

BAB IV

HASIL PENELITIAN/PENGEMBANGAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Produk akhir dari penelitian dan pengembangan ini berupa instrumen tes HOTS berbasis pemecahan masalah pada materi bilangan berpangkat kelas VIII. Peneliti menggunakan desain penelitian ADDIE, yang terdiri dari lima tahap yaitu *Analyze* (Tahap Analisis), *Design* (Tahap Perancangan), *Development* (Tahap Pengembangan), *Implementation* (Tahap Implementasi), dan *Evaluation* (Tahap Evaluasi) untuk penelitian dan pengembangan ini. Berikut ini disajikan hasil penelitian dan pengembangan yang diperoleh pada masing-masing tahapan dalam model ADDIE:

1. Tahap Analisis

Tahap analisis bertujuan untuk memperoleh gambaran umum mengenai proses pembelajaran yang berlangsung di lembaga pendidikan, khususnya aktivitas pembelajaran di dalam kelas. Analisis ini meliputi tiga aspek utama, yaitu analisis kurikulum, analisis peserta didik, dan analisis materi. Ketiga analisis tersebut digunakan sebagai dasar dalam pengembangan instrumen tes HOTS berbasis pemecahan masalah. Berikut disajikan uraian hasil kegiatan yang dilakukan pada tahap analisis:

a. Analisis Kurikulum

Analisis kurikulum dilakukan untuk memastikan kesesuaian antara tujuan pembelajaran dengan pengembangan instrumen tes yang dirancang, sehingga instrumen tersebut mampu mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi khususnya dalam aspek penalaran. Dalam penelitian ini, pengembangan instrumen tes mengacu pada kurikulum merdeka. Pembelajaran pada kurikulum merdeka menggunakan pendekatan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik (*student-centered learning*) dengan penekanan pada pendekatan diferensiasi, pendekatan berbasis kompetensi, pendekatan pembelajaran kontekstual, dan pendekatan pembelajaran berbasis proyek.

Berdasarkan wawancara dengan guru matematika MTs Al-Islamiyah SMIP 1946, diketahui bahwa kurikulum merdeka sudah diterapkan mulai tahun ajaran 2024/2025 di sekolah tersebut. Setelah menganalisis bersama guru matematika di sekolah tersebut mengenai materi apa yang akan dijadikan soal-soal HOTS sebagai penunjang pengembangan instrumen tes oleh peneliti, maka terpilihlah materi bilangan berpangkat, yang mana materi bilangan berpangkat itu ada di kelas VIII semester ganjil.

b. Analisis Peserta Didik

Kegiatan analisis peserta didik difokuskan pada peserta didik kelas VIII sebagai subjek uji coba karena peserta didik kelas VIII telah menerima materi bilangan berpangkat. Jumlah peserta didik pada kelas tersebut adalah 32 orang. Berdasarkan wawancara dengan guru matematika dapat diketahui bahwa pengetahuan peserta didik kelas VIII MTs Al-Islamiyah SMIP 1946 ada yang

berkemampuan kurang, sedang, dan tinggi. Hal ini memungkinkan adanya faktor dari minat yang dimiliki peserta didik setiap peserta didik berbeda-beda terhadap pelajaran matematika.

c. Analisis Materi

Analisis materi merupakan tahap untuk mengidentifikasi dan mengkaji konsep-konsep utama yang relevan sebagai dasar dalam penyusunan butir soal. Berdasarkan hasil analisis kurikulum, materi yang dijadikan acuan dalam pengembangan instrumen tes adalah materi bilangan berpangkat, yang sesuai dengan capaian pembelajaran pada kurikulum merdeka untuk mata pelajaran matematika kelas VIII. Pemilihan materi ini didasarkan pada tingkat kompleksitasnya yang memungkinkan untuk dikembangkan menjadi soal-soal yang mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi berbasis pemecahan masalah.

Selanjutnya dari materi tersebut dibuat indikator soalnya yang sesuai dengan tujuan pembelajaran dari materi bilangan berpangkat. Adapun indikator soal yang dibuat adalah sebagai berikut:

- 1) Peserta didik mampu mengidentifikasi suatu bilangan berpangkat
- 2) Peserta didik mampu mengevaluasi suatu permasalahan menggunakan konsep bilangan berpangkat
- 3) Peserta didik mampu menganalisis suatu permasalahan menggunakan operasi pembagian bilangan berpangkat
- 4) Peserta didik mampu menentukan nilai yang tidak diketahui dengan menyusun persamaan dan menyelesaikannya menggunakan operasi perpangkatan bilangan berpangkat

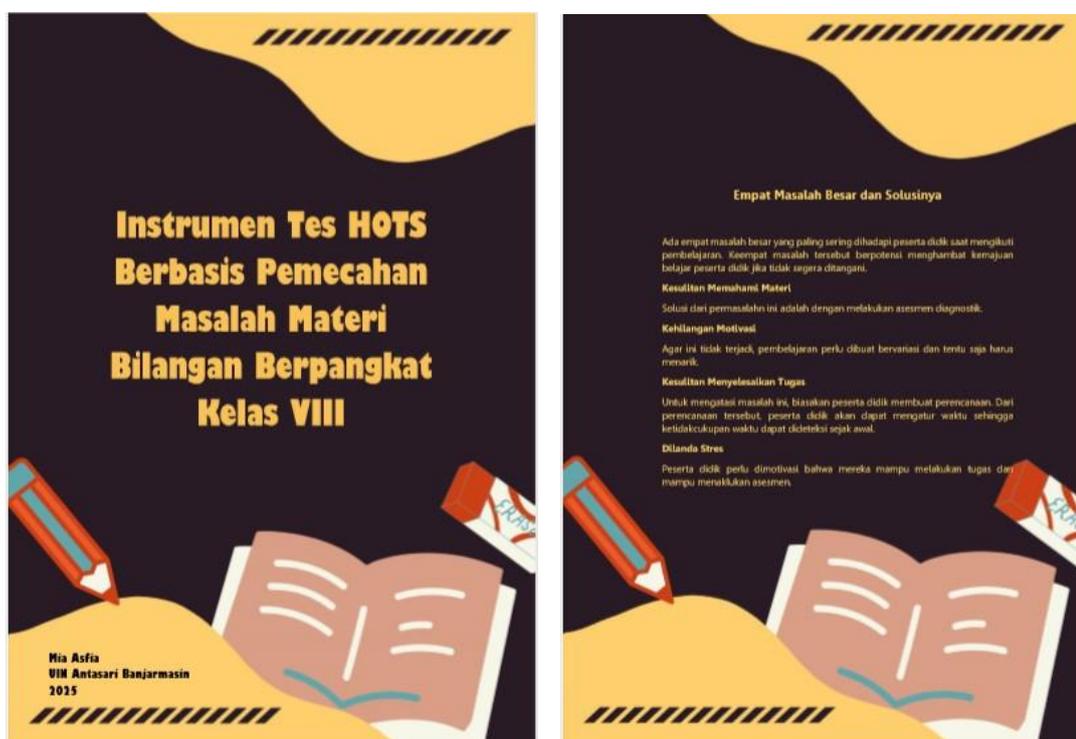
- 5) Peserta didik mampu mengidentifikasi suatu bilangan bentuk akar
- 6) Peserta didik mampu menganalisis permasalahan menggunakan operasi perkalian bentuk akar
- 7) Peserta didik mampu menentukan nilai yang tidak diketahui dengan merasionalkan bentuk akar
- 8) Peserta didik mampu mengubah suatu bilangan bulat menjadi bilangan dalam bentuk baku
- 9) Peserta didik mampu membandingkan massa total bakteri pada dua tabung menggunakan konsep operasi bilangan dalam bentuk baku
- 10) Peserta didik mampu menganalisis penggunaan kouta internet menggunakan konsep operasi bilangan dalam bentuk baku
- 11) Peserta didik mampu menentukan jumlah virus yang berkembang biak menggunakan konsep bilangan berpangkat
- 12) Peserta didik mampu menentukan panjang pipa yang diperlukan petani menggunakan konsep bilangan berpangkat
- 13) Peserta didik mampu mengambil keputusan berdasarkan hitungan dan konteks yang berkaitan dengan bilangan berpangkat
- 14) Peserta didik mampu mendesain kode rahasia menggunakan bilangan berpangkat

2. Tahap Perancangan

Setelah dilakukan analisis, langkah selanjutnya adalah perancangan. Rancangan awal dari instrumen tes yang akan dikembangkan di antaranya sebagai berikut:

a. Sampul Instrumen Tes

Sampul instrumen tes atau sampul terletak pada bagian depan dan belakang instrumen tes. Sampul di bagian depan berisi judul instrumen tes dan nama penulis. Sedangkan sampul di bagian belakang berisi tentang suatu pesan kepada pembaca instrumen tes, khususnya kepada peserta didik. Pesan ini cuman sebagai *branding* dari instrumen tes agar menarik bagi peserta didik.



Gambar 4.1 Sampul Instrumen Tes HOTS Berbasis Pemecahan Masalah

b. Deskripsi Instrumen Tes

Deskripsi instrumen tes disusun dalam dua halaman. Pada halaman pertama memuat informasi administratif dan umum, yaitu mata pelajaran, kelas, semester, materi pokok yang diujikan, alokasi waktu pengerjaan, bentuk soal yang digunakan, kurikulum yang menjadi acuan, serta nama penulis instrumen tes. Informasi tersebut ditampilkan secara ringkas untuk memberikan gambaran awal mengenai ruang lingkup dan konteks penggunaan instrumen tes. Sementara itu, halaman kedua berisi uraian singkat mengenai karakteristik instrumen tes yang dikembangkan, yaitu soal-soal HOTS berbasis pemecahan masalah. Penjelasan tersebut mencakup tentang pengertian instrumen tes, HOTS, dan pemecahan masalah, serta indikator kemampuan berpikir tingkat tinggi yang diukur berdasarkan Taksonomi Bloom Revisi.

<p>Mata Pelajaran : Matematika</p> <p>Kelas : VIII (Delapan)</p> <p>Semester : Ganjil</p> <p>Materi : Bilangan Berpangkat</p> <p>Alokasi Waktu : 60 Menit</p> <p>Bentuk Soal : Uraian</p> <p>Kurikulum : Merdeka</p> <p>Penulis : Mia Asfia</p>	<p style="text-align: center;">APA ITU INSTRUMEN TES HOTS BERBASIS PEMECAHAN MASALAH?</p> <p>Instrumen tes merupakan cara atau prosedur yang digunakan dalam pengukuran dan penilaian untuk mempermudah evaluasi pendidikan yang dapat berupa pertanyaan-pertanyaan atau tugas-tugas yang harus dijawab oleh peserta didik sehingga diperoleh nilai hasil belajar yang dapat dibandingkan dengan nilai standar tertentu.</p> <p><i>Higher Order Thinking Skills</i> (HOTS) merupakan proses dalam kemampuan berpikir dan pengolahan informasi secara kritis dan kreatif.</p> <p>Pemecahan masalah adalah proses berpikir dan bertindak untuk menemukan solusi terhadap suatu situasi atau persoalan yang tidak langsung diketahui jawabannya.</p> <p>Instrumen tes ini menyajikan suatu bahan ajar yang terfokuskan pada soal-soal yang memuat indikator HOTS. Indikator tersebut di antaranya adalah menganalisis (C4), mengevaluasi (C5), dan mengkreasi (C6).</p>
---	---

Gambar 4.2 Deskripsi Instrumen Tes HOTS Berbasis Pemecahan Masalah

c. Kisi-kisi Soal

Komponen kisi-kisi soal memuat tujuan pembelajaran, indikator soal, level HOTS, dan nomor soal. Kisi-kisi ini disusun untuk memastikan bahwa setiap soal yang dikembangkan benar-benar mengacu pada tujuan pembelajaran yang ingin dicapai dan mampu mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi secara sistematis. Pada materi bilangan berpangkat ada tujuh tujuan pembelajaran dan peneliti membuat 14 indikator soal. Setiap indikator dikaitkan dengan level kognitif C4, C5, atau C6 sesuai dengan Taksonomi Bloom Revisi. Penyusunan kisi-kisi ini menjadi landasan penting dalam proses pengembangan instrumen tes karena berfungsi sebagai acuan utama dalam menyusun soal, menyusun rubrik penskoran, dan menjaga validitas isi instrumen secara keseluruhan. Adapun kisi-kisi soalnya sebagai berikut:

Tabel 4.1 Kisi-kisi Soal Instrumen Tes HOTS Berbasis Pemecahan Masalah

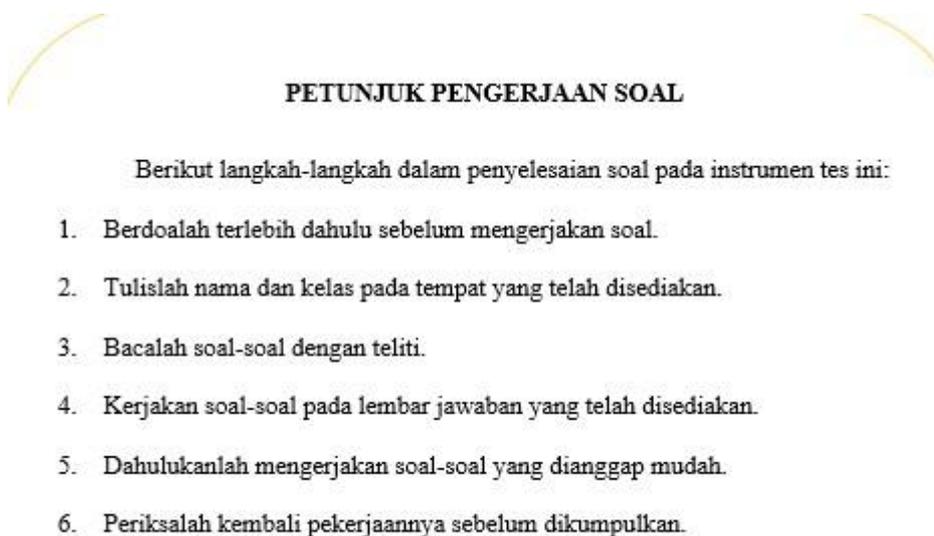
No	Tujuan Pembelajaran	Indikator Soal	Level HOTS	Nomor Soal
1	Peserta didik mampu menjelaskan bilangan berpangkat	Peserta didik mampu mengidentifikasi suatu bilangan berpangkat	C5 (Evaluasi)	1
		Peserta didik mampu mengevaluasi suatu permasalahan menggunakan konsep bilangan berpangkat		2
2	Peserta didik mampu melakukan operasi bilangan berpangkat bulat	Peserta didik mampu menganalisis suatu permasalahan menggunakan operasi pembagian bilangan berpangkat	C4 (Analisis)	3
		Peserta didik mampu menentukan nilai yang tidak diketahui dengan menyusun persamaan dan menyelesaikannya		4

No	Tujuan Pembelajaran	Indikator Soal	Level HOTS	Nomor Soal
		menggunakan operasi perangkatan bilangan berpangkat		
3	Peserta didik mampu menjelaskan bilangan bentuk akar	Peserta didik mampu mengidentifikasi suatu bilangan bentuk akar	C5 (Evaluasi)	5
4	Peserta didik mampu melakukan operasi bilangan bentuk akar	Peserta didik mampu menganalisis permasalahan menggunakan operasi perkalian bentuk akar	C4 (Analisis)	6
		Peserta didik mampu menentukan nilai yang tidak diketahui dengan merasionalkan bentuk akar		7
5	Peserta didik mampu menjelaskan bilangan dalam bentuk baku	Peserta didik mampu mengubah suatu bilangan bulat menjadi bilangan dalam bentuk baku	C5 (Evaluasi)	8
6	Peserta didik mampu melakukan operasi bilangan dalam bentuk baku	Peserta didik mampu membandingkan massa total bakteri pada dua tabung menggunakan konsep operasi bilangan dalam bentuk baku	C4 (Analisis)	9
		Peserta didik mampu menganalisis penggunaan kouta internet menggunakan konsep operasi bilangan dalam bentuk baku		10
7	Peserta didik mampu menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan bilangan berpangkat	Peserta didik mampu menentukan jumlah virus yang berkembang biak menggunakan konsep bilangan berpangkat	C6 (Kreasi)	11
		Peserta didik mampu menentukan panjang pipa yang diperlukan petani menggunakan konsep bilangan berpangkat		12

No	Tujuan Pembelajaran	Indikator Soal	Level HOTS	Nomor Soal
		Peserta didik mampu mengambil keputusan berdasarkan hitungan dan konteks yang berkaitan dengan bilangan berpangkat		13
		Peserta didik mampu mendesain kode rahasia menggunakan bilangan berpangkat		14

d. Petunjuk Pengerjaan Soal

Petunjuk pengerjaan soal berisi tentang langkah-langkah dalam penyelesaian soal. Dengan adanya petunjuk yang terstruktur, diharapkan peserta didik lebih siap menghadapi soal-soal berbasis pemecahan masalah dan mampu menunjukkan kemampuan berpikir tingkat tingginya secara maksimal. Lembar petunjuk pengerjaan soal terdiri atas satu lembar seperti pada gambar berikut:



Gambar 4.3 Petunjuk Pengerjaan Soal Instrumen Tes HOTS Berbasis Pemecahan Masalah

e. Lembar Soal

Jumlah soal pada instrumen ini sebanyak 14 soal yang berbentuk HOTS dengan berbagai macam level, yaitu C4, C5, dan C6. Setiap soal disusun berdasarkan indikator yang telah dirancang dalam kisi-kisi dan memuat konteks permasalahan yang menantang kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah peserta didik. Soal-soal yang dikembangkan dalam bentuk uraian untuk memberi ruang kepada peserta didik dalam menuliskan proses berpikir dan strategi penyelesaiannya secara lengkap. Adapun soal-soalnya adalah sebagai berikut:

1. Aku adalah sebuah bilangan. Apabila aku dipangkatkan tiga dan ditambah 888 menjadi 8.888, berapakah aku?
2. Dalam sebuah permainan kartu angka, 6 orang siswa mengambil satu kartu angka secara acak. Byoma mengambil kartu angka 6, Pranawa mengambil angka 5, Lestari mengambil kartu angka 7, Rahagi mengambil kartu angka 4, Bathari mengambil kartu angka 8, dan Dwi mengambil kartu angka 3. Jika setiap siswa berpasangan dengan siswa yang lain, siapa yang harus diajak berpasangan oleh Rahagi agar kelompoknya menghasilkan angka terbesar jika angka Rahagi dipangkatkan dengan pasangannya atau sebaliknya?
3. Dalam permainan kode rahasia, dua angka a dan b dipilih dari 1 sampai 9 dan dimasukkan ke dalam persamaan

$$\frac{3^a}{3^b} = 3^4$$

Temukan semua pasangan yang mungkin!

4. Suatu kultur bakteri mengalami pertumbuhan eksponensial. Pada awalnya terdapat 10^3 bakteri. Setiap jam, jumlahnya menjadi 2^n kali lipat. Jika setelah 3 jam jumlah bakteri menjadi 64.000, berapakah nilai n ?
5. Aku adalah panjang sisi sebuah taman berbentuk persegi. Jika aku dikalikan dengan diriku sendiri, hasilnya adalah 72. Tetapi aku bukan bilangan rasional. Berapakah aku dan berapa keliling taman jika panjang sisiku tidak dibulatkan?
6. Rahmat memiliki taman berbentuk segitiga dengan panjang alas $(2 + 2\sqrt{2})$ m dan tingginya $(8\sqrt{2} - 8)$ m. Ia menghitung luas taman 10 m^2 dan membeli rumput sintetis sebanyak itu untuk menutupi area taman. Setelah dipasang ternyata rumput sintetisnya kelebihan. Berapa sisa rumput sintetis yang tidak digunakan?
7. Seorang arsitek sedang membandingkan dua bahan bangunan berdasarkan rasio ketahanan panasnya terhadap berat jenis. Rasio tersebut dinyatakan dengan bentuk:

$$\text{Bahan A } \frac{\sqrt{5}-\sqrt{6}}{\sqrt{5}+\sqrt{6}}$$

$$\text{Bahan B } a + b\sqrt{30}, \text{ dengan } a, b \in \mathbb{Z}$$

Setelah melakukan rasionalisasi, arsitek mendapati bahwa kedua bahan memiliki rasio yang sama. Tentukan nilai a dan b , lalu hitung ab .

8. Ada berapa detik selama 100 tahun, jika 1 tahun sama dengan 365 hari? Tulislah jawaban kalian dalam bentuk baku!
9. Dalam sebuah laboratorium mikrobiologi, seorang peneliti sedang mengamati pertumbuhan bakteri dalam dua tabung uji.
Tabung A berisi 4×10^6 bakteri.

Tabung B berisi $1,5 \times 10^7$ bakteri.

Massa satu bakteri diperkirakan $2,5 \times 10^{-12}$ gram.

Hitung dan bandingkan massa total bakteri dalam Tabung A dan Tabung B!

Tulislah hasilnya dalam bentuk baku!

10. Nabila membeli paket internet 6 GB yang berlaku selama 30 hari. Jika selama 20 hari pertama Nabila menggunakan 4 GB dari kapasitas internetnya, apakah Nabila akan memiliki cukup kapasitas untuk sisa hari-hari berikutnya, dan berapa kapasitas yang dapat dia gunakan setiap hari selama 10 hari terakhir agar tidak kehabisan paket internet?
11. Dalam sebuah penelitian, suatu virus berkembang biak seperti berikut.

Waktu	Banyak Virus
Setelah 10 jam	2
Setelah 20 jam	2^2
Setelah 30 jam	2^3
Setelah 40 jam	2^4

Tiap 10 jam berikutnya banyak virus bertambah dengan pola yang sama.

Berapa banyak virus keseluruhan setelah 80 jam jika pada awal penelitian terdapat 3 virus?

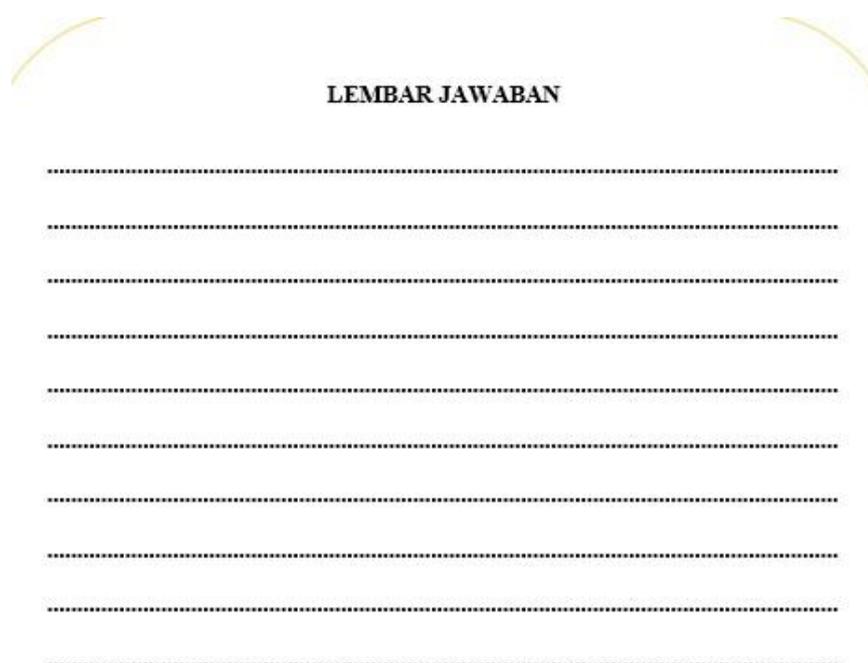
12. Seorang petani memiliki sebidang tanah berbentuk persegi panjang dengan luas 96 m^2 . Ia berencana memasang pagar di sekelilingnya, dan juga memasang pipa air sepanjang lebar tanah untuk menyiram dari ujung ke ujung. Namun ia hanya ingat bahwa selisih antara panjang dan lebar tanah itu sebesar setengah dari lebar tanah. Tentukan panjang pipa yang dibutuhkan petani!

13. Seorang siswa sedang mengikuti lomba desain sistem listrik miniatur kota. Ia harus merancang lampu jalan yang menyala selama 12 jam sehari. Tiap lampu memerlukan daya sebesar 3^2 watt. Baterai yang tersedia mampu menyimpan daya maksimal 3^6 watt. Untuk menghemat baterai, ia ingin menentukan berapa banyak lampu yang bisa dinyalakan dengan daya tersebut.
- Tentukan jumlah maksimum lampu yang bisa digunakan!
 - Buatlah minimal dua skenario berbeda (misalnya jumlah jam operasi lebih pendek atau lampu lebih hemat daya) agar jumlah lampu bisa ditambah!
 - Buat rekomendasi sistem terbaik berdasarkan efisiensi dan daya tahan baterai. Jelaskan alasan dan perhitunganmu!
14. Seorang siswa ingin membuat sistem kode rahasia berbasis bilangan berpangkat untuk menjaga keamanan data pada proyek sekolahnya. Ia menggunakan aturan:
- Setiap huruf A–Z diwakili oleh hasil perpangkatan suatu bilangan bulat (misalnya $A = 2^1$, $B = 3^2$, dst.)
 - Tidak boleh ada dua huruf dengan hasil kode sama
 - Kode harus terdiri dari 25 bilangan berbeda, semuanya kurang dari 10.000.
- Rancanglah 26 kode berbeda untuk A-Z dalam bentuk perpangkatan (misalnya 2^3 , 5^2 , dst.)!

f. Lembar Jawaban

Peserta didik bisa menjawab soal-soal pada instrumen tes tersebut dengan menuliskan jawabannya di lembar jawaban yang telah disediakan. Peneliti menyediakan 10 lembar jawaban pada instrumen tes ini. Lembar jawaban disusun

dengan memberikan ruang yang cukup bagi peserta didik untuk menuliskan langkah-langkah penyelesaian secara runtut dan lengkap. Dengan adanya lembar jawaban yang telah disediakan, diharapkan peserta didik lebih terbantu dalam mengorganisasi jawaban serta mampu menyampaikan ide matematisnya dengan jelas. Contoh salah satu lembar jawaban pada instrumen tes seperti gambar berikut:



LEMBAR JAWABAN

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Gambar 4.4 Lembar Jawaban Instrumen Tes HOTS Berbasis Pemecahan Masalah

g. Rubrik Penskoran

Penskoran instrumen tes pada setiap butir soal memiliki total skor yang sama yaitu 3. Pemberian skor disesuaikan dengan proses berpikir peserta didik dalam menjawab soal sesuai dengan rubrik penskoran. Rubrik ini disusun dalam bentuk rubrik penskoran analitik yang memuat kriteria penilaian secara rinci untuk setiap butir soal, meliputi kejelasan langkah penyelesaian, ketepatan hasil, serta ketepatan penerapan konsep atau strategi pemecahan masalah. Dengan menggunakan rubrik ini, dapat dilakukan penskoran sehingga hasil penilaian dapat

mencerminkan kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik. Rubrik penskoran juga menjadi acuan penting dalam tahap analisis data untuk menentukan kualitas butir soal, baik dari aspek tingkat kesukaran maupun daya beda soal. Adapun rubrik penskorannya seperti gambar berikut:

RUBRIK PENSKORAN

Skor	Kriteria Penilaian untuk C4/C5/C6
3	Peserta didik mampu menganalisis, mengevaluasi, atau mengkreasi dengan logis, lengkap, dan benar; alasan kuat dan mendalam.
2	Proses berpikir tampak; ada sedikit kekeliruan atau penjelasan kurang mendalam, tapi masih mengarah ke pemahaman yang benar.
1	Jawaban kurang logis atau tidak lengkap, hanya sebagian yang mencerminkan kemampuan berpikir tingkat tinggi.
0	Tidak menunjukkan proses berpikir mendalam, jawaban salah, atau tidak menjawab sama sekali

Setiap soal maksimal 3 poin, total skor maksimal: 42 poin

Konversi nilai:

$$\text{Nilai Akhir} = \frac{\text{Total Skor}}{42} \times 100$$

Gambar 4.5 Rubrik Penskoran Instrumen Tes HOTS Berbasis Pemecahan Masalah

h. Kunci Jawaban

Kunci jawaban instrumen tes ini memaparkan uraian jawaban dari soal-soal secara runtut, yaitu terdiri atas bagian diketahui, ditanya, jawaban, dan kesimpulan. Penyusunan kunci jawaban dilakukan secara sistematis agar memudahkan dalam proses pemeriksaan dan penskoran, serta untuk memastikan bahwa jawaban yang diberikan selaras dengan indikator soal dan rubrik penskoran yang telah disusun sebelumnya. Dengan memuat langkah-langkah penyelesaian yang logis dan lengkap, kunci jawaban ini tidak hanya mencerminkan hasil akhir dari penyelesaian

soal, tetapi juga menunjukkan proses berpikir yang diharapkan muncul dari peserta didik dalam menjawab soal HOTS berbasis pemecahan masalah. Lembar kunci jawaban terdiri atas 15 lembar. Adapun kunci jawabannya seperti berikut:

1. *Diketahui:*

Sebuah bilangan = x

$$x^3 + 888 = 8.888$$

Ditanya: x

Jawab:

$$x^3 + 888 = 8.888$$

$$\leftrightarrow x^3 = 8.888 - 888$$

$$\leftrightarrow x^3 = 8.000$$

$$\leftrightarrow x^3 = 20^3$$

$$\leftrightarrow x = 20$$

Jadi, bilangan tersebut adalah 20.

2. *Diketahui:*

6 orang dan kartu angka mereka:

Byoma: 6

Pranawa: 5

Lestari: 7

Rahagi: 4

Bathari: 8

Dwi: 3

Ditanya: pasangan Rahagi

Jawab:

Misal:

Pasangan Rahagi = x

Rahagi dipangkatkan dengan pasangannya = 4^x

Pasangannya dipangkatkan dengan Rahagi = x^4

Untuk setiap calon pasangan x , hitung nilai 4^x dan x^4 , dan ambil nilai yang lebih besar dari keduanya

Pasangan Rahagi (x)	4^x	x^4	Nilai Terbesar
Byoma (6)	$4^6 = 4.096$	$6^4 = 1.296$	4.096
Pranawa (5)	$4^5 = 1.024$	$5^4 = 625$	1.024
Lestari (7)	$4^7 = 16.384$	$7^4 = 2.401$	16.384
Bathari (8)	$4^8 = 65.536$	$8^4 = 4.096$	65.536
Dwi (3)	$4^3 = 64$	$3^4 = 81$	81

Jadi, yang harus diajak berpasangan oleh Rahagi agar kelompoknya menghasilkan angka terbesar jika angka Rahagi dipangkatkan dengan pasangannya atau sebaliknya adalah Bathari, karena $4^8 = 65536$ merupakan hasil tertinggi dibanding semua kemungkinan.

3. *Diketahui:*

$$\frac{3^a}{3^b} = 3^4$$

Nilai a dan b adalah 1 sampai 9

Ditanya: a dan b

Jawab:

$$\frac{3^a}{3^b} = 3^4$$

$$\Leftrightarrow 3^{a-b} = 3^4$$

$$\Leftrightarrow a - b = 4$$

Kita cari semua pasangan a dan b dari 1 sampai 9 yang memenuhi itu:

a	b
5	1
6	2
7	3
8	4
9	5

Jadi, pasangan (a, b) yang mungkin adalah $(5,1)$; $(6,2)$; $(7,3)$; $(8,4)$; $(9,5)$.

4. *Diketahui:*

Jumlah awak bakteri = $10^3 = 1.000$

Setelah 3 jam jumlah bakteri = 64.000

Setiap jam bertambah sebanyak 2^n kali lipat

Ditanya: n

Jawab:

Jumlah akhir bakteri = Jumlah awal $\times (2^n)^t$

Dimana $t = 3$, maka:

$$64.000 = 1.000 \times (2^n)^3$$

$$\leftrightarrow 64.000 = 1.000 \times 2^{3n}$$

$$\leftrightarrow \frac{64.000}{1.000} = 2^{3n}$$

$$\leftrightarrow 64 = 2^{3n}$$

$$\leftrightarrow 2^6 = 2^{3n}$$

$$\leftrightarrow 6 = 3n$$

$$\leftrightarrow n = 2$$

Jadi, nilai n adalah 2.

5. Diketahui:

Panjang sisi taman = x

$$x^2 = 72$$

Ditanya: panjang sisi taman dan keliling taman

Jawab:

$$x^2 = 72$$

$$\leftrightarrow x = \sqrt{72}$$

$$\leftrightarrow x = \sqrt{36 \cdot 2}$$

$$\leftrightarrow x = 6\sqrt{2}$$

$$\text{Keliling taman} = 4 \times 6\sqrt{2} = 24\sqrt{2}$$

Jadi, panjang sisi taman adalah $6\sqrt{2}$ dan keliling taman adalah $24\sqrt{2}$

6. Diketahui:

Panjang alas taman = $(2 + 2\sqrt{2})$ m

Tinggi alas taman = $(8\sqrt{2} - 8)$ m

Rumput sintetis yang dibeli = 10 m^2

Ditanya: Sisa rumput sintetis yang tidak digunakan

Jawab:

Untuk mengetahui sebanyak apa rumput sintetis yang digunakan agar taman keseluruhan tertutupi, maka perlu mencari luas taman.

Karena taman berbentuk segitiga, maka menggunakan rumus luas segitiga.

$$\text{Luas taman} = \frac{1}{2} \times \text{panjang alas taman} \times \text{tinggi taman}$$

$$= \frac{1}{2} \times (2 + 2\sqrt{2}) \times (8\sqrt{2} - 8)$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{16\sqrt{2}-16+32-16\sqrt{2}}{2} \\
 &= \frac{16}{2} \\
 &= 8 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

Sisa rumput = rumput yang dibeli - luas taman = $10 \text{ m}^2 - 8 \text{ m}^2 = 2 \text{ m}^2$

Jadi, sisa rumput sintetis yang tidak digunakan adalah 2 m^2 .

7. *Diketahui:*

$$\text{Bahan A } \frac{\sqrt{5}-\sqrt{6}}{\sqrt{5}+\sqrt{6}}$$

$$\text{Bahan B } a + b\sqrt{30}, \text{ dengan } a, b \in \mathbb{Z}$$

Kedua bahan memiliki rasio yang sama, maka Bahan A = Bahan B

Ditanya: nilai a, b , dan ab

Jawab:

$$\text{Bahan A} = \text{Bahan B}$$

$$\frac{\sqrt{5}-\sqrt{6}}{\sqrt{5}+\sqrt{6}} = a + b\sqrt{30}$$

$$\Leftrightarrow \frac{\sqrt{5}-\sqrt{6}}{\sqrt{5}+\sqrt{6}} \times \frac{\sqrt{5}-\sqrt{6}}{\sqrt{5}-\sqrt{6}} = a + b\sqrt{30}$$

$$\Leftrightarrow \frac{5-\sqrt{30}-\sqrt{30}+6}{5-6} = a + b\sqrt{30}$$

$$\Leftrightarrow \frac{11-2\sqrt{30}}{-1} = a + b\sqrt{30}$$

$$\Leftrightarrow -11 + 2\sqrt{30} = a + b\sqrt{30}$$

Jadi, didapat:

$$a = -11$$

$$b = 2$$

$$ab = (-11)(2) = -22$$

8. *Diketahui:*

1 tahun = 365 hari

Ditanya: 100 tahun = detik (bilangan dalam bentuk baku)

Jawab:

Jumlah hari dalam 1 tahun:

1 tahun = 365 hari

Jumlah hari dalam 100 tahun

$100 \times 365 = 36.500$ hari

Jumlah jam dalam 36.500 hari:

$36.500 \times 24 = 876.000$ jam

Jumlah menit dalam 876.000 jam:

$876.000 \times 60 = 52.560.000$ menit

Jumlah detik dalam 52.560.000 menit:

$52.560.000 \times 60 = 3.153.600.000$ detik

Jadi, 100 tahun = 3.153.600.000 detik = $3,1536 \times 10^9$ detik.

9. *Diketahui:*

Tabung A berisi 4×10^6 bakteri.

Tabung B berisi $1,5 \times 10^7$ bakteri.

Massa satu bakteri diperkirakan $2,5 \times 10^{-12}$ gram.

Ditanya: perbandingan massa total bakteri dalam Tabung A dan Tabung B

Jawab:

Massa total bakteri di Tabung A

$(4 \times 10^6) \times (2,5 \times 10^{-12})$

$$= (4 \times 2,5) \times 10^{6+(-12)}$$

$$= 10 \times 10^{-6}$$

$$= 1 \times 10^{-5} \text{ gram}$$

Massa total bakteri di Tabung B

$$(1,5 \times 10^7) \times (2,5 \times 10^{-12})$$

$$= (1,5 \times 2,5) \times 10^{7+(-12)}$$

$$= 3,75 \times 10^{-5} \text{ gram}$$

Jadi, jika dibandingkan massa bakteri di Tabung B lebih besar dibandingkan Tabung A karena jumlah bakterinya lebih banyak. Tepatnya, massa di Tabung B adalah 3,75 kali massa di Tabung A.

10. *Diketahui:*

$$\text{Total paket internet} = 6 \text{ GB} = 6 \times 10^6 \text{ KB}$$

$$\text{Masa berlaku} = 30 \text{ hari}$$

$$\text{Penggunaan 20 hari pertama} = 4 \text{ GB} = 4 \times 10^6 \text{ KB}$$

$$\text{Sisa paket internet} = 6 \times 10^6 \text{ KB} - 4 \times 10^6 \text{ KB} = 2 \times 10^6 \text{ KB}$$

Ditanya: paket internet yang bisa digunakan setiap hari selama 10 hari terakhir agar tidak kehabisan

Jawab:

Kapasitas rata-rata per hari untuk 10 hari terakhir adalah:

$$\frac{2 \times 10^6 \text{ KB}}{10 \text{ hari}} = 200.000 \text{ KB per hari}$$

Jadi, Nabila harus menggunakan 200.000 KB per hari selama 10 hari terakhir agar cukup menggunakan paket internetnya sampai akhir masa berlaku paket.

11. *Diketahui:*

Waktu	Banyak Virus
Setelah 10 jam	2
Setelah 20 jam	2^2
Setelah 30 jam	2^3
Setelah 40 jam	2^4

Ditanya: banyak virus setelah 80 jam jika pada awal penelitian terdapat 3 virus

Jawab:

Perkembangan virus memiliki pola perpankasan 2. Banyak virus tiap 10 jam sebagai berikut.

Waktu	Banyak Virus
Setelah 10 jam	2
Setelah 20 jam	2^2
Setelah 30 jam	2^3
Setelah 40 jam	2^4
Setelah 50 jam	2^5
Setelah 60 jam	2^6
Setelah 70 jam	2^7
Setelah 80 jam	2^8

Banyak tiga virus setelah 80 jam $= 3 \times 2^8 = 3 \times 256 = 768$

Jadi, banyak virus setelah 80 jam jika pada awal penelitian terdapat 3 virus adalah 768 virus.

12. *Diketahui:*

$$L = 96 \text{ m}^2$$

$$p - l = \frac{1}{2}l \leftrightarrow p = \frac{3}{2}l$$

Ditanya: panjang pipa = l

Jawab:

$$L = 96$$

$$\leftrightarrow p \times l = 96$$

$$\leftrightarrow \frac{3}{2}l \times l = 96$$

$$\leftrightarrow \frac{3}{2}l^2 = 96$$

$$\leftrightarrow 3l^2 = 192$$

$$\leftrightarrow l^2 = 64$$

$$\leftrightarrow l^2 = 8^2$$

$$\leftrightarrow l = 8$$

Jadi, panjang pipa yang dibutuhkan petani adalah 8 m.

13. *Diketahui:*

Daya tiap lampu = 3^2 watt = 9 watt

Lampu menyala per hari = 12 jam

Total daya tiap lampu per hari = $9 \times 12 = 108$ watt

Daya baterai = $3^6 = 729$ watt

Ditanya:

- a. Jumlah maksimum lampu
- b. Dua skenario alternatif untuk menambah jumlah lampu
- c. Rekomendasi sistem terbaik

Jawab:

- a. Jumlah maksimum lampu

$$\text{Jumlah maksimum lampu} = \frac{\text{Daya baterai}}{\text{Total daya yang dibutuhkan tiap lampu per hari}}$$

$$= \frac{729}{108}$$

$$= 6 \text{ lampu}$$

- b. Dua skenario alternatif untuk menambah jumlah lampu

Skenario 1 – Kurangi waktu operasi jadi 9 jam

Daya tiap lampu per hari = $9 \times 9 = 81$ watt

$$\begin{aligned} \text{Jumlah maksimum lampu} &= \frac{\text{Daya baterai}}{\text{Total daya yang dibutuhkan}} \\ &= \frac{729}{81} \\ &= 9 \text{ lampu} \end{aligned}$$

Skenario 2 – Gunakan lampu hemat daya (misalnya 6 watt)

Daya tiap lampu per hari = $6 \times 12 = 72$ watt

$$\begin{aligned} \text{Jumlah maksimum lampu} &= \frac{\text{Daya baterai}}{\text{Total daya yang dibutuhkan}} \\ &= \frac{729}{72} \\ &= 10 \text{ lampu} \end{aligned}$$

- c. Rekomendasi sistem terbaik

Skenario	Jumlah Lampu	Kelebihan	Kekurangan
Awal	6	Menyala penuh 12 jam	Hanya 6 lampu
1 (jam dikurangi)	9	Lebih banyak lampu	Durasi lebih pendek
2 (lampu hemat daya)	10	Paling banyak lampu	Butuh lampu khusus

Rekomendasi:

Gunakan lampu hemat daya (skenario 2) karena menghasilkan jumlah lampu terbanyak (10 unit) tanpa mengurangi waktu menyala. Ini yang paling efisien secara energi dan pencahayaan.

14. Rancangan 26 kode berbeda dalam bentuk perpangkatan

No	Huruf	Bentuk Pangkat	Hasil
1	A	2^3	8
2	B	3^2	9
3	C	5^2	25
4	D	2^5	32
5	E	4^3	64
6	F	6^2	36
7	G	2^6	64 (sudah dipakai)
7	G	7^2	49
8	H	3^4	81
9	I	2^7	128
10	J	10^2	100
11	K	11^2	121
12	L	5^3	125
13	M	3^5	243
14	N	4^4	256
15	O	2^9	512
16	P	6^4	1.296
17	Q	7^3	343
18	R	8^3	512 (sudah dipakai)
18	R	9^3	729
19	S	3^6	729 (sudah dipakai)
19	S	2^{10}	1.024
20	T	4^5	1.024 (sudah dipakai)
20	T	5^4	625
21	U	7^4	2.401
22	V	6^5	7.776
23	W	9^4	6.561
24	X	8^4	4.096
25	Y	10^3	1.000
26	Z	12^2	144

Siswa bebas berkreasi merancang 26 kode berbeda (tidak hanya seperti tabel di atas), selama syarat-syaratnya terpenuhi:

- Hasil perpangkatan suatu bilangan bulat
- Tidak tumpang tindih
- Kurang dari 10.000

3. Tahap Pengembangan

Setelah melakukan perancangan instrumen tes, maka selanjutnya akan diuji kevalidan oleh para ahli. Para ahli juga akan memberikan komentar dan saran mengenai instrumen tes yang dikembangkan. Jika ada komentar dan saran oleh para ahli, maka akan dilakukan revisi instrumen tes. Berikut tahap pengembangan instrumen tes HOTS berbasis pemecahan masalah:

a. Validasi Instrumen Tes

Validasi adalah proses permintaan persetujuan atau pengesahan terhadap instrumen tes yang dikembangkan oleh peneliti yaitu instrumen tes HOTS berbasis pemecahan masalah materi bilangan berpangkat kelas VIII yang melibatkan validator ahli materi dan ahli media, sehingga instrumen tes tersebut valid untuk digunakan. Validasi ini dilakukan oleh 4 orang validator yang terdiri dari 2 orang validator ahli materi dan 2 orang validator ahli media. Validasi instrumen tes berlangsung pada tanggal 1 Mei 2025 sampai tanggal 25 Mei 2025. Hasil validasi oleh validator sebagai berikut:

1) Hasil Validasi Ahli Materi

Validasi ahli materi dimaksudkan untuk melakukan uji terhadap kevalidan pada instrumen tes tersebut. Validator ahli materi juga memberikan beberapa saran terkait dengan materi pada instrumen tes ini yaitu penggunaan kata perlu dilengkapi atau diganti agar sesuai dengan apa yang dimaksud, kesesuaian soal dengan level HOTS, serta mengenai rubrik penskoran. Validator yang menjadi ahli materi adalah Ibu Annisa Hasanah, M.Pd. dan Ibu Rahmita Yuliana Gazali, M.Pd. Berikut data hasil penilaian oleh ahli materi terhadap instrumen tes HOTS berbasis pemecahan masalah:

Tabel 4.2 Hasil Validasi Ahli Materi

Kriteria	Indikator	Skor	
		Validator 1	Validator 2
Aspek Kelayakan Isi	10	91	89
Aspek Kelayakan Penyajian	8		
Aspek Kelayakan Kebahasaan	7		
Skor dalam Persentase		91%	89%
Rata-Rata Persentase Hasil Penilaian		90%	
Kategori		Sangat Valid	

Berdasarkan hasil penilaian validasi dari ahli materi di atas, didapatkan hasil skor 91 dari validator 1 dan 89 dari validator 2 dengan skor maksimum 100. Hasil tersebut menyatakan bahwa kevalidan materi instrumen tes HOTS berbasis pemecahan masalah mendapatkan persentase penilaian rata-rata 90% dengan kategori sangat valid.

2) Hasil Validasi Ahli Media

Validasi ahli media dimaksudkan untuk melakukan uji terhadap kevalidan pada instrumen tes tersebut. Validator ahli media juga memberikan beberapa saran terkait dengan desain pada instrumen tes ini yaitu desain isinya ada yang tidak

mengikuti kaidah sehingga peneliti harus melakukan beberapa perbaikan mengenai hal yang disebutkan agar kualitas dari instrumen tes ini lebih baik lagi. Validator yang menjadi ahli media adalah Bapak Azis Muslim, M.Pd. dan Ibu Mega Kurniawati, M.Pd. Berikut data hasil penilaian oleh ahli media terhadap instrumen tes HOTS berbasis pemecahan masalah:

Tabel 4.3 Hasil Validasi Ahli Media

Kriteria	Indikator	Skor	
		Validator 1	Validator 2
Aspek Kelayakan Desain dan Kegrafikan	21	74	80
Skor dalam Persentase		88,09%	95,24%
Rata-Rata Persentase Hasil Penilaian		91,67%	
Kategori		Sangat Valid	

Berdasarkan hasil penilaian validasi dari ahli media di atas, didapatkan skor 74 dari validator 1 dan 80 dari validator 2 dengan skor maksimum 84. Hasil tersebut menyatakan bahwa kevalidan media pada instrumen tes HOTS berbasis pemecahan masalah mendapatkan persentase penilaian rata-rata 91,67% dengan kategori sangat valid.

b. Revisi Pertama Instrumen Tes

Proses validasi oleh para ahli menghasilkan sejumlah komentar dan saran yang konstruktif terkait dengan kualitas instrumen tes yang telah dikembangkan. Revisi terhadap instrumen tes dilakukan berdasarkan evaluasi dari ahli materi dan ahli media. Umpan balik dari kedua pihak digunakan sebagai dasar untuk menyempurnakan isi, format, serta penyajian instrumen tes agar sesuai dengan tujuan pengukuran kemampuan berpikir tingkat tinggi. Adapun rincian komentar dan saran dari masing-masing ahli disajikan sebagai berikut:

Tabel 4.4 Revisi dari Validator

Sebelum Revisi		Sesudah Revisi																										
Mata Pelajaran	: Matematika	Mata Pelajaran	: Matematika																									
Kelas	: VIII (Delapan)	Kelas	: VIII (Delapan)																									
Semester	: Ganjil	Semester	: Ganjil																									
Materi	: Bilangan Berpangkat	Materi	: Bilangan Berpangkat																									
Alokasi Waktu	: 60 Menit	Alokasi Waktu	: 2 x 40 Menit																									
Bentuk Soal	: Uraian	Bentuk Soal	: Uraian																									
Kurikulum	: Merdeka	Kurikulum	: Merdeka																									
Penulis	: Mia Asfia	Penulis	: Mia Asfia																									
Soal terlalu banyak (Validator Materi 2)		Jumlah waktu ditambah dan satu soal dihapus agar lebih sesuai jumlah soal dengan waktu pengerjaan																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>Tujuan Pembelajaran</th> <th>Indikator Soal</th> <th>Level HOTS</th> <th>Nomor Soal</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td rowspan="2">Peserta didik mampu menjelaskan bilangan berpangkat</td> <td>Peserta didik mampu mengidentifikasi suatu bilangan berpangkat</td> <td rowspan="2">C5 (Evaluasi)</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Peserta didik mampu mengevaluasi suatu permasalahan</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	No	Tujuan Pembelajaran	Indikator Soal	Level HOTS	Nomor Soal	1	Peserta didik mampu menjelaskan bilangan berpangkat	Peserta didik mampu mengidentifikasi suatu bilangan berpangkat	C5 (Evaluasi)	1		Peserta didik mampu mengevaluasi suatu permasalahan	2	<table border="1"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>Tujuan Pembelajaran</th> <th>Indikator Soal</th> <th>Level HOTS</th> <th>Nomor Soal</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td rowspan="2">Peserta didik mampu menjelaskan bilangan berpangkat</td> <td>Peserta didik mampu menganalisis suatu bilangan berpangkat</td> <td>C4 (Analisis)</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Peserta didik mampu mengevaluasi suatu permasalahan</td> <td>C5 (Evaluasi)</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	No	Tujuan Pembelajaran	Indikator Soal	Level HOTS	Nomor Soal	1	Peserta didik mampu menjelaskan bilangan berpangkat	Peserta didik mampu menganalisis suatu bilangan berpangkat	C4 (Analisis)	1		Peserta didik mampu mengevaluasi suatu permasalahan	C5 (Evaluasi)	2
No	Tujuan Pembelajaran	Indikator Soal	Level HOTS	Nomor Soal																								
1	Peserta didik mampu menjelaskan bilangan berpangkat	Peserta didik mampu mengidentifikasi suatu bilangan berpangkat	C5 (Evaluasi)	1																								
		Peserta didik mampu mengevaluasi suatu permasalahan		2																								
No	Tujuan Pembelajaran	Indikator Soal	Level HOTS	Nomor Soal																								
1	Peserta didik mampu menjelaskan bilangan berpangkat	Peserta didik mampu menganalisis suatu bilangan berpangkat	C4 (Analisis)	1																								
		Peserta didik mampu mengevaluasi suatu permasalahan	C5 (Evaluasi)	2																								
Soal nomor 1 C4 (Validator Materi 2)		Level HOTS soal nomor 1 C5 diganti menjadi C4																										
<p>2. Dalam sebuah permainan kartu angka, 6 orang siswa mengambil satu kartu angka secara acak. Byoma mengambil kartu angka 6, Pranawa mengambil kartu angka 5, Lestari mengambil kartu angka 7, Rahagi mengambil kartu angka 4, Bathari mengambil kartu angka 8, dan Dwi mengambil kartu angka 3. Jika setiap siswa berpasangan dengan siswa yang lain, siapa yang harus diajak berpasangan oleh Rahagi agar kelompoknya menghasilkan angka terbesar jika angka Rahagi dipangkatkan dengan pasangannya atau sebaliknya?</p>		<p>2. Dalam sebuah permainan kartu angka, enam orang siswa masing-masing mengambil satu kartu angka secara acak, dengan hasil sebagai berikut.</p> <p>Byoma: 6 Pranawa: 5 Lestari: 7 Rahagi: 4 Bathari: 8 Dwi: 3</p> <p>Mereka kemudian dibagi ke dalam dua kelompok:</p> <p>Kelompok A: Dwi, Bathari, Pranawa Kelompok B: Byoma, Lestari, Rahagi</p> <p>Setiap kelompok harus memilih urutan tiga anggotanya sebagai x, y, dan z, lalu menghitung hasil dari:</p> $(x - y)^z$ <p>Kelompok manakah yang menghasilkan nilai paling besar?</p>																										
Soal nomor 2 Terkesan tidak seperti soal HOTS, karena jawabannya bisa didapat dengan menebak saja kartu mana yang angkanya paling besar Perbaiki redaksi soal atau ditambah variasi (Validator Media 1)		Redaksi soal diganti agar soal menjadi soal HOTS																										

Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
<p>3. Dalam permainan kode rahasia, dua angka a dan b dipilih dari 1 sampai 9 dan dimasukkan ke dalam persamaan</p> $\frac{3^a}{3^b} = 3^4$ <p>Temukan semua pasangan yang mungkin!</p> <p>Soal nomor 3 Di bagian pertanyaan, sebaiknya ditulis lengkap, pasangan apa (Validator Materi 2)</p>	<p>3. Dalam permainan kode rahasia, dua angka a dan b dipilih dari 1 sampai 9 dan dimasukkan ke dalam persamaan</p> $\frac{3^a}{3^b} = 3^4$ <p>Temukan semua pasangan (a, b) yang mungkin!</p> <p>Soal nomor 3 Telah diperbaiki “pasangan (a, b)”</p>
<p>4. Suatu kultur bakteri mengalami pertumbuhan eksponensial. Pada awalnya terdapat 10^3 bakteri. Setiap jam, jumlahnya menjadi 2^n kali lipat. Jika setelah 3 jam jumlah bakteri menjadi 64.000, berapakah nilai n?</p> <p>Soal nomor 4 itu C3 (Validator Materi 2)</p>	<p>Soal nomor 4 dihapus karena bukan soal HOTS Hal ini membuat soal setelahnya menjadi naik penomorannya Soal nomor 5 menjadi nomor 4 Soal nomor 6 menjadi nomor 5 dan seterusnya</p>
<p>5. Aku adalah panjang sisi sebuah taman berbentuk persegi. Jika aku dikalikan dengan diriku sendiri, hasilnya adalah 72. Tetapi aku bukan bilangan rasional. Berapakah aku dan berapa keliling taman jika panjang sisiku tidak dibulatkan?</p> <p>Soal nomor 5 Perbaiki kalimat “Jika aku dikalikan dengan diriku sendiri, hasilnya adalah 72. Tetapi aku bukan bilangan rasional.” (Validator Media 2)</p>	<p>4. Aku adalah panjang sisi sebuah taman berbentuk persegi. Jika aku dikalikan dengan diriku sendiri, maka hasilnya adalah 72, sedangkan aku bukan bilangan rasional. Berapakah aku dan keliling taman jika panjang sisiku tidak dibulatkan?</p> <p>Soal nomor 5 (nomor 4) Kalimat telah diperbaiki menjadi “Jika aku dikalikan dengan diriku sendiri, maka hasilnya adalah 72, sedangkan aku bukan bilangan rasional.”</p>
<p>6. Rahmat memiliki taman berbentuk segitiga dengan panjang alas $(2 + 2\sqrt{2})$ m dan tingginya $(8\sqrt{2} - 8)$ m. Ia menghitung luas taman 10 m^2 dan membeli rumput sintetis sebanyak itu untuk menutupi area taman. Setelah dipasang ternyata rumput sintetisnya kelebihan. Berapa sisa rumput sintetis yang tidak digunakan?</p> <p>Soal nomor 6 Kalimat kedua diubah menjadi “ia membeli rumput sintetis seluas 10 m^2 untuk menutupi area taman” (Validator Media 1)</p>	<p>5. Rahmat memiliki taman berbentuk segitiga dengan panjang alas $(2 + 2\sqrt{2})$ m dan tingginya $(8\sqrt{2} - 8)$ m. Ia membeli rumput sintetis seluas 10 m^2 untuk menutupi area taman. Setelah dipasang ternyata rumput sintetisnya kelebihan. Berapa sisa rumput sintetis yang tidak digunakan?</p> <p>Soal nomor 6 (nomor 5) Kalimat kedua telah diubah menjadi “ia membeli rumput sintetis seluas 10 m^2 untuk menutupi area taman”</p>

Sebelum Revisi		Sesudah Revisi																	
<p>7. Seorang arsitek sedang membandingkan dua bahan bangunan berdasarkan rasio ketahanan panasnya terhadap berat jenis. Rasio tersebut dinyatakan dengan bentuk:</p> <p>Bahan A $\frac{\sqrt{5}-\sqrt{6}}{\sqrt{5}+\sqrt{6}}$</p> <p>Bahan B $a + b\sqrt{30}$, dengan $a, b \in \mathbb{Z}$</p> <p>Setelah melakukan rasionalisasi, arsitek mendapati bahwa kedua bahan memiliki rasio yang sama. Tentukan nilai a dan b, lalu hitung ab.</p> <p>Soal nomor 7 Tentukan nilai a dan b dihapus saja, karena menghitung ab perlu tahu dulu nilai a dan b, sudah <i>include</i> (Validator Materi 2)</p>		<p>6. Seorang arsitek sedang membandingkan dua bahan bangunan berdasarkan rasio ketahanan panasnya terhadap berat jenis. Rasio tersebut dinyatakan dengan bentuk:</p> <p>Bahan A $\frac{\sqrt{5}-\sqrt{6}}{\sqrt{5}+\sqrt{6}}$</p> <p>Bahan B $a + b\sqrt{30}$, dengan $a, b \in \mathbb{Z}$</p> <p>Setelah melakukan rasionalisasi, arsitek mendapati bahwa kedua bahan memiliki rasio yang sama. Tentukan nilai ab.</p> <p>Soal nomor 7 (nomor 6) Telah diganti menjadi “tentukan nilai ab”</p>																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Pembelajaran</th> <th>HOTS</th> <th>Soal</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5 Peserta didik mampu menjelaskan bilangan dalam bentuk baku</td> <td>C5 (Evaluasi)</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>6 Peserta didik</td> <td>C4</td> <td>9</td> </tr> </tbody> </table>	Pembelajaran	HOTS	Soal	5 Peserta didik mampu menjelaskan bilangan dalam bentuk baku	C5 (Evaluasi)	8	6 Peserta didik	C4	9	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Pembelajaran</th> <th>HOTS</th> <th>Soal</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5 Peserta didik mampu menjelaskan bilangan dalam bentuk baku</td> <td>C4 (Analisis)</td> <td>7</td> </tr> </tbody> </table>	Pembelajaran	HOTS	Soal	5 Peserta didik mampu menjelaskan bilangan dalam bentuk baku	C4 (Analisis)	7			
Pembelajaran	HOTS	Soal																	
5 Peserta didik mampu menjelaskan bilangan dalam bentuk baku	C5 (Evaluasi)	8																	
6 Peserta didik	C4	9																	
Pembelajaran	HOTS	Soal																	
5 Peserta didik mampu menjelaskan bilangan dalam bentuk baku	C4 (Analisis)	7																	
<p>Soal nomor 8 C4 (Validator Materi 2)</p>		<p>Level HOTS soal nomor 8 (nomor 7) C5 diganti menjadi C4</p>																	
<p>9. Dalam sebuah laboratorium mikrobiologi, seorang peneliti sedang mengamati pertumbuhan bakteri dalam dua tabung uji.</p> <p>Tabung A berisi 4×10^6 bakteri.</p> <p>Tabung B berisi $1,5 \times 10^7$ bakteri.</p> <p>Massa satu bakteri diperkirakan $2,5 \times 10^{-12}$ gram.</p> <p>Hitung dan bandingkan massa total bakteri dalam Tabung A dan Tabung B! Tulislah hasilnya dalam bentuk baku!</p> <p>Soal nomor 9 Perbaiki kalimat “Tulislah hasilnya dalam bentuk baku!” (Validator Media 2)</p>		<p>8. Dalam sebuah laboratorium mikrobiologi, seorang peneliti sedang mengamati pertumbuhan bakteri dalam dua tabung uji.</p> <p>Tabung A berisi 4×10^6 bakteri.</p> <p>Tabung B berisi $1,5 \times 10^7$ bakteri.</p> <p>Massa satu bakteri diperkirakan $2,5 \times 10^{-12}$ gram.</p> <p>Hitung dan bandingkan massa total bakteri dalam Tabung A dan Tabung B! Tulislah hasil dalam bentuk baku!</p> <p>Soal nomor 9 (nomor 8) Kalimat telah diperbaiki menjadi “Tulislah hasil dalam bentuk baku!”</p>																	
<p>10. Nabila membeli paket internet 6 GB yang berlaku selama 30 hari. Jika selama 20 hari pertama Nabila menggunakan 4 GB dari kapasitas internetnya, apakah Nabila akan memiliki cukup kapasitas untuk sisa hari-hari berikutnya, dan berapa kapasitas yang dapat dia gunakan setiap hari selama 10 hari terakhir agar tidak kehabisan paket internet?</p> <p>Soal nomor 10 Perhatikan titik koma Satu kalimat jangan terlalu panjang (Validator Materi 2)</p>		<p>9. Nabila membeli paket internet 6 GB yang berlaku selama 30 hari. Jika selama 20 hari pertama Nabila menggunakan 4 GB dari kapasitas internetnya, apakah Nabila akan memiliki cukup kapasitas untuk sisa hari-hari berikutnya? Berapa kapasitas yang dapat dia gunakan setiap hari selama 10 hari terakhir agar tidak kehabisan paket internet?</p> <p>Soal nomor 10 (nomor 9) Satu kalimat yang terlalu panjang telah diubah menjadi dua kalimat</p>																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Pembelajaran</th> <th>HOTS</th> <th>Soal</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>7 Peserta didik mampu menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan bilangan berpangkat</td> <td>C6 (Kreasi)</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>12</td> </tr> </tbody> </table>	Pembelajaran	HOTS	Soal	7 Peserta didik mampu menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan bilangan berpangkat	C6 (Kreasi)	11			12	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Pembelajaran</th> <th>HOTS</th> <th>Soal</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>7 Peserta didik mampu menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan bilangan berpangkat</td> <td>C5 (Evaluasi)</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td></td> <td>C5 (Evaluasi)</td> <td>11</td> </tr> </tbody> </table>	Pembelajaran	HOTS	Soal	7 Peserta didik mampu menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan bilangan berpangkat	C5 (Evaluasi)	10		C5 (Evaluasi)	11
Pembelajaran	HOTS	Soal																	
7 Peserta didik mampu menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan bilangan berpangkat	C6 (Kreasi)	11																	
		12																	
Pembelajaran	HOTS	Soal																	
7 Peserta didik mampu menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan bilangan berpangkat	C5 (Evaluasi)	10																	
	C5 (Evaluasi)	11																	
<p>Soal nomor 11 C5 (Validator Materi 2)</p>		<p>Level HOTS soal nomor 11 (nomor 10) C6 diganti menjadi C5</p>																	

Sebelum Revisi				Sesudah Revisi																									
7	Peserta didik mampu menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan bilangan berpangkat	Peserta didik mampu menentukan jumlah virus yang berkembang biak menggunakan konsep bilangan berpangkat Peserta didik mampu menentukan panjang pipa yang diperlukan petani menggunakan konsep bilangan berpangkat	C6 (Kreasi)	11	7	Peserta didik mampu menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan bilangan berpangkat	Peserta didik mampu memprediksi jumlah virus yang berkembang biak menggunakan konsep bilangan berpangkat Peserta didik mampu memprediksi panjang pipa yang diperlukan petani menggunakan konsep bilangan berpangkat	C5 (Evaluasi)	10																				
				12				C5 (Evaluasi)	11																				
Soal nomor 12 C5 (Validator Materi 2)				Level HOTS soal nomor 12 (nomor 11) C6 diganti menjadi C5																									
<p style="text-align: center;">RUBRIK PENSKORAN</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Skor</th> <th>Kriteria Penilaian untuk C4/C5/C6</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3</td> <td>Peserta didik mampu menganalisis, mengevaluasi, atau mengkreasi dengan logis, lengkap, dan benar; alasan kuat dan mendalam.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Proses berpikir tampak; ada sedikit kekeliruan atau penjelasan kurang mendalam, tapi masih mengarah ke pemahaman yang benar.</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Jawaban kurang logis atau tidak lengkap, hanya sebagian yang mencerminkan kemampuan berpikir tingkat tinggi.</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>Tidak menunjukkan proses berpikir mendalam, jawaban salah, atau tidak menjawab sama sekali</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">Setiap soal maksimal 3 poin, total skor maksimal: 42 poin</p> <p style="text-align: center;">Konversi nilai:</p> $\text{Nilai Akhir} = \frac{\text{Total Skor}}{42} \times 100$ <p>Perbaiki rubrik penskorannya (Validator Materi 1)</p>				Skor	Kriteria Penilaian untuk C4/C5/C6	3	Peserta didik mampu menganalisis, mengevaluasi, atau mengkreasi dengan logis, lengkap, dan benar; alasan kuat dan mendalam.	2	Proses berpikir tampak; ada sedikit kekeliruan atau penjelasan kurang mendalam, tapi masih mengarah ke pemahaman yang benar.	1	Jawaban kurang logis atau tidak lengkap, hanya sebagian yang mencerminkan kemampuan berpikir tingkat tinggi.	0	Tidak menunjukkan proses berpikir mendalam, jawaban salah, atau tidak menjawab sama sekali	<p style="text-align: center;">RUBRIK PENSKORAN</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Skor</th> <th>Kriteria Penilaian untuk C4/C5/C6</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4</td> <td>Peserta didik menunjukkan pemahaman konsep, strategi, dan analisis yang baik serta menyimpulkan dengan tepat</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Peserta didik memahami soal dan menyelesaikan sebagian besar dengan benar, tetapi masih ada kekurangan kecil</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Peserta didik menunjukkan pemahaman konsep, tapi strategi atau perhitungannya kurang lengkap</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Peserta didik berusaha menjawab tetapi tidak lengkap dan kesimpulan salah atau tidak jelas</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>Tidak menunjukkan proses berpikir mendalam, jawaban salah, atau tidak menjawab sama sekali</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">Setiap soal maksimal 4 poin, total skor maksimal: 52 poin</p> <p style="text-align: center;">Konversi nilai:</p> $\text{Nilai Akhir} = \frac{\text{Total Skor}}{52} \times 100$ <p>Rubrik penskoran telah diperbaiki</p>				Skor	Kriteria Penilaian untuk C4/C5/C6	4	Peserta didik menunjukkan pemahaman konsep, strategi, dan analisis yang baik serta menyimpulkan dengan tepat	3	Peserta didik memahami soal dan menyelesaikan sebagian besar dengan benar, tetapi masih ada kekurangan kecil	2	Peserta didik menunjukkan pemahaman konsep, tapi strategi atau perhitungannya kurang lengkap	1	Peserta didik berusaha menjawab tetapi tidak lengkap dan kesimpulan salah atau tidak jelas	0	Tidak menunjukkan proses berpikir mendalam, jawaban salah, atau tidak menjawab sama sekali
Skor	Kriteria Penilaian untuk C4/C5/C6																												
3	Peserta didik mampu menganalisis, mengevaluasi, atau mengkreasi dengan logis, lengkap, dan benar; alasan kuat dan mendalam.																												
2	Proses berpikir tampak; ada sedikit kekeliruan atau penjelasan kurang mendalam, tapi masih mengarah ke pemahaman yang benar.																												
1	Jawaban kurang logis atau tidak lengkap, hanya sebagian yang mencerminkan kemampuan berpikir tingkat tinggi.																												
0	Tidak menunjukkan proses berpikir mendalam, jawaban salah, atau tidak menjawab sama sekali																												
Skor	Kriteria Penilaian untuk C4/C5/C6																												
4	Peserta didik menunjukkan pemahaman konsep, strategi, dan analisis yang baik serta menyimpulkan dengan tepat																												
3	Peserta didik memahami soal dan menyelesaikan sebagian besar dengan benar, tetapi masih ada kekurangan kecil																												
2	Peserta didik menunjukkan pemahaman konsep, tapi strategi atau perhitungannya kurang lengkap																												
1	Peserta didik berusaha menjawab tetapi tidak lengkap dan kesimpulan salah atau tidak jelas																												
0	Tidak menunjukkan proses berpikir mendalam, jawaban salah, atau tidak menjawab sama sekali																												

4. Tahap Implementasi

Setelah instrumen tes valid dan dilakukan revisi, maka selanjutnya adalah implementasi instrumen tes kepada pendidik dan peserta didik. Dari implementasi ini akan diperoleh hasil kepraktisan dan jika ada komentar dan saran dari pendidik atau peserta didik, maka akan direvisi lagi. Berikut tahap implementasi instrumen tes HOTS berbasis pemecahan masalah:

a. Kepraktisan Instrumen Tes

Kepraktisan merupakan salah satu aspek penting yang memengaruhi tingkat penerimaan dan penggunaan suatu instrumen tes dalam konteks pembelajaran.

Untuk menilai tingkat kepraktisan instrumen tes yang dikembangkan, data dikumpulkan melalui lembar respon yang diisi oleh pendidik dan peserta didik.

1) Hasil Kepraktisan dari Pendidik

Peneliti mengumpulkan data dari pendidik/guru matematika untuk mengetahui kepraktisan dari instrumen tes HOTS berbasis pemecahan masalah. Data yang dikumpulkan dari guru matematika di MTs Al-Islamiyah SMIP 1946 adalah sebagai berikut:

Tabel 4.5 Hasil Kepraktisan dari Pendidik

Kriteria	Indikator	Skor
Kualitas Isi dan Tujuan	9	54
Kualitas Soal	6	
Skor dalam Persentase		90%
Kategori		Sangat Praktis

Berdasarkan hasil penilaian respon pendidik, didapatkan hasil skor 54 dengan skor maksimum 60. Hasil tersebut menyatakan bahwa kualitas isi, tujuan, dan soal dari instrumen tes ini mendapatkan persentase penilaian rata-rata 90% dengan kategori sangat praktis.

2) Hasil Kepraktisan dari Peserta Didik (Uji Coba Kelompok Kecil)

Pada uji coba kelompok kecil ini peneliti mengumpulkan data dari peserta didik untuk mengetahui kepraktisan dari instrumen tes HOTS berbasis pemecahan masalah. Uji coba kelompok kecil dilaksanakan dengan melibatkan 6 orang peserta didik kelas IX MTs Al-Islamiyah SMIP 1946 Banjarmasin. Berikut adalah perolehan data dari pelaksanaan uji coba kelompok kecil terhadap 6 orang peserta didik:

Tabel 4.6 Hasil Kepraktisan Uji Coba Kelompok Kecil

Kriteria	Indikator	Skor
Ketertarikan	6	320
Soal	6	
Bahasa	3	
Skor dalam Persentase		88,89%
Kategori		Sangat Praktis

Berdasarkan tabel di atas didapatkan hasil skor 320 dengan skor maksimum 360. Hasil tersebut menyatakan bahwa kepraktisan dari aspek ketertarikan, materi, dan bahasa pada instrumen tes ini mendapatkan persentase penilaian rata-rata 88,89% dengan kategori sangat praktis.

b. Revisi Kedua Instrumen Tes

Berdasarkan lembar respon dari pendidik/guru matematika di MTs Al-Islamiyah SMIP 1946 Banjarmasin mendapatkan nilai rata-rata 90% dengan kategori yang dicapai sangat praktis dan uji coba kelompok kecil dari 6 orang peserta didik kelas IX MTs Al-Islamiyah SMIP 1946 Banjarmasin mencapai nilai rata-rata 88,89% dengan kategori yang dicapai sangat praktis. Adapun komentar dari pendidik dan peserta didik sebagai berikut:

Tabel 4.7 Komentar atau Saran dari Pendidik dan Peserta Didik

Responden	Komentar atau Saran
Pendidik	Instrumen tes HOTS sudah sangat baik serta untuk soal yang disajikan sudah sesuai dengan indikator.
Peserta Didik 1	Saya suka karena soal-soalnya tidak hanya menghafal rumus, tapi harus benar-benar memahami konsepnya dan berpikir lebih dalam.
Peserta Didik 2	Awalnya bingung, tapi setelah dicoba menjadi merasa tertantang. Setelah mencoba beberapa kali, saya jadi merasa bisa belajar cara berpikir lebih kritis.
Peserta Didik 3	Soalnya membuat saya harus membaca lebih teliti. Berbeda dengan soal biasa, saya harus lebih memahami cerita soal dan mencari informasi penting untuk bisa menjawab.
Peserta Didik 4	Saya jadi belajar menghubungkan pelajaran dengan kehidupan sehari-hari.

Responden	Komentar atau Saran
Peserta Didik 5	Soal seperti ini bikin saya mikir dua kali sebelum menjawab. Biasanya saya cepat jawab soal, tapi kali ini harus mikir strategi, bukan cuma pakai rumus langsung.
Peserta Didik 6	Saya jadi sadar bahwa saya belum terlalu kuat di pemahaman konsep.

Berdasarkan data yang disajikan pada tabel 4.6, komentar dan saran dari pendidik maupun peserta didik menunjukkan bahwa instrumen tes yang dikembangkan telah memenuhi kriteria kepraktisan. Tidak terdapat masukan yang bersifat substansif yang mengharuskan adanya revisi lanjutan. Oleh karena itu, instrumen tes dinyatakan layak dan dapat langsung digunakan untuk tahap uji coba skala besar.

5. Tahap Evaluasi

Selanjutnya tahap terakhir yaitu tahap evaluasi. Pada tahap evaluasi ini, dilakukan uji coba produk kepada kelompok besar untuk mengetahui tingkat kesukaran dan daya beda soal, serta tingkat kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik. Berikut tahap evaluasi instrumen tes HOTS berbasis pemecahan masalah:

a. Hasil Analisis Butir Soal

Setelah dilakukannya analisis butir soal dengan menghitung validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya beda, sehingga diperoleh hasilnya sebagai berikut:

1) Validitas

Menentukan apakah butir soal termasuk valid atau tidak, digunakan analisis validitas. Uji validitas butir soal ini diuji di kelas IX. Soal yang valid akan digunakan untuk evaluasi pada kelas VIII, sedangkan soal yang tidak valid akan ditolak dan tidak digunakan. Berdasarkan uji coba yang telah dilaksanakan dengan $N = 30$ dan taraf signifikansi $\alpha = 5\%$ didapat $r_{tabel} = 0,361$, jadi butir soal dikatakan valid jika $r_{xy} > 0,361$. Didapat hasilnya sebagai berikut:

Tabel 4.8 Hasil Uji Validitas Butir Soal

Butir Soal	Uji Validitas		
	r_{xy}	r_{tabel}	Keterangan
1	0,515	0,361	Valid
2	0,428		Valid
3	0,476		Valid
4	0,497		Valid
5	0,660		Valid
6	0,587		Valid
7	0,699		Valid
8	0,471		Valid
9	0,538		Valid
10	0,771		Valid
11	0,755		Valid
12	0,795		Valid
13	0,678		Valid

Hasil uji validitas butir soal untuk instrumen tes HOTS diperoleh seluruh butir soal telah valid dikarenakan $r_{xy} > 0,361$. Pada penelitian ini diambil kesemua soal tersebut yang nantinya menjadi soal-soal untuk instrumen tes HOTS berbasis pemecahan masalah materi bilangan berpangkat kelas VIII.

2) Reliabilitas

Setelah instrumen dinyatakan valid melalui uji kevalidan, tahap selanjutnya adalah uji reliabilitas yang dilakukan terhadap butir-butir soal yang telah lolos uji

validitas. Reliabilitas mengacu pada konsistensi hasil pengukuran. Suatu instrumen tes dikatakan reliabel apabila mampu menghasilkan data yang stabil dan konsisten ketika digunakan berulang kali untuk mengukur objek yang berbeda dalam kondisi yang sebanding. Dengan kata lain, instrumen tes yang reliabel menunjukkan derajat keajegan yang tinggi dalam proses pengukuran. Uji coba dilaksanakan dengan jumlah sampel $N = 30$ dan taraf signifikansi $\alpha = 5\%$, sehingga diperoleh nilai $r_{tabel} = 0,361$. Dengan demikian, butir soal dikatakan reliabel jika $r_{xy} > 0,361$.

Hasil reliabilitas terhadap soal yang valid sebagai berikut:

Tabel 4.9 Hasil Uji Reliabilitas Butir Soal

r_{hitung}	r_{tabel}	Keterangan	Interpretasi
0,854	0,361	Reliabel	Tinggi

Hasil uji reliabilitas butir soal untuk instrumen tes HOTS dapat disimpulkan reliabel karena $r > 0,361$.

3) Hasil Tingkat Kesukaran

Analisis tingkat kesukaran soal diperlukan untuk mengetahui soal dalam kategori mudah, sedang, atau sukar. Hasil tingkat kesukaran soal yang diujikan ke 32 orang peserta didik adalah sebagai berikut:

Tabel 4.10 Hasil Tingkat Kesukaran Soal

No. Soal	Tingkat Kesukaran	Kategori
1	0,80	Mudah
2	0,82	Mudah
3	0,98	Mudah
4	0,85	Mudah
5	0,66	Sedang
6	0,62	Sedang
7	0,35	Sedang
8	0,46	Sedang
9	0,70	Mudah
10	0,66	Sedang

No. Soal	Tingkat Kesukaran	Kategori
11	0,59	Sedang
12	0,44	Sedang
13	0,41	Sedang

Berdasarkan tabel di atas diketahui bahwa ada 5 soal yang memiliki tingkat kesukaran dengan kategori mudah, artinya banyak peserta didik yang menjawab dengan benar pada 5 soal tersebut, yaitu pada soal nomor 1, 2, 3, 4, dan 9. Ada 8 soal yang memiliki tingkat kesukaran dengan kategori sedang, artinya peserta didik yang menjawab benar dan salah seimbang, yaitu pada soal nomor 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, dan 13.

4) Hasil Daya Beda

Daya beda soal digunakan agar dapat membedakan kemampuan peserta didik. Hasil daya beda soal yang diujikan ke 32 orang peserta didik adalah sebagai berikut:

Tabel 4.11 Hasil Daya Beda Soal

No. Soal	Daya Beda	Kategori
1	0,19	Buruk
2	0,22	Cukup
3	0,14	Buruk
4	0,42	Baik
5	0,44	Baik
6	0,47	Baik
7	0,31	Baik
8	0,28	Cukup
9	0,47	Baik
10	0,39	Baik
11	0,39	Baik
12	0,56	Baik Sekali
13	0,39	Baik

Berdasarkan tabel di atas diketahui ada 1 soal yang mempunyai daya beda baik sekali, yang artinya soal tersebut sangat baik untuk membedakan peserta didik

yang berkemampuan tingkat tinggi dengan peserta didik yang berkemampuan tingkat rendah, yaitu pada soal nomor 12. Ada 8 soal mempunyai daya beda baik, yang artinya soal tersebut baik untuk membedakan peserta didik yang berkemampuan tingkat tinggi dengan peserta didik yang berkemampuan tingkat rendah, yaitu pada soal nomor 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, dan 13. Ada 2 soal mempunyai daya beda cukup, yang artinya soal tersebut cukup untuk membedakan peserta didik yang berkemampuan tingkat tinggi dengan peserta didik yang berkemampuan tingkat rendah, yaitu pada soal nomor 2 dan 8. Ada 2 soal mempunyai daya beda buruk, yang artinya soal tersebut buruk untuk membedakan peserta didik yang berkemampuan tingkat tinggi dengan peserta didik yang berkemampuan tingkat rendah, yaitu pada soal nomor 1 dan 3.

b. Hasil Tingkat Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi

Data hasil tes untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik dilihat berdasarkan skor akhir yang diperoleh pada saat mengerjakan instrumen tes HOTS berbasis pemecahan masalah. Data hasil tes kemudian dianalisis dan dikonversikan ke dalam data kualitatif untuk mengetahui tingkat kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik. Hasil analisis tes kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 4.12 Hasil Tingkat Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Peserta Didik

Nilai Peserta Didik	Frekuensi	Kategori
$80 < nilai \leq 100$	1	Sangat Baik
$60 < nilai \leq 80$	22	Baik
$40 < nilai \leq 60$	8	Cukup
$20 < nilai \leq 40$	1	Kurang
$0 < nilai \leq 20$	0	Sangat Kurang

Berdasarkan analisis data untuk mengetahui tingkat kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik diketahui dari 32 orang peserta didik sebagai subjek uji coba terdapat 1 orang yang tingkat kemampuan berpikir tingkat tingginya sangat baik, 22 orang tingkat kemampuan berpikir tingkat tingginya baik, 8 orang yang tingkat kemampuan berpikir tingkat tingginya cukup, dan 1 orang yang tingkat kemampuan berpikir tingkat tingginya kurang.

c. Hasil Kepraktisan dari Peserta Didik (Uji Kelompok Besar)

Pada uji kelompok besar ini peneliti mengumpulkan data dari peserta didik untuk mengetahui kepraktisan dari instrumen tes HOTS berbasis pemecahan masalah. Uji coba kelompok besar dilaksanakan dengan melibatkan 32 orang peserta didik. Berikut adalah perolehan data dari pelaksanaan uji coba kelompok besar terhadap 32 orang peserta didik:

Tabel 4.13 Hasil Kepraktisan Uji Coba Kelompok Besar

Kriteria	Indikator	Skor
Ketertarikan	6	1477
Soal	6	
Bahasa	3	
Skor dalam Persentase		76,93%
Kategori		Praktis

Berdasarkan tabel di atas didapatkan hasil skor 1477 dengan skor maksimum 1920. Hasil tersebut menyatakan bahwa kepraktisan dari aspek ketertarikan, soal, dan bahasa instrumen tes ini mendapatkan penilaian rata-rata 76,93% dengan kategori praktis.

B. Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian, proses pengembangan instrumen tes HOTS berbasis pemecahan masalah materi bilangan berpangkat kelas VIII dilakukan melalui tahapan ADDIE, dimulai dari analisis kurikulum hingga evaluasi instrumen tes. Menurut Nyoman Sugihartini dan Kadek Yudiana, “Model ADDIE sering digunakan karena tahapan model ADDIE menggambarkan pendekatan sistematis untuk pengembangan instruksional.”¹¹¹ Model ADDIE ini terdiri dari lima tahapan, yaitu *analyze, design, develop, implement, and evaluate*.

Sebelum instrumen tes ini dikembangkan, instrumen tes dilakukan analisis dan perancangan terlebih dahulu. Analisis yang dilakukan pada penelitian ini yaitu analisis kurikulum, analisis peserta didik, dan analisis materi. Setelah dilakukan analisis, lalu peneliti membuat perancangan terkait instrumen tes. Mulai dari merancang sampul dan deskripsi instrumen tes, kisi-kisi soal, petunjuk pengerjaan soal, lembar soal, lembar jawaban, rubrik penskoran, serta kunci jawaban. Selanjutnya rancangan itu dibuat menjadi satu sehingga jadilah sebuah instrumen tes HOTS berbasis pemecahan masalah materi bilangan berpangkat kelas VIII.

Instrumen tes ini dilakukan pengembangan berupa validasi oleh para ahli. Pada tahap ini, instrumen tes memperoleh hasil validasi dengan persentase kevalidan 90,83%, yang termasuk dalam kategori sangat valid. Validasi dari ahli materi menunjukkan persentase sebesar 90%, sementara dari ahli media mencapai 91,67% yang keduanya masuk dalam kategori sangat valid. Semua validator

¹¹¹ Nyoman Sugihartini dan Kadek Yudiana, “ADDIE sebagai Model Pengembangan Media Instruksional Edukatif (MIE) Mata Kuliah Kurikulum dan Pengajaran,” *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan* 15, no. 2 (2018): 280, <https://doi.org/10.23887/jptk-undiksha.v15i2.14892>.

memberikan beberapa komentar atau saran mengenai instrumen tes ini dan mengatakan layak uji coba lapangan dengan sedikit revisi.

Setelah dilakukan revisi berdasarkan saran dari validator, instrumen tes ini kemudian diuji coba pada kelompok kecil untuk menilai kepraktisannya. Hasil penilaian menunjukkan bahwa instrumen tes ini memperoleh persentase kepraktisan sebesar 90% dari pendidik/guru mata pelajaran matematika dan 88,89% dari peserta didik, yang mana keduanya termasuk dalam kategori sangat praktis. Selain itu, komentar atau saran yang diberikan oleh pendidik dan peserta didik bersifat positif dan apresiatif, sehingga tidak diperlukan revisi tambahan. Dengan hasil ini, instrumen tes dinyatakan praktis digunakan dan siap untuk diuji cobakan pada kelompok besar.

Instrumen tes yang telah melalui proses validasi dan revisi ini kemudian diuji cobakan pada kelompok besar, yaitu pada kelas VIII MTs Al-Islamiyah SMIP 1946 Banjarmasin. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui tingkat kesukaran dan daya beda soal pada instrumen tes HOTS berbasis pemecahan masalah, serta tingkat kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik kelas VIII di sekolah tersebut.

Selain menunjukkan kevalidan dan kepraktisan yang tinggi, hasil penelitian ini juga menganalisis tingkat kesukaran dan daya beda butir soal. Hal ini melengkapi penelitian oleh Sitri Cayani (2021), yang hanya membahas uji kevalidan dan kepraktisan, namun tidak menguji tingkat kesukaran dan daya beda butir soal. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi tambahan dalam aspek analisis kualitas soal secara menyeluruh.

Setelah instrumen tes ini diuji cobakan pada kelompok besar, didapatkan tingkat kesukaran dan daya beda soal pada instrumen tes HOTS berbasis pemecahan masalah ini. Menurut Hery Susanto dkk, kualitas soal yang baik itu adanya keseimbangan dari tingkat kesukaran soal tersebut.¹¹² Mereka juga menyebutkan bahwa menganalisis daya beda artinya mengkaji soal-soal tes dari segi kesanggupan tes tersebut dalam membedakan peserta didik yang termasuk ke dalam kategori lemah/rendah dan kategori kuat/tinggi prestasinya.¹¹³ Tingkat kesukaran dan daya beda soal pada instrumen tes ini secara keseluruhan sudah baik, dan tidak ada soal yang dibuang karena tidak memenuhi kriteria kualitas yang diterapkan.

Tingkat kesukaran soal pada instrumen tes dilihat dari indeks masing-masing butir soal. Tingkat kesukaran soal nomor 1, 2, 3, 4, dan 9 memiliki tingkat kesukaran dengan kategori mudah, artinya banyak peserta didik yang menjawab dengan benar pada 5 soal tersebut. Tingkat kesukaran soal nomor 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, dan 13 memiliki tingkat kesukaran dengan kategori sedang, artinya peserta didik yang menjawab benar dan salah seimbang. Sesuai dengan kriteria kualitas, instrumen tes dikatakan baik apabila memiliki tingkat kesukaran antara 0,16 hingga 0,85. Dengan demikian, dapat diketahui bahwa tidak ada butir soal yang memiliki tingkat kesukaran yang sangat mudah, serta tidak ada soal dengan tingkat kesukaran yang sangat sukar yang perlu dibuang.

¹¹² Hery Susanto, Achi Rinaldi, dan Novalia Novalia, "Analisis Validitas Reliabilitas Tingkat Kesukaran dan Daya Beda pada Butir Soal Ujian Akhir Semester Ganjil Mata Pelajaran Matematika Kelas XII IPS di SMA Negeri 12 Bandar Lampung Tahun Ajaran 2014/2015," *Al-Jabar : Jurnal Pendidikan Matematika* 6, no. 2 (2015): 206, <https://doi.org/10.24042/ajpm.v6i2.50>.

¹¹³ Susanto, Rinaldi, dan Novalia, 207.

Daya beda soal pada instrumen tes dapat dilihat dari indeks daya beda masing-masing butir soal. Daya beda soal nomor 12 yang mempunyai daya beda baik sekali. Daya beda soal nomor 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, dan 13 mempunyai daya beda baik. Daya beda soal nomor 2 dan 8 mempunyai daya beda cukup. Daya beda soal nomor 1 dan 3 mempunyai daya beda buruk. Butir-butir soal pada instrumen tes dapat dikatakan baik apabila daya beda dari butir-butir soal tersebut memiliki nilai paling kecil adalah 0,1 sehingga dapat diketahui bahwa pada instrumen tes ini tidak ada butir soal yang daya bedanya sangat buruk yang harus dibuang.

Berbeda dengan penelitian oleh Widy Lestari (2019) yang menemukan bahwa ada soal yang harus dibuang, karena memiliki daya beda yang sangat buruk. Perbedaan ini kemungkinan disebabkan oleh penggunaan materi bilangan berpangkat yang lebih kontekstual serta instrumen yang dirancang lebih terarah pada indikator HOTS menurut Anderson dan Krathwohl.

Selain itu, dari uji coba pada kelompok besar ini juga didapat hasil berupa skor atau nilai pengerjaan instrumen tes dari peserta didik. Hasilnya sangat beragam, tetapi dari keberagaman nilai ini dapat diketahui tingkat kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik. Dari 32 orang peserta didik diketahui ada 1 orang yang tingkat kemampuan berpikir tingkat tingginya sangat baik, 22 orang tingkat kemampuan berpikir tingkat tingginya baik, 8 orang tingkat kemampuan berpikir tingkat tingginya cukup, dan 1 orang tingkat kemampuan berpikir tingkat tingginya kurang. Hal ini berarti rata-rata tingkat kemampuan berpikir tingkat tinggi di kelas VIII MTs Al-Islamiah SMIP 1946 pada materi bilangan berpangkat memiliki tingkat kemampuan berpikir tingkat tinggi yang baik.

Dari aspek teknis butir soal, butir-butir soal mampu membedakan peserta didik dengan kemampuan tinggi dan rendah secara efektif. Hal ini memperkuat peran instrumen dalam mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi, sesuai dengan teori Taksonomi Bloom Revisi oleh Anderson dan Krathwohl, yang menekankan pentingnya evaluasi dan analisis sebagai indikator kemampuan berpikir tingkat tinggi.

Selain uji analisis butir soal dan tingkat kemampuan berpikir tingkat tinggi, instrumen tes ini juga dinilai dari segi kepraktisan melalui uji kelompok besar oleh peserta didik. Hasil penilaian menunjukkan persentase kepraktisan sebesar 76,93% dengan kategori praktis. Respon positif dari peserta didik dan hasil uji analisis butir soal serta tingkat kemampuan berpikir tingkat tinggi ini menunjukkan bahwa instrumen tes ini bisa digunakan secara luas dalam pembelajaran. Jadi, jika digabungkan dengan uji kepraktisan pada kelompok kecil, maka hasil kepraktisan pada instrumen tes ini mendapatkan rata-rata persentase 85,27% dengan kategori sangat praktis.

Aspek kepraktisan diukur melalui respon pendidik dan peserta didik, yang secara umum menyatakan bahwa instrumen mudah digunakan dan dipahami. Tidak terdapat masukan signifikan yang mengharuskan adanya revisi, sehingga instrumen tes dinilai praktis untuk diterapkan dalam pembelajaran. Ini mendukung pendapat Plomp, bahwa instrumen dikatakan praktis apabila dapat digunakan dengan efisien tanpa membebani pelaksana atau peserta.¹¹⁴

¹¹⁴ Tjeerd Plomp dan Nienke Nieveen, "Educational Design Research: An Introduction," dalam *Educational Design Research*, ed. oleh Tjeerd Plomp (Enschede: Netherland Institute for Curriculum Development (SLO), 2013), 66.

Berdasarkan analisis validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya beda, instrumen tes yang dikembangkan telah memenuhi kriteria sebagai instrumen tes yang baik dan layak digunakan. Instrumen ini juga memiliki objektivitas dan relevansi terhadap tujuan pembelajaran serta praktikalitas dalam penerapannya di kelas. Dengan demikian, instrumen tes HOTS berbasis pemecahan masalah materi bilangan berpangkat kelas VIII yang dihasilkan pada penelitian ini terdiri dari 13 butir soal uraian dengan alokasi waktu 2 x 40 menit.