

Pembelajaran Fisika Berorientasi *Higher Order Thinking Skill* (HOTS)

Kardiawarman

Universitas Langlangbuana, Jl. Karapitan No. 116, Kota Bandung-Jawa Barat, 40261

*Corresponding author. E-mail: kardiawarman@gmail.com

ABSTRAK

TEMPO.CO (13 April 2018), Jakarta - Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Muhadjir Effendy membenarkan soal-soal dalam ujian nasional berbasis komputer atau UNBK tahun ini lebih sulit. Sebab, kata dia, pemerintah mulai menyelipkan 20 persen soal-soal standar internasional kategori *high order thinking skill* (Hots). Soal-soal kategori Hots itu, kata Muhadjir, mendorong siswa berpikir kritis. Harapannya para siswa memiliki lima kompetensi, yakni berpikir kritis, kreatif dan inovatif, kemampuan berkomunikasi, kemampuan bekerja sama, serta percaya diri. Kutipan salah satu berita tersebut merupakan latar belakang penulis menyusun artikel ini dengan harapan dapat menjadi salah satu solusi untuk membantu merealisasikan harapan Bapak Menteri Pendidikan dan Kebudayaan yang menghendaki agar siswa memperoleh lima kompetensi, yaitu berpikir kritis, kreatif dan inovatif, kemampuan berkomunikasi, kemampuan bekerja sama, serta percaya diri. *HOTS* sebenarnya bukan sesuatu hal yang baru atau “waah”. *HOTS* adalah bagian dari ranah Kognitif dalam Taxonomi Bloom, yaitu mulai jenjang C4 sampai C6 atau sering kita sebut: Analisa, Evaluasi, dan Sintesa/Mencipta. Sedangkan kita tahu bahwa taxonomi Bloom terdiri dari tiga ranah, yaitu kognitif, psikomotor, dan afektif. Semua Sarjana Pendidikan Fisika pasti sudah mendapatkan kuliah tentang *HOTS* tersebut namun dalam prakteknya ketika menjadi guru atau dosen hal tersebut kurang atau bahkan tidak dilaksanakan. Pertanyaannya adalah Bagaimana merancang dan melaksanakan pembelajaran fisika berorientasi *HOTS*? Artikel ini akan membahas bagaimana merancang dan melaksanakan pembelajaran fisika berorientasi *HOTS* di SD/MI, SMP/MTs, SMA/MA, dan S1-Pendidikan Fisika.

Kata Kunci: Fisika, *HOTS*; *Critical Thinking*, *Higher Order Thinking*; Pembelajaran Fisika

1. Rasional

Sabda Rasulullah SAW: "Ajarilah anak-anakmu sesuai dengan zamannya, karena mereka hidup di zaman mereka bukan pada zamanmu. Sesungguhnya mereka diciptakan untuk zamannya, sedangkan kalian diciptakan untuk zaman kalian". Artinya, ilmu itu bersifat dinamis dan tidak tetap, keberadaannya menyesuaikan dengan kondisi sekarang dan kehidupan masa depan.

Setiap orang pasti mengalami perubahan ilmu pengetahuan dan teknologi yang begitu cepat. Pada saat kita masih menjadi seorang siswa pasti mengamati banyak pekerjaan yang saat itu masih populer dan dijadikan sumber kehidupan, namun ketika menjadi dewasa banyak dari pekerjaan tersebut hilang dan ditinggalkan orang. Sebaliknya disadari atau tidak, banyak pekerjaan yang dulu tidak ada

tapi sekarang muncul dan menjadi sumber kehidupan.

Hadist tersebut di atas mengingatkan kita agar dalam mendidik siswa, kita harus dapat membekali mereka dengan kompetensi yang dapat mengantisipasi kehidupan mereka pada zamannya, yaitu kehidupan pada 20 tahun atau 30 tahun yang akan datang.

Pemerintah melalui Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan sedang dan selalu berupaya untuk merespon apa yang disabdakan Rasulullah tersebut. Salah satu upayanya adalah dengan mengembangkan pembelajaran yang diharapkan dapat membekali para siswa dengan lima kompetensi, yakni berpikir kritis, kreatif dan inovatif, kemampuan berkomunikasi, kemampuan bekerja sama, serta percaya diri. Bagaimana caranya? Yaitu dengan membekali siswa dengan kompetensi

yang utuh, yaitu: Ranah Kognitif (C1-C6), Ranah Psikomotor (P1 -P4), dan Ranah Afektif (A1-A5). Ketiga ranah taksonomi Bloom tersebut apabila dilaksanakan secara holistik dan terintegrasi akan menghasilkan kompetensi.

2. Apa itu HOTS dan Berfikir Kritis

Higher-order thinking, known as higher order thinking skills (HOTS), is a concept of education reform based on learning taxonomies (such as Bloom's Taxonomy). In Bloom's taxonomy, for example, skills involving analysis, evaluation and synthesis (creation of new knowledge) are thought to be of a higher order, requiring different learning and teaching methods than the learning of facts and concepts. Higher order thinking involves the learning of complex judgemental skills such as critical thinking and problem solving [1].

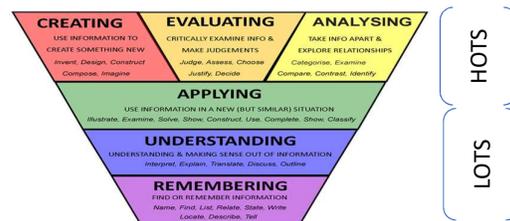
Hasil Penelitian yg dilaksanakan oleh Kardiawarman dan Jumran Waris [2] menunjukkan bahwa kandungan soal-soal HOTS dalam Instrumen penilaian hasil belajar UN SMP 2015 jauh lebih sedikit (IPA = 12,5 %, Mat: 10 %) dibandingkan dengan kandungan soal-soal HOTS dalam Instrumen Penilaian PISA (IPA = 93 %, Mat: 84 %)

Salah satu upaya pemerintah tersebut adalah dengan menggenapkan pencapaian ranah kognitif sebagai hasil belajar siswa. Sehingga setiap siswa dapat memperoleh hasil belajar sampai C6. Saat ini ranah kognitif sering dikelompokkan menjadi dua atau bahkan tiga, yaitu: lower order thinking skill (LOTS/C1-C3) dan higher order thinking skill (HOTS/C4-C6) seperti ditunjukkan dalam Gambar 1. Jadi HOTS hanyalah satu bagian kecil dari taksonomi Bloom, yaitu C4-C6.

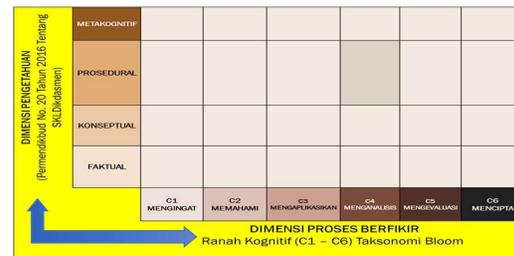
Selain Dimensi Proses Berfikir C1-C6, kita juga harus memastikan bahwa para siswa dapat mencapai Dimensi Pengetahuan, yaitu: Faktual, Konseptual, Prosedural, dan Metakognitif. Sehingga kedua dimensi tersebut dapat dinyatakan dalam bentuk matrik seperti dalam Gambar 2 [3].

Keterampilan Berfikir Kritis atau critical thinking Skill is the intellectually disciplined process of actively and skillfully conceptualizing, applying, analyzing, synthesizing, and/or evaluating information gathered from, or generated by, observation, experience, reflection, reasoning, or

communication, as a guide to belief and action. In its exemplary form, it is based on universal intellectual values that transcend subject matter divisions: clarity, accuracy, precision, consistency, relevance, sound evidence, good reasons, depth, breadth, and fairness [4]. Keterampilan Berfikir Kritis adalah buah dari higher order thinking skill. Jadi seseorang yang sudah memiliki keterampilan berfikir tingkat tinggi maka orang tersebut diasumsikan akan memiliki keterampilan berfikir kritis untuk menyelesaikan setiap permasalahan yang dihadapi.



Gambar 1. LOTS dan HOTS dalam Taksonomi Bloom



Gambar 2. Dimensi Pengetahuan vs Dimensi Proses Berfikir

Saat ini proses pembelajaran pada umumnya baru mencapai jenjang C3. Oleh karena itu, pemerintah saat ini sedang mengembangkan sistem Peningkatan Kompetensi Pembelajaran bagi guru untuk semua jenjang satuan pendidikan agar setiap guru dapat membelajarkan siswa sehingga para siswa dapat mencapai HOTS. Kemudian pertanyaan berikutnya adalah bagaimana Pembelajaran Berorientasi HOTS itu?

3. Pembelajaran berorientasi HOTS

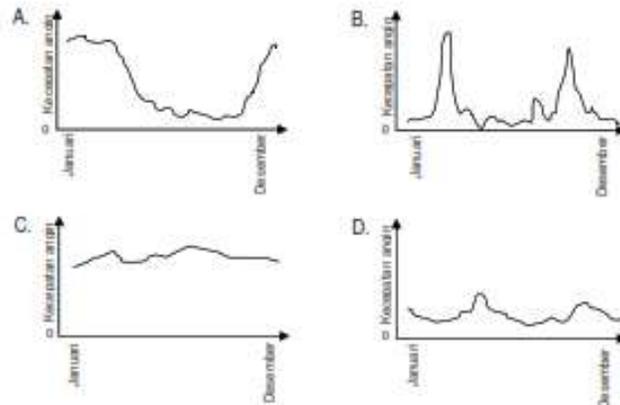
Coba perhatikan cuplikan soal-soal Fisika dalam Instrumen Programme for International Student Assessment (PISA) tahun 2014 berikut.

PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA ANGIN

Pembangkit listrik tenaga angin secara luas dipandang sebagai salah satu sumber energi yang dapat menggantikan pembangkit listrik minyak bumi dan batu bara. Pada gambar berikut tampak sejumlah kincir angin dengan baling-baling yang berputar saat terkena angin. Putaran kincir angin diubah menjadi energi listrik oleh generator.



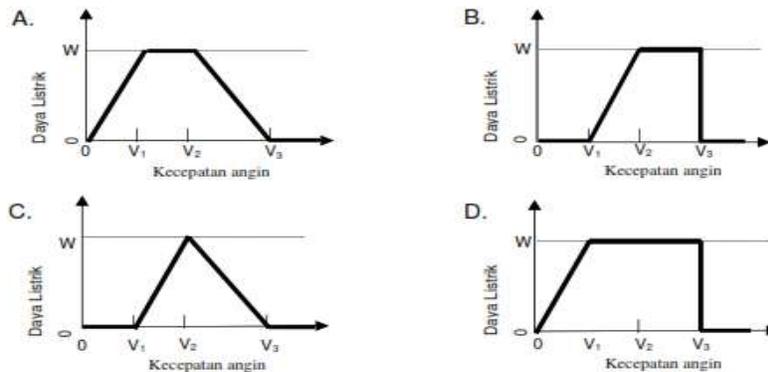
Grafik berikut menunjukkan rata-rata kecepatan angin di 4 tempat yang berbeda sepanjang tahun. Manakah grafik yang menunjukkan tempat yang paling cocok untuk pembangkit listrik tenaga angin?



Semakin kuat angin, semakin cepat baling-baling berputar dan semakin besar daya listrik yang dihasilkan. Tetapi pada kenyataannya, tidak ada hubungan langsung antara kecepatan angin dan daya listrik yang dihasilkan. Berikut ini adalah empat kondisi kerja nyata dari pembangkit listrik tenaga angin.

- Baling-baling mulai berputar saat kecepatan angin mencapai V_1 .
- Untuk alasan keamanan, putaran baling-baling dibuat tidak meningkat saat kecepatan angin lebih besar dari V_2 .
- Daya listrik akan maksimum (W) saat kecepatan angin adalah V_2 .
- Baling-baling akan berhenti berputar saat kecepatan angin mencapai V_3 .

Manakah grafik yang paling tepat menunjukkan hubungan antara kecepatan angin dan daya listrik yang dihasilkan sesuai dengan kondisi kerja di atas?



Soal-soal tersebut adalah untuk siswa usia 15 tahun atau siswa kelas 3 SMP atau kelas 1 SMA.

Bagaimana pembelajaran khususnya pembelajaran fisika yang harus dilaksanakan guru agar siswa dapat menjawab masalah terkait dengan keterampilan berfikir tingkat tinggi? Berikut adalah contoh Pembelajaran HOTS untuk Energi Potensial Pegas. Metode pembelajaran boleh eksperimen atau bahkan hanya metoda demonstrasi, dengan susunan alat seperti dalam Gambar 3.



Gambar 3

Kita tahu bahwa $E_p = \frac{1}{2} k.\Delta X^2$. Sedangkan dalam eksperimen kita hanya memperoleh data tentang massa beban (m) dan pertambahan panjang (ΔX), sehingga kita akan memperoleh tabel hasil pengumpulan data sbb.

No	m (gram)	ΔX (cm)
1		
2		
dst		

Dari data yang hanya dua kolom tersebut kita lengkapi dengan kolom F berikut.

No	m (gram)	ΔX (cm)	F = m.g (dyne)
1			
2			
dst			

Buatlah grafik F vs ΔX . Koefisien arah grafik adalah $F/\Delta X = \text{konstanta (k)}$. Untuk setiap nilai ΔX hitung luas segitiga di bawah kurva. Luas segitiga tsb adalah $\frac{1}{2} \Delta X.F$ dengan satuan erg yang berarti satuan energi. Dan energi tersebut merupakan energi potensial pegas. Selanjutnya tambahkan kolom $\frac{1}{2} F. \Delta X$ dan ΔX^2 ke dalam tabel tsb, sbb:

No	m (gram)	ΔX (cm)	ΔX^2	F = m.g (dyne)	$\frac{1}{2} \Delta X.F = E_p$ (erg)
1					
2					
dst					

Kemudian buat grafik E_p vs ΔX dan E_p vs ΔX^2 . Bandingkan kedua grafik tsb. Apakah E_p sebanding dengan ΔX atau ΔX^2 ?

Koefisien arah grafik E_p vs ΔX^2 adalah $\frac{1}{2} \Delta X.F/\Delta X^2 = c$. Jadi $c = \text{Tan } \alpha = E_p/\Delta x^2 = [(\frac{1}{2})F.\Delta x]/\Delta x^2 = (\frac{1}{2})F/\Delta x$. sedangkan $F/\Delta x = k$. Jadi $c = (\frac{1}{2})k$. Dengan demikian

$$E_p = \frac{1}{2} k.\Delta x^2$$

Nah dari urutan pembelajaran tersebut, dimana HOTS nya? Jawabnya adalah sbb:

1. Ketika siswa sudah mendapatkan tabel m dan Δx , guru harus bertanya: bagaimana nilai Δx ketika m makin besar? (Jawab: membesar). Pertanyaan ini melatih siswa menganalisa data (C4) secara faktual.
2. Kemudian ketika siswa selesai membuat grafik F vs Δx , guru harus bertanya: Bagaimana bentuk grafik F vs Δx ? (Jawab: lurus). Apa artinya? (Artinya F sebanding dengan Δx . Pertanyaan ini melatih siswa menganalisa data (C4) secara konseptual dan mulai melatih menarik kesimpulan (C5) Faktual.
3. Ketika siswa selesai menambah kolom $\frac{1}{2} \Delta x. F$ dan kolom Δx^2 ke dalam tabel, guru harus bertanya: Bagaimana nilai $\frac{1}{2} \Delta x. F$ dalam tabel ketika Δx atau Δx^2 makin besar? (Jawab: makin besar pula). Pertanyaan ini melatih siswa menganalisa data (C4) Prosedural dan Metakognitif.

4. Ketika siswa sudah selesai menghitung koefisien grafik E_p vs Δx^2 , guru harus bertanya: Apa kesimpulan kalian terkait nilai E_p pegas vs Δx^2 ? (Jawab: $E_p = \frac{1}{2} k \cdot \Delta x^2$. Pertanyaan ini melatih siswa menarik kesimpulan (C5) Konseptual.

Pertanyaan-pertanyaan tersebut harus diajukan sesuai dengan urutan pembelajaran.

4. Trik Membuat Pembelajaran Berorientasi HOTS.

Dalam proses pembelajaran fisika, siswa harus diposisikan sebagai “scientist” yang selalu melakukan penemuan-penemuan (discovery) fenomena alam. Guru harus berperan sebagai fasilitator dan inspirator bagi siswa yg akan mempelajari sebuah konsep fisika. Untuk itu, guru harus memiliki “trik” untuk membimbing siswa seolah-olah konsep fisika yang akan dipelajari adalah sebuah konsep yang belum ditemukan dan akan dieksplor melalui kegiatan “penelitian”. “Penelitian” di sini maknanya adalah pembelajaran dengan metoda eksperimen atau demonstrasi. Nah dalam setiap pembelajaran dengan metoda eksperimen maupun demonstrasi biasanya akan melibatkan pengumpulan data, analisa data, dan menarik kesimpulan. Kunci pembelajaran fisika yang berorientasi HOTS dimulai dari analisa data (C4), lalu menarik kesimpulan (C5), sampai menemukan pengetahuan baru (C6).

Contoh “Trik” untuk melakukan “penelitian” bersama siswa dapat dirangkum dalam tabel berikut.

Konsep Fisika	Analisa data (C4)	Evaluasi (C5)	Mencipta/sintesa (C6)
$E_p = \frac{1}{2} k \cdot \Delta x^2$	Baca tabel data Δx , Δx^2 , F, E_p .	Menarik kesimpulan dari grafik E_p vs Δx^2	Menarik kesimpulan dari grafik E_p vs Δx^2 dari eksperimen yang melampaui batas elastisitas

$1/f = 1/s + 1/s'$ untuk lensa (+)	Baca tabel data $1/s$ dan $1/s'$	Menarik kesimpulan dari grafik $1/s'$ vs $1/s$.	Lakukan untuk lensa (-)
$Y = f(x)$	Baca nilai y vs x dalam tabel data	Simpulkan fungsi y vs x	Lakukan eksperimen untuk nilai x yg sangat besar atau sangat kecil.
$Y = f(x^2)$	Baca nilai y vs x, x^2 dalam tabel	Menarik kesimpulan dari grafik y vs x^2	Lakukan eksperimen untuk nilai x yg sangat besar atau sangat kecil
$Y = a e^{bx}$	Baca nilai y sebagai fungsi x, dan e^x	Menarik kesimpulan dari grafik y vs e^x	Lakukan eksperimen untuk nilai x yg sangat besar atau sangat kecil
dst			

5. Referensi

- [1] https://en.wikipedia.org/wiki/Higher-order_thinking
- [2] Kardiawarman dan Jumran Waris. (2016). Berfikir Tingkat Tinggi (*High Order Thinking*) dan Berfikir Kritis (*Critical Thinking*) dalam Penilaian Hasil Belajar Kurikulum 2013 dengan Penilaian Hasil Belajar oleh Organisasi Internasional OECD/PISA dan IEA/TIMSS, Laporan Penelitian Pelibatan Publik, Balitbang-Kemdikbud.
- [3] Education Scotland (<http://www.educationscotland.gov.uk/resources/h/hotsmaths/introduction.asp>)
- [4] Criticalthinking.org (<http://www.criticalthinking.org/pages/defining-critical-thinking/766>)