

Pengembangan Taksonomi Penilaian Berbasis *Higher Order Thinking Skill* (HOTS) untuk Mempersiapkan Pendidik di Era Industri

Cari Winarti^{1*}, Widha Sunarno², dan Edi Istiyono³

¹. Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, UIN Sunan Klujjaga, Jl. Marsda Adisucipto, Yogyakarta, 55281, Indonesia.

². Program Studi Pascasarjana, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sebelas Maret, Jl. Ir. Sutami 36 A, Surakarta, 57126, Indonesia.

³. Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Yogyakarta, Jl. Colombo No. 1, Yogyakarta, 55281, Indonesia.

*Email: winarti@uin-suka.ac.id

Abstrak

Taksonomi merupakan struktur hirarki yang mengidentifikasi kemampuan berpikir mulai dari jenjang terendah sampai ke jenjang tertinggi. Tujuan penelitian ini adalah (1) mengembangkan taksonomi penilaian berbasis HOTS untuk pembelajaran fisika dan (2) mengetahui efektivitas taksonomi penilaian berbasis HOTS. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*research and revelopment*) yang merujuk pada model Borg & Gall. Tahap pengembangan terdiri dari 10 langkah. Adapun taksonomi penilaian divalidasi oleh berbagai ahli dan diujicobakan pada 15 guru fisika dari 7 sekolah. Teknik pengumpulan data yakni dengan teknik non tes, dengan instrumen lembar angket, pedoman wawancara, dan dokumentasi. Penelitian yang dilakukan ini telah berhasil mengembangkan taksonomi penilaian berbasis HOTS untuk mata pelajaran fisika yang terdiri dari empat proses kognitif yakni *analyze, evaluate, infrence, dan create*. Pengembangan taksonomi ini merangkai empat level kemampuan yang digunakan dalam fisika. Selain itu taksonomi penilaian berbasis HOTS ini efektif meningkatkan kemampuan guru dalam membuat soal fisika.

Kata Kunci: taksonomi, *higher order thinking skill*, fisika.

1. Pendahuluan

Taksonomi berasal dari bahasa Yunani *taxis* yang berarti pengaturan dan *nomos* yang artinya ilmu pengetahuan. Taksonomi merupakan sistem klasifikasi [1]. Taksonomi adalah sebuah kerangka pikir khusus dimana dalam sebuah taksonomi kategori-kategorinya merupakan satu kontinum [2]. Taksonomi memiliki makna klasifikasi berhirarki dari suatu prinsip yang mendasari klasifikasi atau juga dapat dimaknai sebagai ilmu yang mempelajari tentang klasifikasi. Taksonomi memberikan kemudahan dalam mendukung cara berpikir melalui pengelompokkan unsur-unsurnya. Taksonomi berguna untuk memfasilitasi proses mental terutama untuk memperoleh dan mencapai tujuan atau dengan kata lain sebagai alat belajar berpikir.

Pengejawantahan dari taksonomi dalam pendidikan tercermin dalam proses pembelajaran dan penilaian. Peraturan Menteri No. 23 Tahun 2016 tentang standar penilaian pendidikan dan Peraturan Menteri No. 104 Tahun 2014 tentang penilaian hasil belajar oleh pendidik pada pendidikan dasar dan menengah mengisyaratkan bahwa dalam pelaksanaan kurikulum 2013 lingkup penilaian hasil belajar oleh pendidik pada aspek pengetahuan merujuk pada taksonomi Anderson and Krathwol. Pada implementasinya sebenarnya guru sudah berusaha menggunakan dan mengacu, tetapi masih mengalami berbagai kendala sehingga tidak semua aspek tercapai.

Tantangan pembelajaran di era revolusi industri sudah tidak sama lagi seperti era sebelumnya. Pendidik harus menyiapkan kreatifitas dan inovasi dalam membelajarkan materi. Tantangan ini tentunya menjadi tugas bersama yang harus dipandang sangat serius. Pembelajaran harus diarahkan bagaimana membentuk peserta didik memiliki kemampuan berpikir tingkat tinggi, kritis, inovatif, kreatif, dan memiliki kemampuan pemecahan masalah yang baik. Jika kemampuan ini tidak ditanamkan, maka pada masanya SDM kita akan tergerus dan tergantikan dengan berbagai produk teknologi. Oleh karenanya penting menanamkan kemampuan berpikir tingkat tinggi dalam proses pembelajaran serta penilaian.

Penilaian merupakan bagian yang penting dalam pembelajaran karena penilaian merupakan alat bukti yang dapat digunakan guru dalam mendeskripsikan kemampuan peserta didik sepanjang proses belajar mengajar [3]. Hasil penelitian tentang pandangan guru tentang format dan metode penilaian menunjukkan bahwa guru cenderung menggunakan model penilaian yang sama untuk semua situasi. Penelitian tersebut menyimpulkan bahwa persepsi guru tentang penilaian memiliki pengaruh yang besar terhadap pendekatan yang akan digunakan. Implementasi dari taksonomi Bloom pada hasil belajar ilmu sosial di Bangladesh menemukan bahwa adanya implementasi yang tidak merata dari klasifikasi taksonomi Bloom. Temuan menonjol lainnya bahwa dari taksonomi Bloom pada klasifikasi evaluasi jarang digunakan guru dalam pembelajaran. Begitu halnya dengan di Indonesia, implementasi taksonomi Anderson & Krathwol untuk proses kognitif evaluasi dan *create* tidak tercapai [4].

Berdasarkan wawancara kepada 13 guru MA ternyata pada level evaluasi dan *create* sangat sulit untuk dicapai. Guru merasa kesulitan dalam mengembangkan soal-soal yang berbasis HOTS untuk level *create*. Menurut guru sangat sulit bagi peserta didik untuk masuk ke level *create* dan peserta didik bermasalah dalam mengerjakan soal-soal yang sedikit lebih sulit dan rumit [4]. Berdasarkan permasalahan di atas, maka perlu adanya satu langkah yang harusnya menjembatani untuk menuju ke level *create*. Hal ini tidak hanya akan menjembatani peserta didik dalam mencapai level *higher order thinking skill* (HOTS) tetapi juga akan membantu guru dalam memberi sebuah pedoman dan prinsip untuk mengembangkan penilaian yang berbasis HOTS.

Penilaian yang dilakukan guru pada peserta didik selama ini hanya bersifat matematis saja tanpa mengembangkan HOTS [5]. Penelitian lain menyatakan banyak guru melakukan penilaian hanya sebatas kewajiban untuk menentukan kelulusan saja tanpa memikirkan apakah soal yang dibuat tersebut mampu menanamkan *higher order thinking skill* atau tidak [5]–[7]. Penilaian memiliki potensi yang kaya untuk mengembangkan HOTS peserta didik [8]. Guru harus merencanakan penilaian dengan baik agar dapat mendorong dan mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa.

Hasil penelitian di kota Yogyakarta mengindikasikan bahwa (1) alat penilaian yang dirancang atau didesain guru masih terfokus pada penilaian akhir pencapaian belajar, (2) alat penilaian yang dirancang oleh guru juga belum dapat mengintervensi proses pembelajaran dan kualitas pembelajaran dalam mengembangkan HOTS, serta (3) alat penilaian yang selama ini digunakan dalam pembelajaran masih memberikan dampak yang kurang konstruktif dalam pengembangan HOTS peserta didik [9]. Kondisi ini menjadi sangat sulit untuk mencapai HOTS jika masalah utama guru sulit mengembangkan instrumen penilaian dan terkendala dalam memahami taksonomi belum diatasi.

Berdasarkan beberapa alasan dan dukungan sebelumnya, diperlukan upaya untuk mengatasi keterbatasan kemampuan guru dalam menyusun instrumen penilaian dan mencari solusi agar guru dapat memfasilitasi peserta didik agar mencapai proses kognitif *create*. Oleh karena itu penting kiranya untuk mengembangkan taksonomi penilaian dan instrumen penilaian yang berbasis HOTS yang menjembatani untuk mendukung tercapainya kemampuan berpikir tingkat tinggi pada peserta didik. Tujuan dari penelitian ini adalah (1) mengembangkan taksonomi penilaian pembelajaran fisika berbasis HOTS, (2)

mengetahui apakah taksonomi tersebut efektif digunakan guru untuk kemampuan mengembangkan instrumen penilaian pembelajaran fisika.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*research and development*). Produk yang dihasilkan dari penelitian pengembangan ini adalah sebuah model kerangka penilaian penilaian atau taksonomi berbasis HOTS. Prosedur pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan langkah yang diadaptasi dari Borg & Gall [10]. Pada penelitian ini, kesepuluh langkah tersebut dikelompokkan menjadi 4 kelompok besar yakni fase eksplorasi (studi pendahuluan), fase pengembangan, fase pengujian, dan fase diseminasi.

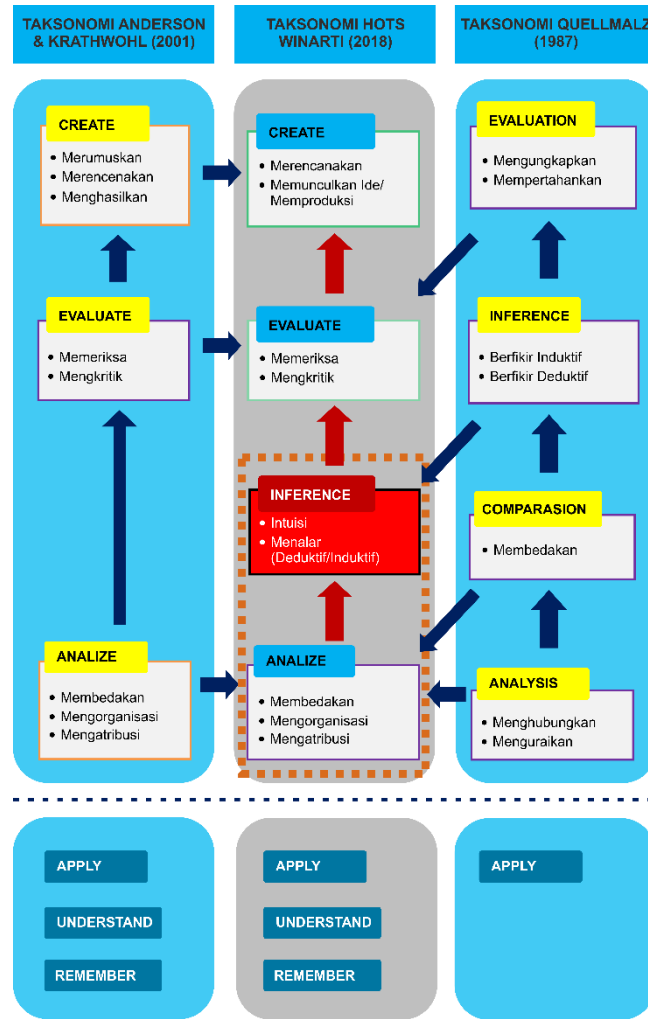
Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian adalah dengan metode observasi, metode wawancara, dan metode angket. Penelitian ini dilaksanakan di Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) melibatkan Madrasah Aliyah dari 5 kabupaten, baik sekolah berstatus negeri maupun swasta. Teknik penentuan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik *stratified random sampling*. Langkah yang dilakukan dalam menentukan sampel yaitu dengan terlebih dahulu mengategorikan madrasah-madrasah tersebut dalam kategori tinggi, sedang, dan rendah berdasarkan nilai UN sekolah. Langkah selanjutnya adalah dengan mengambil acak dari setiap sekolah tersebut untuk dijadikan sampel. Adapun sampel pada penelitian ini sejumlah 11 MA yang ada di DIY. Untuk mengetahui kelayakan dari taksonomi yang dikembangkan draf awal dilakukan validasi *content* dan *construct*. Setelah itu dilakukan revisi dan baru dilakukan pengujian terhadap penggunaan taksonomi ini. Implementasi dari taksonomi ini dalam bentuk *workshop* yang dilakukan dalam 3 kali pertemuan. Setiap pertemuan diharapkan ada perkembangan kemampuan guru dalam membuat instrumen penilaian pembelajaran fisika.

3. Hasil dan Pembahasan

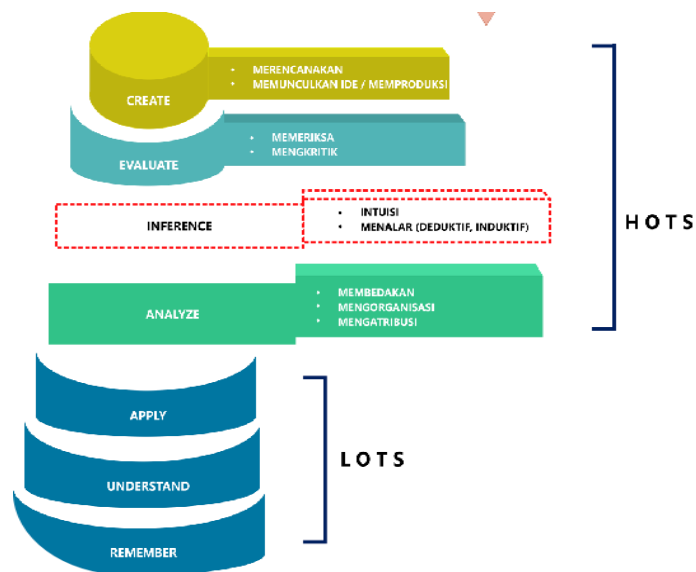
Taksonomi penelitian ini berupa tingkatan proses berpikir untuk penilaian pembelajaran fisika. Aspek dari tingkatan proses kognitif pada taksonomi *higher order thinking skill* ini menggambarkan kemampuan berpikir peserta didik untuk fisika pada jenjang SMA/MA. Pentingnya menanamkan kemampuan berpikir tingkat tinggi, kreatif, dan kritis pada jenjang sekolah menengah membuat perlunya guru dalam merealisasikan pembelajaran maupun penilaian berbasis HOTS. Taksonomi HOTS ini akan menjadi sebuah model penilaian yang digunakan guru dalam rangka memandu pembuatan soal tes atau instrumen penilaian pembelajaran fisika. Adapun desain taksonomi meliputi beberapa tingkatan proses kognitif diilustrasikan pada Gambar 1, yang didasari oleh taksonomi Anderson & Krathwol dan taksonomi Quellmaltz.

Fokus pengembangan taksonomi hanya pada kemampuan berpikir tinggi saja. Definisi HOTS yang diangkat dalam rancangan ini adalah kemampuan berpikir peserta didik yang tidak sekedar pengetahuan dan hafalan saja melainkan melibatkan banyak kemampuan serta diperlukan serangkaian proses berpikir untuk membuat keputusan dan sebuah jawaban. HOTS merupakan kemampuan berpikir konkret, berpikir yang tidak hanya menggunakan persamaan matematis dalam memecahkan persoalan, melainkan mampu mengurai informasi, menganalisis, serta memaknai persamaan sampai akhirnya mampu memutuskan masalah yang didasarkan oleh konsep yang benar. Adapun draf rancangan taksonomi yang telah dikembangkan ini terdiri dari beberapa tahapan yakni adalah *analyze*, *inference*, *evaluate*, dan *create*.

Keterbaruan taksonomi ini adalah pada level *inference* yang diletakkan untuk menjembatani menuju level tertinggi. Proses kognitif taksonomi ini dirancang untuk mengerucutkan kemampuan berpikir peserta didik menuju sebuah proses berpikir yang lebih spesifik yang didasarkan kepada pemikiran dan pengalaman peserta didik. Proses kognitif *inference* diharapkan dapat membantu dan menyiapkan proses berpikir peserta didik menuju *create*. Penggunaan intuisi dan menalar pada *inference* dapat membantu peserta didik menyampaikan sebuah gagasan, ide, ataupun membuat suatu karya nyata.



Gambar 1. Landasan rancangan taksonomi.



Gambar 2. Taksonomi penilaian berbasis HOTS.

Gambar 2 menunjukkan hasil rancangan taksonomi berbasis HOTS. Adapun tingkatan proses kognitif yang dirancang dalam taksonomi ini yakni proses kognitif tingkatan pertama HOTS adalah *analyze*. *Analyze* merupakan suatu kemampuan dalam merekonstruksi situasi atau masalah. Terkadang konsep yang ada di benak peserta didik keliru terhadap konsep yang benar menurut ahli. Konsep peserta didik sangat dipengaruhi oleh kejadian-kejadian yang mereka temui dalam kehidupan sehari-hari dan terkadang ketika dibenturkan dengan kebenaran maka peserta didik akan menggunakan konsep awal mereka dan meyakini bahwa itu adalah benar, untuk membuktikan hal tersebut dibutuhkan suatu proses analisis. Kemampuan menganalisis sangat penting untuk ditanamkan dalam pembelajaran agar siswa dengan mudah mengevaluasi dan memecahkan permasalahan yang dihadapi.

Kemampuan analisis ini akan mengawali terjadinya berpikir tingkat tinggi (HOTS). Penting kiranya pemahaman guru terhadap setiap level dalam mewujudkan HOTS dalam sebuah pembelajaran ataupun penilaian. Pemahaman dan ketertarikan guru dalam HOTS juga setiap kategori proses kognitifnya akan mempengaruhi HOTS peserta didik. Dalam proses implementasi yang dilakukan pada level analisis menurut guru dapat dilaksanakan dengan mudah karena level ini sudah ada dalam taksonomi sebelumnya. Sehingga tidak mengalami kendala pada pembuatan soal [9], [11], [12].

Proses kognitif tingkatan kedua adalah *inference*. *Inference* dalam konteks taksonomi memadukan dua hal yang berbeda yang mungkin bertentangan. Proses kognitif ini terdiri atas kemampuan intuisi dan kemampuan menalar. Intuisi didefinisikan sebagai sebuah proses untuk mencapai kesimpulan terbaik berdasarkan informasi dalam memahami suatu fakta atau memecahkan suatu masalah [13]. Pada situasi ini, individu tentu saja melakukan kegiatan ekstrapolasi atau generalisasi dengan bantuan intuisi untuk mencapai kesimpulan. Intuisi merupakan hal penting dalam pengembangan proses belajar IPA dan matematika, oleh karenanya penting untuk dapat meningkatkan kemampuan berintuisi dalam proses belajar dan proses penilaian [13]. Berbagai pernyataan tersebut menunjukkan bahwa intuisi merupakan bagian dari proses berpikir yang dipengaruhi oleh pemahaman konsep dan pengalaman yang cukup untuk membuat suatu kesimpulan.

Intuisi dalam fisika adalah memadukan antara perasaan dan fakta. Ketika intuisi seseorang kuat maka dalam memahami soal dan menemukan jawaban seseorang tersebut akan meresapi, meyakinkan dan memahami secara emosional persoalan yang dihadapi. Intuisi dan nalar menjadi satu kesatuan untuk memperoleh jawaban terbaik. Gejala-gejala fisika yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari akan memengaruhi peserta didik dalam membentuk konsep dan pemahaman. Seperti penjelasan di atas bahwa intuisi akan menjadi kunci dari pembentukan konsepsi peserta didik dan karakteristik fisika yang merupakan kegiatan pemaknaan alam, maka dalam pembelajaran fisika perlu untuk lebih menekankan kepada pendekatan yang kontekstual. Pembelajaran yang kontekstual membawa pengalaman dan kejadian yang terjadi di lingkungan dalam pembelajaran.

Subproses kognitif pada *inference* selain intuisi adalah penalaran. Penalaran merupakan proses atau kegiatan berpikir yang berusaha menghubungkan-hubungkan fakta-fakta atau evidensi-evidensi. Penalaran merupakan kemampuan dalam menghubungkan berbagai fakta yang diketahui (premis) menuju kepada suatu pernyataan baru atau kesimpulan (konklusi). Penalaran dalam konsep ini merupakan penalaran saintifik (*scientific reasoning*). Penalaran dimaknai kemampuan menangkap arti dan makna tentang hal yang dipelajari. Banyak penelitian yang menyatakan bahwa kemampuan penalaran memengaruhi prestasi peserta didik. Terdapat korelasi antara kemampuan penalaran dengan pemahaman konten fisika [14]. Pentingnya kemampuan penalaran ini sebaiknya dalam pembelajaran dan penilaian pun perlu ditanamkan pada peserta didik. Indikator peserta didik memiliki kemampuan dalam penalaran adalah sebagai berikut.

- Mengajukan dugaan. Kemampuan mengajukan dugaan merupakan kemampuan merumuskan berbagai kemungkinan pemecahan masalah sesuai dengan pengetahuan yang dimiliki.

- Melakukan manipulasi matematis. Kemampuan manipulasi matematis merupakan kemampuan mengerjakan atau menyelesaikan suatu permasalahan dengan menggunakan cara sehingga tercapai tujuan yang dikehendaki.
- Menarik kesimpulan, menyusun bukti, memberikan alasan atau bukti terhadap kebenaran solusi. Peserta didik mampu menarik kesimpulan, menyusun bukti, memberikan alasan atau bukti terhadap kebenaran solusi, kegiatan ini dapat dilakukan melalui penyelidikan ilmiah ataupun praktikum.
- Menarik kesimpulan dari pernyataan. Kemampuan ini bertujuan agar peserta didik dapat melakukan proses berpikir yang memberdayakan pengetahuannya, sehingga menghasilkan sebuah pemikiran.
- Memeriksa kebenaran dari suatu argumen. Kemampuan memeriksa kebenaran merupakan kemampuan yang menghendaki peserta didik agar mampu menyelidiki tentang kebenaran dari suatu pernyataan.
- Menemukan pola atau sifat dari gejala matematis untuk membuat generalisasi. Kemampuan menemukan pola atau sifat dari gejala matematis dapat digunakan untuk membuat generalisasi

Guru dapat menekankan peserta didiknya untuk memecahkan permasalahan melalui proses pembelajaran. Melalui cara ini dapat memfasilitasi peserta didik dalam membangun makna belajar.

Proses kognitif ketiga adalah *evaluate*. Tingkatan ini bertujuan agar peserta didik mampu membuat kriteria terhadap suatu keadaan, memberikan pertimbangan, mengkaji (kekeliruan, ketepatan, ketetapan), serta mampu menilai. Aspek evaluasi merupakan aspek kelompok kognitif yang tinggi tingkatannya, sebab menyangkut semua aspek yang lain. Kegiatan pembelajaran disebut pada tingkatan menilai jika seseorang dapat membuat suatu keputusan berdasarkan kriteria. Tahapan evaluasi ini menuntut kemampuan memberikan penilaian terhadap solusi dengan memilih solusi terbaik terhadap suatu permasalahan. Mengevaluasi dapat diartikan sebagai kegiatan membuat suatu penilaian dengan kriteria dan standar tertentu. Tingkatan ini terbagi menjadi dua yakni memeriksa dan mengkritik.

Selanjutnya adalah *create* sebagai bagian akhir dari tahapan HOTS dalam taksonomi. Proses kognitif *create* merupakan tingkatan tertinggi dari taksonomi HOTS. *Create* melibatkan proses menyusun elemen-elemen jadi sebuah keseluruhan yang koheren atau fungsional. Tujuan-tujuan yang diklasifikasikan dalam mencipta meminta peserta didik membuat produk baru dengan mereorganisasi sejumlah elemen atau bagian jadi suatu pola atau struktur yang tidak pernah ada sebelumnya. Meskipun mengharuskan cara pikir kreatif, mencipta bukanlah ekspresi kreatif yang bebas sama sekali dan tak dihambat oleh tuntutan-tuntutan tugas atau situasi belajar. Aspek *create* membutuhkan adanya suatu pola pikir kreatif peserta didik. Pola pikir kreatif tentunya bisa saja berasal dari kompilasi, menggabungkan, atau mendaur ulang pengetahuan dan pengalaman yang lalu. *Create* dalam fisika tidak harus membuat suatu produk, namun bisa saja memunculkan ide atau gagasan yang baru semisal memunculkan hipotesis terhadap sebuah gejala fisika. Kata kerja yang sering digunakan adalah “Buatlah sebuah hipotesis”. Aspek *create* sangat mudah untuk dibuat karena soal harus menuntut peserta didik untuk menyampaikan ide baru atau menggabungkan ide yang mereka miliki berdasarkan pemahaman mereka. Selain memunculkan ide, kemampuan memproduksi juga merupakan bagian dari *create*. Memproduksi merupakan kegiatan menciptakan sesuatu baik itu prototipe atau langkah. Kemampuan memproduksi merupakan proses melaksanakan seluruh perencanaan yang telah dibuat untuk memecahkan masalah. Memproduksi melibatkan proses melaksanakan rencana untuk menyelesaikan masalah yang memenuhi spesifikasi-spesifikasi tertentu.

Taksonomi dapat digunakan guru dalam memandu mengembangkan instrumen penilaian berbasis HOTS. Pada implementasinya guru fisika menyatakan bahwa taksonomi ini sesuai dengan tuntutan kurikulum yang berlaku saat ini seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1. Taksonomi dinilai cocok digunakan untuk penilaian pembelajaran fisika karena sesuai dengan karakter materi-materi fisika.

Tabel 1. Tahapan implementasi taksonomi HOTS Wina.

Aspek Proses Kognitif	Sebelum Taksonomi HOTS (%)	Ujicoba Taksonomi HOTS		
		Tahap 1 (%)	Tahap 2 (%)	Tahap 3 (%)
<i>Analyze</i>	5,14	62	76	84
<i>Inference</i>	-	20	50	77
<i>Evaluation</i>	0,00	45	69	87
<i>Create</i>	0,00	0	18	42

Implementasi penggunaan taksonomi dilakukan di Madrasah Aliyah yang ada di DIY dengan melibatkan 17 guru fisika. Uji implementasi ini dilakukan untuk menguji efektivitas dari rancangan taksonomi. Taksonomi ini diharapkan dapat digunakan guru dalam membuat instrumen penilaian (soal) fisika yang berbasis HOTS. Adapun implementasi dilakukan dalam beberapa tahapan kegiatan. Setiap tahapan-tahapan tersebut diharapkan ada peningkatan kemampuan guru dalam mengembangkan soal fisika berbasis HOTS. Adapun hasil dari pelaksanaan rangkaian tahapan kegiatan tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 menunjukkan ada peningkatan kemampuan guru dalam membuat soal berbasis HOTS. Tabel 1 memperlihatkan sebelum adanya taksonomi ini, soal yang dibuat guru hanya sampai pada proses berpikir analisis saja, sementara untuk evaluasi masih 0%. Berdasarkan hasil penelitian pendahuluan terkait profil soal guru ternyata dalam membuat soal guru masih berada pada *lower order thinking skill* [4]. Sementara untuk soal dengan basis HOTS masih belum tersentuh. Berdasarkan hasil penelitian juga diperoleh kendalanya adalah guru kesulitan menafsirkan taksonomi tersebut dalam pengembangan penilaian pembelajaran fisika, karena tidak semua proses berpikir tersebut sesuai dengan karakter fisika. Setelah taksonomi HOTS ini dikembangkan maka dilakukan tahap sosialisasi awal terlebih dahulu ke guru. Pada saat implementasi tahap awal guru merasa kesulitan memahami setiap proses kognitif HOTS yang telah dikembangkan, sehingga seperti tampak pada Tabel 1 masih tampak guru dalam membuat soal masih dominan berada di level analisis.

Pada tahap 2 terlihat sudah ada peningkatan penyebaran soal yang dibuat guru seperti terlihat pada Tabel 1. Proses kognitif *create* yang semula masih belum ada tetapi pada tahap ini sudah ada walaupun baru sedikit. Begitu halnya dengan tahap 3 dimana semua proses sudah tampak meningkat dan telah berhasil dibuat guru. Berdasarkan analisis tersebut dapat disimpulkan bahwa taksonomi HOTS yang dikembangkan ini dapat digunakan untuk memandu guru dalam mengembangkan soal fisika berbasis HOTS.

4. Kesimpulan

Telah dikembangkan taksonomi berbasis HOTS untuk penilaian pembelajaran fisika dengan empat proses kognitif yaitu *analyze*, *inference*, *evaluate*, dan *create*. Taksonomi ini adalah sebuah model taksonomi yang sesuai dengan karakteristik mata pelajaran fisika dan berbasis HOTS. Efektivitas taksonomi HOTS yang dikembangkan ini dinyatakan layak dan efektif digunakan. Taksonomi layak digunakan guru sebagai panduan pengembangan penilaian berbasis HOTS untuk pembelajaran fisika karena taksonomi memiliki karakter materi fisika. Implementasi taksonomi ini telah dilakukan dengan melibatkan guru Madrasah Aliyah mata pelajaran fisika di DIY.

Daftar Rujukan

- [1] J. W. Santrock, *Psikologi Pendidikan*. Jakarta: Kencana, 2007.
- [2] L. W. Anderson and D. R. Krathwohl, *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. New York: Longman, 2001.

- [3] P. Holmes, "Teaching, learning and assessment: Complementary or conflicting categories for school statistics," in *Proc. Sixth Int. Conf. Teach. Statistics*, 2002.
- [4] C. Winarti, W. Sunarno, and E. Istiyono, "Analysis of higher order thinking skills content of physics examinations in madrasah aliyah," in *Int. Conf. Math., Sci., Educ.*, 2015, pp. 65–69.
- [5] N. L. Webb, "Alignment of science and mathematics standards and assessments in four states," Research Monograph No. 18, 1999.
- [6] M. Clarke *et al.*, *Perceived Effects of State-Mandated Testing Programs on Teaching and Learning: Findings from Interviews with Educators in Low-, Medium-, and High-Stakes States*. Boston: Lynch School of Education, 2003.
- [7] S. Lane, "Validity of high-stakes assessment: Are students engaged in complex thinking?," *Educ. Measur. J.: Issues and Pract.*, vol. 23, no. 3, pp. 6–14, 2004.
- [8] G. V. D. Berg, "The use of assessment in the development of higher-order thinking skills," *Africa Educ. Rev.*, vol. 1, no. 2, pp. 279–294, 2004.
- [9] E. Istiyono, D. Mardapi, and S. Suparno, "Pengembangan tes kemampuan berpikir tingkat tinggi fisika (pysthots) peserta didik SMA," *J. Peneliti. Eval. Pendidik.*, vol. 18, no. 1, pp. 1–12, 2014.
- [10] W. R. Borg and M. D. Gall, *Educational Research: An Introductory*. New York: Longman, 1989.
- [11] H. Ismail, U. Kalthom, A. Manaf, and R. R. Said, "Teachers' levels of knowledge and interest on higher order thinking skills (HOTS) according to the field taught and category of schools," *J. Modern Educ. Rev.*, vol. 6, no. 9, pp. 611–621, 2016.
- [12] N. Harrison, "Using the interactive whiteboard to scaffold a metalanguage: Teaching higher order thinking skills in preservice teacher education," *Australasian J. Educ. Technol.*, vol. 29, no. 1, pp. 54–65, 2013.
- [13] J. Swaak, T. De Jong, and W. R. Van-Joolingen, "The effects of discovery learning and expository instruction on the acquisition of definitional and intuitive knowledge," *J. Comp. Assist. Learn.*, vol. 20, no. 4, pp. 225–234, 2004.
- [14] J. Leach and P. Scott, "Designing and evaluating science teaching sequences: An approach drawing upon the concept of learning demand and a social constructivist perspective on learning," *Studies in Sci. Educ.*, vol. 38, no. 1, pp. 115–142, 2002.