

PENGEMBANGAN SOAL FISIKA SMA/MA POLITOMUS BERBASIS TAKSONOMI BLOOM REVISI

Sarjono¹

sarjono_mpd@yahoo.com

Abstrak

Tujuan pendidikan Indonesia sangat kompleks, tidak hanya mencerdaskan kehidupan bangsa, tetapi menjadikan masyarakat yang cerdas, makmur dan berakhlak mulia. Pendidikan merupakan ujung tombak suatu kehidupan seseorang dan tolok ukur kemajuan suatu bangsa. Mutu pendidikan juga merupakan salah satu indikator keberhasilan peningkatan kualitas sumber daya manusia. Banyak upaya pemerintah meningkatkan kualitas pendidikan di Indonesia, berbagai upaya pemerintah dalam meningkatkan kualitas pendidikan tersebut belum mencapai hasil seperti yang di harapkan. Taksonomi Bloom pada ranah kognisi direvisi oleh Anderson dan Krathwohl, dalam revisinya Anderson dan Krathwohl membagi kognisi menjadi dua dimensi yang berbeda, yaitu *knowledge dimension* dan *cognitive process dimension*. Pada umumnya perkembangan tersebut belum diterapkan di sekolah. Kemampuan berpikir kritis merupakan kemampuan yang sangat esensial dalam semua aspek kehidupan, tak terkecuali di bidang pendidikan. Kesimpulan bahwa: 1) perlu dikembangkan soal prestasi belajar fisika yang kisi-kisinya mengacu pada taksonomi Bloom revisi, 2) perlu dikembangkan soal prestasi belajar fisika bentuk uraian, 3) perlu dikembangkan pedoman penskoran, 4) soal bentuk uraian lebih akurat disbanding dengan soal bentuk pilihan ganda, 5) soal bentuk uraian lebih adil terhadap siswa, 6) soal bentuk uraian lebih detail mengungkap kemampuan siswa.

Kata kunci: Politomus, Taksonomi Bloom revisi

A. PENDAHULUAN

Kurikulum 2013 bertujuan untuk mempersiapkan manusia Indonesia agar memiliki kemampuan hidup sebagai pribadi dan warga negara yang beriman, produktif, kreatif, inovatif, dan afektif serta mampu berkontribusi

¹ MAN Pematang

pada kehidupan bermasyarakat, berbangsa, bernegara, dan peradaban dunia.² Jadi tujuan pendidikan Indonesia sangat kompleks, tidak hanya mencerdaskan kehidupan bangsa, tetapi menjadikan masyarakat yang cerdas, makmur dan berakhlak mulia. Pendidikan merupakan ujung tombak suatu kehidupan seseorang dan tolok ukur kemajuan suatu bangsa. Mutu pendidikan juga merupakan salah satu indikator keberhasilan peningkatan kualitas sumber daya manusia. Kualitas pendidikan sangat penting, sebab kualitas pendidikan seseorang sangat menentukan posisinya dalam tata pergaulan di masyarakat, dan lebih luas lagi kualitas pendidikan suatu negara dapat menentukan posisinya di kancah dunia. Salah satu indikator keberhasilan pendidikan pada suatu negara dapat dilihat dari berbagai *assessment*, baik tingkat Asia maupun tingkat International.

Berbagai upaya pemerintah dalam meningkatkan kualitas pendidikan tersebut belum mencapai hasil seperti yang di harapkan. Jika kita perhatikan proses pembelajaran baik teori maupun praktikum serta system penilaian hasil belajar yang ada di lapangan, setidaknya kita mengetahui dan memahami betapa pentingnya suatu penilaian dalam dunia pendidikan, dari berbagai factor pendidikan yang diupayakan oleh pemerintah tersebut, factor penilaian belum diupayakan secara maksimal. Menurut Mardapi, penilaian merupakan komponen penting dalam penyelenggaraan pendidikan, dalam pendidikan diperlukan perbaikan sistem penilaian yang akan mendorong guru dalam menentukan strategi mengajar yang baik dan memotivasi siswa untuk belajar lebih baik.³ Berdasarkan uraian tersebut diatas, terlihat bahwa penilaian merupakan faktor penting dalam menentukan kualitas pendidikan.

Pelajaran Fisika memberikan bekal ilmu kepada peserta didik, sebagai sarana untuk menumbuhkan dan mengembangkan kemampuan berpikir kritis yang berguna untuk melanjutkan pendidikan kejenjang yang lebih tinggi,

² Depdikbud, *Peraturan Menteri Pendidikan Dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 66 Tahun 2013 Tentang Standar Penilaian Pendidikan.*, 2013, hlm. 4.

³ Djemari Mardapi. *Pengukuran Penilaian dan Evaluasi Pendidikan*, (Yogyakarta: Nuha Medika, Cetakan I, 2012), hlm., 11-12.

juga berguna untuk memecahkan masalah-masalah yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari. Kemampuan berpikir kritis merupakan kemampuan yang sangat esensial dalam semua aspek kehidupan, tak terkecuali di bidang pendidikan. Hal ini senada dengan Fahim & Pazeshki yang menyatakan bahwa berpikir kritis dapat digunakan dalam berbagai bidang studi.⁴ Oleh karena itu sangat perlu siswa untuk dilatih berpikir kritis, hal ini merupakan jembatan antara permasalahan di kelas dengan permasalahan yang ada di dunia nyata.

Model penskoran dikotomus (banar–salah) tidak dapat digunakan untuk menemukan kesalahan yang dilakukan oleh siswa secara detail, karena semua siswa yang salah akan diberi skor 0, sedangkan pada kenyataannya, kesalahan yang dilakukan oleh siswa mempunyai tingkatan yang berbeda-beda. Berdasarkan hal tersebut, maka perlu dilakukan penskoran secara politomus. Diantara sejumlah model penskoran politomus, *Partial Credit Model (PCM)* memiliki karakteristik penskoran yang sesuai dengan permasalahan bidang fisika.

Berdasarkan latar belakang tersebut diatas, maka kiranya perlu dikembangkan soal ujian akhir semester politomus pelajaran fisika SMA/MA.

B. KAJIAN TEORI

1. Karakteristik Fisika

Materi fisika bersumber dari gejala alam yang sangat kompleks dan merupakan masalah yang sangat esensial, oleh karena itu dalam penyelesaian masalah fisika diperlukan kemampuan berpikir kritis peserta didik, dengan kata lain keterampilan berpikir kritis sangat diperlukan dalam mempelajari fisika. Hal ini senada dengan Sears & Zemansky yang menyatakan bahwa fisika merupakan ilmu yang bersifat empiris, artinya setiap hal yang dipelajari dalam fisika didasarkan pada

⁴ Fahim, M & Pezeshki, M. *Manipulating Critical Thinking Skills in Test Taking*, (International Journal of Education, Vol. 4, (1), p 1948-5476, 2012), Hlm., 154.

hasil pengamatan tentang peristiwa alam dan gejala-gejalanya, sehingga dalam mempelajarinya diperlukannya logika dan pola pikir yang cermat dan kritis.⁵

Fenomena-fenomena yang terjadi di jagad raya ini biasanya mempunyai besaran-besaran fisis, yaitu sesuatu yang dapat diukur dan dapat dinyatakan dengan angka, selain dapat dinyatakan dengan angka besaran tersebut juga mempunyai satuan, bahkan satu besaran dapat mempunyai satuan lebih dari satu, besaran-besaran inilah yang kemudian dipelajari. Druxes dalam bukunya yang berjudul *Kompendium Didaktik Fisika* telah banyak memuat pengertian fisika yang dikemukakan oleh para ahli, dua diantaranya adalah Brockhaus, yang menyatakan bahwa fisika adalah pelajaran tentang kejadian alam, yang memungkinkan penelitian dengan percobaan, pengukuran apa yang didapat, penyajian secara matematis, dan berdasarkan peraturan-peraturan umum.⁶

Lebih lanjut Gerthsen menyatakan bahwa fisika adalah suatu teori yang menerangkan tentang gejala-gejala alam sesederhana mungkin dan berusaha menemukan hubungan antara kenyataan-kenyataan, persyaratan untuk pemecahan masalahnya yaitu dengan cara mengamati gejala-gejala alam tersebut.

2. Taksonomi Bloom Revisi

Pada perkembangannya, taksonomi Bloom pada ranah kognisi direvisi oleh Anderson dan Krathwohl, dalam revisinya Anderson dan Krathwohl membagi kognisi menjadi dua dimensi yang berbeda, yaitu *knowledge dimension* dan *cognitive process dimension*.⁷ Pada dimensi

⁵ Sears & Zemansky. *Fisika Universitas Jilid 1*. (Jakarta: Erlangga, 1993). Hlm., 1.

⁶ Druxes, H et al.. *Kompedium Diktaktik Fisika*, (Bandung: CV Remaja Karya, 1986), hlm., 3-4

⁷ Anderson, Lorin W., David RR. Krathwohl, et. al. *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. New York : Longman, 2001), hlm., 213.

pengetahuan, diklasifikasikan menjadi empat tingkatan mulai dari pengetahuan konkrit ke pengetahuan abstrak, yaitu faktual, konseptual, prosedural, dan meta kognitif.

Sedangkan pada dimensi proses kognitif, diklasifikasikan menjadi enam tingkatan dari *low order thinking* sampai *high order thinking*, yang tabelnya dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 1. Taksonomi Bloom Revisi⁸

Dimensi Pengetahuan	Dimensi Proses Kognitif					
	Mengingat	Memahami	Mengaplikasikan	Menganalisis	Mengevaluasi	Menciptakan
Faktual						
Konseptual						
Prosedural						
Metakognitif						

Berdasarkan diatas terlihat bahwa pada taksonomi Bloom revisi menggunakan kata kerja. Dalam taksonomi Bloom lama untuk aspek kognitif hanya terdiri dari satu dimensi, sedangkan dalam taksonomi Bloom revisi (taksonomi Anderson & Krathwohl) menjadi dua dimensi, yaitu dimensi pengetahuan dan dimensi proses kognitif. Setiap dimensi proses kognitif mengandung empat macam dimensi pengetahuan, yaitu 1) dimensi pengetahuan faktual, 2) dimensi pengetahuan konseptual, 3)

⁸ Lorin W. Anderson and David R. Krathwohl, 2001: 92

dimensi pengetahuan procedural dan 4) dimensi pengetahuan meta-kognitif.⁹

1) Pengetahuan faktual (*Factual Knowledge*)

Pengetahuan berbentuk fakta, seperti yang kita lihat dalam kehidupan sehari-hari, sebagai contoh nama-nama sebuah benda, nama alat ukur, nama alat dan bahan percobaan, nomor atom, angka, jumlah zat, massa benda, volume benda, bentuk benda, nama planet, nama seorang ahli fisika dan lain-lain, misalnya nomor massa atom Helium 4, nomor atomnya 2, termometer alat untuk mengukur besarnya suhu, luas lingkaran dirumuskan πr^2 , percepatan gravitasi bumi di atas permukaan air laut sekitar $9,8 \text{ m/s}^2$, dan sebagainya.

2) Pengetahuan konseptual (*Conceptual Knowledge*)

Pengetahuan yang berbentuk konsep, hukum, kaidah, teori, definisi, prinsip, postulat atau sejenisnya. Contoh definisi massa jenis, definisi hukum Newton, definisi hukum Ohm, definisi hukum Pascal, prinsip kerja GGL induksi, larangan Pauli, efek Zeman normal, model atom, teori relativitas Einstein dan sejenisnya.

3) Pengetahuan prosedural (*Procedural Knowledge*)

Pengetahuan yang berbentuk cara melakukan sesuatu. Contoh: prosedur penggunaan suatu alat ukur (neraca, jangka sorong, mikroskop dll), prosedur melakukan percobaan atau langkah-langkah percobaan, prosedur membuat kumparan, prosedur membuat teropong sederhana.

4) Pengetahuan metakognisi (*Meta-cognition Knowledge*)

Pengetahuan mengenai proses kognisi dalam strategi penerapan beberapa pengetahuan atau beberapa teori dalam rangka meningkatkan hasil belajar peserta didik. Contoh, membandingkan atau mengevaluasi beberapa hasil temuan atau artikel mengenai suatu hal dari beberapa sumber pada permasalahan yang sama.

⁹ *Ibid*, hlm 214.

3. Pedoman Penilaian

Menurut Allen dan Yen *measurement is the assigning of numbers to individual in a systematic way as a means of representing properties of the individual*.¹⁰ Selanjutnya menurut Mardapi setiap pengukuran selalu mengandung kesalahan, diantaranya dari pihak yang mengukur, untuk mengatasi hal tersebut perlu diadakan rubric atau pedoman penskoran dan penilaian agar lebih obyektif.¹¹

Menurut Andrade rubrik adalah alat scoring yang berisi daftar kriteria untuk sebuah kinerja, yang mengartikulasikan gradasi kualitas untuk setiap kriteria, dari yang jelek sampai sangat baik. Lebih lanjut Andrade menyatakan bahwa rubrik diperlukan oleh guru dan siswa karena berbagai alasan, antara lain:

- a. Rubrik dapat meningkatkan kinerja siswa, memonitor siswa, dengan membuat ekspektasi, hasilnya sering ditandai dengan peningkatan kualitas siswa dalam kinerja dan belajar.
- b. Ketika rubrik digunakan untuk memandu diri dan peer-assessment, siswa menjadi semakin mampu untuk menemukan dan memecahkan masalah dalam diri mereka sendiri dan kinerja orang lain.
- c. Rubrik memberikan siswa umpan balik yang lebih informatif tentang kemampuan dan kekurangannya sehingga mengetahui bagian mana yang perlu diperbaiki.
- d. Rubrik memungkinkan mengakomodasi kelas heterogen, misalnya rubric yang memiliki tiga atau empat gradasi atau kriteria. Jadi rubrik berisi mengenai gradasi mutu atau kualitas kinerja siswa mulai dari kinerja yang paling rendah hingga kinerja yang paling tinggi, setiap tingkatan kualitas atau gradasi kualitas disertai dengan skor yang dilengkapi dengan deskripsi kinerja siswa pada masing-masing tingkatan kualitas tersebut.¹²

¹⁰ Allen, M.J & Yen, W.M. (1979). *Introduction Measurment Theory*. (Brooks Cole. Pablising Company.1979), hlm. 2.

¹¹ Djemari Mardapi. *Op. Cit.*, hlm. 181

¹² Andrade, H & Du, Y. *Practical Assessment, Research & Evaluation*, (A peer-reviewed electronic journal, Volume 10 Number 3, Practical Assessment Research & Evaluation, Vol 10, No 3, 2005), hlm. 13.

4. Teori tes klasik

Teori tes klasik banyak orang yang menyebutnya sebagai *true score theory*, yaitu teori dasar dalam psikometri yang digunakan untuk memprediksi suatu tes terkait dengan tingkat kesulitasn butir soal dan kemampuan peserta tes. Kata klasik digunakan setelah muncul teori yang lebih modern yaitu teori respon butir (*item response theory*). Tanpa mengabaikan asumsi-asumsi yang ada pada teori tes klasik, teori tes klasik mempunyai beberapa kelebihan, diantaranya mudah dipahami, baik dalam pengoperasiannya, maupun dalam penerapannya, 2) sudah lama dikenal dikalangan pendidik, maka terori tes ini cukup familier, 3) sangat berguna dalam mendeskripsikan kesalahan-kesalahan dalam pengukuran yang mempengaruhi skor amatan. Pada teori tes klasik terdapat beberapa parameter, diantaranya daya beda (a), indeks kesukaran (b), efektivitas distraktor, reliabilitas dan validitas.

Pada teori tes klasik ini, parameter-parameter tersebut karakteristiknya tergantung pada kemampuan kelompok sampel yang digunakan, kemampuan kelompok sampel bisa bersifat heterogen maupun bersifat homogeny. Ketergantungan pada kelompok subjek inilah yang merupakan salah satu kelemahan dari teori tes klasik, sehingga akan mengurangi manfaat atau keakuratan dalam mengestimasi parameter item dalam berbagai pengukuran. Dalam rangka mengatasi kekurangan-kekurangan yang ada pada teori tes klasik tersebut, lahirlah suatu teori tes baru yang bernama *item response theory (IRT)* yang selanjutnya lebih dikenal dengan teori tes modern.

5. Teori Tes Modern

Teori Tes Modern muncul untuk menyempurnakan kekurangan-kekurangan yang ada pada Teori Tes Klasik , Teori Tes Modern disebut juga dengan *Latent-Trait Theory* karena teori ini berasumsi bahwa keberhasilan seorang peserta tes dalam mengerjakan/menjawab soal, atau dalam menyelesaikan suatu tugas, pekerjaan, atau memecahkan suatu

permasalahan dapat diprediksi dari kemampuan yang dimilikinya. Selain itu, Teori Tes modern juga sering disebut dengan *Item Response Theory*, artinya respon subjek terhadap suatu butir soal menunjukkan kemampuan kognitifnya. *Item Response Theory (IRT)* ada dua model analisis yaitu dikotomus dan politomus.

Menurut Hambleton, Swaminathan & Rogers menyatakan bahwa model matematis yang digunakan *Item Response Theory* menggambarkan probabilitas subyek menjawab benar terhadap butir soal yang dikerjakan tergantung pada kemampuan subyek dan karakteristik butir soal yang bersangkutan.¹³

a) IRT Dikotomus

Respon butir dikotomus mempunyai dua kategori skor jawaban, yaitu jawaban betul (skor 1) dan jawaban salah (skor 0), model ini banyak diterapkan pada soal pilihan ganda.¹⁴ Model penskoran dikotomus disebut model logistik dikotomus.¹⁵ *Item Response Theory* menggunakan model ogive normal atau ogive logistik dan terdapat tiga macam model parameter logistik, yaitu:

Model Satu Parameter Logistik, Model 1 parameter Logistik, biasa dikenal dengan model Rasch, sebagai penghargaan kepada penemunya. Fungsi karakteristik butir untuk model logistik satu parameter ditentukan dengan persamaan:¹⁶

$$P_i(\theta) = \frac{e^{(\theta-b_i)}}{1 + e^{(\theta-b_i)}} \text{ dengan } i = 1, 2, 3, \dots, n \dots\dots\dots(1)$$

¹³ Hambleton, R.K., Swaminathan, H., & Rogers, H.J. (1991). *Fundamentals of item response theory*. (Newbury Park, CA: Sage. 1991), hlm. 9.

¹⁴ Bond, T.G. & Fox, Ch.M. *Applying the rasch model: Fundamental measurement in the human sciences. 2-nd ed.* (Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, 2007), hlm. 49.

¹⁵ Hambleton, *Op., cit*, hlm. 12

¹⁶ *Ibid*, hlm, 12.

Persamaan tersebut diatas merupakan Model IRT dengan satu parameter, yakni tingkat kesukaran butir (b_i). Pada tahun 1968, Birnbaum mengembangkannya menjadi model logistik dua parameter dengan persamaan berikut:¹⁷

$$P_i(\theta) = \frac{e^{Diai(\theta-b_i)}}{1 + e^{Diai(\theta-b_i)}} \dots\dots\dots(2)$$

Model Logistik 2 Parameter, melibatkan dua parameter yakni tingkat kesukaran butir (b_i) dan daya pembeda butir (a_i), selanjutnya Model Logistik 3 Parameter, yakni tingkat kesukaran butir (b_i) dan daya pembeda butir (a_i) serta faktor tebakan (c_i), dengan persamaan:

$$P_i(\theta) = c_i + (1 - c_i) \frac{e^{Diai(\theta-b_i)}}{1 + e^{Diai(\theta-b_i)}} \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan dari ketiga persamaan di atas:

- $P_i(\theta)$ = probabilitas menjawab benar teste yang mempunyai kemampuan θ dalam mengerjakan butir soal i
- θ = tingkat kemampuan peserta tes
- b_i = parameter tingkat kesulitan pada butir i
- a_i = parameter daya beda pada butir i
- c_i = parameter tebakan pada butir i
- D = simpangan baku, nilainya 1,7
- e = bilangan natural, yang nilainya sebesar 2,718
- i = nomor butir soal (nilai i dari 1 sampai n)
- n = jumlah butir soal

¹⁷ *Ibid*, hlm. 15.

b) IRT Politomus

Berdasarkan jenis respons, *Item Response Theory* politomus mempunyai dua macam model, yaitu model respons nominal dan model respons ordinal. Model respons nominal dapat diterapkan pada butir yang mempunyai alternatif jawaban yang tidak berjenjang dengan adanya berbagai tingkat kemampuan yang diukur. Model respons ordinal digunakan bila respons peserta pada sebuah butir soal diskor dalam banyaknya kategori berurutan berdasarkan kecakapannya, sebagai contoh butir-butir pada skala sikap tipe Likert yang diskor secara berjenjang, 1,2,3,4 dan seterusnya. Bentuk umum PCM menurut Muraki & Bock sebagai berikut.¹⁸

$$P_{jk}(\theta) = \frac{\exp \sum_{v=0}^k (\theta - b_{jv})}{\sum_{h=0}^m \exp \sum_{v=0}^h (\theta - b_{jv})}, k = 0,1,2,3,\dots,m \dots\dots\dots (5)$$

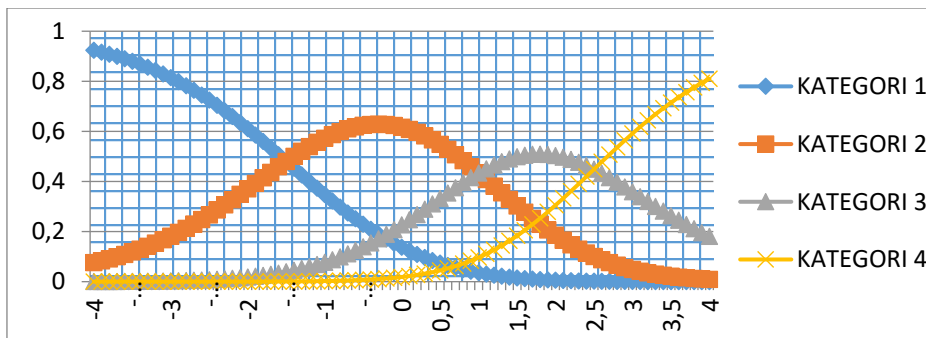
Keterangan :

- $P_{jk}(\theta)$ = Probabilitas menjawab benar seorang peserta tes yang mempunyai kemampuan θ pada butir soal ke j kategori k
- b_{jk} = indeks kesukaran pada butir soal ke j kategori k
- θ = Kemampuan peserta, j = nomor butir soal
- k = skor kategori k atau skor pada langkah k (nilai k dari 0 sampai m)
- $m + 1$ = banyaknya kategori pada suatu butir soal

Parameter tingkat kesulitan, yaitu b_i , untuk sebuah butir soal adalah titik pada skala kemampuan, pada titik itu peluang menjawab

¹⁸ Muraki, E. & Bock, R.D. Parscale: *IRT item analysis and test scoring for rating scale data*. (Chicago: Sceiencetifik software International, inc. 1997), hlm. 16.

benar butir tersebut sebesar 0,5.¹⁹ Model penskoran politomus biasanya diterapkan pada angket dengan pilihan lebih dari dua kategori, misalnya 4 kategori. Kurva peluang skala politomus empat kategori dapat dilihat pada grafik dibawah ini.



Gambar 1.
Kurve Peluang Skala Politomus Empat Kategori

C. PROSEDUR PENGEMBANGAN

Penelitian pengembangan mangacu pada model R & D menurut Borg & Gall memiliki langkah-langkah umum dalam *Research and Development* adalah sebagai berikut: 1) *research and information collecting*, 2) *planning*, 3) *develop preliminary form of product*, 4) *preliminary field testing*, 5) *main produc revision*, 6) *main field testing*, 7) *operational produc revision*, 8) *operational field testing*, 9) *final produc revision*, 10) *desimination dan implementation*.²⁰

Prosedur penelitian pengembangan menurut Borg & Gall di atas dapat disederhanakan menjadi 5 langkah pokok, yaitu: 1) analisis kebutuhan dan pengumpulan informasi awal, 2) perencanaan dan pengembangan produk 3) validasi produk dan revisi, 4) ujicoba produk dan revisi, 5) Implementasi. Kelima langkah tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut:

¹⁹ Hambleton, *Op.,cit.* hlm. 13.

²⁰ Brog, R,W & Gall, DM. *Edicational Research*. (New York, logaman, inc. 1983), hlm. 775.

1. Analisis kebutuhan dan pengumpulan informasi awal
 - a. mengidentifikasi ketidaksesuaian antara kenyataan dan kondisi yang diinginkan
 - b. mencari informasi awal tentang kondisi riil di lapangan mengenai soal ujian fisika misalnya soal UTS, UAS dll, di SMA/MA dan wawan cara dengan guru fisika sebagai dasar pengembangan.
2. Perencanaan dan pengembangan produk
 - a. Menentukan tujuan tes
 - b. Merumuskan kemampuan yang diujikan
 - c. Menentukan materi yang diujikan
 - d. Menyusun kisi-kisi tes
 - e. Menyusun butir tes dengan mengacu pada berpikir kritis
 - f. Menyusun rubrik
3. Validasi produk dan revisi
 - a. Melakukan uji validitas isi oleh pakar pendidik dan pakar evaluasi dengan Expert Judgement atau teknik Delphi
 - b. Merevisi produk atas masukan atau saran pakar
 - c. Merakit tes
4. Uji coba produk dan revisi
 - a. Menentukan subyek uji coba (dua SMA dan satu MA)
 - b. Melakukan uji coba lapangan
 - c. Melakukan analisis data hasil uji coba
 - d. Melakukan evaluasi
 - e. Merevisi produk
 - f. Merakit tes
5. Implementasi
 - a. Menentukan subyek implementasi instrument
 - b. Melakukan kegiatan pengukuran
 - c. Melakukan analisis data hasil pengukuran
 - d. Interpretasi hasil pengukuran

D. PENUTUP

Berdasarkan latar belakang dan beberapa penelitian tersebut diatas, terlihat bahwa banyak kelebihan yang terdapat pada soal bentuk uraian yang diskor secara politomus, oleh karena itu dapat diambil kesimpulan bahwa perlu dikembangkan soal prestasi belajar fisika yang kisi-kisinya mengacu pada taksonomi Bloom revisi; Perlu dikembangkan soal prestasi belajar fisika dalam bentuk uraian; Perlu dikembangkan pedoman penskoran; Soal bentuk uraian lebih akurat disbanding dengan soal bentuk pilihan ganda; Soal bentuk uraian lebih adil terhadap siswa; dan Soal bentuk uraian lebih lebih detail mengungkap kemampuan siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Allamnakhrah, A. (2013). Learning Critical Thinking in Saudi Arabia: Student Perceptions of Secondary Pre-Service Teacher Education Programs. *Journal of Education and Learning*; Vol. 2, No. 1; 2013 ISSN 1927-5250 E-ISSN 1927-5269. Published by Canadian Center of Science and Education.
- Allen, M.J & Yen, W.M. (1979). *Introduction Measurment Theory*. Brooks/Cole. Pablisng Company.
- Alonso, M & Finn, E.J. (1980). *Dasar-dasar Fisika Universitas, Edisi. 2*, Jakarta: Erlangga.
- Anderson, Lorin W., David RR. Krathwohl, et. al. 2001. A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: *A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. New York : Longman.
- Andrade, H & Du, Y (2005) Practical Assessment, Research & Evaluation, *A peer-reviewed electronic journal*, Volume 10 Number 3, April 2005, Practical Assessment Research & Evaluation, Vol 10, No 3
- Beng, Ms, C, S (2012) Rubrics: *Beyond Scoring*, An Enabler of Deeper Learning, Assessing Student Learning, November 2012
- Bond, T.G. & Fox, Ch.M. (2007). *Applying the rasch model: Fundamental measurement in the human sciences. 2-nd ed*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.

Brog, R,W & Gall, DM, (1983). *Edicational Research*. New York, logaman, inc.

Depdikbud, (2013). *Peraturan Menteri Pendidikan Dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 66 Tahun 2013 Tentang Standar Penilaian Pendidikan*.

Druxes, H et al. (1986). *Kompedium Diktaktik Fisika*, CV Remaja Karya, Bandung.

Eckes, T. (2011). Item banking for C-tests: A polytomous Rasch modeling approach. Test DaF Institute, Massenbergrstr. 13 b, 44787 Bochum, Germany. *Psychological Test and Assessment Modeling*, Volume 53, 2011 (4), 414-439.

Fahim, M & Pezeshki, M. (2012). Manipulating Critical Thinking Skills in Test Taking, *International Journal of Education*, Vol. 4, (1), p 1948-5476, 2012.

Hambleton, R.K., Swaminathan, H., & Rogers, H.J. (1991). *Fundamentals of item response theory*. Newbury Park, CA: Sage.

Isgiyanto, A. (2011). *Diagnosis Kesalahan Siswa Berbasis Penskoran politomus Model Partial Credit Pada Matematika*. Jurnal PEP, Pascasarjana UNY.

Mardapi. D. (2005). *Pengembangan instrumen penelitian pendidikan*. Yogyakarta: Pascasarjana, Universitas Negeri Yogyakarta.

----- (2012). *Pengukuran Penilaian dan Evaluasi Pendidikan*, Cetakan I, Nuha Medika, Yogyakarta.

Wenning, C.J. (2011). Experimental inquiry in introductory physics courses, Department of Physics, Illinois State University, Normal, IL 61790-4560, *Journal. Physics. Tchr. Educ. Online*, 6(2), Summer 2011.

Wolft, K & Stevens, E (2007) The Role of Rubrics in Advancing and Assessing Student Learning, *The Journal of Effective Teaching*, Vol. 7, No. 1, 2007 3-14

David R. Krathwohl (2002) *A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview, Theory Into Practice*, Volume 41, Number 4, Autumn 2002, Copyright C) 2002 College of Education, The Ohio State University.

Alonso, M & Finn, E.J. (1980). *Dasar-dasar Fisika Universitas, Edisi. 2*, Jakarta: Erlangga.

- Giancoli, Douglas C. (1998). Fisika Jilid 1. *Terjemahan Yuhilza Hanum*, Edisi Kelima. Jakarta: Erlangga.
- Hambleton, R.K., Swaminathan, H., & Rogers, H.J. (1991). *Fundamentals of item response theory*. Newbury Park, CA: Sage.
- Muraki, E. & Bock, R.D. (1997). Parscale: *IRT item analysis and test scoring for rating scale data*. Chicago: Sceiencetifik software International, inc.
- Sears & Zemansky. (1993). *Fisika Universitas Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Depdikbud, (2013). *Peraturan Menteri Pendidikan Dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 66 Tahun 2013 Tentang Standar Penilaian Pendidikan*.