39 | 71 | 32 | 61 | 0,524 | 52,45 |
| 4 | AS | 35 | 92 | 57 | 65 | 0,876 | 87,69 |
| 5 | DE | 78 | 84 | 6 | 22 | 0,272 | 27,27 |
| 6 | EF | 71 | 94 | 23 | 29 | 0,793 | 79,31 |
| 7 | FI | 32 | 72 | 40 | 68 | 0,588 | 58,82 |
| 8 | IU | 50 | 82 | 32 | 50 | 0,64 | 64 |
| 9 | IN | 31 | 61 | 30 | 69 | 0,434 | 43,47 |
| 10 | ISM | 65 | 86 | 21 | 35 | 0,6 | 60 |
| 11 | KE | 58 | 76 | 18 | 42 | 0,428 | 42,85 |
| 12 | LAY | 53 | 82 | 29 | 47 | 0,617 | 61,70 |
| 13 | MAN | 32 | 58 | 26 | 68 | 0,387 | 38,79 |
| 14 | MHD | 74 | 88 | 14 | 26 | 0,538 | 53,84 |
| 15 | MUS | 54 | 82 | 28 | 46 | 0,608 | 60,86 |
| 16 | NUR | 69 | 81 | 12 | 31 | 0,387 | 38,70 |
| 17 | PIR | 89 | 92 | 3 | 11 | 0,272 | 27,27 |
| 18 | PUT | 77 | 90 | 13 | 23 | 0,565 | 56,52 |
| 19 | RAN | 62 | 85 | 23 | 38 | 0,605 | 60,52 |
| 20 | RAY | 75 | 85 | 10 | 25 | 0,4 | 40 |
| 21 | SAL | 88 | 94 | 6 | 12 | 0,5 | 50 |
| 22 | SEP | 60 | 85 | 25 | 40 | 0,625 | 62,5 |
| 23 | SIL | 66 | 82 | 16 | 34 | 0,470 | 47,05 |
| 24 | WAR | 95 | 98 | 3 | 5 | 0,6 | 60 |
| 25 | ZAS | 67 | 83 | 16 | 33 | 0,484 | 48,48 |
| Mean | | 63,56 | 83,8 | 20,24 | 36,44 | 0,5558 | 55,58 |
| Keterangan | | | | | | Sedang | Efektif |

Dari tabel di atas diperoleh informasi bahwa skor N-gain sebesar 0,5558. Skor tersebut menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar dengan kategori sedang. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penggunaan modul matematika materi eksponen berbasis realistik terintegrasi HOTS efektif untuk menunjang dan meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik khususnya pada materi eksponen.

4.Tahap Disseminate (Penyebaran)

Pada tahap disseminate merupakan tahap terakhir dari pengembangan modul, yang dilakukan dengan menyebarkan produk bahan ajar berupa modul matematika berbasis realistik ke sekolah yang diteliti yaitu SMA N 1 Batang Onang agar dapat digunakan oleh guru dalam pembelajaran. Modul diberikan kepada guru matematika berupa dokumen cetak yang berisi tujuan, langkah-langkah pembelajaran di modul tersebut dapat disebarluaskan ke siswa kemudian siswa dapat memahami isi di dalam modul. Produk yang diberikan dapat memberikan penilaian secara langsung setelah siswa selesai mengerjakan soal-soal di dalam modul tersebut.

B. Kajian Produk Akhir

1. Analisis Validitas Modul

Produk berupa modul matematika berbasis realistik terintegrasi HOTS pada materi eksponen yang telah dikembangkan memenuhi persentase kevalidan berdasarkan proses validasi ahli yaitu ahli materi, ahli bahasa dan ahli media. Hasil dari validasi ahli materi yang menunjukkan dalam kategori “ Sangat Valid”. Sedangkan, untuk hasil validasi ahli media yang menunjukkan dalam kategori “ valid”. Dan Sedangkan, untuk hasil validasi ahli bahasa dengan menunjukkan kategori “sangat valid”. Dengan demikian modul berbasis realistik terintegrasi HOTS ini layak digunakan untuk melakukan uji coba produk kepada siswa di SMA N 1 Batang Onang,

Hal ini dikarenakan modul matematika berbasis realistik terintegrasi HOTS yang dikembangkan dengan bahasa yang mudah dipahami, menarik dan juga dikaitkan dalam kehidupan sehari-hari sehingga siswa lebih mudah untuk memahami permasalahan setiap kegiatan pada materi yang di pelajari. Modul matematika berbasis realistik terintegrasi HOTS akan bermanfaat untuk mempermudah siswa dalam belajar matematika dan mempermudah guru dalam melaksanakan pembelajaran matematika. Oleh karena itu, Modul yang dikembangkan peneliti terbukti valid dengan memenuhi kriteria sangat valid digunakan sebagai bahan ajar bagi guru yang di manfaatkan oleh siswa dalam proses pembelajaran matematika.

Dari hasil penelitian ini, dapat dilihat bahwa hasil uji validitas modul ini sejalan dengan hasil penelitian yang berjudul “ Pengembangan Modul Matematika Realistik Terintegrasi HOTS Pada Materi Bangun Ruang” yang memperoleh kriteria sangat valid dengan hasil analisis uji validitas kepada dua validator yaitu ahli media dan ahli materi yang memperoleh kedua hasil tersebut termasuk kategori “sangat valid”.³⁸ Perbedaan penelitian tersebut adalah penelitian terdahulu tidak menguji validitas ahli bahasa kepada validator sedangkan penelitian terbaru menguji validitas ahli bahasa kepada validator.

3. Analisis Praktikalitas Modul

³⁸ Chuseri, Anjarini, and Purwoko, “Pengembangan Modul Matematika Berbasis Realistik Terintegrasi Higher Order Thinking Skills (Hots) Pada Materi Bangun Ruang.”

Hasil angket respon siswa dilakukan untuk mengetahui kepraktisan dari modul matematika yang dikembangkan. Berdasarkan hasil penilaian angket respon siswa yang diberikan kepada 25 responden terhadap modul berbasis realistik telah memenuhi kriteria sangat praktis yang dijabarkan pada tabel 4.10 serta *lampiran 22* dan hasil tanggapan dari guru memenuhi kriteria sangat praktis yang dijabarkan pada tabel 4.9. Hal ini dikarenakan penggunaan modul berbasis realistik terintegrasi HOTS yang lebih mengutamakan pada proses untuk menemukan konsep dengan penggunaan materi, bahasa, dan tulisan dalam modul yang mudah dipahami dan mudah digunakan. Sehingga, modul matematika berbasis realistik terintegrasi HOTS pada materi eksponen kelas X sangat praktis digunakan dalam pembelajaran.

Dari hasil penelitian ini, dapat dilihat bahwa hasil uji kepraktisan modul ini sejalan dengan hasil penelitian yang berjudul” Pengembangan Modul Berbasis *Realistic Mathematics Education* (RME) Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Dan Komunikasi Matematis Siswa Kelas V Sekolah Dasar”. yang mana pada penelitian modul yang dikembangkan dengan berbasis realistik memperoleh kategori sangat baik dengan persentase rata-rata skor angket respon guru memproleh kategori sangat baik dan siswa memperoleh kategori sangat baik.³⁹

³⁹ Destyan Nurrul Hidhayah “Pengembangan Modul Berbasis Realistic Mathematics Education (Rme) Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Dan Komunikasi Matematis Siswa Kelas V Sekolah Dasar D A N Komunikasi, Matematis Siswa, and Kelas V Sekolah, “No Title,” 2019.

4. Analisis Efektifitas Modul

Uji kinerja ini dilakukan untuk mengetahui keefektifan modul dalam proses pembelajaran. Tabel efisiensi ini digunakan untuk mengukur efisiensi, yaitu kemampuan berpikir kritis siswa setelah pembelajaran. Tes kinerja dilakukan pada 25 siswa kelas X-1 SMA N 1 Batang Onang. Uji keefektifan dilakukan sebanyak 4 kali pertemuan, yang terdiri dari 2 kali pertemuan pembelajaran menggunakan modul dan 2 kali pertemuan tes kemampuan berpikir kritis. Dalam penelitian ini, peneliti berperan sebagai guru. Kemampuan berpikir kritis merupakan gabungan antara skor poin pretest dan posttest.

Pada aspek efektivitas modul, Modul matematika berbasis realistik terintegrasi HOTS ini juga dikategorikan efektif untuk menunjang pembelajaran di kelas karena terdapat peningkatan hasil kemampuan berpikir kritis peserta didik melalui *pretest* dan *posttest* dengan *n-gain* yang masuk dalam kategori sedang. keefektifan sehingga layak digunakan sebagai bahan ajar Matematika dalam proses pembelajaran di dalam kelas..

Hasil ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang berjudul “Pengembangan Modul Berbasis Matematika Realistik Untuk Memfasilitasi pemahaman konsep siswa pada materi relasi dan fungsi kelas VIII” yang memperoleh kriteria efektif dengan hasil analisis tes hasil belajar menunjukkan bahwa terdapat dengan kategori sangat baik.⁴⁰

c. Keterbatasan Penelitian

⁴⁰Anneka salwa rahmadiani “ Pengembangan Modul Berbasis Matematika Realistik Untuk Memfasilitasi pemahaman konsep siswa pada materi relasi dan fungsi kelas VIII” 2023.

Modul yang dikembangkan peneliti masih terdapat beberapa kekurangan, dikarenakan keterbatasan peneliti dalam proses penelitian. Berikut ini adalah beberapa keterbatasan peneliti :

- 1) Modul matematika berbasis realistik ini hanya diujikan pada satu kelas saja dan dalam proses pembelajaran di kelas eksperimen, idealnya setiap siswa memiliki modul masing-masing. Hal ini untuk mempermudah siswa dalam mengerjakan tugas. Selain itu, dengan modul masing-masing akan meminimalisir siswa yang mengganggu temannya. Hal ini dikarenakan siswa sudah sibuk dengan tugasnya dan tidak memiliki kesempatan untuk mengganggu temannya. Namun, prakteknya dalam pembelajaran satu modul digunakan oleh 2 siswa. Karena keterbatasan waktu dan biaya.
- 2) Modul pendekatan realistik yang digunakan masih belum mencakup dalam sub sifat-sifat eksponen.
- 3) Kreativitas desain dalam modul perlu ditingkatkan.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Penelitian ini menghasilkan suatu produk berupa modul matematika berbasis realistik terintegrasi HOTS pada materi eksponen siswa SMA. Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan yang telah diuraikan, maka untuk menjawab rumusan masalah dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

Pengembangan modul matematika berbasis realistik terintegrasi HOTS menggunakan model 4D yang terdiri dari 4 tahap yaitu, *define*, *design*, *develop* dan *disseminate*. Dalam validitas lembar kerja peserta didik (MODUL) matematika berbasis realistik terintegrasi HOTS pada kelas X-1 SMA N 1 Batang Onang. Ahli media, materi dan bahasa. Hasil validasi dari seluruh ahli adalah 81,33% dan berada dikategori sangat valid. Hal ini dapat dinyatakan bahwa modul sudah layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran matematika. Praktikalitas lembar kerja peserta didik (MODUL) berbasis realistik terintegrasi HOTS pada kelas X-1 SMA N 1 Batang Onang. Berdaarkan hasil analisis terlihat bahwa persentase keseluruhan penilaian dari peserta didik adalah sangat praktis dengan persentase 83,14%, persentase respon guru 87% dengan kategori praktis dan nilai rata – rata persentase keseluruhan 85,07% dengan kategori sangat praktis. Efektivitas lembar kerja peserta didik (MODUL) berbasis realistik terintegrasi HOTS

pada kelas X-1 SMA N 1 Batang Onang. Berdasarkan hasil analisis nilai pretest dan posttest peserta didik, diperoleh rata-rata nilai N-Gain scorenya sebesar 55,58% dengan kriteria efektif. Dengan demikian, Modul berbasis realistik terintegrasi HOTS efektif digunakan dalam proses pembelajaran.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan saran dari para ahli serta tanggapan siswa, maka peneliti memberikan beberapa saran, antara lain sebagai berikut:

1. Bagi Sekolah

Diharapkan pihak sekolah lebih memperhatikan dan dapat memfasilitasi kebutuhan siswa dalam proses pembelajaran dengan lebih baik, agar tujuan siswa dalam belajar dapat tercapai dengan maksimal.

2. Bagi Guru

Diharapkan guru dapat memberikan suasana belajar baru dengan memanfaatkan bahan ajar yang menjadikan siswa lebih aktif dalam pembelajaran berlangsung, agar minat belajar siswa meningkat, sehingga hasil belajar siswa juga dapat tercapai dengan maksimal.

3. Bagi Siswa

Diharapkan modul berbasis realistik terintegrasi HOTS dalam pembelajaran matematika yang dikembangkan dapat bermanfaat untuk proses pembelajaran di sekolah.

4. Bagi Peneliti Selanjutnya

- a. Pengembangan MODUL ini perlu disempurnakan lagi dengan melengkapi materi dalam bilangan eksponen dengan menambahkan materi logaritma untuk menghasilkan produk yang lebih berkualitas.
- b. Disarankan pengembangan selanjutnya dapat mengembangkan desain tampilan yang lebih menarik dan inovatif..

DAFTAR PUSTAKA

- Anneka salwa rahmadianiengembanga Modul Berbasis Matematika Realistik Untuk Memfasilitasi pemahaman konsep siswa pada materi relasi dan fungsi kelasVIII“1810600004_BAB-I_IV-Atau-V_DAFTAR-PUSTAKA CONTOH 1.Pdf,” n.d.
- Ajar, Pengembangan Bahan. “Modul Pelatihan,” n.d.
- Arif, Dimas Sofri Fikri, Zaenuri, and Adi Nur Cahyono. “Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Pada Model Problem Based Learning (PBL) Berbantu Media Pembelajaran Interaktif Dan Google Classroom.” *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana UNNES*, no. 2018 (2019): 323–28. <https://proceeding.unnes.ac.id/snpasca/article/view/594>.
- Bonifasia Pita, Maria, Wilibaldus Bhoke, Maria Editha Bela, and Melkior Wewe. “Pengembangan Modul Ajar Matematika Berbasis Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik (PMR) Pada Materi Statistika Untuk Siswa Kelas VIII SMP.” *Jurnal Cendekia* 07, no. 2 (2023): 2127–39. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v7i1.2437>.
- Chuseri, Achmad, Titi Anjarini, and Riawan Yudi Purwoko. “Pengembangan Modul Matematika Berbasis Realistik Terintegrasi Higher Order Thinking Skills (Hots) Pada Materi Bangun Ruang.” *Alifmatika: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Matematika* 3, no. 1 (2021): 18–31. <https://doi.org/10.35316/alifmatika.2021.v3i1.18-31>.
- Dua, Yohanes, Maria Carmelita Tali Wangge, and Maria Editha Bela. “Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Pendekatan Pembelajaran Matematika Realistik (Pmr) Pada Materi Bentuk-Bentuk Aljabar Siswa Kelas Vii Smp.” *Jurnal Citra Pendidikan* 2, no. 1 (2022): 157–70. <https://doi.org/10.38048/jcp.v2i1.433>.
- Haristah, Hanna, Al Azka, Rina Dwi Setyawati, and Irkham Ulil Albab. “Imajiner: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika Pengembangan Modul Pembelajaran.” *Jurnal Matematikan Dan Pendidikan Matematika* 1, no. 5 (2019): 224–36.
- Heldawati, Heldawati, Dwi Yulianti, and Nurhanurawati Nurhanurawati. “Pengembangan E-Modul Dengan Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik (PMR) Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis.” *Jurnal Teknologi Pendidikan: Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pembelajaran* 8, no. 2 (2023): 356. <https://doi.org/10.33394/jtp.v8i2.6461>.
- Hidayat, Arsyad, Dian Cahyadi, and Irfan Kadir. “Perancangan Ilustrasi Biografi Pahlawan Nasional Andi Djemma.” *Doctoral Dissertation, Fakultas Seni Dan Desain*, 2021.
- Holisin, Iis. “Pembelajaran Matematika Realistik.” *OSF Preprints* 5, no. 3 (2021): 1–10. <https://core.ac.uk/download/pdf/229571481.pdf>.
- Jannah, Raudatul. “PenerapansoalHOTS(HigherOrderThinkingSkill)Dalam PembelajaranIPA.” *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952. 13, no. April (2021): 15–38.
- Komunikasi, D A N, Matematis Siswa, and Kelas V Sekolah. “No Title,” 2019.

- Logaritma, Eksponen, a Kompetensi Dasar, and D a N Pengalaman. “Eksponen Dan Logaritma,” 2021, 1–32.
- Marfu’ah, Solikhatun, Zaenuri, Masrukan, and Walid. “Model Pembelajaran Matematika Untuk Meningkatkan Kemampuan Penalaran Matematis Siswa.” *Prosiding Seminar Nasional Matematika* 5 (2022): 50–54. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/>.
- Nasution, Dwi Putria, and Marzuki Ahmad. “Penerapan Pembelajaran Matematika Realistik Untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa.” *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika* 7, no. 3 (2018): 389–400. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v7i3.521>.
- Nauli, Pardomuan, and Josip Mario. *MODEL-MODEL PEMBELAJARAN*, 2022.
- Rahma, Ade Siti, Edi Syahputra, and Mulyono Mulyono. “Pengembangan Modul Pembelajaran Berbasis Realistic Mathematic Education Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa Pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar.” *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika* 6, no. 1 (2022): 980–95. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v6i1.1328>.
- Ramadani, Zania, and Wuli Oktiningrum. “Pengembangan Media Pembelajaran Matematika ‘Minitim Kabar’ Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif Siswa.” *Alifmatika: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Matematika* 2, no. 2 (2020): 152–68. <https://doi.org/10.35316/alifmatika.2020.v2i2.152-168>.
- Roziqin, Mohammad Khoirur, Hamsi Mansur, and Mastur Mastur. “Pengembangan Media Pembelajaran Mobile Learning Berbasis Android Untuk Mata Pelajaran Seni Budaya Kelas Vii Di Smp.” *Journal of Instructional Technology* 2, no. 2 (2022): 46. <https://doi.org/10.20527/j-instech.v2i2.3835>.
- Setyaningsih, Nining, and Tatiana Dewi Mukodimah. “Pengembangan Instrumen Asesmen Higher Order Thinking Skills (Hots) Berbasis Literasi Matematika Pada Materi Spldv.” *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika* 11, no. 3 (2022): 1739. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i3.5447>.
- Siregar, Nur Fauziah. “Pemahaman Konsep Matematika Siswa SMP Melalui Pendekatan Realistic Mathematics Education.” *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika* 5, no. 2 (2021): 1919–27. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v5i2.635>.
- Sohilait, Emly. “Pembelajaran Matematika Realistik.” *OSF Preprints*, 2021, 1–10. <https://osf.io/preprints/>.
- Subroto, Desty Endrawati, Supriandi, Rio Wirawan, and Arief Yanto Rukmana. “Implementasi Teknologi Dalam Pembelajaran Di Era Digital: Tantangan Dan Peluang Bagi Dunia Pendidikan Di Indonesia.” *Jurnal Pendidikan West Science* 1, no. 07 (2023): 473–80. <https://doi.org/10.58812/jpdws.v1i07.542>.
- Sumiharsono, Rudy. “Media Pembelajaran. In Media Pembelajaran.” *Repository.Uinsu*, 2020, 234. <https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=npLzDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=media+pembelajaran&ots=Nr8w9uLXRR&sig=dO9nzuMdeU76Gwa7wE2-xLcBB7I%0Ahttps://books.google.co.id/books?id=VJtlDwAAQBAJ&printsrc=1>

- ec=frontcover&hl=id&source=gbs_vpt_read.
- Susilowati, Yayuk, and Sumaji Sumaji. "Interseksi Berpikir Kritis Dengan High Order Thinking Skill (Hots) Berdasarkan Taksonomi Bloom." *JURNAL SILOGISME : Kajian Ilmu Matematika Dan Pembelajarannya* 5, no. 2 (2021): 62. <https://doi.org/10.24269/silogisme.v5i2.2850>.
- Waruwu, Marinu. "Metode Penelitian Dan Pengembangan (R&D): Konsep, Jenis, Tahapan Dan Kelebihan." *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan* 9, no. 2 (2024): 1220–30. <https://doi.org/10.29303/jipp.v9i2.2141>.
- Wulandari, Suci Indah, Stephani Diah Pamelasari, and Risa Dwita Hardianti. "Penggunaan E-Modul Berbasis Etnosains Materi Zat Dan Perubahannya Dalam Usaha Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP." *Proceeding Seminar Nasional IPA XIII*, 2023, 103–13. <https://proceeding.unnes.ac.id/index.php/snipa/article/view/2294>.
- Zubaidah, Siti. "Berfikir Kritis : Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Yang Dapat Dikembangkan Melalui Pembelajaran Sains." *In Seminar Nasional Sains* 6, no. 8 (2016): 1–14.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

I. IDENTITAS PRIBADI

Nama : Sulistia Marito Siregar
Nim : 2120200015
Jenis Kelamin : Perempuan
Tempat/ Tanggal Lahir : Aek Godang, 07 april 2003
Anak Ke : 2
Kwarganegaraan : Indonesia
Status : Mahasiswa/i
Agama : Islam
Alamat Lengkap : Aek Godang
Telp. HP : 0822-3725-2791
E-mail : sulistiamaritosiregar45@gmail.com

II. IDENTITAS ORANGTUA

1. Ayah

Nama : Dorkot Siregar
Pekerjaan : Wiraswasta
Alamat : Aek Godang
Telp/ HP : 0812-6086-7668

2. Ibu

Nama : Nur Asia Matondang

Pekerjaan : Petani
Alamat : Aek Godang
Telp/ HP :

3. Wali

Nama : -
Pekerjaan : -
Alamat : -
Telp/ HP : -

III. PENDIDIKAN

1. SD Negri 101910 Aek godang 2010 Tamat Tahun 2015
2. SMP N 1 Angkola Timur 2015 Tamat Tahun 2018
3. SMA N 1 Padang Bolak Julu 2018 Tamat Tahun 2021
4. S.1 Pendidikan Matematika UIN Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padang Sidimpuan 2021 Tamat Tahun 2025

IV. ORGANISASI

1. Himpunan mahasiswa Program Studi Tadris Matematika (HMPS) Komisariat Tarbiyah UIN Syahada Padangsidimpuan

LAMPIRAN

Lampiran 1

TIME SCHEDULE Penelitian

Lampiran 2

Hasil Wawancara dengan Guru Matematika Pra Penelitian

Nama : Fitri Diani Hasibuan, S.Pd

Jabatan : Guru Matematika

Tanggal Pelaksana : 5 Oktober 2024

Sekolah : SMA N 1 Batang Onang

| NO | Pertanyaan | Hasil wawancara |
|-----------|---|---|
| 1. | Metode pembelajaran apa yang akan digunakan untuk menyampaikan materi pembelajaran matematika materi eksponen ? | Menggunakan metode ceramah untuk menyampaikan materi secara langsung dengan memberikan pengantar konsep. |
| 2. | Bagaimana ibu memilih soal-soal latihan yang sesuai dengan tingkat pemahaman siswa ? | Soal yang saya berikan kepada peserta didik yaitu yang bervariasi, dari yang mudah hingga sulit, agar siswa tertantang dan sesuai dengan konsep yang dipelajari. |
| 3. | Apakah alokasi waktu untuk setiap kegiatan pembelajaran sudah sesuai dengan rencana ? | Alokasi waktu untuk setiap kegiatan pembelajaran sudah sesuai dengan rencana yang ditentukan . |
| 4. | Apakah siswa mengalami kesulitan pemahaman konsep eksponen ? | Siswa masih kesulitan dalam menyelesaikan soal-soal tersebut karena siswa enggan untuk bertanya sehingga menimbulkan rasa jemu dan tidak bisa menyelesaikan perbedaan permasalahan contoh soal dengan soal yang berbeda atau belum bisa menganalisis soal tersebut. |
| 5. | Kriteria apa yang akan digunakan untuk menilai keberhasilan pembelajaran materi eksponen ? | Diskusi dan memberikan soal-soal untuk peserta didik apakah mereka sudah paham dengan materi eksponen . |
| 6. | Model pembelajaran apa yang ibu gunakan dalam proses pembelajaran ? | Pembelajaran berbasis masalah (pbl) |
| 7. | Berapa nilai yang diperoleh siswa pada saat ibu memberikan soal tersebut ? | Siswa memperoleh nilai 95-65, kebanyakan siswa memperoleh nilai 80 sebagian siswa memperoleh nilai |

| | | |
|----|--|---|
| | | yang rendah karna kurang pahamnya tentang konsep eksponen. |
| 8. | Apakah ibu menggunakan modol/RPP untuk melakukan pembelajaran matematika ? | Dalam pembelajaran matematika saya tidak menggunakan modul/RPP untuk mengajar.ke dalam kelas. |

Lampiran 3

Soal Skill Uji Tes Awal Siswa

1. Jika $2^{x+1} = 32$ tentukan nilai x dan jelaskan langkah-langkah penyelesaiannya.
2. Diketahui $3^{2x} = 81^x$ tentukan nilai x dan berikan penjelasan mengenai proses penyelesaiannya.
3. Sebuah perusahaan teknologi memperkenalkan sistem baru yang meningkatkan efisiensi kerja setiap tahunnya dengan kenaikan 2^n kali lipat, dimana n adalah jumlah tahun sejak sistem diperkenalkan. Setelah 5 tahun, berapa kali lipat efisiensi kerja perusahaan tersebut dibandingkan dengan efisiensi kerja tahun pertama? jelaskan langkah-langkah untuk menghitungnya.

LEMBAR VALIDASI AHLI MEDIA

**PENGEMBANGAN MODUL MATEMATIKA BERBASIS REALISTIK
TERINTEGRASI *HIGHER ORDER THINKING SKILL (HOTS)* DALAM
MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PADA MATERI
BILANGAN EKSPONEN
DI SMA N 1 BATANG ONANG**

A. Identitas

Nama validator : A.Naashir M.Tuah Lubis, M.Pd
NIP/NIDN : 199310102023211031
Jabatan : Dosen Matematika
Penyusun : Sulistia Marito Siregar

B. Petunjuk

8. Lembar validasi ini di isi oleh ahli media.
9. Evaluasi terdiri dari: aspek fisik, pendahuluan, isi, tugas, rangkuman, dan konsistensi.
10. Jawaban dapat diberikan pada kolom jawaban dengan memberikan tanda ceklis (✓) pada kolom yang sesuai menurut penilaian dari ahli media.
11. Kriteria penilaian sebagai berikut:
 - 1: Sangat Kurang
 - 2: Kurang Baik/Kurang Sesuai/Kurang Benar/Kurang Jelas (sesuai pernyataan)
 - 3: Cukup
 - 4: Baik/Sesuai/Benar/Jelas (sesuai pernyataan)

5: Sangat Baik/Sangat Sesuai/Sangat Benar/Sangat Jelas (sesuai pernyataan).

5. Apabila ada saran dari Bapak/Ibu mohon dituliskan pada lembar yang telah disediakan.
6. Berilah tanda ceklist (✓) pada kesimpulan umum dari hasil penilaian aspek materi modul berbasis modul berbasis pembelajaran matematika realistik (PMR) ini.
7. Atas bantuan Bapak/Ibu saya ucapkan terima kasih

C. Instrumen

| No | Aspek | Indikator penilaian | Nilai | | | | |
|----|-------------------|---|-------|---|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1. | Kualitas isi | Isi media akurat | | | ✓ | | |
| | | Desain depan menarik | | | ✓ | | |
| | | Warna yang digunakan dalam modul kontras,menarik, dan nyaman digunakan untuk belajar. | | | ✓ | | |
| | | Keseimbangan komposisi tata letak modul | | ✓ | | | |
| | | Huruf yang digunakan dalam modul terbaca dengan jelas | | ✓ | | | |
| | | Tata letak tulisan, simbol, lambang, dan gambar terorganisasi dengan baik. | | ✓ | | | |
| 2. | Kelengkapan media | Kejelasan judul modul | | | | ✓ | |
| | | Semua komponen media tersedia dan berfungsi dengan baik. | | | ✓ | | |
| | | Background yang digunakan tidak mengganggu isi modul | | | | ✓ | |
| | | Berisikan gambar yang menarik. | | ✓ | | | |

| | | | | | | |
|----|---|--|---|---|--|--|
| | | Setiap instruksi dalam modul jelas dan seperti mengajak pengguna modul untuk berkomunikasi | | ✓ | | |
| | | Modul menyajikan soal latihan, tugas, dan sejenisnya yang mengukur tingkat penguasaan materi | | ✓ | | |
| | | Materi bersifat kontekstual | ✓ | | | |
| | | Ketersediaan contoh dan ilustrasi untuk memperjelas pemahaman materi dan Ketersediaan pembahasan contoh soal | ✓ | | | |
| 3. | Bahasa dan gaya | Bahasa yang digunakan jelas, sederhana, dan mudah dipahami. | | ✓ | | |
| 4. | Kualitas penyajian | Memuat Daftar isi | | ✓ | | |
| | | Desain media menarik dan mudah dipahami | ✓ | | | |
| | | Desain sampul sesuai dengan materi pembelajaran | ✓ | | | |
| 5. | Keterpaduan dengan model pembelajaran | Media dapat diintegrasikan dengan model pembelajaran yang digunakan. | ✓ | | | |
| 6. | Potensi untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran | Media dapat digunakan motivasi belajar peserta didik. | ✓ | | | |
| 7. | Kesesuaian dengan tujuan pembelajaran. | Media secara efektif mendukung pencapaian tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. | ✓ | | | |

D. Saran dan perbaikan

- ① tot letek agar diperbaiki
- ② cari soal agar ada dan benar dan koreksi kembali
- ③ koreksi warna gambar alih bentuk manusia
- ④ koreksi gambar diperbaiki
- ⑤ saran guru C.I.C manusia

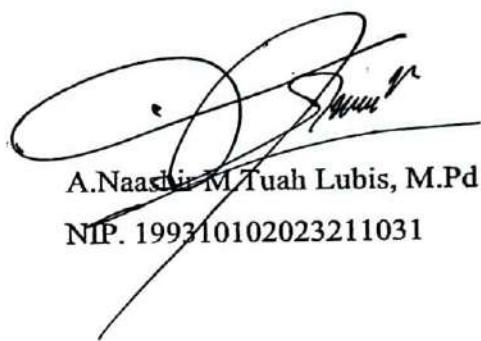
A. Kesimpulan

Mohon berikan tanda ceklist (✓) pada kesimpulan umum dari hasil penilaian modul matematika berbasis realistik di bawah ini.

| | |
|---|--|
| Produk layak untuk uji coba lapangan tanpa revisi | |
| Produk layak uji coba lapangan dengan revisi sesuai saran | |
| Tidak layak untuk uji coba lapangan | |

Padangsidimpuan 2025

Validator



A.Naasir M.Tuah Lubis, M.Pd
NIP. 199310102023211031

SURAT VALIDASI

Menerangkan bahwasanya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : A.Naashir M.Tuah Lubis, M.Pd

Ahli Bidang : Ahli Media

Telah memberikan pengamatan dan masukan terhadap "Media" Pada MODUL untuk melengkapi penelitian yang berjudul: "**PENGEMBANGAN MODUL MATEMATIKA BERBASIS REALISTIK TERINTEGRASI HIGHER ORDER THINKING SKILL (HOTS) DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PADA MATERI BILANGAN EKSPONEN DI SMAN 1 BATANG ONANG"**

Yang disusun oleh:

Nama : Sulistia Marito Siregar

Nim : 2120200015

Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan

Jurusan : Pendidikan Matematika

Adapun masukan yang telah saya berikan adalah sebagai berikut:

- 1.
- 2.
- 3.

Dengan harapan, masukan dan penilaian yang diberikan dapat digunakan untuk menyempurnakan dalam memperoleh kualitas instrument tes yang baik.

Padangsidimpuan, *[Signature]* 2025

A.Naashir M.Tuah Lubis, M.Pd
NIP: 109310102023211031

LEMBAR VALIDASI AHLI MEDIA

PENGEMBANGAN MODUL MATEMATIKA BERBASIS REALISTIK TERINTEGRASI *HIGHER ORDER THINKING SKILL (HOTS)* DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PADA MATERI BILANGAN EKSPONEN DI SMA N 1 BATANG ONANG

b. Identitas

Nama validator : Didi Wira Hasibuan, S.Pd, M.Si
NIP/NIDN : 199109282024211012
Jabatan : Guru Matematika
Penyusun : Sulistia Marito Siregar

c. Petunjuk

- D. Lembar validasi ini di isi oleh ahli media.
- E. Evaluasi terdiri dari: aspek fisik, pendahuluan, isi, tugas, rangkuman, dan konsistensi.
- F. Jawaban dapat diberikan pada kolom jawaban dengan memberikan tanda ceklis (✓) pada kolom yang sesuai menurut penilaian dari ahli media.
- G. Kriteria penilaian sebagai berikut:
 - 1: Sangat Kurang
 - 2: Kurang Baik/Kurang Sesuai/Kurang Benar/Kurang Jelas (sesuai pernyataan)
 - 3: Cukup
 - 4: Baik/Sesuai/Benar/Jelas (sesuai pernyataan)

- 5: Sangat Baik/Sangat Sesuai/Sangat Benar/Sangat Jelas (sesuai pernyataan).
5. Apabila ada saran dari Bapak/Ibu mohon dituliskan pada lembar yang telah disediakan.
 6. Berilah tanda ceklist (✓) pada kesimpulan umum dari hasil penilaian aspek materi modul berbasis modul berbasis pembelajaran matematika realistik (PMR) ini.
 7. Atas bantuan Bapak/Ibu saya ucapkan terima kasih

C. Instrumen

| No | Aspek | Indikator penilaian | Nilai | | | | |
|----|-------------------|---|-------|---|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1. | Kualitas isi | Isi media akurat | | | ✓ | | |
| | | Desain depan menarik | | | | | ✓ |
| | | Warna yang digunakan dalam modul kontras,menarik, dan nyaman digunakan untuk belajar. | | | | | ✓ |
| | | Keseimbangan komposisi tata letak modul | | | | ✓ | |
| | | Huruf yang digunakan dalam modul terbaca dengan jelas | | | | | ✓ |
| | | Tata letak tulisan, simbol, lambang, dan gambar terorganisasi dengan baik. | | | ✓ | | |
| | | Kejelasan judul modul | | | | | ✓ |
| 2. | Kelengkapan media | Semua komponen media tersedia dan berfungsi dengan baik. | | | | ✓ | |
| | | Background yang digunakan tidak mengganggu isi modul | | | | | ✓ |
| | | Berisikan gambar yang menarik. | | ✓ | | | |

| | | | | | | | |
|----|---|--|--|---|---|---|--|
| | | Setiap instruksi dalam modul jelas dan seperti mengajak pengguna modul untuk berkomunikasi | | | | ✓ | |
| | | Modul menyajikan soal latihan, tugas, dan sejenisnya yang mengukur tingkat penguasaan mater | | | | ✓ | |
| | | Materi bersifat kontekstual | | | ✓ | | |
| | | Ketersediaan contoh dan ilustrasi untuk memperjelas pemahaman materi dan Ketersediaan pembahasan contoh soal | | | ✓ | | |
| 3. | Bahasa dan gaya | Bahasa yang digunakan jelas, sederhana, dan mudah dipahami. | | | | ✓ | |
| 4. | Kualitas penyajian | Memuat Daftar isi | | | | ✓ | |
| | | Desain media menarik dan mudah dipahami | | | ✓ | | |
| | | Desain sampul sesuai dengan materi pembelajaran | | | | ✓ | |
| 5. | Keterpaduan dengan model pembelajaran | Media dapat diintegrasikan dengan model pembelajaran yang digunakan. | | ✓ | | | |
| 6. | Potensi untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran | Media dapat digunakan motivasi belajar peserta didik. | | | ✓ | | |
| 7. | Kesesuaian dengan tujuan pembelajaran. | Media secara efektif mendukung pencapaian tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. | | | | ✓ | |

D. Saran dan perbaikan

1. PERBAIKI PENULISAN TYPD

.....
.....

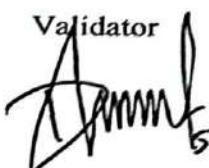
E. Kesimpulan

Mohon berikan tanda ceklist (✓) pada kesimpulan umum dari hasil penilaian modul matematika berbasis realistik di bawah ini.

| | |
|---|--------------------------|
| Produk layak untuk uji coba lapangan tanpa revisi | <input type="checkbox"/> |
| Produk layak uji coba lapangan dengan revisi sesuai saran | <input type="checkbox"/> |
| Tidak layak untuk uji coba lapangan | <input type="checkbox"/> |

Padangsidimpuan

2025

Validator


Didi Wira Hasibuan, S.Pd, M.Si

NIP .199109282024211012

SURAT VALIDASI

Menerangkan bahwasanya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Didi Wira Hasibuan, S.Pd, M.Si
Ahli Bidang : Ahli Media

Telah memberikan pengamatan dan masukan terhadap "Media" Pada MODUL untuk melengkapi penelitian yang berjudul: "**PENGEMBANGAN MODUL MATEMATIKA BERBASIS REALISTIK TERINTEGRASI HIGHER ORDER THINKING SKILL (HOTS) DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PADA MATERI BILANGAN EKSPONEN DI SMAN 1 BATANG ONANG"**

Yang disusun oleh:

Nama : Sulistia Marito Siregar
Nim : 2120200015
Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
Jurusan : Pendidikan Matematika

Adapun masukan yang telah saya berikan adalah sebagai berikut:

- 1.
- 2.
- 3.

Dengan harapan, masukan dan penilaian yang diberikan dapat digunakan untuk menyempurnakan dalam memperoleh kualitas instrument tes yang baik.

Padangsidimpuan,

2025



Didi Wira Hasibuan, S.Pd, M.Si
NIP .199109282024211012

LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI

**PENGEMBANGAN MODUL MATEMATIKA BERBASIS REALISTIK
TERINTEGRASI *HIGHER ORDER THINKING SKILL (HOTS)* DALAM
MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PADA MATERI
BILANGAN EKSPONEN
DI SMA N 1 BATANG ONANG**

A. Identitas

Nama validator : Dr. Anita Adinda, M.Pd
NIP : 198510252015032003
Jabatan : Dosen Matematika
Penyusun : Sulistia Marito Siregar

B. Petunjuk

1. Lembar validasi ini di isi oleh ahli materi.
2. Evaluasi terdiri dari: aspek pendahuluan, pembelajaran, isi, tugas/evaluasi/penilaian, rangkuman, fasilitasi kemampuan penalaran, dan fasilitasi kemampuan pemecahan masalah.
3. Jawaban dapat diberikan pada kolom jawaban dengan memberikan tanda ceklist (✓) pada kolom yang sesuai menurut penilaian dari ahli materi.
4. Kriteria penilaian sebagai berikut:
 - 1: Sangat Kurang
 - 2: Kurang Baik/Kurang Sesuai/Kurang Benar/Kurang Jelas (sesuai pernyataan)
 - 3: Cukup

5: Sangat Baik/Sangat Sesuai/Sangat Benar/Sangat Jelas (sesuai pernyataan)

5. Apabila ada saran dari Bapak/Ibu mohon dituliskan pada lembar yang telah disediakan.
6. Berilah tanda ceklist (✓) pada kesimpulan umum dari hasil penilaian aspek materi modul berbasis modul matematika berbasis realistik ini.
7. Atas bantuan Bapak/Ibu saya ucapkan terima kasih.

C. Instrumen

| No | Indikator Penilaian | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-----|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Materi sesuai dengan kurikulum SMA | | | | ✓ | |
| 2. | Kesesuaian materi dengan Kompetensi Dasar (KD) | | | ✓ | | |
| 3. | Materi eksponen disajikan secara komprehensif. | | | | ✓ | |
| 4. | Kesesuaian materi dengan indikator. | | | | ✓ | |
| 5. | Variasi dalam penyampaian materi pembelajaran dengan menggunakan permasalahan sehari-hari siswa | | | | | ✓ |
| 6. | Materi pada modul mudah dimengerti peserta didik. | | | | | ✓ |
| 7. | Terdapat soal-soal yang menuntut berpikir tingkat tinggi(analisis, evaluasi, dan kreatif). | | | | | ✓ |
| 8. | Materi pada modul dapat memotivasi belajar peserta didik | | | | ✓ | |
| 9. | Contoh soal dalam setiap kegiatan belajar sesuai dengan materi. | | | | | ✓ |
| 10. | Soal-soal yang menantang siswa untuk memecahkan masalah. | | | ✓ | | |

| | | | | | | |
|-----|--|--|--|---|---|--|
| 11. | Soal latihan di akhir pembelajaran sesuai dengan materi dan tujuan pembelajaran. | | | ✓ | ✓ | |
| 12. | Terdapat kegiatan yang mendorong siswa untuk berargumentasi. | | | ✓ | | |
| 13. | Pendukung penyajian materi pada modul (Referensi). | | | ✓ | | |
| 14. | Materi pada modul matematika materi eksponen sesuai dengan tingkat kemampuan peserta didik | | | ✓ | | |
| 15. | Kelengkapan penyajian pada bagian Penutup. | | | | ✓ | |
| 16. | Kejelasan maksud dari soal latihan pada modul. | | | | ✓ | |
| 17. | Struktur kalimat yang sederhana. | | | | ✓ | |
| 18. | Kesesuaian rumus dengan materi. | | | | ✓ | |
| 19. | Kelengkapan materi pembelajaran dengan urutan dan susunan yang sistematis. | | | ✓ | | |

D. Saran

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

E. Kesimpulan

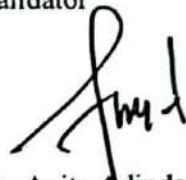
Mohon berikan tanda ceklist (✓) pada kesimpulan umum dari hasil penilaian modul matematika berbasis realistik di bawah ini.

| | |
|---|---|
| Produk layak untuk uji coba lapangan tanpa revisi | |
| Produk layak uji coba lapangan dengan revisi sesuai saran | ✓ |
| Tidak layak untuk uji coba lapangan | |

Padangsidimpuan

2025

Validator



Dr. Anita Adinda, M.Pd
NIP. 198510252015032003

SURAT VALIDASI

Menerangkan bahwasanya yang bertanda tangan di bawah ini.

Nama : Dr. Anita Adinda, M.Pd

Ahli Bidang : Ahli Materi

Telah memberikan pengamatan dan masukan terhadap "Materi" Pada MODUL untuk melengkapi penelitian yang berjudul "**PENGEMBANGAN MODUL MATEMATIKA BERBASIS REALISTIK TERINTEGRASI HIGHER ORDER THINKING SKILL (HOTS) DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PADA MATERI BILANGAN EKSPONEN DI SMAN 1 BATANG ONANG"**"

Yang disusun oleh:

Nama : Sulistia Marito Siregar

Nim : 2120200015

Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan

Jurusan : Pendidikan Matematika

Adapun masukan yang telah saya berikan ada'ah sebagai berikut:

1. Perbaik penulisan
2. Perbaiki materi
- 3.

Dengan harapan, masukan dan penilaian yang diberikan dapat digunakan untuk menyempurnakan dalam memperoleh kualitas instrument tes yang baik.

Padangsidimpuan, : 2025



Dr. Anita Adinda, M.Pd
NIP. 198510252015032003

LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI

PENGEMBANGAN MODUL MATEMATIKA BERBASIS REALISTIK TERINTEGRASI *HIGHER ORDER THINKING SKILL (HOTS)* DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PADA MATERI BILANGAN EKSPONEN DI SMA N 1 BATANG ONANG

C. Identitas

Nama validator : Fitri Diani Hasibuan, S.Pd
NIP : 198406202010012035
Jabatan : Guru Matematika
Penyusun : Sulistia Marito Siregar

D. Petunjuk

5. Lembar validasi ini di isi oleh ahli materi.
6. Evaluasi terdiri dari: aspek pendahuluan, pembelajaran, isi, tugas/evaluasi/penilaian, rangkuman, fasilitasi kemampuan penalaran, dan fasilitasi kemampuan pemecahan masalah.
7. Jawaban dapat diberikan pada kolom jawaban dengan memberikan tanda ceklist (✓) pada kolom yang sesuai menurut penilaian dari ahli materi.
8. Kriteria penilaian sebagai berikut:
 - 1: Sangat Kurang
 - 2: Kurang Baik/Kurang Sesuai/Kurang Benar/Kurang Jelas (sesuai pernyataan)
 - 3: Cukup
 - 4: Baik/Sesuai/Benar/Jelas (sesuai pernyataan)

- 5: Sangat Baik/Sangat Sesuai/Sangat Benar/Sangat Jelas (sesuai pernyataan)
5. Apabila ada saran dari Bapak/Ibu mohon dituliskan pada lembar yang telah disediakan.
 6. Berilah tanda ceklist (✓) pada kesimpulan umum dari hasil penilaian aspek materi modul berbasis modul matematika berbasis realistik ini.
 7. Atas bantuan Bapak/Ibu saya ucapkan terima kasih.

C. Instrumen

| No | Indikator Penilaian | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-----|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Materi sesuai dengan kurikulum SMA | | | | | ✓ |
| 2. | Kesesuaian materi dengan Kompetensi Dasar (KD) | | | ✓ | | |
| 3. | Materi eksponen disajikan secara komprehensif. | | | | ✓ | |
| 4. | Kesesuaian materi dengan indikator. | | | ✓ | | |
| 5. | Variasi dalam penyampaian materi pembelajaran dengan menggunakan permasalahan sehari-hari siswa | | | | ✓ | |
| 6. | Materi pada modul mudah dimengerti peserta didik. | | | | | ✓ |
| 7. | Terdapat soal-soal yang menuntut berpikir tingkat tinggi(analisis, evaluasi, dan kreatif). | | | | ✓ | |
| 8. | Materi pada modul dapat memotivasi belajar peserta didik | | | | ✓ | |
| 9. | Contoh soal dalam setiap kegiatan belajar sesuai dengan materi. | | | | | ✓ |
| 10. | Soal-soal yang menantang siswa untuk memecahkan masalah. | | | | ✓ | |

| | | | | | | |
|-----|--|--|--|---|---|--|
| 11. | Soal latihan di akhir pembelajaran sesuai dengan materi dan tujuan pembelajaran. | | | ✓ | ✓ | |
| 12. | Terdapat kegiatan yang mendorong siswa untuk berargumentasi. | | | ✓ | | |
| 13. | Pendukung penyajian materi pada modul (Referensi). | | | ✓ | | |
| 14. | Materi pada modul matematika materi eksponen sesuai dengan tingkat kemampuan peserta didik | | | ✓ | | |
| 15. | Kelengkapan penyajian pada bagian Penutup. | | | | ✓ | |
| 16. | Kejelasan maksud dari soal latihan pada modul. | | | | ✓ | |
| 17. | Struktur kalimat yang sederhana. | | | | ✓ | |
| 18. | Kesesuaian rumus dengan materi. | | | | ✓ | |
| 19. | Kelengkapan materi pembelajaran dengan urutan dan susunan yang sistematis. | | | ✓ | | |

D. Saran

Pershatikan penulisan disaat latihan
harus menggunakan kail jangan (x)

E. Kesimpulan

Mohon berikan tanda ceklist (✓) pada kesimpulan umum dari hasil penilaian modul matematika berbasis realistik di bawah ini.

| | |
|---|--|
| Produk layak untuk uji coba lapangan tanpa revisi | |
| Produk layak uji coba lapangan dengan revisi sesuai saran | |
| Tidak layak untuk uji coba lapangan | |

Padangsidimpuan
Validator
2025

FITRI DIANI HSB, S.Pd
NIP. 198406202010012035

SURAT VALIDASI

Menerangkan bahwasanya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fitri Diani Hasibuan, S.Pd
Ahli Bidang : Ahli Materi

Telah memberikan pengamatan dan masukan terhadap "Materi" Pada MODUL untuk melengkapi penelitian yang berjudul: "**PENGEMBANGAN MODUL MATEMATIKA BERBASIS REALISTIK TERINTEGRASI HIGHER ORDER THINKING SKILL (HOTS) DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PADA MATERI BILANGAN EKSPONEN DI SMAN 1 BATANG ONANG"**

Yang disusun oleh:

Nama : Sulistia Marito Siregar
Nim : 2120200015
Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
Jurusan : Pendidikan Matematika

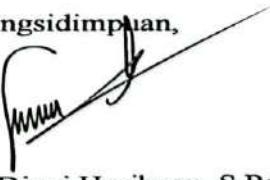
Adapun masukan yang telah saya berikan adalah sebagai berikut:

- 4.
- 5.
- 6.

Dengan harapan, masukan dan penilaian yang diberikan dapat digunakan untuk menyempurnakan dalam memperoleh kualitas instrument tes yang baik.

Padangsidimpuan,

2025



Fitri Diani Hasibuan, S.Pd
NIP. 198406202010012035

LEMBAR VALIDASI AHLI BAHASA

**PENGEMBANGAN MODUL MATEMATIKA BERBASIS REALISTIK
TERINTEGRASI *HIGHER ORDER THINKING SKILL (HOTS)* DALAM
MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PADA MATERI
BILANGAN EKSPONEN
DI SMA N 1 BATANG ONANG**

A. Identitas

Nama validator : Masnawiyah Hrp, S.Pd
NIP : 198311302023212012
Jabatan : Guru B.indonesia
Penyusun : Sulistia Marito Siregar

B. Petunjuk

1. Lembar validasi ini di isi oleh ahli bahasa.
2. Evaluasi terdiri dari: aspek pendahuluan, pembelajaran, isi, tugas/evaluasi/penilaian, rangkuman, fasilitasi kemampuan penalaran, dan fasilitasi kemampuan pemecahan masalah.
3. Jawaban dapat diberikan pada kolom jawaban dengan memberikan tanda ceklist (✓) pada kolom yang sesuai menurut penilaian dari ahli materi.
4. Kriteria penilaian sebagai berikut:
 - 1: Sangat Kurang
 - 2: Kurang Baik/Kurang Sesuai/Kurang Benar/Kurang Jelas (sesuai pernyataan)
 - 3: Cukup

- 5: Sangat Baik/Sangat Sesuai/Sangat Benar/Sangat Jelas (sesuai pernyataan)
5. Apabila ada saran dari Bapak/Ibu mohon dituliskan pada lembar yang telah disediakan.
 6. Berilah tanda ceklist (✓) pada kesimpulan umum dari hasil penilaian aspek materi modul berbasis modul matematika berbasis realistik ini.
 7. Atas bantuan Bapak/Ibu saya ucapkan terima kasih.

C. Instrumen

| No | Aspek | Kriteria | Skor | | | | |
|----|---------------------------|--|------|---|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| a. | Cover | 1. Tulisan pada sampul sesuai dengan EYD. | | | | ✓ | |
| | | 2. Deskripsi pada halaman depan sampul mudah dipahami. | | | | ✓ | |
| | | 3. Kesesuaian tulisan dengan materi ajar eksponen berbasis Realistic | | | ✓ | | |
| b. | Kejelasan dan keterbacaan | 4. Modul ditulis dengan jelas dan mudah dipahami oleh peserta didik. | | | | ✓ | |
| | | 5. Pilih jenis font yang mudah dibaca | | | | ✓ | |
| | | 6. Penggunaan bahasa yang tepat sesuai dengan ejaan yang disempurnakan (EYD) | | | | ✓ | |
| c. | Prakarta dan Isi modul | 7. Tidak menimbulkan pemafsiran ganda. | | | | ✓ | |
| | | 8. Bahasa yang digunakan bersifat formal. | | | | ✓ | |

| | | | | | | | |
|--|--|-------------------------------------|--|--|--|--|---|
| | | 9. Kejelasan petunjuk dan arahan. | | | | | ✓ |
| | | 10. Kejelasan memberikan informasi. | | | | | ✓ |

D. Saran

Lembar perhatikan penggunaan bahasa yang
baik dan benar dan kalimat yang kurang di
dalam modul lebih perhatikan lagi

.....
.....
.....

E. Kesimpulan

Mohon berikan tanda ceklist (✓) pada kesimpulan umum dari hasil penilaian modul matematika berbasis realistik di bawah ini.

| | |
|---|--|
| Produk layak untuk uji coba lapangan tanpa revisi | |
| Produk layak uji coba lapangan dengan revisi sesuai saran | |
| Tidak layak untuk uji coba lapangan | |

Padangsidimpuan

2025

Validator



MASCHA'IYAH HRP, S.Pd
NIP. 198311302023212012

SURAT VALIDASI

Menerangkan bahwasanya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Masnawiyah Hrp, S.Pd

Ahli Bidang : Ahli Bahasa

Telah memberikan pengamatan dan masukan terhadap "Bahasa" Pada MODUL untuk melengkapi penelitian yang berjudul: "**PENGEMBANGAN MODUL MATEMATIKA BERBASIS REALISTIK TERINTEGRASI HIGHER ORDER THINKING SKILL (HOTS) DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PADA MATERI BILANGAN EKSPONEN DI SMAN 1 BATANG ONANG"**

Yang disusun oleh:

Nama : Sulistia Marito Siregar

Nim : 2120200015

Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan

Jurusan : Pendidikan Matematika

Adapun masukan yang telah saya berikan adalah sebagai berikut:

- 1.
- 2.
- 3.

Dengan harapan, masukan dan penilaian yang diberikan dapat digunakan untuk menyempurnakan dalam memperoleh kualitas instrument tes yang baik.

Padangsidimpuan,

2025



Masnawiyah Hrp, S.Pd

NIP.198311302023212012

Lampiran 7

LEMBAR VALIDASI

SOAL PRE-TEST

A. Identitas Validator

Nama validator : Adek Safitri, M.Pd
NIP/NIDN : 2015058808
Jabatan : Dosen Bidang Matematika

B. Petunjuk

Petunjuk yang dapat membantu Bapak/Ibu dalam memberikan penilaian pada lembar validasi instrument pre-test adalah sebagai berikut :

1. Bapak/Ibu mohon memberikan penilaian dengan cara memberi tanda centang (✓) pada kolom nilai yang tersedia.
2. Bapak/Ibu dapat memberikan saran, komentar, atau catatan sebagai perbaikan pada bagian D yaitu Catatan.
3. Pedoman penskoran instrument validasi tes adalah sebagai berikut :

5 = Sangat Baik

4 = Baik

3 = Cukup

2 = Kurang Baik

1 = Sangat Kurang Baik

Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi ini, saya ucapkan terimakasih.

C. Kisi-Kisi Penilaian

| No | Indicator | No. soal |
|----|----------------------------|-------------|
| 1. | Menganalisi (C4) | 1,2, dan 3 |
| 2. | Mengevaluasi (C5) | 4,5,6 dan 7 |
| 3. | Mencipta / mengkreasi (C6) | 8,9 dan 10 |

D. Soal Pre-test

1. Di sebuah peternakan ayam, setiap bulan jumlah ayam bertambah dua kali lipat. Pada bulan pertama, peternakan tersebut memiliki 10 ayam. Dengan menggunakan pola pertumbuhan eksponensial, hitunglah jumlah ayam pada bulan ke-4!

Petunjuk: Pola pertumbuhan ayam mengikuti rumus 10×2^t , di mana t adalah jumlah bulan setelah bulan pertama.

2. Diketahui bahwa $3^4 = 81$ dan $2^5 = 32$. Jelaskan bagaimana cara menghitung 3^4 dan 2^5 dengan langkah-langkah .setelah itu tentukan hasil dari $3^4 \times 2^5$!.
3. Sebuah bilangan dipangkatkan dengan eksponen, yaitu $x^3 = 512$. Tentukan nilai x dan jelaskan langkah-langkah untuk mencari nilai x dari persamaan tersebut.!.
4. Jika $2^a = 64$ dan $2^b = 8$, tentukan nilai a dan b, kemudian tentukan nilai $a + b$.!
5. Tuliskan cara mengubah bentuk $5^3 \times 5^2$ menjadi satu hasil perpangkatan yang lebih sederhana,dan tentukan hasilnya.!.

6. Seorang petani ingin menanam tanaman dalam bentuk petak yang masing-masing memiliki luas 2^6 meter persegi. Berapa luas total tanah yang diperlukan jika petak yang akan ditanami ada 8 buah? Jelaskan cara perhitungannya!
7. Tentukan nilai x pada persamaan berikut $5^{2x} = 125$?
8. Tentukan persamaan berikut dan langkah-langkah menyelesaikan persamaan $3^{x+1} = 81$!
9. Di sebuah kebun, terdapat pohon apel yang tinggi sekali. Tinggi pohon apel tersebut dapat dihitung dengan rumus berikut: $T = 2^x$ meter, di mana x adalah jumlah tahun sejak pohon tersebut ditanam. Setelah 4 tahun, tinggi pohon apel tersebut mencapai 24 meter. Namun, setelah 4 tahun tersebut, pohon apel mulai tumbuh lebih cepat. Pada tahun kelima, tinggi pohon apel bertambah sebesar $\sqrt{64}$ meter. Berapa tinggi pohon apel tahun kelima!
10. Sederhanakan ekspresi perkalian perpangkatan dengan persamaan $(2^3) \times (2^4)$ dengan menggunakan aturan eksponen dan tentukan pertama rumus yang digunakan setelah itu hitung persamaan tersebut!

E. Aspek Penilaian

| No | Komponen Penilaian | Skor | | | | |
|----|-----------------------------------|------|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1. | Kejelasan petunjuk pengisian soal | | | | | |
| 2. | Ketepatan soal dengan indikator | | | | | |
| 3. | Soal sesuai dengan materi | | | | | |

| | | | | | | |
|-----------|---|--|--|--|--|--|
| 4. | Kata-kata yang digunakan tidak bermakna ganda | | | | | |
| 5. | Bahasa yang digunakan mudah dipahami | | | | | |
| 6. | Penulisan sesuai dengan EYD | | | | | |

F. Catatan

.....

G. Kesimpulan

Mohon lingkari nomor yang sesuai dengan kesimpulan penilaian Bapak/Ibu terhadap instrumen pre-test:

1. Layak digunakan
2. Layak digunakan dengan revisi
3. Tidak layak digunakan

Padangsidimpuan, 2025

Validator,

Adek Safitri, M.Pd

NIDN. 2015058808

LEMBAR VALIDASI

POST-TEST

A. Identitas Validator

Nama validator : Adek Safitri, M.Pd
NIP/NIDN : 2015058808
Jabatan : Dosen Bidang Matematika

B. Petunjuk

Petunjuk yang dapat membantu Bapak/Ibu dalam memberikan penilaian pada lembar validasi instrument post-test adalah sebagai berikut : :

4. Bapak/Ibu mohon memberikan penilaian dengan cara memberi tanda centang (✓) pada kolom nilai yang tersedia.
5. Bapak/Ibu dapat memberikan saran, komentar, atau catatan sebagai perbaikan pada bagian D yaitu Catatan.
6. Pedoman penskoran instrument validasi tes adalah sebagai berikut :

5 = Sangat Baik

4 = Baik

3 = Cukup

2 = Kurang Baik

1 = Sangat Kurang Baik

Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi ini, saya ucapkan terimakasih.

C. Kisi-Kisi Penilaian

| No | Indicator | No. soal |
|----|----------------------------|-------------|
| 1. | Menganalisi (C4) | 1,2, dan 3 |
| 2. | Mengevaluasi (C5) | 4,5,6 dan 7 |
| 3. | Mencipta / mengkreasi (C6) | 8,9 dan 10 |

D. Soal Post-test

1. Dalam sebuah perusahaan, jumlah karyawan meningkat setiap tahun secara eksponensial. Pada tahun pertama, perusahaan memiliki 3 karyawan, dan setiap tahun jumlah karyawan bertambah 3 kali lipat. Berapa banyak karyawanya yang ada pada tahun ke-4?

Petunjuk: Gunakan rumus eksponen 3^n , dimana n adalah tahun yang dimaksud.

2. Dalam teknologi, kecepatan internet dapat dihitung menggunakan eksponen, jika kecepatan internet dirumah adalah 5^3 Mbps, berapa kecepatan internet yang anda miliki?
3. Sebuah bilangan di pangkatkan dengan eksponen, yaitu $x^3 = 216$. Tentukan nilai x dan jelaskan langkah-langkah untuk mencari nilai x dari persamaan tersebut!?
4. Jika $3^a = 243$ dan $3^b = 27$, tentukan nilai a dan b, kemudian tentukan nilai $a + b$!

5. Tuliskan cara mengubah bentuk $2^3 \times 2^2$ menjadi satu hasil perpangkatan yang lebih sederhana, dan tentukan hasilnya !
6. Sederhanakan bentuk eksponen berikut dan jelaskan setiap langkah yang anda lakukan: $(2a^3b^{-2})$!
7. Tentukan nilai x pada persamaan berikut $3^{2x-1} = 27$?
8. Tentukan persamaan berikut dan langkah-langkah menyelesaikan persamaan $5^{x+1} = 125$!
9. Dalam dunia sains, jumlah bakteri dalam kultur dapat berkembang secara eksponensial. Jika jumlah bakteri pada hari pertama adalah 2^4 , berapa jumlah bakteri pada hari pertama?
10. Buatlah bentuk sederhana dari $4a^5 \times 16a$?

E. Aspek Penilaian

| No | Komponen Penilaian | Skor | | | | |
|----|---|------|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1. | Kejelasan petunjuk pengisian soal | | | | | |
| 2. | Ketepatan soal dengan indikator | | | | | |
| 3. | Soal sesuai dengan materi | | | | | |
| 4. | Kata-kata yang digunakan tidak bermakna ganda | | | | | |
| 5. | Bahasa yang digunakan mudah dipahami | | | | | |
| 6. | Penulisan sesuai dengan EYD | | | | | |

F. Catatan

.....

.....

.....

.....

G. Kesimpulan

Mohon lingkari nomor yang sesuai dengan kesimpulan penilaian Bapak/Ibu terhadap instrumen post-test:

1. Layak digunakan
2. Layak digunakan dengan revisi
3. Tidak layak digunakan

Padangsidimpuan, 2025

Validator,

Adek Safitri, M.Pd

NIDN. 2015058808

SURAT VALIDASI

Menerangkan bahwasanya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Validator : Adek Safitri, M.Pd

Pekerjaan : Dosen Matematika

Telah memberikan pengamatan dan masukan terhadap "Validasi Soal Posttes dan Prettest" Pada MODUL untuk melengkapi penelitian yang berjudul:
"PENGEMBANGAN MODUL MATEMATIKA BERBASIS REALISTIK TERINTEGRASI HIGHER ORDER THINKING SKILL (HOTS) DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PADA MATERI BILANGAN EKSPONEN DI SMAN 1 BATANG ONANG"

Yang disusun oleh:

Nama : Sulistia Marito Siregar

Nim : 2120200015

Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan

Jurusan : Pendidikan Matematika

Adapun masukan yang telah saya berikan adalah sebagai berikut:

- 1.
- 2.
- 3.

Dengan harapan, masukan dan penilaian yang diberikan dapat digunakan untuk menyempurnakan dalam memperoleh kualitas instrument tes yang baik.

Padangsidimpuan,

2025



Adek Safitri, M.Pd
NIP/NIDN.2015058808

LEMBAR VALIDASI

SOAL PRE-TEST

A. Identitas Validator

Nama validator : Fitri Diani Hasibuan, S.Pd

NIP/NIDN : 198406202010012035

Jabatan : Dosen Bidang Matematika

B. Petunjuk

Petunjuk yang dapat membantu Bapak/Ibu dalam memberikan penilaian pada lembar validasi instrument pre-test adalah sebagai berikut :

7. Bapak/Ibu mohon memberikan penilaian dengan cara memberi tanda centang (✓) pada kolom nilai yang tersedia.
8. Bapak/Ibu dapat memberikan saran, komentar, atau catatan sebagai perbaikan pada bagian D yaitu Catatan.
9. Pedoman penskoran instrument validasi tes adalah sebagai berikut :

5 = Sangat Baik

4 = Baik

3 = Cukup

2 = Kurang Baik

1 = Sangat Kurang Baik

Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi ini, saya ucapkan terimakasih

C. Kisi-Kisi Penilaian

| No | Indicator | No. soal |
|----|----------------------------|-------------|
| 1. | Menganalisi (C4) | 1,2, dan 3 |
| 2. | Mengevaluasi (C5) | 4,5,6 dan 7 |
| 3. | Mencipta / mengkreasi (C6) | 8,9 dan 10 |

D. Soal Pre-test

1. Di sebuah peternakan ayam, setiap bulan jumlah ayam bertambah dua kali lipat. Pada bulan pertama, peternakan tersebut memiliki 10 ayam.

Dengan menggunakan pola pertumbuhan eksponensial, hitunglah jumlah ayam pada bulan ke-4!

Petunjuk: Pola pertumbuhan ayam mengikuti rumus 10×2^t , di mana t adalah jumlah bulan setelah bulan pertama.

2. Diketahui bahwa $3^4 = 81$ dan $2^5 = 32$. Jelaskan bagaimana cara

menghitung 3^4 dan 2^5 dengan langkah-langkah .setelah itu tentukan hasil dari $3^4 \times 2^5$!.

3. Sebuah bilangan dipangkatkan dengan eksponen, yaitu $x^3 = 512$.

Tentukan nilai x dan jelaskan langkah-langkah untuk mencari nilai x dari persamaan tersebut.!

4. Jika $2^a = 64$ dan $2^b = 8$, tentukan nilai a dan b, kemudian tentukan nilai

$a + b$!

5. Tuliskan cara mengubah bentuk $5^3 \times 5^2$ menjadi satu hasil perpangkatan yang lebih sederhana, dan tentukan hasilnya!
6. Seorang petani ingin menanam tanaman dalam bentuk petak yang masing-masing memiliki luas 2^6 meter persegi. Berapa luas total tanah yang diperlukan jika petak yang akan ditanami ada 8 buah? Jelaskan cara perhitungannya!
7. Tentukan nilai x pada persamaan berikut $5^{2x} = 125$?
8. Tentukan persamaan berikut dan langkah-langkah menyelesaikan persamaan $3^{x+1} = 81$!
9. Di sebuah kebun, terdapat pohon apel yang tinggi sekali. Tinggi pohon apel tersebut dapat dihitung dengan rumus berikut: $T = 2^x$ meter, di mana x adalah jumlah tahun sejak pohon tersebut ditanam. Setelah 4 tahun, tinggi pohon apel tersebut mencapai 24 meter. Namun, setelah 4 tahun tersebut, pohon apel mulai tumbuh lebih cepat. Pada tahun kelima, tinggi pohon apel bertambah sebesar $\sqrt{64}$ meter. Berapa tinggi pohon apel tahun kelima?
10. Sederhanakan ekspresi perkalian perpangkatan dengan persamaan $(2^3) \times (2^4)$ dengan menggunakan aturan eksponen dan tentukan pertama rumus yang digunakan setelah itu hitung persamaan tersebut!

E. Aspek Penilaian

| No | Komponen Penilaian | Skor | | | | |
|----|-----------------------------------|-------------|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1. | Kejelasan petunjuk pengisian soal | | | | | |

| | | | | | | |
|-----------|---|--|--|--|--|--|
| 2. | Ketepatan soal dengan indikator | | | | | |
| 3. | Soal sesuai dengan materi | | | | | |
| 4. | Kata-kata yang digunakan tidak bermakna ganda | | | | | |
| 5. | Bahasa yang digunakan mudah dipahami | | | | | |
| 6. | Penulisan sesuai dengan EYD | | | | | |

F. Catatan

.....
.....
.....
.....

G. Kesimpulan

Mohon lingkari nomor yang sesuai dengan kesimpulan penilaian Bapak/Ibu terhadap instrumen pre-test:

1. Layak digunakan
2. Layak digunakan dengan revisi
3. Tidak layak digunakan

Padangsidimpuan, 2025

Validator,

Fitri Diani Hasibuan, S.Pd

NIP.198406202010012035

LEMBAR VALIDASI

POST-TEST

A. Identitas Validator

Nama validator : Fitri Diani Hasibuan, S.Pd
NIP/NIDN : 198406202010012035
Jabatan : Dosen Bidang Matematika

B. Petunjuk

Petunjuk yang dapat membantu Bapak/Ibu dalam memberikan penilaian pada lembar validasi instrument post-test adalah sebagai berikut
:

10. Bapak/Ibu mohon memberikan penilaian dengan cara memberi tanda centang (✓) pada kolom nilai yang tersedia.
11. Bapak/Ibu dapat memberikan saran, komentar, atau catatan sebagai perbaikan pada bagian D yaitu Catatan.
12. Pedoman penskoran instrument validasi tes adalah sebagai berikut :

5 = Sangat Baik

4 = Baik

3 = Cukup

2 = Kurang Baik

1 = Sangat Kurang Baik

Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi ini, saya ucapkan terimakasih.

C. Kisi-Kisi Penilaian

| No | Indicator | No. soal |
|----|----------------------------|-------------|
| 1. | Menganalisi (C4) | 1,2, dan 3 |
| 2. | Mengevaluasi (C5) | 4,5,6 dan 7 |
| 3. | Mencipta / mengkreasi (C6) | 8,9 dan 10 |

D. Soal Post-test

1. Dalam sebuah perusahaan, jumlah karyawan meningkat setiap tahun secara eksponensial. Pada tahun pertama, perusahaan memiliki 3 karyawan, dan setiap tahun jumlah karyawan bertambah 3 kali lipat. Berapa banyak karyawannya ada pada tahun ke-4?

Petunjuk: Gunakan rumus eksponen 3^n , dimana n adalah tahun yang dimaksud.

2. Dalam teknologi, kecepatan internet dapat dihitung menggunakan eksponen, jika kecepatan internet dirumah adalah 5^3 Mbps, berapa kecepatan internet yang anda miliki?
3. Sebuah bilangan di pangkatkan dengan eksponen, yaitu $x^3 = 216$. Tentukan nilai x dan jelaskan langkah-langkah untuk mencari nilai x dari persamaan tersebut.!

4. Jika $3^a = 243$ dan $3^b = 27$, tentukan nilai a dan b, kemudian tentukan nilai $a + b$!
5. Tuliskan cara mengubah bentuk $2^3 \times 2^2$ menjadi satu hasil perpangkatan yang lebih sederhana, dan tentukan hasilnya!.
6. Sederhanakan bentuk eksponen berikut dan jelaskan setiap langkah yang anda lakukan: $(2a^3b^{-2})$!
7. Tentukan nilai x pada persamaan berikut $3^{2x-1} = 27$?
8. Tentukan persamaan berikut dan langkah-langkah menyelesaikan persamaan $5^{x+1} = 125$!
9. Dalam dunia sains, jumlah bakteri dalam kultur dapat berkembang secara eksponensial. Jika jumlah bakteri pada hari pertama adalah 2^4 , berapa jumlah bakteri pada hari pertama?
10. Buatlah bentuk sederhana dari $4a^5 \times 16a$?

E. Aspek Penilaian

| No | Komponen Penilaian | Skor | | | | |
|----|---|-------------|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1. | Kejelasan petunjuk pengisian soal | | | | | |
| 2. | Ketepatan soal dengan indikator | | | | | |
| 3. | Soal sesuai dengan materi | | | | | |
| 4. | Kata-kata yang digunakan tidak bermakna ganda | | | | | |
| 5. | Bahasa yang digunakan mudah dipahami | | | | | |
| 6. | Penulisan sesuai dengan EYD | | | | | |

F. Catatan

.....
.....
.....
.....
.....

G. Kesimpulan

Mohon lingkari nomor yang sesuai dengan kesimpulan penilaian Bapak/Ibu terhadap instrumen post-test:

1. Layak digunakan
2. Layak digunakan dengan revisi
3. Tidak layak digunakan

Padangsidimpuan, 2025

Validator,

Fitri Diani Hasibuan, S.Pd

NIP.198406202010012035

SURAT VALIDASI

Menerangkan bahwasanya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Validator : Fitri Diani Hasibuan, S.Pd

Pekerjaan : Dosen Matematika

Telah memberikan pengamatan dan masukan terhadap "Validasi Soal *Pret-test* dan *Post-test*" Pada MODUL untuk melengkapi penelitian yang berjudul: "**PENGEMBANGAN MODUL MATEMATIKA BERBASIS REALISTIK TERINTEGRASI HIGHER ORDER THINKING SKILL (HOTS) DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PADA MATERI BILANGAN EKSPONEN DI SMAN 1 BATANG ONANG"**

Yang disusun oleh:

Nama : Sulistia Marito Siregar

Nim : 2120200015

Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan

Jurusan : Pendidikan Matematika

Adapun masukan yang telah saya berikan adalah sebagai berikut:

- 1.
- 2.
- 3.

Dengan harapan, masukan dan penilaian yang diberikan dapat digunakan untuk menyempurnakan dalam memperoleh kualitas instrument tes yang baik.

Padangsidimpuan, 2025
Fitri Diani Hasibuan, S.Pd
NIP.198406202010012035

Lampiran 9

LEMBAR VALIDASI
ANGKET RESPON SISWA

A. Identitas Validator

Nama validator : Fitri Diani Hasibuan, S.Pd
NIP/NIDN : 198406202010012035
Jabatan : Dosen Bidang Matematika

B. Petunjuk

Petunjuk yang dapat membantu Bapak/Ibu dalam memberikan penilaian pada lembar validasi angket respon siswa adalah sebagai berikut : :

1. Bapak/Ibu mohon memberikan penilaian dengan cara memberi tanda centang (✓) pada kolom nilai yang tersedia.
2. Bapak/Ibu dapat memberikan saran, komentar, atau catatan sebagai perbaikan pada bagian D yaitu Catatan.
3. Pedoman penskoran instrument validasi tes adalah sebagai berikut :

5 = Sangat Baik

4 = Baik

3 = Cukup

2 = Kurang Baik

1 = Sangat Kurang Baik

Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi ini, saya
ucapkan terimakasih.

C. Pernyataan Angket

| NO | Pernyataan | Kategori | |
|-----|--|----------|-------|
| | | Ya | Tidak |
| 1. | Tampilan MODUL menarik | | |
| 2. | Penyajian materi menarik | | |
| 3. | Bahasa yang digunakan mudah dipahami | | |
| 4. | Teks bacaan dapat dibaca dengan jelas. | | |
| 5. | Materi eksponen dalam modul ini mudah dipahami | | |
| 6. | Contoh soal dalam modul ini sangat membantu dalam memahami konsep eksponen | | |
| 8. | Modul ini membantu berpikir kritis dalam menyelesaikan soal-soal eksponen | | |
| 9. | Semakin aktif ketika belajar menggunakan modul | | |
| 10. | Soal-soal dalam modul ini relevan dengan kehidupan sehari-hari | | |
| 11. | Saya merasa lebih percaya diri dalam mempelajari materi eksponen setelah menggunakan modul ini . | | |
| 12. | Modul ini sangat bermanfaat bagi pembelajaran saya tentang eksponen. | | |
| 13. | Tampilan warna pada modul tersebut menarik. | | |
| 14. | Modul menimbulkan rasa ingin tahu siswa dalam materi eksponen | | |
| 15. | Modul ini membantu saya meningkatkan kemampuan pemecahan masalah | | |

D. Aspek Penilaian

| No | Komponen Penilaian | Skor | | | | |
|----------------|--|------|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Format | | | | | | |
| 1 | Format jelas sehingga memudahkan penelitian. | | | | | ✓ |
| 2 | Format terurut dari pertanyaan sederhana hingga pertanyaan yang kompleks. | | | | ✓ | |
| 3 | Format angket sesuai dengan tujuan penelitian. | | | | | ✓ |
| Isi | | | | | | |
| 4 | Dirumuskan secara jelas, spesifik dan operasional sehingga mudah diukur. | | | | | ✓ |
| Manfaat | | | | | | |
| 5 | Dapat digunakan untuk mengetahui respon siswa terhadap modul pembelajaran. | | | | | ✓ |
| 6 | Dapat digunakan untuk menilai keberhasilan proses pembelajaran. | | | | | ✓ |
| Bahasa | | | | | | |
| 7 | Menggunakan Bahasa yang baku | | | | | ✓ |
| 8 | Kesederhanaan struktur kalimat | | | | ✓ | |
| 9 | Komunikatif | | | | | ✓ |
| 10 | Kejelasan petunjuk dan arahan | | | | | ✓ |

E. Catatan

.....
.....
.....
.....

F. Kesimpulan

Mohon lingkari nomor yang sesuai dengan kesimpulan penilaian Bapak/Ibu terhadap instrument angket respon siswa:

1. Layak digunakan
2. Layak digunakan dengan revisi
3. Tidak layak digunakan

Padangsidimpuan, 2025

Validator

FITRI DIAINI HSB, S.Pd
NIP. 198406202010012035

SURAT VALIDASI

Menerangkan bahwasanya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Validator : Fitri Diani Hasibuan, S.Pd

Pekerjaan : Dosen Matematika

Telah memberikan pengamatan dan masukan terhadap "Validasi Angket Respon siswa" Pada MODUL untuk melengkapi penelitian yang berjudul: "**PENGEMBANGAN MODUL MATEMATIKA BERBASIS REALISTIK TERINTEGRASI HIGHER ORDER THINKING SKILL (HOTS) DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PADA MATERI BILANGAN EKSPONEN DI SMAN 1 BATANG ONANG"**

Yang disusun oleh:

Nama : Sulistia Marito Siregar

Nim : 2120200015

Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan

Jurusan : Pendidikan Matematika

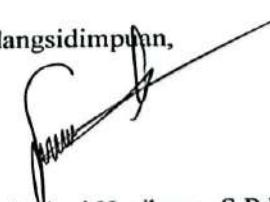
Adapun masukan yang telah saya berikan adalah sebagai berikut:

- 4.
- 5.
- 6.

Dengan harapan, masukan dan penilaian yang diberikan dapat digunakan untuk menyempurnakan dalam memperoleh kualitas instrument tes yang baik.

Padangsidimpuan,

2025



Fitri Diani Hasibuan, S.Pd
NIP.198406202010012035

Lampiran 10

LEMBAR VALIDASI
RESPON GURU

A. Identitas Validator

Nama validator : Fitri Diani Hasibuan, S.Pd
NIP/NIDN : 198406202010012035
Jabatan : Guru Bidang Matematika

B. Petunjuk

Petunjuk yang dapat membantu Bapak/Ibu dalam memberikan penilaian pada lembar validasi angket respon guru adalah sebagai berikut :

1. Bapak/Ibu mohon memberikan penilaian dengan cara memberi tanda centang (✓) pada kolom nilai yang tersedia.
2. Bapak/Ibu dapat memberikan saran, komentar, atau catatan sebagai perbaikan pada bagian D yaitu Catatan.
3. Pedoman penskoran instrument validasi tes adalah sebagai berikut :

5 = Sangat Baik

4 = Baik

3 = Cukup

2 = Kurang Baik

1 = Sangat Kurang Baik

Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi ini, saya
ucapkan terimakasih.

C. Pernyataan Angket

| NO | Pernyataan | STS | TS | S | SS |
|-------------------------|---|-----|----|---|----|
| Tampilan modul | | | | | |
| 1. | Teks atau tulisan dalam modul terbaca dengan jelas | | | | |
| 2. | Gambar yang disajikan dalam modul jelas dan berwarna | | | | |
| 3. | Gambar yang disajikan dalam modul menarik | | | | |
| 4. | Gambar yang disajikan dalam modul relevan dengan materi pembelajaran | | | | |
| 5. | Teks dan gambar yang ada dalam modul sesuai dengan materi pembelajaran | | | | |
| Penyajian materi | | | | | |
| 6. | Materi yang disajikan dalam modul jelas | | | | |
| 7. | Materi dalam modul mudah untuk dipahami | | | | |
| 8. | Materi yang disajikan dalam modul disusun secara runtut dan sistematis | | | | |
| 9. | Kalimat yang digunakan dalam modul jelas dan tidak bertele-tele | | | | |
| 10. | Simbol dan lambang yang digunakan dalam modul tercetak jelas | | | | |
| 11. | Istilah yang digunakan dalam modul jelas | | | | |
| 12. | Contoh-contoh yang terdapat dalam modul sesuai dengan isi materi pembelajaran | | | | |
| Kebahasaan | | | | | |
| 13. | Bahasa yang digunakan dalam modul efektif dan efisien | | | | |
| 14. | Bahasa yang digunakan dalam modul sesuai dengan EYD | | | | |

| | | | | | |
|--|---|--|--|--|--|
| 15. | Bahasa yang digunakan dalam modul sesuai dengan karakteristik siswa | | | | |
| 16. | Penggunaan tanda baca dalam modul sesuai | | | | |
| 17. | Penggunaan istilah dalam modul bersifat komunikatif | | | | |
| Informasi yang disampaikan dalam modul | | | | | |

| | | | | | |
|--------|---|--|--|--|--|
| 19. | Modul ini <i>user friendly</i> atau mudah untuk digunakan | | | | |
| 20. | Bapak/Ibu tertarik untuk menggunakan modul matematika berbasis realistik yang dikembangkan. | | | | |
| Jumlah | | | | | |

D. Aspek Penilaian

| No | Komponen Penilaian | Skor | | | | |
|-----------------------|---|------|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Petunjuk (konstruksi) | | | | | | |
| 1 | Petunjuk penggunaan angket dinyatakan dengan jelas. | | | | | ✓ |
| 2 | Kriteria penilaian dinyatakan dengan jelas. | | | | ✓ | |
| 3 | Kesesuaian petunjuk pengisian dengan penilaian pada angket respon guru. | | | | | ✓ |
| Isi | | | | | | |
| 4 | Aspek penilaian dapat mengukur kepraktisan modul pembelajaran. | | | | ✓ | |
| 5 | Kesesuaian aspek yang dinilai dengan indicator penilaian | | | | | ✓ |
| Bahasa | | | | | | |
| 6 | Menggunakan Bahasa yang sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia. | | | | | ✓ |

SURAT VALIDASI

Menerangkan bahwasanya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Validator : Fitri Diani Hasibuan, S.Pd

Pekerjaan : Dosen Matematika

Telah memberikan pengamatan dan masukan terhadap "Validasi Angket Respon siswa" Pada MODUL untuk melengkapi penelitian yang berjudul: "**PENGEMBANGAN MODUL MATEMATIKA BERBASIS REALISTIK TERINTEGRASI HIGHER ORDER THINKING SKILL (HOTS) DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PADA MATERI BILANGAN EKSPONEN DI SMAN 1 BATANG ONANG**"

Yang disusun oleh:

Nama : Sulistia Marito Siregar

Nim : 2120200015

Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan

Jurusan : Pendidikan Matematika

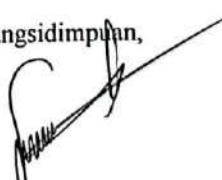
Adapun masukan yang telah saya berikan adalah sebagai berikut:

- 4.
- 5.
- 6.

Dengan harapan, masukan dan penilaian yang diberikan dapat digunakan untuk menyempurnakan dalam memperoleh kualitas instrument tes yang baik.

Padangsidimpuan,

2025


Fitri Diani Hasibuan, S.Pd
NIP.198406202010012035

Lampiran 11

LEMBAR ANGKET RESPON GURU

**PENGEMBANGAN MODUL MATEMATIKA BERBASIS REALISTIK
TERINTEGRASI *HIGHER ORDER THINKING SKILL (HOTS)* DALAM
MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PADA MATERI
BILANGAN EKSPONEN
DI SMA N 1 BATANG ONANG**

Identitas Responden

Nama :.....

NIP :.....

Sekolah :.....

B. Petunjuk Umum

1. Angket respon guru ini bertujuan untuk mengetahui respon Bapak/Ibu setelah menggunakan modul berbasis modul matematika berbasis realistic. Pendapat, kritik, dan saran, sangat bermanfaat untuk meningkatkan kualitas modul yang dikembangkan.
2. Isi identitas Bapak/Ibu terlebih dahulu pada tempat yang disediakan.
3. Bacalah dengan cermat setiap pertanyaan dalam angket respon guru ini sebelum Bapak/Ibu memilih jawaban yang paling sesuai.
4. Silahkan bertanya pada peneliti jika ada hal yang tidak Bapak/Ibu pahami.

C. Petunjuk Pengisian Angket

- Berilah tanda ceklist (✓) pada kolom yang tersedia sesuai dengan pilihan jawaban Bapak/Ibu.

S = Setuju

SS = Sangat Setuju

- Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi angket respon guru ini, diucapkan terima kasih

C. Aspek Respon Guru

| NO | Pernyataan | STS | TS | S | SS |
|-------------------------|---|-----|----|---|----|
| Tampilan modul | | | | | |
| 1. | Teks atau tulisan dalam modul terbaca dengan jelas | | | | ✓ |
| 2. | Gambar yang disajikan dalam modul jelas dan berwarna | | | ✓ | |
| 3. | Gambar yang disajikan dalam modul menarik | | | ✓ | |
| 4. | Gambar yang disajikan dalam modul relevan dengan materi pembelajaran | | | ✓ | |
| 5. | Teks dan gambar yang ada dalam modul sesuai dengan materi pembelajaran | | | | ✓ |
| Penyajian materi | | | | | |
| 6. | Materi yang disajikan dalam modul jelas | | | | ✓ |
| 7. | Materi dalam modul mudah untuk dipahami | | | | ✓ |
| 8. | Materi yang disajikan dalam modul disusun secara runtut dan sistematis | | | ✓ | |
| 9. | Kalimat yang digunakan dalam modul jelas dan tidak bertele-tele | | | | ✓ |
| 10. | Simbol dan lambang yang digunakan dalam modul tercetak jelas | | | | ✓ |
| 11. | Istilah yang digunakan dalam modul jelas | | | | ✓ |
| 12. | Contoh-contoh yang terdapat dalam modul sesuai dengan isi materi pembelajaran | | | | ✓ |
| Kebahasaan | | | | | |
| 13. | Bahasa yang digunakan dalam modul efektif dan efisien | | | ✓ | |
| 14. | Bahasa yang digunakan dalam modul sesuai dengan EYD | | | ✓ | |
| 15. | Bahasa yang digunakan dalam modul sesuai dengan karakteristik siswa | | | ✓ | |
| 16. | Penggunaan tanda baca dalam modul sesuai | | | | ✓ |

| | | | | | |
|----------------|---|--|--|--|---|
| 17. | Penggunaan istilah dalam modul bersifat komunikatif | | | | ✓ |
| 18. | Informasi yang disampaikan dalam modul menggunakan bahasa yang jelas dan mudah dipahami. | | | | ✓ |
| Manfaat | | | | | |
| 19. | Modul ini <i>user friendly</i> atau mudah untuk digunakan | | | | ✓ |
| 20. | Bapak/Ibu tertarik untuk menggunakan modul matematika berbasis realistik yang dikembangkan. | | | | ✓ |
| Jumlah | | | | | |

D. Saran

Peneliti mengharapkan saran dari Bapak/ibu untuk meningkatkan kualitas modul berbasis realistik.

Perhatikan tipe kaum di dalam modul
dan kesiapan contoh soal dalam kehidupan
sehari-hari.

Pasar matanggor, ...

Responde

FITRI DIANI HSB. S.pd
NIP. 19840620201001 2035

LEMBAR ANGKET RESPON SISWA

PENGEMBANGAN MODUL MATEMATIKA BERBASIS REALISTIK TERINTEGRASI *HIGHER ORDER THINKING SKILL (HOTS)* DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PADA MATERI BILANGAN EKSPONEN DI SMA N 1 BATANG ONANG

Identitas

Nama : Dca apri Novia
Kelas : X
No.absen :
Sekolah : SMA N 1 BATANG ONANG
Tanggal pengisian :
.....

A. Petunjuk

1. Bacalah pertanyaan di bawah ini dengan cermat. Silakan bertanya apabila ada yang tidak kalian pahami.
2. Jawablah pertanyaan dengan jujur, tanpa pengaruh dari orang lain karena tidak akan mempengaruhi nilai.
3. Berilah tanda ceklist (✓) pada jawaban yang menurut kalian paling sesuai.

B. Penilaian

| NO | Pernyataan | Kategori | |
|----|--|----------|-------|
| | | Ya | Tidak |
| 1. | Tampilan MODUL menarik | ✓ | |
| 2. | Penyajian materi menarik | | ✓ |
| 3. | Bahasa yang digunakan mudah dipahami | ✓ | |
| 4. | Teks bacaan dapat dibaca dengan jelas. | | ✓ |
| 5. | Materi eksponen dalam modul ini mudah dipahami | ✓ | |
| 6. | Contoh soal dalam modul ini sangat membantu dalam memahami konsep eksponen | | ✓ |
| 7. | Modul ini membantu berpikir kritis dalam menyelesaikan soal-soal eksponen | ✓ | |
| 8. | Semakin aktif ketika belajar menggunakan modul | | ✓ |

| | | | |
|-----|--|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 9. | Soal-soal dalam modul ini relevan dengan kehidupan sehari-hari | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| 10. | Saya merasa lebih percaya diri dalam mempelajari materi eksponen setelah menggunakan modul ini . | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| 11. | Modul ini sangat bermanfaat bagi pembelajaran saya tentang eksponen. | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| 12. | Tampilan warna pada modul tersebut menarik. | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| 13. | Modul menimbulkan rasa ingin tahu siswa dalam materi eksponen | . | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 14. | Modul ini membantu saya meningkatkan kemampuan pemecahan masalah | <input checked="" type="checkbox"/> | |

Demikian , saya mengisi angket ini dengan sebenar-benarnya

Padangsidimpuan, 2025

Nama siswa

LEMBAR ANGKET RESPON SISWA

PENGEMBANGAN MODUL MATEMATIKA BERBASIS REALISTIK
TERINTEGRASI HIGHER ORDER THINKING SKILL (HOTS) DALAM
MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PADA MATERI
BILANGAN EKSPONEN
DI SMA N 1 BATANG ONANG

Identitas

Nama

Kelas

Noabsen

Sekolah

Tanggal pengisian

A. Petunjuk

1. Bacalah pertanyaan di bawah ini dengan cermat. Silakan bertanya apabila ada yang tidak kalian pahami.
2. Jawablah pertanyaan dengan jujur, tanpa pengaruh dari orang lain karena tidak akan mempengaruhi nilai.
3. Berilah tanda ceklist (✓) pada jawaban yang menurut kalian paling sesuai.

B. Penilaian

| NO | Pernyataan | Kategori | |
|----|--|----------|-------|
| | | Ya | Tidak |
| 1. | Tampilan MODUL menarik | ✓ | |
| 2. | Penyajian materi menarik | ✓ | |
| 3. | Bahasa yang digunakan mudah dipahami | ✓ | |
| 4. | Teks bacaan dapat dibaca dengan jelas. | ✓ | |
| 5. | Materi eksponen dalam modul ini mudah dipahami | ✓ | |
| 6. | Contoh soal dalam modul ini sangat membantu dalam memahami konsep eksponen | ✓ | |
| 7. | Modul ini membantu berpikir kritis dalam menyelesaikan soal-soal eksponen | ✓ | |
| 8. | Semakin aktif ketika belajar menggunakan modul | ✓ | |

| | | | |
|-----|--|-------------------------------------|--|
| 9. | Soal-soal dalam modul ini relevan dengan kehidupan sehari-hari | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| 10. | Saya merasa lebih percaya diri dalam mempelajari materi eksponen setelah menggunakan modul ini | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| 11. | Modul ini sangat bermanfaat bagi pembelajaran saya tentang eksponen. | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| 12. | Tampilan warna pada modul tersebut menarik. | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| 13. | Modul menimbulkan rasa ingin tahu siswa dalam materi eksponen | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| 14. | Modul ini membantu saya meningkatkan kemampuan pemecahan masalah | <input checked="" type="checkbox"/> | |

Demikian , saya mengisi angket ini dengan sebenar-benarnya

Padangsidimpuan, i 2025

Nama siswa

SOAL DAN JAWABAN PRET-TES

| No | Soal | Jawaban |
|----|---|--|
| 1. | <p>Di sebuah peternakan ayam, setiap bulan jumlah ayam bertambah dua kali lipat. Pada bulan pertama, peternakan tersebut memiliki 10 ayam. Dengan menggunakan pola pertumbuhan eksponensial, hitunglah jumlah ayam pada bulan ke-4!</p> <p>Petunjuk: Pola pertumbuhan ayam mengikuti rumus 10×2^t, di mana t adalah jumlah bulan setelah bulan pertama.</p> | <p>Untuk menghitung jumlah ayam pada bulan ke-4 dengan menggunakan pola pertumbuhan eksponensial yang diberikan, kita dapat menggunakan rumus: $A(t) = 10 \times 2^t$</p> <p>Karena kita ingin mencari jumlah ayam pada bulan ke-4, kita substitusikan $t = 3$ (karena bulan pertama sudah ada 10 ayam, jadi bulan ke-4 adalah bulan ke-3 setelah bulan pertama):</p> $A(3) = 10 \times 2^3$ $A(3) = 10 \times 8$ $= 80$ <p>Jadi, jumlah ayam pada bulan ke-4 adalah 80 ayam.</p> |
| 2. | <p>Diketahui bahwa $3^4 = 81$ dan $2^5 = 32$. Jelaskan bagaimana cara menghitung 3^4 dan 2^5 dengan langkah-langkah .setelah itu tentukan hasil dari $3^4 \times 2^5$!</p> | <p>Untuk menghitung 3^4 dan 2^5, kita dapat mengikuti langkah-langkah berikut:</p> $3^4 = 3 \times 3 \times 3 \times 3$ <p>Langkah-langkah perhitungannya:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. $3 \times 3 = 9$ 2. $9 \times 3 = 27$ 3. $27 \times 3 = 81$ <p>Jadi, $3^4 = 81$</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. $2 \times 2 = 4$ 2. $4 \times 2 = 8$ 3. $8 \times 2 = 16$ 4. $16 \times 2 = 32$ <p>Jadi, $2^5 = 32$</p> |

| | | |
|----|--|---|
| | | <p>Menentukan hasil dari $3^4 \times 2^5$:</p> <p>Sekarang kita dapat menghitung hasil perkalian antara 3^4 dan 2^5</p> $3^4 \times 2^5 = 81 \times 32$ $= 2592$ <p>Jadi, hasil dari $3^4 \times 2^5$ adalah 2592</p> |
| 3. | Sebuah bilangan dipangkatkan dengan eksponen, yaitu $x^3 = 512$. Tentukan nilai x dan jelaskan langkah-langkah untuk mencari nilai x dari persamaan tersebut! | <p>Untuk menyelesaikan persamaan $x^3 = 512$, kita ingin mencari nilai dari x. Berikut adalah langkah-langkah yang perlu dilakukan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tulislah Persamaan $x^3 = 512$ 2. Akar pangkat tiga: Karena x^3 berarti x dipangkatkan dengan 3, untuk menemukan x, kita harus mencari akar pangkat tiga (akar kubik) dari 512. Ini berarti kita mencari angka yang jika dipangkatkan dengan 3 akan menghasilkan 512: $x = \sqrt[3]{512}$ 3. Hitung akar kubik dari 512: Kamu bisa menggunakan kalkulator atau mencoba dengan metode manual untuk menemukan akar kubik dari 512. Akar kubik dari 512 adalah 8, karena: $8^3 = 8 \times 8 \times 8 = 512$ 4. Hasil Jadi, nilai dari x adalah 8 Kesimpulannya, $x = 8$ adalah solusi persamaan $x^3 = 512$ |
| 4. | Jika $2^a = 64$ dan $2^b = 8$, tentukan nilai a dan b , kemudian tentukan nilai $a + b$! | Untuk menentukan nilai a dan b secara terpisah, kemudian kita hitung nilai $a + b$. |

| | | |
|----|--|---|
| | | <ul style="list-style-type: none"> Menentukan nilai a yaitu: $2^a = 64$. Untuk mencari a, kita dapat menyatakan 64 sebagai suatu pangkat dari 2. $64 = 2^6$ Jadi, persamaan sebagai : $2^a = 2^6$ Karena pangkat dengan basis yang sama (2) memiliki nilai yang sama, maka kita dapat menyimpulkan bahwa: $a = 6$ |
| 5. | Tuliskan cara mengubah bentuk $5^3 \times 5^2$ menjadi satu hasil perpangkatan yang lebih sederhana, dan tentukan hasilnya!. | <ul style="list-style-type: none"> Menentukan nilai b. Sekarang kita memiliki persamaan $2^b = 8$. Sama seperti sebelumnya, kita dapat menyatakan 8 sebagai suatu pangkat dari 2. $8 = 2^3$ sehingga persamaannya menjadi: $2^b = 2^3$ $b = 3$ Menentukan nilai $a + b$ Sekarang kita tahu bahwa $a = 6$ dan $b = 3$. Maka: $a + b = 6 + 3 = 9$ <p>Untuk mengubah bentuk $5^3 \times 5^2$ menjadi satu hasil perpangkatan yang lebih sederhana, kita bisa menggunakan aturan perpangkatan yang menyatakan bahwa:</p> $a^m \times a^n = a^{m+n}$ |

| | | |
|----|---|---|
| | | <p>Jadi, dalam hal ini, kita memiliki:</p> $5^3 \times 5^2 = 5^{3+2}$ $5^{3+2} = 5^5$ <p>Menentukan hasil 5^5</p> $5^5 = 5 \times 5 \times 5 \times 5 \times 5$ $= 3125$ |
| 6. | <p>Seorang petani ingin menanam tanaman dalam bentuk petak yang masing-masing memiliki luas 2^6 meter persegi. Berapa luas total tanah yang diperlukan jika petak yang akan ditanami ada 8 buah? Jelaskan cara perhitungannya!</p> | <p>Diketahui:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Luas setiap petak = 2^6 meter persegi • Jumlah petak = 8 buah <p>Ditanya: 1. Hitung luas satu petak</p> <p>2. Hitung luas total tanah yang diperlukan: Luas total tanah dapat dihitung dengan rumus:</p> <p>Jawab:</p> <p>Rumus :</p> <p>Luas total = luas satu petak \times jumlah petak</p> <p>1. Luas satu petak</p> $2^6 = 64 \text{ meter persegi}$ <p>Subsitusikan nilai yang diketahui:</p> <p>Luas total = $64 \text{ m}^2 \times 8 = 512 \text{ m}^2$</p> <p>Jadi total tanah yang diperlukan adalah 512 meter persegi.</p> |

| | | |
|----|--|--|
| 7. | <p>Tentukan nilai x pada persamaan berikut $5^{2x-1} = 125$?</p> | $ \begin{aligned} 5^{2x-1} &= 125 \\ 5^{2x-1} &= 5^3 \\ 2x - 1 &= 3 \\ 2x &= 3 + 1 \\ 2x &= 4 \\ x &= \frac{4}{2} \\ x &= 2 \end{aligned} $ <p>Jadi. Nilai x persamaan $5^{2x-1} = 125$ adalah 2</p> |
| 8. | <p>Tentukan persamaan berikut dan langkah-langkah menyelesaikan persamaan $3^{x+1} = 81$!</p> | <ol style="list-style-type: none"> Tuliskan 81 sebagai pangkat dari 3: Kita tahu bahwa: $81 = 3^4$ <p>Maka persamaan $3^{x+1} = 81$ dapat ditulis ulang menjadi:</p> $3^{x+1} = 3^4$ Samakan eksponen: Karena kedua sisi persamaan memiliki basis yang sama (yaitu 3), kita dapat menyamakan eksponen pada kedua sisi persamaan: $x + 1 = 4$ Selesaikan untuk x: Kurangkan 1 dari kedua sisi persamaan: $x = 4 - 1$ $x = 3$ <p>Jadi, nilai x adalah 3</p> |
| 9. | <p>Di sebuah kebun, terdapat pohon apel yang tinggi sekali. Tinggi pohon apel tersebut dapat dihitung dengan rumus berikut: $T = 2^x$ meter, di mana x adalah jumlah tahun sejak pohon tersebut ditanam. Setelah 4 tahun, tinggi pohon apel tersebut mencapai 24 meter. Namun, setelah 4 tahun tersebut, pohon apel mulai tumbuh lebih cepat. Pada tahun kelima, tinggi pohon apel</p> | <p>Langkah 1: Menentukan tinggi pohon apel setelah 4 tahun</p> <p>Rumus yang diberikan untuk tinggi pohon apel adalah $T=2^x$, di mana x adalah jumlah tahun sejak pohon tersebut ditanam. Setelah 4 tahun, tinggi pohon apel tersebut adalah:</p> $T = 2^4 = 16 \text{ meter}$ <p>Namun, diketahui bahwa tinggi pohon apel setelah 4 tahun adalah 24 meter, yang berarti rumus $T = 2^x$ hanya berlaku untuk tahun ke-4 atau</p> |

| | | |
|-----|--|---|
| | <p>bertambah sebesar $\sqrt{64}$ meter. Berapa tinggi pohon apel tahun kelima!</p> | <p>sebelumnya.</p> <p>Langkah 2: Menghitung penambahan tinggi pohon pada tahun kelima</p> <p>Pada tahun kelima, tinggi pohon apel bertambah sebesar $\sqrt{64}$ meter. Karena $\sqrt{64} = 8$ maka penambahan tinggi pohon pada tahun kelima adalah 8 meter.</p> <p>Langkah 3: Menentukan tinggi pohon pada tahun kelima</p> <p>Tinggi pohon pada tahun kelima dapat dihitung dengan menambahkan penambahan tinggi pada tahun kelima ke tinggi pohon setelah 4 tahun:</p> $T_{\text{tahun kelima}} = 24 + 8 = 32 \text{ meter}$ <p>Jadi, tinggi pohon tahun kelima adalah 32 meter.</p> |
| 10. | <p>Sederhanakan ekspresi perkalian perpangkatan dengan persamaan $(2^3) \times (2^4)$ dengan menggunakan aturan eksponen dan tentukan pertama rumus yang digunakan setelah itu hitung persamaan tersebut!</p> | <p>Untuk menyederhanakan $(2^3) \times (2^4)$ ekspresi kita akan menggunakan aturan eksponen yang berbunyi:</p> $a^m \times a^n = a^{m+n}$ <p>Terapkan rumus yang digunakan:</p> <p>Dari ekspresi $(2^3) \times (2^4)$, kita memiliki basis yang sama yaitu 2. Jadi, kita dapat menggunakan rumus di atas untuk menyederhanakannya:</p> $(2^3) \times (2^4) = 2^{3+4} = 2^7$ <p>Hitung nilai 2^7 yaitu $2^7 = 128$</p> <p>Jadi, hasil dari $(2^3) \times (2^4)$ adalah 128</p> |

SOAL DAN JAWABAN POST-TEST

| NO | SOAL | JAWABAN |
|----|--|--|
| 1. | <p>Dalam sebuah perusahaan, jumlah karyawan meningkat setiap tahun secara eksponensial. Pada tahun pertama, perusahaan memiliki 3 karyawan, dan setiap tahun jumlah karyawan bertambah 3 kali lipat. Berapa banyak karyawanyang ada pada tahun ke-4?</p> <p>Petunjuk: Gunakan rumus eksponen 3^n, dimna n adalah tahun yang dimaksud.</p> | <p>Diketahui : bahwa jumlah karyawan bertambah secara eksponensial dengan faktor 3 setiap tahun. Pada tahun pertama, perusahaan memiliki 3 karyawan, dan jumlah karyawan bertambah 3 kali lipat setiap tahun.</p> <p>Rumus yang diberikan adalah 3^n, di mana n adalah tahun yang dimaksud.</p> <p>Untuk mencari jumlah karyawan pada tahun ke-4, kita substitusi $n = 4$ ke dalam rumus tersebut:</p> $ \begin{aligned} 3^4 &= 3 \times 3 \times 3 \times 3 \\ &= 81 \end{aligned} $ <p>Jadi, jumlah karyawan pada tahun ke-4 adalah 81 karyawan.</p> |
| 2. | <p>Diketahui $4^{x+1} - 4^{x-1} = 120$ tentukan nilai x yang memenuhi persamaan berikut?</p> | <p>Jawab:</p> $ \begin{aligned} 4^{x+1} - 4^{x-1} &= 120 \\ 4^{x+1} &= 4^x \cdot 4 \\ 4^{x+1} &= \frac{4^x}{4} \\ 4^x \cdot 4 - \frac{4^x}{4} &= 120 \end{aligned} $ <p>Menyederhanakan persamaan:</p> <p>Sekarang kita dapat menyamakan kedua suku yang memiliki 4^x</p> <p>Misalkan $y = 4^x$, maka persamaan menjadi:</p> |

| | | |
|----|--|---|
| | | $4y - \frac{y}{4} = 120$ <p>Mengalikan seluruh persamaan dengan 4:</p> <p>Agar tidak ada pecahan, kalikan seluruh persamaan dengan 4:</p> $4 \cdot 4y - 4 \cdot \frac{y}{4} = 4 \cdot 120$ $16y - y = 480$ $15y = 480$ $y = \frac{480}{15} = 32$ <p>Mengembalikan ke x</p> <p>Ingat bahwa $y = 4^x$, jadi kita punya ;</p> $4^x = 2^5$ $(2^2)^x = 2^5$ $2^{2x} = 2^5$ $x = \frac{5}{2}$ <p>Maka, nilai x yang memenuhi persamaan adalah $\frac{5}{2}$</p> |
| 3. | Sebuah bilangan di pangkatkan dengan eksponen, yaitu $x^3 = 216$. Tentukan nilai x dan jelaskan langkah-langkah untuk mencari nilai x dari persamaan tersebut!. | <p>Langkah 1: Ambil akar kubik dari kedua sisi persamaan</p> <p>Untuk menghilangkan pangkat 3, kita ambil akar kubik dari kedua sisi persamaan:</p> |

| | | |
|----|---|--|
| | | $\sqrt[3]{x^3} = \sqrt[3]{216}$ <p>Langkah 2: Sederhanakan</p> <p>Akar kubik dari x^3 adalah x, jadi:</p> $x = \sqrt[3]{216}$ <p>Sekarang kita perlu mencari akar kubik dari 216. Untuk ini, kita mencari angka yang jika dipangkatkan 3 akan menghasilkan 216. Cobalah beberapa angka:</p> $6^3 = 6 \times 6 \times 6 = 216$ <p>Jadi, $x = 6$</p> |
| 4. | Jika $3^a = 243$ dan $3^b = 27$, tentukan nilai a dan b, kemudian tentukan nilai $a + b$! | <p>Diberikan dua persamaan:</p> $3^a = 243 \text{ dan } 3^b = 27$ $243 = 3^5$ <p>Maka persamaan $3^a = 243$ menjadi :</p> $3^a = 3^5$ $a = 5$ <p>Menyelesaikan persamaan $3^b = 27$</p> $27 = 3^3$ <p>Maka persamaan $3^b = 27$</p> $3^b = 3^3$ $b = 3$ <p>Menentukan nilai $a + b$</p> $a + b = 5 + 3 = 8$ <p>nilai a adalah 5, nilai b adalah 3, dan nilai $a + b$ adalah 8</p> |
| 5. | Tuliskan cara mengubah bentuk $2^3 \times 2^2$ menjadi satu hasil perpangkatan yang lebih sederhana,dan tentukan hasilnya.! | <p>Dari bentuk $2^3 \times 2^2$, kita memiliki pangkat yang sama dengan basis 2. Maka, kita bisa menambahkan eksponen-eksponen tersebut:</p> $2^3 \times 2^2 = 2^{3+2} = 2^5$ |

| | | |
|----|--|---|
| | | <p>Tentukan hasilnya:</p> <p>Sekarang, kita hitung nilai dari 2^5</p> $2^5 = 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 = 32$ <p>Bentuk yang lebih sederhana dari $2^3 \times 2^2$ adalah 2^5 dan hasilnya adalah 32</p> |
| 6. | Sederhanakan bentuk eksponen berikut dan jelaskan setiap langkah yang anda lakukan: $(2a^3b^{-2})$! | <p>Langkah 1: Menyederhanakan b^{-2}</p> <p>Eksponen negatif pada suatu bilangan atau variabel menunjukkan bahwa bilangan tersebut harus dipindahkan ke penyebut. Artinya b^{-2} bisa ditulis sebagai:</p> $b^{-2} = \frac{1}{b^2}$ <p>Langkah 2: Menulis ulang bentuk persamaan</p> <p>Sekarang kita dapat menulis ulang bentuk persamaan dengan mengubah b^{-2} menjadi $\frac{1}{b^2}$</p> $\begin{aligned} 2a^3b^{-2} &= 2a^3 \times \frac{1}{b^2} \\ &= \frac{2a^3}{b^2} \end{aligned}$ <p>Bentuk yang lebih sederhana dari $(2a^3b^{-2})$ adalah $\frac{2a^3}{b^2}$</p> |
| 7. | Tentukan nilai x pada persamaan berikut $3^{2x-1} = 27$? | $27 = 3^3$ $3^{2x-1} = 3^3$ $2x - 1 = 3$ |

| | | |
|----|--|--|
| | | $2x = 3 + 1$ $2x = 4$ $x = \frac{4}{2}$ $x = 2$ <p>nilai x yang memenuhi persamaan $3^{2x-1} = 27$ adalah 2</p> |
| 8. | Tentukan persamaan berikut dan langkah-langkah menyelesaikan persamaan $5^{x+1} = 125$! | <p>Langkah 1: Menulis 125 sebagai pangkat dari 5</p> <p>Kita tahu bahwa $125 = 5^3$, jadi kita bisa mengganti 125 dengan 5^3 dalam persamaan:</p> $5^{x+1} = 125$ <p>Langkah 2: Menyamakan eksponen</p> <p>Karena basisnya sama (yaitu 5), kita dapat menyamakan eksponennya:</p> $x + 1 = 3$ <p>Langkah 3: Menyelesaikan persamaan untuk x</p> <p>Sekarang kita selesaikan persamaan untuk x:</p> $x + 1 = 3$ $x = 3 - 1$ $x = 2$ |
| 9. | Dalam dunia sains, jumlah bakteri dalam kultur dapat berkembang secara eksponensial. Jika jumlah | <p>Diberikan bahwa jumlah bakteri pada hari pertama adalah 2^4</p> <p>Untuk menghitung jumlah bakteri</p> |

| | | |
|-----|---|---|
| | bakteri pada hari pertama adalah 2^4 , berapa jumlah bakteri pada hari pertama? | pada hari pertama, kita hanya perlu menghitung nilai dari 2^4 . $2^4 = 2 \times 2 \times 2 \times 2 == 16$ Jadi, jumlah pada hari pertama adalah 16 |
| 10. | Buatlah bentuk sederhana dari $4a^5 \times 16a$? | $4a^5 \times 16a$ Pertama, kita kalikan koefisien dari kedua suku, yaitu 4 dan 16 $4 \times 16 = 64$ Kemudian, kita mengalikan variabel a^5a^5 dan aaa . Ketika kita mengalikan dua bilangan berpangkat dengan basis yang sama, kita dapat menjumlahkan eksponennya: $a^5 \times a = a^{5+1} = a^6$ Setelah mengalikan koefisien dan menggabungkan pangkat a, kita mendapatkan: $4a^5 \times 16a = 64a^6$ Bentuk yang lebih sederhana dari $4a^5 \times 16a$ adalah $64a^6$ |

Lampiran 15

DAFTAR NILAI PRETEST

| No | Nama | NOMOR ITEM SOAL | | | | | | | | | | NILAI |
|--------|------|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
| 1 | AB | 3 | 6 | 10 | 8 | 6 | 10 | 8 | 8 | 8 | 8 | 75 |
| 2 | AL | 8 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 6 | 10 | 10 | 10 | 94 |
| 3 | AN | 6 | 5 | 3 | 3 | 3 | 5 | 3 | 3 | 5 | 3 | 39 |
| 4 | AS | 5 | 3 | 5 | 5 | 8 | 6 | 3 | 0 | 0 | 0 | 35 |
| 5 | DE | 10 | 10 | 9 | 10 | 6 | 10 | 6 | 8 | 3 | 6 | 78 |
| 6 | EF | 10 | 10 | 6 | 6 | 8 | 8 | 6 | 3 | 6 | 8 | 71 |
| 7 | FI | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 6 | 3 | 3 | 3 | 3 | 32 |
| 8 | IU | 5 | 3 | 10 | 10 | 3 | 6 | 3 | 5 | 5 | 0 | 50 |
| 9 | IN | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 31 |
| 10 | ISM | 8 | 10 | 8 | 10 | 5 | 10 | 3 | 5 | 3 | 3 | 65 |
| 11 | KE | 10 | 8 | 8 | 3 | 6 | 8 | 6 | 3 | 3 | 3 | 58 |
| 12 | LAY | 8 | 5 | 5 | 5 | 3 | 8 | 3 | 5 | 8 | 3 | 53 |
| 13 | MAN | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 5 | 3 | 3 | 3 | 3 | 32 |
| 14 | MHD | 5 | 10 | 10 | 10 | 8 | 10 | 3 | 5 | 10 | 3 | 74 |
| 15 | MUS | 8 | 6 | 5 | 3 | 0 | 4 | 5 | 3 | 10 | 10 | 54 |
| 16 | NUR | 3 | 3 | 5 | 10 | 0 | 8 | 10 | 10 | 10 | 10 | 69 |
| 17 | PIR | 10 | 10 | 10 | 8 | 5 | 6 | 10 | 10 | 10 | 10 | 89 |
| 18 | PUT | 6 | 10 | 10 | 8 | 6 | 5 | 6 | 8 | 10 | 8 | 77 |
| 19 | RAN | 0 | 8 | 10 | 5 | 8 | 5 | 0 | 8 | 10 | 8 | 62 |
| 20 | RAY | 10 | 10 | 6 | 8 | 5 | 10 | 10 | 10 | 6 | 0 | 75 |
| 21 | SAL | 10 | 10 | 6 | 8 | 10 | 10 | 6 | 10 | 8 | 10 | 88 |
| 22 | SEP | 5 | 6 | 8 | 4 | 3 | 3 | 3 | 10 | 8 | 10 | 60 |
| 23 | SIL | 10 | 0 | 6 | 8 | 10 | 3 | 3 | 10 | 10 | 6 | 66 |
| 24 | WAR | 10 | 10 | 10 | 5 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 95 |
| 25 | ZAS | 10 | 8 | 0 | 8 | 3 | 4 | 10 | 10 | 6 | 8 | 67 |
| Jumlah | | 169 | 170 | 169 | 164 | 134 | 174 | 132 | 163 | 168 | 146 | 1589 |

Lampiran 16

DAFTAR NILAI POSTTEST

| No | Nama | NOMOR ITEM SOAL | | | | | | | | | | NILAI |
|--------|------|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
| 1 | AB | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 8 | 6 | 10 | 8 | 10 | 92 |
| 2 | AL | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 100 |
| 3 | AN | 8 | 10 | 8 | 6 | 8 | 6 | 6 | 5 | 8 | 6 | 71 |
| 4 | AS | 10 | 8 | 10 | 10 | 8 | 10 | 10 | 8 | 8 | 10 | 92 |
| 5 | DE | 10 | 10 | 8 | 8 | 8 | 6 | 8 | 10 | 8 | 8 | 84 |
| 6 | EF | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 8 | 8 | 10 | 10 | 8 | 94 |
| 7 | FI | 10 | 6 | 4 | 10 | 6 | 6 | 6 | 8 | 8 | 8 | 72 |
| 8 | IU | 8 | 8 | 8 | 10 | 8 | 8 | 8 | 10 | 6 | 8 | 82 |
| 9 | IN | 8 | 6 | 8 | 5 | 4 | 6 | 6 | 6 | 4 | 8 | 61 |
| 10 | ISM | 10 | 10 | 8 | 10 | 6 | 8 | 8 | 6 | 10 | 10 | 86 |
| 11 | KE | 10 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 6 | 6 | 6 | 76 |
| 12 | LAY | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 10 | 8 | 6 | 10 | 8 | 82 |
| 13 | MAN | 4 | 6 | 4 | 4 | 4 | 8 | 8 | 8 | 4 | 8 | 58 |
| 14 | MHD | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 8 | 8 | 8 | 6 | 8 | 88 |
| 15 | MUS | 8 | 10 | 10 | 10 | 8 | 6 | 6 | 10 | 8 | 6 | 82 |
| 16 | NUR | 10 | 8 | 5 | 8 | 8 | 8 | 10 | 10 | 8 | 6 | 81 |
| 17 | PIR | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 2 | 10 | 10 | 10 | 10 | 92 |
| 18 | PUT | 10 | 10 | 10 | 8 | 10 | 8 | 6 | 10 | 8 | 10 | 90 |
| 19 | RAN | 8 | 10 | 10 | 5 | 6 | 10 | 10 | 8 | 8 | 10 | 85 |
| 20 | RAY | 10 | 2 | 5 | 10 | 10 | 10 | 10 | 8 | 10 | 10 | 85 |
| 21 | SAL | 8 | 8 | 8 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 94 |
| 22 | SEP | 8 | 8 | 10 | 8 | 6 | 5 | 10 | 10 | 10 | 10 | 85 |
| 23 | SIL | 6 | 8 | 8 | 8 | 10 | 10 | 10 | 6 | 8 | 8 | 82 |
| 24 | WAR | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 8 | 98 |
| 25 | ZAS | 10 | 10 | 0 | 10 | 5 | 10 | 10 | 10 | 10 | 8 | 83 |
| Jumlah | | 224 | 214 | 200 | 216 | 201 | 199 | 210 | 213 | 206 | 212 | 2095 |

Lampiran 17

PERHITUNGAN KEEFEKTIFAN METODE N-GAIN SCORE

| NO | Responden | Pretest | posttest | Posttest- Pretest | Skor ideal 100- pretest | N- Gain Score | N- Gain Score % |
|-------------------|-----------|---------|----------|----------------------|----------------------------------|---------------------|--------------------------|
| 1. | AB | 75 | 92 | 17 | 25 | 0,68 | 68 |
| 2. | AL | 94 | 100 | 6 | 6 | 1 | 100 |
| 3 | AN | 39 | 71 | 32 | 61 | 0,524 | 52,45 |
| 4 | AS | 35 | 92 | 57 | 65 | 0,876 | 87,69 |
| 5 | DE | 78 | 84 | 6 | 22 | 0,272 | 27,27 |
| 6 | EF | 71 | 94 | 23 | 29 | 0,793 | 79,31 |
| 7 | FI | 32 | 72 | 40 | 68 | 0,588 | 58,82 |
| 8 | IU | 50 | 82 | 32 | 50 | 0,64 | 64 |
| 9 | IN | 31 | 61 | 30 | 69 | 0,434 | 43,47 |
| 10 | ISM | 65 | 86 | 21 | 35 | 0,6 | 60 |
| 11 | KE | 58 | 76 | 18 | 42 | 0,428 | 42,85 |
| 12 | LAY | 53 | 82 | 29 | 47 | 0,617 | 61,7 |
| 13 | MAN | 32 | 58 | 26 | 68 | 0,387 | 38,79 |
| 14 | MHD | 74 | 88 | 14 | 26 | 0,538 | 53,84 |
| 15 | MUS | 54 | 82 | 28 | 46 | 0,608 | 60,86 |
| 16 | NUR | 69 | 81 | 12 | 31 | 0,387 | 38,7 |
| 17 | PIR | 89 | 92 | 3 | 11 | 0,272 | 27,27 |
| 18 | PUT | 77 | 90 | 13 | 23 | 0,565 | 56,52 |
| 19 | RAN | 62 | 85 | 23 | 38 | 0,605 | 60,52 |
| 20 | RAY | 75 | 85 | 10 | 25 | 0,4 | 40 |
| 21 | SAL | 88 | 94 | 6 | 12 | 0,5 | 50 |
| 22 | SEP | 60 | 85 | 25 | 40 | 0,625 | 62,5 |
| 23 | SIL | 66 | 82 | 16 | 34 | 0,47 | 47,05 |
| 24 | WAR | 95 | 98 | 3 | 5 | 0,6 | 60 |
| 25 | ZAS | 67 | 83 | 16 | 33 | 0,484 | 48,48 |
| Mean | | 63,56 | 83,8 | 20,24 | 36,44 | 0,5558 | 55,58 |
| Keterangan | | | | | | Sedang | Efektif |

Hasil Uji N-GAIN

Descriptive Statistics

| | N | Minimum | Maximum | Mean | Std. Deviation |
|--------------------|----|---------|---------|---------|----------------|
| NGAIN | 25 | .27 | 1.00 | .5558 | .16940 |
| NGAINPERSEN | 25 | 27.27 | 100.00 | 55.5848 | 16.93967 |
| Valid N (listwise) | 25 | | | | |

Lampiran 18

DAFTAR NILAI UJI COBA VALIDITAS PRETEST

Lampiran 19

DAFTAR NILAI UJI COBA REABILITAS PRETEST

DAFTAR NILAI UJI COBA VALIDITAS PRETEST

| | | | | | | | | | | | | |
|--------|---------------------|-------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | Sig. (2-tailed) | .099 | .003 | .008 | .007 | .069 | | .020 | .012 | .184 | .035 | .000 |
| | N | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| soal7 | Pearson Correlation | .288 | .558 | .598 | .423 | .578 | .717* | 1 | .688* | .664* | .858** | .797** |
| | Sig. (2-tailed) | .420 | .093 | .068 | .223 | .080 | .020 | | .028 | .036 | .001 | .006 |
| | N | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| | | | | | | | | | | | | |
| soal8 | Pearson Correlation | .293 | .586 | .780** | .723* | .338 | .754* | .688* | 1 | .738* | .708* | .846** |
| | Sig. (2-tailed) | .412 | .075 | .008 | .018 | .339 | .012 | .028 | | .015 | .022 | .002 |
| | N | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| | | | | | | | | | | | | |
| soal9 | Pearson Correlation | .145 | .419 | .528 | .370 | .370 | .457 | .664* | .738* | 1 | .782** | .699* |
| | Sig. (2-tailed) | .689 | .228 | .116 | .293 | .293 | .184 | .036 | .015 | | .007 | .024 |
| | N | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| | | | | | | | | | | | | |
| soal10 | Pearson Correlation | .416 | .715* | .404 | .305 | .597 | .668* | .858** | .708* | .782** | 1 | .818** |
| | Sig. (2-tailed) | .232 | .020 | .247 | .391 | .069 | .035 | .001 | .022 | .007 | | .004 |
| | N | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| | | | | | | | | | | | | |
| Total | Pearson Correlation | .639* | .856** | .808** | .784** | .696* | .905** | .797** | .846** | .699* | .818** | 1 |
| | Sig. (2-tailed) | .047 | .002 | .005 | .007 | .025 | .000 | .006 | .002 | .024 | .004 | |
| | N | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| | | | | | | | | | | | | |

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

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

DAFTAR NILAI UJI COBA REABILITAS PRETEST

| Reliability Statistics | |
|------------------------|------------|
| Cronbach's Alpha | N of Items |
| .927 | 10 |

DAFTAR NILAI UJI COBA TINGKAT KESUKARAN SOAL

INSTRUMEN PRETEST

| Statistics | | | | | | | | | | |
|------------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | soal1 | soal2 | soal3 | soal4 | soal5 | soal6 | soal7 | soal8 | soal9 | soal10 |
| N | Valid | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| | Missing | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Mean | | 6.1000 | 6.3000 | 6.7000 | 6.8000 | 5.4000 | 7.5000 | 4.4000 | 4.8000 | 4.6000 |
| Maximum | | 10.00 | 10.00 | 10.00 | 10.00 | 10.00 | 10.00 | 8.00 | 10.00 | 10.00 |

DAFTAR NILAI UJI COBA DAYA PEMBEDA SOAL PRETEST

| Item-Total Statistics | | | | |
|-----------------------|----------------------------|--------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| | Scale Mean if Item Deleted | Scale Variance if Item Deleted | Corrected Item-Total Correlation | Cronbach's Alpha if Item Deleted |
| soal1 | 50.9000 | 433.878 | .557 | .928 |
| soal2 | 50.7000 | 388.456 | .808 | .914 |
| soal3 | 50.3000 | 404.011 | .752 | .918 |
| soal4 | 50.2000 | 404.400 | .720 | .920 |
| soal5 | 51.6000 | 429.156 | .627 | .924 |
| soal6 | 49.5000 | 414.944 | .883 | .913 |
| soal7 | 52.6000 | 441.378 | .763 | .921 |
| soal8 | 52.2000 | 399.067 | .800 | .915 |
| soal9 | 52.4000 | 423.600 | .625 | .924 |
| soal10 | 52.6000 | 391.156 | .756 | .918 |

Lampiran 20

DAFTAR NILAI UJI COBA VALIDITAS POSTTEST

Lampiran 21

DAFTAR NILAI UJI COBA REABILITAS POSTTEST

DAFTAR NILAI UJI COBA VALIDITAS POSTTEST

Correlations

| | | soal1 | soal2 | soal3 | soal4 | soal5 | soal6 | soal7 | soal8 | soal9 | soal10 | Total |
|-------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|--------|--------|
| soal1 | Pearson Correlation | 1 | .327 | .150 | .686* | .393 | .408 | .408 | .448 | .732* | .648* | .685* |
| | Sig. (2-tailed) | | .356 | .679 | .029 | .261 | .242 | .242 | .194 | .016 | .043 | .029 |
| | N | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| soal2 | Pearson Correlation | .327 | 1 | .602 | .234 | .715* | .301 | .301 | .250 | .699* | .156 | .655* |
| | Sig. (2-tailed) | .356 | | .065 | .515 | .020 | .399 | .399 | .486 | .025 | .667 | .040 |
| | N | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| soal3 | Pearson Correlation | .150 | .602 | 1 | .139 | .632* | .674* | .521 | .326 | .256 | .430 | .668* |
| | Sig. (2-tailed) | .679 | .065 | | .701 | .050 | .032 | .122 | .358 | .474 | .215 | .035 |
| | N | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| soal4 | Pearson Correlation | .686* | .234 | .139 | 1 | .520 | .648* | .501 | .618 | .616 | .629 | .767** |
| | Sig. (2-tailed) | .029 | .515 | .701 | | .123 | .043 | .140 | .057 | .058 | .052 | .010 |
| | N | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| soal5 | Pearson Correlation | .393 | .715* | .632* | .520 | 1 | .538 | .397 | .686* | .593 | .215 | .822** |
| | Sig. (2-tailed) | .261 | .020 | .050 | .123 | | .108 | .256 | .028 | .071 | .550 | .004 |
| | N | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| soal6 | Pearson Correlation | .408 | .301 | .674* | .648* | .538 | 1 | .821** | .394 | .448 | .751* | .820** |
| | Sig. (2-tailed) | .242 | .399 | .032 | .043 | .108 | | .004 | .260 | .194 | .012 | .004 |
| | N | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| soal7 | Pearson Correlation | .408 | .301 | .521 | .501 | .397 | .821** | 1 | .394 | .448 | .543 | .728* |
| | Sig. (2-tailed) | .242 | .399 | .122 | .140 | .256 | .004 | | .260 | .194 | .105 | .017 |

| | N | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
|--------|---------------------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| soal8 | Pearson Correlation | .448 | .250 | .326 | .618 | .686* | .394 | .394 | 1 | .235 | .337 | .337 | .670* |
| | Sig. (2-tailed) | .194 | .486 | .358 | .057 | .028 | .260 | .260 | | .513 | .341 | .341 | .034 |
| | N | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| soal9 | Pearson Correlation | .732* | .699* | .256 | .616 | .593 | .448 | .448 | .235 | 1 | .349 | .349 | .737* |
| | Sig. (2-tailed) | .016 | .025 | .474 | .058 | .071 | .194 | .194 | .513 | | .323 | .323 | .015 |
| | N | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| soal10 | Pearson Correlation | .648* | .156 | .430 | .629 | .215 | .751* | .543 | .337 | .349 | 1 | .661* | |
| | Sig. (2-tailed) | .043 | .667 | .215 | .052 | .550 | .012 | .105 | .341 | .323 | | .038 | |
| | N | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| Total | Pearson Correlation | .685* | .655* | .668* | .767** | .822** | .820** | .728* | .670* | .737* | .661* | .661* | 1 |
| | Sig. (2-tailed) | .029 | .040 | .035 | .010 | .004 | .004 | .017 | .034 | .015 | .038 | .038 | |
| | N | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |

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

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

DAFTAR NILAI UJI COBA REABILITAS POSTTEST

| Reliability Statistics | |
|-------------------------------|------------|
| Cronbach's Alpha | N of Items |
| .892 | 10 |

DAFTAR NILAI UJI COBA TINGKAT KESUKARAN SOAL

INSTRUMEN POSTTEST

Statistics

| | soal1 | soal2 | soal3 | soal4 | soal5 | soal6 | soal7 | soal8 | soal9 | soal10 |
|---------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| N | Valid | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| | Missing | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Mean | 9.4000 | 8.8000 | 8.4000 | 8.9000 | 7.8000 | 7.6000 | 7.6000 | 8.3000 | 8.0000 | 8.6000 |
| Maximum | 10.00 | 10.00 | 10.00 | 10.00 | 10.00 | 10.00 | 10.00 | 10.00 | 10.00 | 10.00 |

DAFTAR NILAI UJI COBA DAYA PEMBEDA SOAL POSTTEST

Item-Total Statistics

| | Scale Mean if Item Deleted | Scale Variance if Item Deleted | Corrected Item-Total Correlation | Cronbach's Alpha if Item Deleted |
|--------|----------------------------|--------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Soal1 | 74.0000 | 132.667 | .639 | .886 |
| soal2 | 74.6000 | 123.822 | .564 | .886 |
| soal3 | 75.0000 | 121.333 | .571 | .886 |
| soal4 | 74.5000 | 115.833 | .688 | .878 |
| soal5 | 75.6000 | 112.044 | .756 | .872 |
| soal6 | 75.8000 | 118.844 | .770 | .873 |
| soal7 | 75.8000 | 122.400 | .657 | .880 |
| soal8 | 75.1000 | 119.211 | .562 | .888 |
| soal9 | 75.4000 | 117.600 | .652 | .880 |
| soal10 | 74.8000 | 127.956 | .591 | .885 |

Lampiran 25

Hasil Angket Respon Siswa

| No | Nama | NOMOR ITEM SKOR ANGKET | | | | | | | | | | | | | |
|----|------|------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| 1 | AB | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 2 | AL | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 3 | AN | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 4 | AS | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 5 | DE | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 6 | EF | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 7 | FI | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 8 | IU | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 9 | IN | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 10 | ISM | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 11 | KE | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 12 | LAY | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 13 | MAN | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 14 | MHD | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 15 | MUS | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 16 | NUR | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 17 | PIR | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 18 | PUT | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 19 | RAN | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 20 | RAY | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 21 | SAL | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 22 | SEP | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 23 | SIL | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 24 | WAR | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 25 | ZAS | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |

Lampiran 22

HASIL ANALISIS RESPON PESERTA DIDIK

HASIL ANALISIS ANGKET SISWA BERDASARKAN INDIKATOR

| No | Pernyataan | Jumlah skor tiap poin | Presentase tiap aspek |
|-----------------------|--|-----------------------|-----------------------|
| 1. | Tampilan MODUL menarik | 22 | 88% |
| 2. | Penyajian materi menarik | 22 | 88% |
| 3. | Bahasa yang digunakan mudah dipahami | 22 | 88% |
| 4. | Teks bacaan dapat dibaca dengan jelas. | 23 | 92% |
| 5. | Materi eksponen dalam modul ini mudah dipahami | 18 | 72% |
| 6. | Contoh soal dalam modul ini sangat membantu dalam memahami konsep eksponen | 18 | 72% |
| 7. | Modul ini membantu berpikir kritis dalam menyelesaikan soal-soal eksponen | 22 | 88% |
| 8. | Semakin aktif ketika belajar menggunakan modul | 19 | 76% |
| 9. | Soal-soal dalam modul ini relavan dengan kehidupan sehari-hari | 21 | 84% |
| 10. | Saya merasa lebih percaya diri dalam mempelajari materi eksponen setelah menggunakan modul ini . | 19 | 76% |
| 11. | Modul ini sangat bermanfaat bagi pembelajaran saya tentang eksponen. | 21 | 84% |
| 12. | Tampilan warna pada modul tersebut menarik. | 22 | 88% |
| 13. | Modul menimbulkan rasa ingin tahu siswa dalam materi eksponen | 20 | 80% |
| 14. | Modul ini membantu saya meningkatkan kemampuan pemecahan masalah | 22 | 88% |
| Jumlah Skor Total | | 291 | |
| Skor Maksimal | | 350 | |
| Presentase skor total | | 83,14% | |
| Kriteria | | Sangat praktis | |

PENSEKORAN

| NO | Kriteria Pensekoran |
|-----------|--|
| 1 | Menulis jawaban dengan benar mendapatkan skor 10 |
| 2 | Menulis ditanya , rumus dan jawaban skor 8 |
| 3 | Menulis jawaban hanya syarat cukupnya saja mendapatkan skor 6 |
| 4 | Menulis semua jawaban dan penyelesaian mendapatkan skor 5 |
| 5 | Menulis diketahui dan ditanya skor 4 |
| 6 | Menulis semua jawaban kecuali penyelesaian mendapatkan skor 3 |
| 7 | Menuliskan diketahui saja atau ditanya saja mendapatkan skor 2 |
| 8 | Tidak menjawab soal sama sekali mendapatkan skor 0 |

88

LEMBAR JAWABAN POSTTEST

| | |
|-----------------------|------------------|
| NAMA : SEPTIWA NATSYA | Hari/tanggal : |
| KELAS : X (SEPULUH) | waktu : 60 menit |

1. Untuk mencari jumlah karyawon pada tahun ke-4

kita substitusi $n=4$ ke dalam rumus tersebut

$$3^x = 3 \times 3 \times 3 \times 3 = 81 \quad (\text{Jadi, Jmlh karyawon tahun ke-4} = 81)$$

2. $a^{x+1} - a^{x-1}$ $4y - 4 \cdot \frac{y}{4} = 4 \cdot 120$
 $4^{x+1} = 4^x \cdot 4$ $16y - y = 480$
 $16y = 480$
 $y = 30$

3. $a^{x+1} = a^x \cdot a$ $15y = 480$
 $15y = 480$
 $y = 32$

berlaku $y = a^x$, $a^x = 2^5$
 $(2^1)^x = 2^5$
 $(2^2)^x = 2^5$
 $x = \frac{5}{2}$ (maka nilai $x = \frac{5}{2}$)

3. $\sqrt[3]{x^3} = \sqrt[3]{216}$ akar kubik dari x^3 adalah x , jadi:
 $x = \sqrt[3]{216}$, kita mencari angka yg jika dipangkatkan 3 akan menghasilkan 216. $6^3 = 6 \times 6 \times 6 = 216$

4. dua Persamaan

$$3^x = 243 \text{ dan } 3^b = 27$$

2.93 = 2^5 , maka Persamaan $3^x = 243$ menjadi:
 $3^x = 3^5$
 $x = 5$

menyelesaikan Persamaan $3^b = 27$
 $27 = 3^3$, maka Persamaan $3^b = 27$
 $3^b = 3^3$ $b = 3$, mementukan nilai a & b
 $a+b = 5+3 = 8$

5. $2^3 \times 2^2 = 2^{3+2} = 2^5$
 $2^5 = 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 = 32$

6. $b^{-2} = \frac{1}{b^2}$
 b^{-2} menjadi $\frac{1}{b^2}$ $2a^3 b^{-2} = 2a^3 \times \frac{1}{b^2}$
 $= \frac{2a^3}{b^2}$

7. $27 = 3^3$
 $3^{2x+1} = 3^3$
 $2x+1 = 3$
 $x = \frac{4}{2}$ (Nilai x yg memenuhi Persamaan $3^{2x+1} = 27$ adalah 2)

8. kita tahu bahwa $125 = 5^3$
 $5^{x+1} = 25$
menyatakan eksponennya $x+1=3$ $x = 3-1$
 $x = 2$

9. nilai dari 2^9
 $2^9 = 2 \times 2 \times 2 \times 2 = 16$ (Jadi, smth pada hari Pertama = 16)

10. $4a^5 \times 16a$, kita tuliskan koefisien dan ke-2 suku
Yaitu 4 dan 16, $4 \times 16 = 64$
 $a^5 \times a = a^{5+1} = a^6$ (bentuk sedekman dari $4a^5 \times 16a = 64a^6$)

60

LEMBAR JAWABAN PRETEST

| | |
|-----------------------|------------------|
| NAMA : SEPTIWA NATSYA | Hari/tanggal : |
| KELAS : X (SEPULUH) | waktu : 60 menit |

1. Untuk menghitung jumlah ayam pada bulan ke-4 menggunakan Pola Pertumbuhan eksponensial, kita dapat menggunakan rumus: $A(t) = 10 \times 2^t$, kita substitusikan $t = 4$ (kerena bulan Pertama sudah ada 10 ayam, jadi bulan ke-4 adalah bulan ke-3 setelah bulan Pertama):

$$A(3) = 10 \times 2^3$$

$$A(3) = 10 \times 8$$

$$= 80 \quad (\text{Jadi, jumlah ayam Pada bulan ke-4 adalah } 80 \text{ ayam})$$

2. Untuk menghitung 3^4 dan 2^5 , kita dapat menghitung monokub^2 berikut: $3^4 = 3 \times 3 \times 3 \times 3$, Langkah 2 Perhitungannya

3. $1 \cdot 3 \times 3 = 9$ $1 \cdot 2 \times 2 = 4$
 $2 \cdot 3 \times 3 = 27$ $2 \cdot 4 \times 2 = 8$
 $3 \cdot 27 \times 3 = 81 \quad (\text{Jadi, } 3^4 = 81)$ $3 \cdot 8 \times 2 = 16$
hasil dari $3^4 \times 2^5 = 81 \times 32 = 2592$

4. Persamaan $x^3 = 512$, dipangkatkan dengan 3 akan menghasilkan 512 : $x = \sqrt[3]{512}$, akar kubik dari 512 adalah 8, karena $8^3 = 8 \times 8 \times 8 = 512$

Jadi, nilai dari x adalah 8

5. 64 sebagai suatu pangkat dari 2, $64 = 2^6$
 $a \cdot b$, kita memiliki Persamaan $2^b = 8$, kita dapat mendapatkan 8 sebagai suatu Pangkat dari 2. $8 = 2^3$
Persamaannya menjadi $2^b = 2^3$ $b = 3$, $a = 6$ & $b = 3$, maka $a+b = 6+3 = 9$

6. Jadi, dalam hal ini, kita memiliki $5^3 \times 5^2 = 5^{3+2} = 5^5$
hasil $5^5 = 5 \times 5 \times 5 \times 5 \times 5 = 3125$

7. Luas setiap petak = 2^6 meter persegi, Jumlah Petak = 8 buah
Rumus: Luas total = Luas satu Petak \times Jumlah Petak

8. Luas satu petak $2^6 = 64$ meter persegi
Substitusikan = Luas total = $64 \text{ m}^2 \times 8 = 512 \text{ m}^2$

9. $5^{2x-1} = 125$ $2x = 3+1 \quad (\text{Jadi, nilai } x = 2)$
 $5^{2x+1} = 5^3$ $2x = 4$
 $2x+1 = 3$ $x = \frac{1}{2}$
 $x = 2$

10. 3^1 sebagai pangkat dari 3, $3^1 = 3^1$, maka Persamaan $3^{x+1} = 3^4$
menyatakan eksponen pada kedua sisi Persamaan $x+1 = 4$, kurangkan 1, $x = 4-1$ $x = 3$ (Jadi nilai x adalah 3)

11. $T = 2^4 = 16$ meter, Tahun ke-5 $\sqrt{16} = 4$ m = 8
Tahun kelima = $24+8 = 32$ meter (Jadi, tinggi Pohon (Jahun ke-5) = 32 m)

12. $(2^3) \times (2^4) = 2^{3+4} = 2^7$
Nilai 2^7 Yaitu = 128
Jadi, hasil dari $(2^3) \times (2^4)$ adalah 128

DOKUMENTASI

A. Pertemuan dengan guru yang mengajar di kelas X-1 dan validator



(a) .Pertemuan dengan guru kelas x-1



(b) Pertemuan dengan validator/guru



(c) Pertemuan dengan validator/guru

B. Pertemuan Pertama



(a) Mengerjakan soal *pretest*



(b) Memeriksa jawaban soal *pretest*

C. Pertemuan kedua



(a) Mengerjakan soal yang ada di modul



(b) Pengumpulan tugas didalam modul

D. Pertemuan ketiga



(a) Menjelaskan sedikit tentang bilangan eksponen



(b) Mengerjakan soal *posttes*

E. Pertemuan keempat



(a) Membagikan angket respon siswa



(b) Pengisian angket respon siswa



MODUL

MATEMATIKA

berbasis realistik terintegrasi HOTS

$$\frac{x^a}{x^b} = x^{a-b}$$

EKSPONEN (PERPANGKATAN)

DISUSUN OLEH :

sulistia marito Siregar

$$a^n = \underbrace{a \times a \times a \dots a}_n$$

$$\frac{a^n}{a^m} = a^{n-m} = \frac{1}{a^{m-n}}$$

$$a^0 = 1$$

$$\frac{a^n}{a^m} = a^{n-m} = \frac{1}{a^{m-n}}$$

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

$$a^0 = 1, a \neq 0$$

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

$$\frac{a^n}{a^m} = a^{n-m}$$



EKSPONEN

**MODUL EKSPONEN
KELAS X SMA**

Disusun oleh :

Sulistia Marito siregar

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SYEKH
ALI HASAN AHMAD ADDARY**

EKSPONEN

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Alhamdulillahirabbil'alamin, puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT atas setiap karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan modul berbasis pembelajaran matematika realistic terintegrasi *higher order thinking skill* untuk kelas X SMA. Semoga modul ini dapat dipergunakan sebagai salah satu acuan, petunjuk, ataupun pedoman bagi pembaca dalam memahami materi eksponen.

Modul ini dibuat untuk membantu siswa dalam proses belajar mandiri. Dengan adanya modul ini siswa bisa belajar secara mandiri dimanapun siswa ingin belajar, tidak hanya saat pembelajaran disekolah. Pembuatan modul ini juga merupakan salah satu penyampaian materi agar siswa mampu mencapai kompetensi melalui proses belajar dan menjadi upanya untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis pada materi eksponen.

Akhir kata, semoga dengan adanya modul ini dapat membimbing dan membantu siswa dengan baik dalam rangka mencapai tujuan pembelajaran yang diharapkan.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Padangsidimpuan, 2025
Penyusun

Sulistia marito siregar

EKSPONEN

DAFTAR ISI

| | |
|--|----|
| Halaman Judul..... | 1 |
| Kata Pengantar | 2 |
| Daftar Isi..... | 3 |
| Standar Isi Kurikulum Merdeka | 4 |
| Peta konsep | 6 |
| Petunjuk Penggunaan Modul | 7 |
| Langkah-Langkah Pembelajaran Realistik | 9 |
| Kegiatan Pembelajaran 1 Defenisi Eksponen | 12 |
| Contoh Soal..... | 15 |
| Latihan Soal | 16 |
| Kegiatan Pembelajaran 2 Sifat-Sifat Eksponen | 18 |
| Latihan Soal | 30 |
| Daftar Pustaka | 28 |

EKSPONEN

STANDAR ISI KURIKULUM MERDEKA

Capaian Pembelajaran

1. Memahami konsep eksponen secara mendalam, termasuk sifat-sifatnya
2. Mampu menganalisis masalah yang berkaitan dengan eksponen, baik masalah kontekstualnya.
3. Mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS) seperti menganalisis, mengevaluasi, dan menciptakan solusi baru terkait masalah eksponen.
4. Menghubungkan konsep eksponen dengan konsep matematika lainnya dengan fenomena dunia nyata.

Tujuan Pembelajaran

1. Menyatakan perkalian berulang sebagai bilangan pangkat (eksponen).
2. Meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif dalam menganalisis masalah berkaitan dengan eksponen.
3. Menerapkan eksponen dalam situasi nyata dengan menggunakan keterampilan berpikir tingkat tinggi,
4. Siswa dapat menyelesaikan berbagai soal eksponen, baik yang sederhana maupun yang kompleks, termasuk soal cerita.

EKSPONEN

Profil Pelajaran Pancasila

- **Berpikir Kritis** dalam menentukan sistem persamaan yang sesuai untuk permasalahan kontekstual dan memilih metode penyelesaian yang efisien
- **Kreatif** dalam memodelkan situasi kontekstual dalam bentuk sistem persamaan dan sistem pertidaksamaan linear
- **Gotong-royong** dengan berkolaborasi bersama teman sekelompok untuk menyelesaikan suatu masalah dengan memodelkannya ke dalam bentuk sistem persamaan atau pertidaksamaan linier

Pertanyaan Bermakna

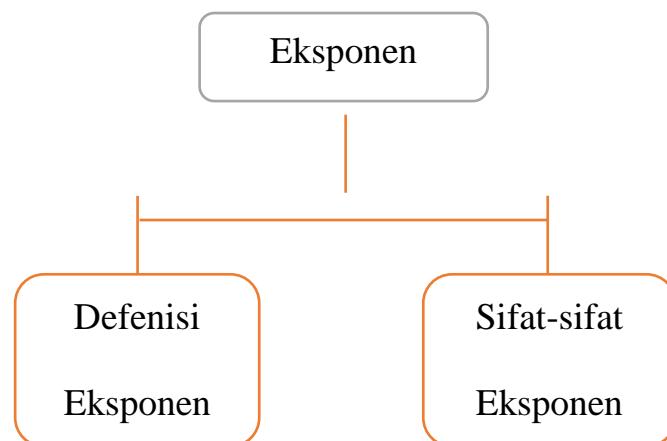
Dengan memahami materi ini Ananda mampu menyelesaikan permasalahan kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan bilangan berpangkat (eksponen).

Pertanyaan Pemantik

1. Masalah sehari-hari apa yang dapat diselesaikan dengan eksponen?
2. Bagaimana menggambarkan bentuk eksponen?

EKSPONEN

PETA KONSEP



EKSPONEN

Petunjuk Penggunaan Modul

Keberhasilan Ananda dalam mempelajari materi eksponen ini bergantung kepada ketekunan dan kedisiplinan Ananda dalam memahami dan mematuhi Langkah-langkah pembelajaran dalam memahami materi menggunakan modul ini Ananda dapat mengikuti petunjuk modul berikut:

1. Mempelajari daftar isi serta peta konsep dengan cermat dan teliti.
2. Pahami setia materi dengan membaca secara teliti dan perhatikan dengan seksama, apabila terdapat contoh soal, maka cobalah kerjakan Kembali contoh tersebut tanpa melihat modul sebagai sarana berlatih.
3. Pahamilah contoh-contoh soal yang ada, dan kerjakanlah semua soal latihan yang ada. Jika dalam mengerjakan soal Anda menemui kesulitan, kembalilah mempelajari materi yang terkait dan jika perlu konsultasikan hasil tersebut pada guru.
4. Jika Anda mempunyai kesulitan yang tidak dapat Anda pecahkan, catatlah, kemudian tanyakan kepada guru pada saat kegiatan tatap muka atau bacalah referensi lain yang berhubungan dengan materi modul ini. Dengan membaca referensi lain, Anda juga akan mendapatkan pengetahuan tambahan.
5. Diakhir materi tersebut terdapat Latihan soal, maka kerjakan Latihan soal tersebut sebagaimana yang diperintahkan sebagai tolak ukur ketercapaian tujuan dalam mempelajari pada modul ini.

EKSPONEN

Modul ini hanya membahas materi eksponen dan bukan merupakan satu-satunya sumber belajar. Ananda dapat mempelajari dan juga mengeksplorasi sumber belajar lain untuk mempelajari memahami materi.

Langkah-langkah dalam modul ini sesuai dengan sintaks model pembelajaran realistic terintegrasi *Higher Order Thinking Skill*, dan diharapkan Ananda dapat mengikuti Langkah-langkah pembelajaran dengan baik sehingga dapat tercapainya tujuan pembelajaran pada materi ini.

EKSPONEN

LANGKAH-LANGKAH PEMBELAJARAN MATEMATIKA REALISTIK



1. Pengenalan Masalah Realistik

Pembelajaran dimulai dengan menyajikan masalah atau situasi nyata yang relevan dengan kehidupan siswa. Masalah ini dapat berasal dari situasi sehari-hari seperti pertumbuhan populasi.

Permasalahan 1.1

Di sebuah kebun, jumlah pohon buah mangga adalah 25. Setiap tahunnya, jumlah pohon tersebut bertambah dua kali lipat dari jumlah pohon tahun sebelumnya. Jika peningkatan ini terjadi selama 5 tahun berturut-turut, berapa total pohon mangga yang akan ada setelah 5 tahun?

Eksplorasi Masalah

Siswa diajak untuk menjelajahi masalah tersebut dengan cara mereka sendiri atau dalam kelompok. Dalam tahap ini, siswa dapat menggunakan intuisi, pengamatan, dan eksperimen untuk mencari pemahaman awal tentang masalah yang diberikan. Proses ini memungkinkan mereka untuk menghubungkan matematika dengan pengalaman sehari-hari.

Mari kerjakan

Identifikasi masalah yang ada pada permasalahan 1.1 dan

Langkah apa yang mau di ambil untuk menyelesaikan masalah

EKSPONEN

Diskusi dan Kolaborasi

Setelah siswa melakukan eksplorasi individu, ajak mereka berdiskusi dalam kelompok untuk berbagi cara penyelesaian yang mereka temukan. Diskusi ini akan membantu mereka membandingkan pendekatan yang berbeda dalam menyelesaikan masalah dan mulai menyadari hubungan antara penggandaan dan eksponen.

Mari kerjakan

Buatlah kelompok beranggota 4-6

Diskusikan permasalahan 1.1

1. Tentukan pola pertumbuhan jumlah pohon?
2. Menyusun rumus pertumbuhan pohon yaitu $P_n = P_0 \times 2^n$
3. Menghitung jumlah pohon setelah 5 tahun?
4. Menghubungkan dengan kehidupan sehari-hari?

Penggunaan Model Matematika

Setelah memahami konteks masalah, ajak siswa untuk mengembangkan model matematika yang lebih formal. Jelaskan bahwa konsep eksponen (seperti 2^n , a^b) digunakan untuk menghitung hasil penggandaan berulang.

Refleksidan Generalisasi

Setelah menerapkan model matematika, ajak siswa untuk merefleksikan cara mereka menghitung dan mengidentifikasi pola atau aturan yang digunakan dalam perhitungan eksponen. Guru dapat meminta siswa untuk merenungkan bagaimana eksponen digunakan untuk menghitung pertumbuhan atau penggandaan dalam konteks

EKSPONEN

Aplikasi pada Masalah Lain

Siswa diberikan masalah baru yang lebih kompleks namun masih relevan dengan situasi nyata yang memerlukan penerapan konsep eksponen. Ajak mereka untuk menggunakan konsep yang sudah dipelajari untuk menyelesaikan masalah tersebut.

Menganalisis dan mengevaluasi

Peserta didik Bersama guru melakukan analisi dan evaluasi terhadap pembelajaran yang disampaikan. Pada Langkah ini siswa juga dapat mengerjakan kuis dan evaluasi pada akhir materi.

Analisis dan evaluasi

Dari eksplorasi permasalahan 1.1 kita dapat mengetahui definisi bilangan berpangkat atau eksponen.

Berikut definisi bilangan berpangkat atau eksponen:

Jika a adalah bilangan real dan n adalah bilangan bulat maka a^n menyatakan hasil kali bilangan

EKSPOSEN

KEGIATAN PEMBELAJARAN 1

Defenisi eksponen

APERSEPSI

Kapan konsep eksponen muncul dalam kehidupan sehari-hari?

Bagaimana cara menggambarkan bilangan eksponen?

Apa saja sifat-sifat dari eksponen?

Mari pikirkan dn menciba untuk mendapatkn jawaban pertanyaan



Mari mengingat kembali

Ananda telah mempelajari perkalian berulang saat SMP bahkan SD.

Mari ingat kembali konsep bilangan perkalian berulang!

Perhatikan contoh bilangan perkalian berulang!

$2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2$ ditulis 2^6

$5 \times 5 \times 5 \times 5 \times 5 \times 5 \times 5$ ditulis 5^7

EKSPONEN

MARI KERJAKAN

Jawablah pertanyaan dibawah ini dengan gamabaran sifat-sifat eksponen

Jika sebuah tanaman tumbuh dua kali lebih besar setiap bulan, bagaimana kita bisa menghitung ukuran tanaman setelah beberapa bulan?" Atau, dalam konteks keuangan: "Jika uang kita berkembang dua kali lipat setiap tahun, berapa banyak uang yang kita miliki setelah 5 tahun?

Bagaimana pendapat Ananda? Analisis pernyataan tersebut

MARI RENCANAKAN

Buatlah kelompok beranggotakan 4-6 siswa.

Identifikasi masalah yang ada pada persamalanhan 1.1 dan rencanakan Bersama kelompokmu Langkah apa yang dapat

MARI SIMPULKAN

Dari permasalahan yang sudah kalian selesaikan diatas, apa yang dapat kalian simpulkan

EKSPONEN

Analisi dan evaluasi

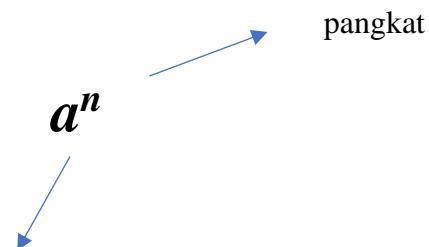
Dari eksplorasi adalah permasalahan 1.1 kita dapat mengetahui defenisi bilangan eksponen.

Berikut defenisi bilangan eksponen.

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

$$a^n = a \times a \times a \times a \times a \times a \dots \times a$$

Bilangan eksponen dapat dinyatakan dengan:



Berapa defenisi bilangan berpangkat yang perlu Ananda ketahui.

1. Jika a adalah bilangan real dengan $a \neq 0$ dan n bilangan bulat positif. Maka $a^{-n} = (\frac{1}{a})^n$
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 $a^{\frac{m}{n}} = (a^{\frac{1}{n}})^m$



1. Ali menabung uang sakunya yang awalnya Rp1.000,00, dan setiap minggu jumlah tabungannya bertambah 3 kali lipat dari minggu sebelumnya:
 - a. Tulis model pertumbuhan tabungan Ali setelah n minggu.
 - b. Hitung jumlah tabungan Ali setelah 4 minggu.
 - c. Jika target Ali adalah Rp81.000,00, kapan target itu tercapai?

Jawab:

- a. Model pertumbuhan tabungan Ali setelah n minggu

Model eksponensialnya:

$$T(n) = 1000 \times 3^n$$

Dimana :

- $T(n)$: jumlah tabungan setelah n minggu
 - 1000 ; jumlah tabungan awal
 - 3^n : karena bertambah 3 kali lipat setiap minggu
- b. Jumlah tabungan setelah 4 minggu

Gunakan model :

$$T(4) = 1000 \times 3^4 = 1000 \times 81 = 81.000$$

Jawaban: 81.000

- c. Kapan target Rp 81.000 tercapai?

Kita ingin tahu nilai n :

$$\begin{aligned}1000 \times 3^4 &= 81.000 \rightarrow 3^n = \frac{81.000}{1000} = 81 \\&\rightarrow 3^n = 3^4 \rightarrow n = 4\end{aligned}$$

Jawaban= target tercapai minggu ke-4

EKSPONEN

2. Aldi memiliki sebuah flashdisk dengan kapasitas 2^{33} byte. Ia ingin mengetahui kapasitas flashdisk tersebut dalam satuan gigabyte (GB). Diketahui bahwa:

- $1 \text{ KB} = 2^{10} \text{ byte}$
- $1 \text{ MB} = 2^{20} \text{ byte}$
- $1 \text{ GB} = 2^{30} \text{ byte}$

Berapakah kapasitas flashdisk aldi dalam satuan gigabyte?

Penyelesaian :

$$\text{Kapasitas flashdisk} = 2^{33} \text{ byte}$$

$$1 \text{ GB} = 2^{30} \text{ byte}$$

$$\frac{2^{33}}{2^{30}} = 2^{33-30} = 2^3 = 8 \text{ GB}$$

3. Seorang pengguna mengunduh data sebanyak 2^{23} byte per hari. Dalam 10 hari, berapa banyak data yang telah digunakan? Berapa satuannya dalam megabyte?

Penyelesaian:

$$\text{Pengguna per hari: } 2^{23} \text{ byte}$$

$$10 \text{ hari : } 10 \times 2^{23} \text{ byte}$$

Ubah ke MB :

$$\frac{10 \times 2^{23}}{2^{20}} = 10 \times 2^3 = 10 \times 8 = 80 \text{ MB}$$

Total data yang digunakan dalam 10 hari adalah 80 MB



EKSPONEN

Latihan Soal

1. Di sebuah kantin sekolah, harga beberapa makanan dan minuman dinyatakan dalam bentuk eksponen. Misalnya, harga satu botol minuman adalah 2^3 rupiah, harga satu porsi makanan adalah $3^2 \times 10$ rupiah, dan harga satu buah snack adalah 2×10^2 rupiah. Jika seorang siswa membeli satu botol minuman, satu porsi makanan, dan satu buah snack, berapa total biaya yang harus dibayar oleh siswa tersebut?
2. Sebuah file video memiliki ukuran 2^{25} byte. Jika Andi menyimpannya di flashdisk berkapasitas 2^{30} byte, berapa banyak video serupa yang dapat disimpan dalam flashdisk tersebut?

EKSPONEN

KEGIATAN PEMBELAJARAN 2

SIFAT-SIFAT EKSPONEN

PERMASALAHAN 2.1

Bagaimana menyederhanakan bentuk $3^4 \times 3^2$?

Mari rencanakan

Buatlah kelompok beranggotakan 4 siswa

Identifikasi masalah yang ada pada permasalahan 2.1 dan
rencanakan Bersama kelompokmu Langkah apa yang dapat

Mari selidiki

Untuk menyederhanakan bentuk eksponen pada
permasalahan 2.1 mari lengkapi penyelesaian berikut.

$$3^4 = \dots \times \dots \times \dots \times \dots$$

$$3^2 = \dots \times \dots$$

$$3^4 \times 3^2 = \dots \times \dots \times \dots \times \dots \times \dots \times \dots$$

EKSPONEN

MARI KERJAKAN

Jika bilangan 3 dipresentasikan dengan a, bilangan 4 dipresentasikan dengan m, bilangan direpresentasikan dengan n, maka diperoleh.

$$a^m = \dots \times \dots \times \dots \times \dots$$

$$3^2 = \dots \times \dots$$

MARI SIMPULKAN

Dari permasalahan yang sudah kalian selesaikan diatas, apa yang

Analisis dan evaluasi

Eksplorasi diatas merupakan salah satu sifat eksponen yaitu sifat perkalian eksponen.

Mari kita bahas sifat-sifat yang terdapat pada eksponen.

EKSPONEN

SIFAT-SIFAT EKSPONEN



SIFAT-1

$a^m \cdot a^n = a^{m+n}$ (perkalian eksponen dengan basis yang sama, maka pangkatnya harus ditambah) dengan $a \neq 0$, m,n bilangan bulat.

Bukti ;

$$\begin{aligned} a^m \cdot a^n &= a \times a \times a \times \dots \times a \times a \times a \times a \times \dots \times a \\ &= a \times a \times a \times \dots \times a \\ &= a^{m+n} \end{aligned}$$

Contoh ;

Sederhanakan bentuk $2^2 \times 2^4$?

Penyelesaian:

$$\begin{aligned} 2^2 \times 2^4 &= (2 \times 2) \times (2 \times 2 \times 2 \times 2) \\ &= 2^{2+4} \end{aligned}$$

EKSPONEN

SIFAT-2

$\frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}$ (pembagian eksponen dengan basis yang sama, maka pangkatnya harus dikurang) dengan $a \neq 0$ m,n bilangan bulat

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

Bukti : Sebanyak m faktor

$$a^m : a^n = \frac{\overbrace{a \times a \times a \times \dots \times a}^{\text{Sebanyak } m \text{ faktor}}}{\underbrace{a \times a \times a \times \dots \times a}_{\text{Sebanyak } n \text{ faktor}}}$$

$$= a \times a \times a \times \dots \times a = a^{m-n} \text{ (terbukti)}$$

Sebanyak ($m-n$) faktor

Contoh :

Sederhanakan bentuk $\frac{3^7}{3^5}$?

$$\begin{aligned} \text{Penyelesaian : } \frac{3^7}{3^5} &= \frac{3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3}{3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3} \\ &= 3^{7-5} \\ &= 3^2 \end{aligned}$$

EKSPONEN

SIFAT-3

$(a^m)^n = a^{m \times n}$ jika bilangan berpangkat dipangkatkan lagi, maka pangkatnya harus dikali) dengan $a \neq 0$, m,n bilangan bulat

$$(a^m)^n = \underbrace{a^m \times a^m \times a^m \times \dots \dots \dots \times a^m}_{n \text{ factor}}$$

$$= \left(\underbrace{a \times a \times a \times \dots \dots \dots \times a}_{m \text{ factor}} \right) \left(\underbrace{a \times a \times a \times \dots \dots \dots \times a}_{m \text{ factor}} \right)$$

$$a \quad \left(\underbrace{a \times a \times a \times \dots \dots \dots \times a}_{m \text{ factor}} \right) \left(\underbrace{a \times a \times a \times \dots \dots \dots \times a}_{m \text{ factor}} \right)$$

$$= \left(\underbrace{a \times a \times a \times \dots \dots \dots \times a}_{m \text{ factor}} \right)^n = (a^m)^n = a^{m \times n}$$

Contoh :

Sederhanakan bentuk $(3^4)^3$?

Penyelesaian :

$$\begin{aligned} (3^4)^3 &= (3 \times 3 \times 3 \times 3) \times (3 \times 3 \times 3 \times 3) \times (3 \times 3 \times 3 \times 3) \\ &= 3^{4 \times 3} \\ &= 3^{12} \end{aligned}$$

EKSPONEN

SIFAT-4

$(ab)^m = a^m \times b^m$ (perkalian bilangan yang dipangkatkan, maka masing - masing

Bilangan yang dikalikan dengan bilangan lainnya adalah bilangan bulat

Buktikan sifat-sifat di atas !

Contoh :

$$\begin{aligned}(3 \cdot 5)^2 &= (2 \times 4)(2 \times 4)(2 \times 4) \\ &= 3^2 \cdot 5^2\end{aligned}$$

EKSPONEN

SIFAT-5

$\left(\frac{a}{b}\right)^m = \frac{a^m}{b^m}$ Untuk bilangan pecahan yang dipangkatkan, maka bilangan pembilang dan penyebutnya harus dipangkatkan semua, dengan syarat nilai "b" atau penyebutnya tidak boleh sama dengan 0. Dengan $a,b \neq 0$, dan m bilangan bulat.

Buktikan sifat 5 di atas !

Contoh :

$$\left(\frac{5}{3}\right)^2 = \frac{5^2}{3^2} = \frac{25}{9}$$

EKSPONEN

SIFAT-6

$\frac{1}{a^n} = a^{-n}$ Pada sifat ini, jika (a^n) di bawah itu positif, maka saat dipindahkan ke atas menjadi negatif. Begitu juga sebaliknya, jika (a^n) di bawah itu negatif, maka saat dipindahkan ke atas menjadi positif.

Contoh :

$$1. \frac{1}{4^3} = 4^{-3}$$

$$2. \frac{1}{5^{-2}} = 5^2$$

EKSPONEN

SIFAT-7

$\sqrt[n]{a^m} = a^{\frac{m}{n}}$ Pada sifat ini, kamu bisa lihat $n \neq 0$, terdapat akar n dari a^m . Nah, ketika diubah jadi eksponen, akar n menjadi penyebut dan pangkat m menjadi pembilang, dengan syarat nilai n harus lebih besar atau sama dengan dua ($n \geq 2$).

Buktikanlah sifat 7 tersebut!

Contoh :

$$1. \sqrt[4]{5^8} = 5^{\frac{8}{4}} = 5^2 = 25$$

$$2. \sqrt[4]{25} = \sqrt[4]{5^2} = 5^{\frac{2}{4}}$$

EKSPONEN

SIFAT-8

$a^0 = 1$ Untuk sifat yang satu ini, syaratnya nilai a tidak boleh sama dengan 0 ya, karena kalo $a = 0$, maka hasilnya tidak terdefinisi.

SIFAT-8

$a^{-m} = \left(\frac{1}{a}\right)^m$ dengan a bilangan real $a \neq 0$, dan n bilangan bulat.

Buktikanlah sifat 8 dan 9 ini !

EKSPONEN

Latihan Soal

1. Diketahui bahwa $3^5 = 243$ dan $2^6 = 64$. Jelaskan bagaimana cara menghitung 3^5 dan 2^6 dengan langkah-langkah .setelah itu tentukan hasil dari $3^5 \times 2^6$!
2. Jika $2^a = 64$ dan $2^b = 8$, tentukan nilai a dan b, kemudian tentukan nilai $a + b$!
3. Seorang petani menyimpan padi dan mengklaim bahwa setiap bulan jumlah padinya bertambah dua kali lipat karena sistem penanaman ulang yang berkelanjutan. Setelah 4 bulan, ia memiliki 160 karung padi. Evaluasilah apakah klaim tersebut mungkin benar jika ia memulai dengan 10 karung?
4. Tentukan persamaan berikut dan langkah-langkah menyelesaikan persamaan $3^{x+1} = 81$!
5. Setiap kali kamu mengupload video ke media sosial, jumlah pengikutmu bertambah dua kali lipat dalam 1 minggu. Jika saat ini kamu punya 50 pengikut, berapa banyak pengikutmu setelah 4 minggu? Jelaskan bagaimana pola pertumbuhan ini terjadi.
6. Sederhanakan ekspresi perkalian perpangkatan dengan persamaan $(4^3) \times (4^4)$ dengan menggunakan aturan eksponen dan tentukan pertama rumus yang digunakan setelah itu hitung persamaan tersebut!
7. Sederhanakan bentuk eksponen berikut dan jelaskan setiap langkah yang anda lakukan: $(2a^3b^{-2})$
8. Di sebuah hutan, populasi kelinci bertambah dua kali lipat setiap bulan.

EKSPONEN

DAFTAR PUSTAKA

Diky Susanto, dkk, 2021. Buku siswa matematika SMA ,Jakarta: kementerian
Pendidikan dan budaya

Sembiring, suwah, dkk.2016. matematika untuk siswa SMA/MA (peminatan),
bandung :srikandi widya utama



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SYEKH ALI HASAN AHMAD ADDARY PADANGSIDIMPuan
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN
Jalan T. Rizal Nurdin Km. 4,5 Siholang 22733
Telepon (0634) 22080 Faximile (0634) 24022

Nomor : 0602 /Un.28/E.1/TL.00.9/12/2024
Lampiran :-

Hal : Izin Riset
Penyelesaian Skripsi

Yth. Kepala SMA Negeri 1 Batang Onang

Dengan hormat, bersama ini kami sampaikan bahwa :

Nama : Sulistia Marito Siregar
NIM : 2120200015
Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
Program Studi : Tadris/Pendidikan Matematika
Alamat : Aek Godang Kec. Ulu Sihapas Kab. PALUTA

Adalah Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Universitas Islam Negeri Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidimpuan yang sedang menyelesaikan Skripsi dengan Judul **"Pengembangan Modul Matematika Berbasis Realistik Terintegrasi Higher Order Thinking Skill (HOST) Dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Pada Materi Bilangan Eksponen Di SMA Negeri 1 Batang Onang".**

Sehubungan dengan itu, kami mohon bantuan Bapak/Ibu untuk memberikan izin penelitian mulai tanggal 31 Desember 2024 s.d. tanggal 31 Januari 2025 dengan judul di atas.

Demikian disampaikan, atas perhatiannya diucapkan terimakasih.

Padangsidimpuan, 31 Desember 2024

an-Dekan

Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kelembagaan



Yulianti Syafrida Siregar, S.Psi, M.A
NIP 19801224 200604 2 001

PEMERINTAH PROVINSI SUMATERA UTARA
DINAS PENDIDIKAN
SMA NEGERI 1 BATANG ONANG

Alamat : Jln. Batang Onang – Pasarmatanggor, Kecamatan Batang Onang, Kabupaten Padang Lawas Utara

NPSN : 10207066

email : sman1bto@gmail.com

Kode Pos : 22762



SURAT KETERANGAN

Nomor : 421.3/13/SMA/BTO/I/2025

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala SMA Negeri 1 Batang Onang menerangkan bahwa :

Nama : Sulistia Marito Siregar
NIM : 2120200015
Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
Program Studi : Tadris/Pendidikan Matematika
Alamat : Aek Godang, Kec. Hulu Sihapas, Kab. Padang Lawas Utara

Berdasarkan surat yang diterima dengan nomor surat : 8602/Un.28/E.1/TL.00.09/12/2024 perihal izin riset penyelesaian skripsi. Bahwa nama tersebut di atas kami berikan izin tempat untuk pelaksanaan penelitian di SMA Negeri 1 Batang Onang.

Demikianlah surat keterangan ini dibuat dengan sesungguhnya, untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Pasarmatanggor, 20 Januari 2025
Kepala SMAN 1 Batang Onang

H. ALI SUTAN LUBIS, S.Pd, M.M.
NIP. 19701016 199412 1 002



