

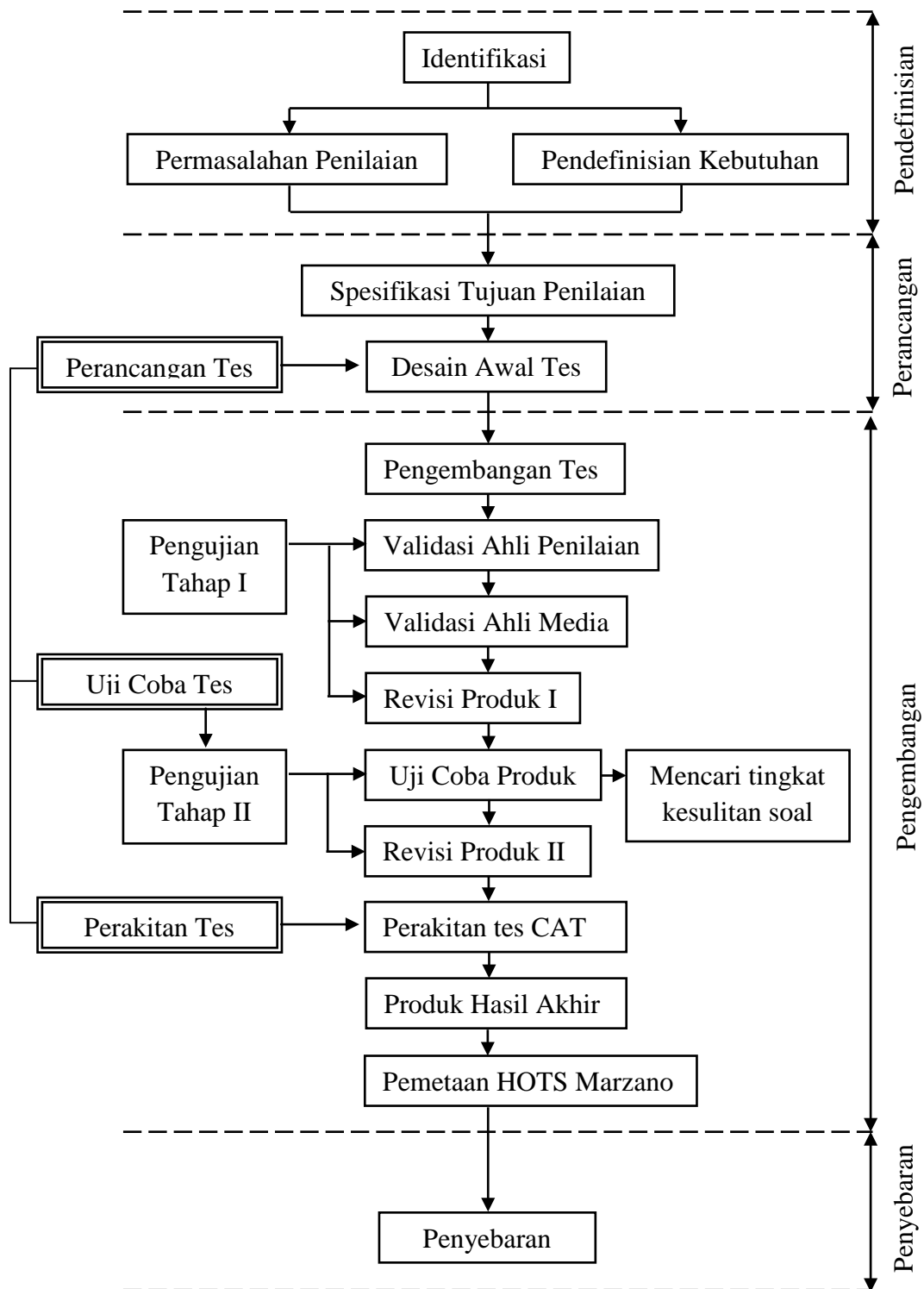
III. METODE PENELITIAN

A. Model Pengembangan

Penelitian ini dilaksanakan menggunakan metode penelitian *Research and Development (R&D)*. Menurut Sugiyono (2013: 407), metode penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut. Pada penelitian ini, produk yang akan dihasilkan adalah instrumen penilaian berupa tes komputer beradaptasi yang diharapkan dapat memetakan kemampuan berpikir tingkat tinggi fisika peserta didik kelas XI SMA untuk berbagai materi fisika.

B. Prosedur Pengembangan

Penelitian R&D ini menggunakan model pengembangan 4D untuk mengembangkan media *computerized adaptive test* dan model Antonio Oriondo untuk mengembangkan soal *higher order thinking skills* versi Marzano. Model 4D terdiri dari 4 tahap pengembangan yaitu *Define, Design, Develop, dan Disseminate*. Atau diadaptasikan menjadi model 4P, yaitu Pendefinisian, Perancangan, Pengembangan, dan Penyebaran (Trianto, 2007: 65). Model Antonio Oriondo meliputi tahap perancangan tes, tahap uji coba tes, dan tahap perakitan tes. Tahapan-tahapan dalam penelitian ini secara lebih lengkap akan diuraikan melalui bagan dan penjelasan pada Gambar 3.



Gambar 3. Bagan Tahapan Penelitian

1. Tahap Pendefinisian

Tujuan tahap ini adalah menetapkan dan mendefinisikan syarat-syarat pembelajaran. Dalam menentukan dan menetapkan syarat-syarat pembelajaran diawali dengan analisis tujuan dari batasan materi yang dikembangkan perangkatnya. Pada tahapan ini dilakukan dua langkah yaitu analisis tugas dan analisis konsep.

a. Analisis Tugas

Analisis tugas bertujuan untuk menentukan materi ajar yang diujikan dalam bentuk tes. Materi ajar tersebut disesuaikan dengan Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar dalam RPP.

b. Analisis Konsep

Analisis konsep bertujuan untuk menjabarkan fakta-fakta, contoh-contoh, serta mengidentifikasi konsep-konsep yang terkait dengan materi pokok yang kemudian akan diujikan dalam bentuk tes.

2. Tahap Perancangan

Tujuan tahap ini adalah untuk menyiapkan soal-soal yang nantinya akan digunakan dalam pengembangan tes. Didahului dengan pemilihan materi yang akan diujikan. Materi yang akan diujikan dalam tes adalah materi fisika kelas XI semester 1 dengan kurikulum 2013 revisi 2016, yaitu kesetimbangan dan dinamika rotasi, elastisitas, fluida statis, fluida dinamis, serta suhu dan kalor. Soal yang dibuat haruslah sesuai dengan indikator yang terdapat dalam taksonomi Marzano yang terdiri dari 13 indikator. Soal yang dibuat haruslah cukup banyak karena nantinya akan dijadikan 4 set soal yang berbeda sebagai

paket A, B, C, dan D. Jika soal sudah selesai dibuat barulah dilanjutkan ke tahap selanjutnya. Selain persiapan pembuatan soal yang nantinya akan dimasukkan dalam *computerized adaptive test*, tahap perancangan ini juga membuat desain awal dari web lokal yang nantinya digunakan sebagai media penilaian.

3. Tahap Pengembangan

Tujuan tahap ini adalah untuk menghasilkan instrumen tes yang sudah direvisi berdasarkan masukan dari para pakar. Pada tahapan ini, instrumen tes berupa soal-soal yang sudah disiapkan pada tahap sebelumnya akan dikembangkan dengan tahapan sebagai berikut:

a. Pengujian Tahap I

1) Validasi Ahli Media

Pada tahap validasi ini, media penilaian tersebut akan diuji kelayakannya oleh ahli media sesuai dengan kriteria kualitas media CAT yang tertera pada Tabel 4.

2) Validasi Ahli Penilaian

Pada tahap validasi ini, soal-soal yang sudah dibuat akan diuji kelayakannya oleh ahli penilaian sesuai dengan kriteria telaah butir soal yang tertera pada Tabel 6.

3) Revisi Produk I

Pada tahap revisi ini, instrumen dan media tes yang telah divalidasi oleh ahli media dan ahli penilaian akan dikembangkan dan diperbaiki

sesuai dengan saran dan masukan yang kemudian akan diujikan pada tahap selanjutnya.

b. Pengujian Tahap II

1) Uji Coba Produk

Pada tahap uji coba produk, tes yang telah divalidasi kemudian diujicobakan kepada sampel penelitian yaitu minimal 250 peserta didik kelas XI SMA di Kabupaten Bantul, Yogyakarta. Pengujian awal yang dilakukan adalah pengujian soal oleh peserta didik dimana soal masih dalam bentuk penilaian kertas. Pengujian awal ini akan mendapatkan tingkat kesulitan soal (b) untuk masing-masing butir soal. Berdasarkan uji coba ini didapatkan soal yang layak untuk dimasukkan dalam tes *higher order thinking skills* fisika versi Marzano menggunakan *computerized adaptive test*, sedangkan soal yang gugur akan dieliminasi.

2) Revisi Produk II

Pada tahap revisi ini, tes yang telah divalidasi oleh ahli media, ahli penilaian, dan praktisi, selanjutnya dikembangkan dan diperbaiki seandainya masih ada perbaikan sesuai dengan saran dan masukan yang kemudian akan dilanjutkan pada tahap perakitan tes CAT.

3) Perakitan Tes CAT

Setelah revisi selesai dilakukan, langkah selanjutnya adalah merakit soal tes yang sudah diketahui tingkat kesulitannya ke dalam media CAT berbasis web lokal. Setelah instrumen penilaian selesai dibuat dengan menggunakan *computerized adaptive test* berbasis web lokal, tes tersebut

kemudian digunakan untuk mengukur tingkat kemampuan berpikir peserta didik. Kemudian dipetakan berdasarkan kategori sangat tinggi, tinggi, sedang, rendah, dan sangat rendah.

4. Tahap Penyebaran

Tahap ini merupakan tahap penggunaan perangkat yang telah dikembangkan pada skala yang lebih luas. Pada tahapan akhir ini, hasil produk akhir instrumen tes akan disebarluaskan dengan membagikan produk tes *higher order thinking skills* fisika versi Marzano menggunakan *computerized adaptive test* kepada guru berupa *softfile* dalam bentuk CD/DVD.

C. Desain Uji Coba Produk

1. Desain Uji Coba Produk

a. Validasi Ahli

Validasi ahli dilakukan oleh ahli media, ahli penilaian, dan praktisi. Para ahli melakukan telaah terhadap untuk mengetahui kelayakan produk yang telah dikembangkan. Produk yang dikembangkan terdiri atas instrumen tes yang dimuat dalam sistem *computerized adaptive test* berbasis web lokal.

b. Uji Coba Empiris

Uji coba empiris dilakukan setelah instrumen tes yang ditelaah oleh ahli media, ahli penilaian, dan praktisi selesai dilakukan. Uji coba empiris dilakukan untuk mengetahui karakteristik masing-masing butir soal. Karakteristik tersebut meliputi tingkat kesulitan soal, daya beda,

tingkat pengecoh, dan lain-lain. Berdasarkan karakteristik butir soal tersebut, nantinya diketahui mana butir-butir soal yang layak untuk digunakan.

c. Uji Coba Penggunaan Produk CAT

Setelah validasi ahli dan uji coba empiris selesai dilakukan, didapatkanlah instrumen tes yang layak digunakan. Kemudian butir-butir soal tersebut dirakit ke dalam sistem *computerized adaptive test* berbasis web lokal. Setelah selesai dirakit, selanjutnya instrumen penilaian tersebut digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi versi Marzano. Langkah terakhir adalah memetakan kemampuan berpikir peserta didik ke dalam kategori sangat tinggi, tinggi, sedang, rendah, dan sangat rendah.

2. Subjek Uji Coba

Subjek dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas XI dari beberapa SMA di Kabupaten Bantul, Yogyakarta. Terdapat 423 subjek penelitian (322 subjek uji coba empiris dan 101 subjek uji coba produk) dari enam SMA Negeri di Kabupaten Bantul, yaitu SMA Negeri 1 Bantul, SMA Negeri 1 Sewon, SMA Negeri 1 Banguntapan, SMA Negeri 1 Piyungan, SMA Negeri 1 Pajangan, dan SMA Negeri 1 Srandakan.

D. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

1. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam pengembangan tes *higher order thinking skills* fisika versi Marzano menggunakan *computerized*

adaptive test pada materi fisika kelas XI semester I untuk memetakan kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik SMA ini adalah:

- a. Melakukan observasi awal dengan mencari informasi mengenai data Ujian Nasional untuk mata pelajaran fisika pada masing-masing sekolah.
- b. Menggunakan lembar validasi oleh ahli media, ahli penilaian dan praktisi digunakan untuk mengetahui kelayakan instrumen tes.
- c. Melaksanakan tes untuk mengetahui tingkat kemampuan berpikir peserta didik.
- d. Memberikan angket respon peserta didik terhadap tes *higher order thinking skills* (hots) fisika versi Marzano menggunakan *computerized adaptive test* untuk mengetahui tanggapan peserta didik terhadap tes yang dikembangkan.
- e. Dokumentasi berupa data hasil validasi oleh ahli, data nilai tes, hasil pengisian angket respon peserta didik terhadap tes, serta membuat dokumentasi foto tentang kegiatan yang dilakukan peserta didik selama kegiatan penilaian.

2. Instrumen Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan beberapa instrumen untuk mengumpulkan data, antara lain:

a. Instrumen Validasi Produk

Lembar validasi digunakan untuk memperoleh data tentang penilaian instrumen tes oleh ahli media, ahli penilaian, dan praktisi. Hasil penilaian

ini dijadikan dasar pedoman untuk memperbaiki instrumen tes sebelum diujicobakan. Kriteria penilaian media CAT disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Kriteria Penilaian Media CAT

Indikator Penilaian	Kriteria Penilaian
Aspek Tampilan (Desain)	1. Pemilihan background menarik dan tidak mengganggu komponen lainnya
	2. Kesesuaian dan kemenarikan tata letak komponen <i>tools</i> pada <i>page</i>
	3. Kesesuaian dan kemenarikan komposisi dan kombinasi warna <i>page</i>
	4. Ketepatan pemilihan warna <i>page</i>
	5. Ketepatan pemilihan jenis huruf teks
	6. Ketepatan pemilihan ukuran huruf
	7. Ketepatan pengaturan jarak antar baris atau paragraph pada <i>page</i>
	8. Ketepatan posisi gambar atau ilustrasi soal
	9. Konsistensi desain dan tata letak soal pada setiap <i>page</i>
	10. Keseluruhan tampilan media menarik
	11. Keseluruhan tampilan media interaktif
Aspek Keefektifan Penggunaan	12. Kelengkapan fasilitas <i>tools</i> pada media mudah dipahami
	13. Kelengkapan petunjuk penggunaan
	14. Kesesuaian bahasa komponen <i>tools</i> dengan bahasa pemrograman
	15. Keefektifan sistem <i>loading</i> dan pengoperasian media

Sedangkan kriteria penilaian angket respon peserta tes terhadap penggunaan media CAT disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Kriteria Penilaian Angket Respon Peserta Tes Terhadap Penggunaan Media CAT

Aspek Penilaian	Butir Pernyataan
Kelayakan butir tes HOTS	1. Kalimat yang digunakan dalam butir soal mudah dipahami
	2. Butir soal menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar
	3. Butir soal yang diberikan sesuai dengan materi pembelajaran yang telah dipelajari
	4. Butir soal yang diberikan mencakup soal-

Aspek Penilaian	Butir Pernyataan
	soal berpikir tingkat tinggi
	5. Butir soal yang diberikan mencakup soal-soal berpikir tingkat tinggi sehingga mampu mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta tes
	6. Butir soal yang diberikan mencakup soal-soal berpikir tingkat tinggi yang jarang ditemukan pada soal-soal ujian sebelumnya
Kelayakan produk	7. Produk CAT-MARZANO yang digunakan sangat menarik
	8. Produk CAT-MARZANO yang digunakan belum pernah saya jumpai sebelumnya
	9. Produk CAT-MARZANO yang digunakan merupakan hal baru yang sangat membantu dalam proses penilaian/ pemberian tes
	10. Produk CAT-MARZANO layak digunakan untuk tes-tes selanjutnya
Kefektifan penggunaan produk	11. Saya tidak mengalami kesulitan dalam menggunakan CAT-MARZANO
	12. Petunjuk pada CAT-MARZANO mudah dipahami
	13. CAT-MARZANO efektif digunakan dalam pemberian tes
	14. Pemberian tes dengan CAT-MARZANO lebih menghemat waktu dalam proses pelaksanaan tes
	15. Pemberian tes dengan CAT-MARZANO lebih menghemat waktu pengoreksian tes
	16. Butir soal yang ditampilkan dalam CAT-MARZANO sesuai dengan kemampuan peserta tes
	17. Saya tertarik menggunakan CAT-MARZANO untuk tes selanjutnya
	18. Saya menyarankan agar pemberian tes selanjutnya menggunakan CAT-MARZANO
	19. Penggunaan CAT-MARZANO dalam pemberian tes memberikan respon (<i>feedback</i>) dan hasil tes yang lebih cepat dan akurat
	20. Penggunaan CAT-MARZANO dalam pemberian tes mengurangi tingkat kecurangan (mencontek, bekerja sama, dsb)

Kriteria telaah butir soal yang digunakan adalah kriteria telaah untuk soal pilihan ganda beralasan, seperti disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Kriteria Telaah Butir Soal

No	Aspek yang ditelaah	Kriteria Penelaah
1	Materi	1. Soal sesuai dengan indikator
		2. Materi sesuai kompetensi
		3. Pilihan jawaban homogen dan logis
		4. Hanya ada satu kunci jawaban
2	Konstruksi	5. Pokok soal dirumuskan dengan singkat, jelas, dan tegas
		6. Rumusan pokok soal dan pilihan jawaban merupakan pernyataan yang diperlukan saja
		7. Pokok soal tidak memberi petunjuk kunci jawaban
		8. Pokok soal bebas dari pernyataan yang bersifat negatif ganda
		9. Pilihan jawaban homogen dan logis ditinjau dari segi materi
		10. Gambar, grafik, tabel, diagram dan sejenisnya jelas dan berfungsi
		11. Panjang pilihan jawaban relatif sama
		12. Pilihan jawaban tidak menggunakan pernyataan semua jawaban di atas benar/salah dan sejenisnya,
		13. Pilihan jawaban yang berbentuk angka/waktu disusun berdasarkan urutan besar kecilnya angka atau kronologisnya.
		14. Butir soal tidak bergantung pada jawaban soal sebelumnya
3	Bahasa	15. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia
		16. Menggunakan bahasa yang komunikatif
		17. Tidak menggunakan bahasa yang berlaku setempat
		18. Pilihan jawaban tidak mengulang kata atau frase yang bukan merupakan kesatuan pengertian

b. Instrumen Uji Coba

1) Lembar Angket Respon Peserta didik

Instrumen ini digunakan untuk mengetahui tanggapan dan respon peserta didik terhadap tes *higher order thinking skills* fisika versi

Marzano menggunakan *computerized adaptive test*. Pengisian lembar angket respon ini dilakukan oleh peserta didik setelah melakukan tes.

2) Penilaian Kemampuan Berpikir Peserta Didik

Soal tes digunakan untuk mengetahui tingkat kemampuan berpikir peserta didik. Semakin bagus nilai tes, maka semakin tinggi kemampuan berpikir peserta didik. Sebaliknya, semakin jelek nilai tes, maka semakin rendah kemampuan berpikir peserta didik.

E. Teknik Analisis Data

1. Data Kualitatif

Data kualitatif yang terdiri dari saran/ komentar pada lembar penilaian kelayakan instrumen tes oleh validator dan lembar angket respon peserta didik terhadap tes yang dikembangkan, dianalisis secara deskriptif kualitatif. Analisis data ini sebagai bahan revisi tes yang dikembangkan.

2. Data Kuantitatif

a. Data Penilaian Validator

Lembar penilaian validasi oleh ahli media, ahli penilaian, dan praktisi dibuat dalam skala interval 1 sampai 4. Analisis data lembar penilaian menggunakan analisis deskriptif dengan langkah-langkah sebagai berikut.

1) Mencari skor rata-rata instrumen penilaian, menggunakan persamaan:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}, \quad (2)$$

dengan \bar{x} adalah skor rata-rata, n adalah jumlah butir, dan $\sum x$ merupakan jumlah skor butir.

2) Nilai rata-rata total skor masing-masing aspek yang diperoleh kemudian dikonversikan menjadi data kualitatif berupa tingkat kelayakan produk (Widoyoko, 2014: 238) Seperti pada Tabel 7.

Tabel 7. Konversi Nilai

No	Interval Skor	Nilai	Kategori
1	$\bar{x} > x_i + 1,8SD_i$	A	Sangat baik
2	$x_i + 0,6SD_i < \bar{x} \leq x_i + 1,8SD_i$	B	Baik
3	$x_i - 0,6SD_i < \bar{x} \leq x_i + 0,6SD_i$	C	Cukup
4	$x_i - 1,8SD_i < \bar{x} \leq x_i - 0,6SD_i$	D	Kurang
5	$\bar{x} \leq x_i - 1,8SD_i$	E	Sangat kurang

dengan \bar{x} adalah skor aktual, \bar{x}_i adalah rerata skor ideal = $\frac{1}{2}$ (skor maksimal ideal + skor minimal ideal), dan SDi: simpangan deviasi ideal = $\frac{1}{6}$ (skor maksimal ideal – skor minimal ideal).

Berdasarkan rumus pada Tabel 7, dapat diperoleh pedoman pengkonversian nilai kuantitatif 1 sampai 5 menjadi kategori kualitatif untuk menyimpulkan bagaimana tingkat kelayakan tes yang dikembangkan. Jika nilai \bar{x}_i dan SDi disubsitusikan pada rumus yang ada di Tabel 7, maka akan diperoleh pedoman konversi seperti disajikan pada Tabel 7.

b. Data Kemampuan Berpikir Peserta Didik

Dalam penelitian ini, nilai tes digunakan sebagai indikator untuk mengetahui tingkat kemampuan berpikir peserta didik. Kemampuan peserta didik diketahui dengan menggunakan parameter soal yang terdiri dari parameter tingkat kesukaran soal (*difficulty*), faktor diskriminan (*discrimination*) dan faktor tebakan (*pseudoguessing*), yang ditentukan

menggunakan IRT. Adapun peluang peserta tes yang memiliki kemampuan (θ) dengan 3 parameter dihitung dengan rumus (Santoso, 2010) berikut.

$$P_i(\theta) = c_i + (1 - c_i) \frac{e^{D \cdot a_i(\theta - b_i)}}{1 + e^{D \cdot a_i(\theta - b_i)}} \quad (3)$$

dengan $P_i(\theta)$ adalah peluang peserta tes dengan kemampuan θ , D adalah faktor skala sebesar 1,7, a_i adalah parameter diskriminan (daya beda) butir ke- i , b_i adalah parameter kesukaran butir ke- i , c_i adalah parameter tebakan (*pseudoguessing*) butir ke- i , dan e adalah diaproksimasi sebesar 2,718

Nilai θ peserta tes selanjutnya dikategorikan ke dalam lima kategori kemampuan (Azwar, 2010) yang ditampilkan pada Tabel 8.

Tabel 8. Interval Kemampuan

Interval Kemampuan	Kategori
$\theta > M_i + 1,5 \text{ SBi}$	Sangat tinggi
$M_i + 0,5 \text{ SBi} < \theta \leq M_i + 1,5 \text{ SBi}$	Tinggi
$M_i - 0,5 \text{ SBi} < \theta \leq M_i + 0,5 \text{ SBi}$	Sedang
$M_i - 1,5 \text{ SBi} < \theta \leq M_i - 0,5 \text{ SBi}$	Rendah
$\theta \leq M_i - 1,5 \text{ SBi}$	Sangat rendah

dengan M_i adalah θ rata-rata ideal ($1/2(\text{skor}_{\text{maks}} \text{ ideal} + \text{skor}_{\text{min}} \text{ ideal})$), SBi adalah simpangan baku ideal ($1/6(\text{skor}_{\text{maks}} \text{ ideal} - \text{skor}_{\text{min}} \text{ ideal})$), dan θ adalah kemampuan peserta

c. Data Angket Respon Peserta Didik Terhadap Instrumen Tes

Analisis data angket respon peserta didik menggunakan analisis deskriptif dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- 1) Mengubah skala pernyataan ke dalam nilai skala 1 sampai dengan 4.
- 2) Mencari skor rata-rata butir pernyataan respon peserta didik.

3) Mengkonversikan nilai rata-rata menjadi data kualitatif berupa kriteria kelayakan produk seperti pedoman konversi pada Tabel 7.

Angket dari peserta tes ini akan digunakan untuk menguji efektifitas atau kelayakan media CAT-MARZANO. Angket ini diberikan kepada peserta tes setelah selesai menggunakan CAT-MARZANO. Hasil dari respon peserta tes selanjutnya dianalisis menggunakan rumus yang diadopsi dari (Purwanto, 2010), sebagai berikut:

$$N = \frac{k}{Nk} \times 100\% \quad (4)$$

dengan N adalah persentase keefektifan aspek, k adalah skor hasil pengumpulan data, Nk adalah skor keseluruhan nilai tertinggi.

Tabel 9. Interpretasi Skor Peserta Tes

Interval Skor	Interpretasi
$86 \% \leq N < 100 \%$	Sangat efektif
$72 \% \leq N < 86 \%$	Efektif
$58 \% \leq N < 72 \%$	Cukup efektif
$44 \% \leq N < 58 \%$	Kurang efektif
$N < 44 \%$	Sangat kurang efektif

Hasil persentase perhitungan yang diperoleh selanjutnya dibandingkan dengan Tabel 9. Hal ini dilakukan untuk melihat interpretasi hasil angket peserta tes terhadap penggunaan instrumen penilaian CAT-MARZANO dalam pengukuran. Pada Tabel 9, interpretasi peserta tes bertujuan untuk mengkalibrasi data secara kuantitatif menjadi deskripsi kualitatif. Efektivitas penggunaan media bisa dimaknai sebagai tingkat keberhasilan media tersebut dalam mencapai tujuannya.