

Naskah diterbitkan: 30 Juni 2017  
DOI: doi.org/10.21009/1.03102

# ***High Order Thinking Skills: Analisis Soal dan Implementasinya dalam Pembelajaran Fisika di Sekolah Menengah Atas***

Siswoyo<sup>1,a)</sup>, Sunaryo<sup>2,b)</sup>

<sup>1</sup>*Prodi Pendidikan Fisika FMIPA UNJ, Rawamangun, Jakarta 13220*

<sup>2</sup>*SMA Negeri 85 Jakarta, Srengseng Raya Kembangan, Jakarta Barat 11630*

Email: <sup>a)</sup>siswoyo@unj.ac.id, <sup>b)</sup>ryosunaryo@gmail.com

## **Abstract**

This study investigated the implementation of High Order Thinking Skills in high school physics teaching focused on the analysis of the questions that were developed by teachers in Jakarta. Data obtained in training physics teachers in Jakarta. Teachers followed training on how to develop the learning of physics to develop higher order thinking skills. Then the teachers were asked to develop physics problems test as an instrument measuring tool of learning physics at school. Problems that have been made and then analyzed based on the general criteria and the criteria of making about a matter that meets the requirements of high-order thinking skills. Based on the analysis it can be concluded that to devise a matter of meeting the requirements of high order thinking skills required considerable time and good skills especially can apply Bloom's taxonomy in merumsukan indicators of competence to be measured.

**Keywords:** High order thinking skills, physics, Bloom Taxonomy.

## **Abstrak**

Penelitian ini mengkaji penerapan High Order Thinking Skills dalam pembelajaran fisika di SMA yang difokuskan pada analisis soal-soal yang dikembangkan oleh guru-guru DKI Jakarta. Data diperoleh dalam pelatihan guru fisika di DKI Jakarta. Sebelum membuat soal guru-guru mendapatkan pelatihan bagaimana mengembangkan pembelajaran fisika yang dapat mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi (high order thinking skills). Kemudian guru-guru diminta untuk mengembangkan soal-soal fisika sebagai instrumen alat ukur pembelajaran fisika di sekolahnya. Soal-soal yang telah dibuat kemudian dianalisis berdasarkan kriteria umum pembuatan soal dan kriteria soal yang memenuhi persyaratan high order thinking skills. Berdasarkan hasil analisis dapat disimpulkan bahwa untuk dapat menyusun soal yang memenuhi persyaratan high order thinking skills dibutuhkan waktu yang cukup lama dan keterampilan yang baik terutama dapat menerapkan taksonomi Bloom dalam merumsukan indikator kompetensi yang akan diukur.

**Kata-kata kunci:** High order thinking skills, fisika, taksonomi Bloom.

## PENDAHULUAN

Seorang guru harus mampu merancang (mendesain) pembelajaran berdasarkan tujuan, kompetensi dasar dan indikator yang terdapat dalam setiap jenjang pendidikan dan mata pelajaran. Dick and Carey (2013) menguraikan langkah dalam merancang (mendesain) pembelajaran yaitu: mengidentifikasi tujuan pembelajaran (TIU), melakukan analisa pembelajaran, menganalisis karakteristik siswa dan konteks pembelajaran, merumuskan tujuan instruksional khusus (TIK), mengembangkan instrumen penilaian, mengembangkan strategi pembelajaran, mengem-bangkan dan memilih bahan ajar, merancang dan melakukan evaluasi formatif, elakukan revisi terhadap program pembelajaran, merancang dan mengem-bangkan evaluasi sumatif.

Salah satu tugas yang sangat penting dilakukan oleh guru adalah mengembangkan instrumen penilaian. Proses belajar yang baik akan tercermin dari penilaian hasil belajar yang dilakukan dengan menggunakan instrumen penilaian yang tepat dan sesuai dengan tujuan pembelajaran atau kompetensi yang telah ditetapkan.

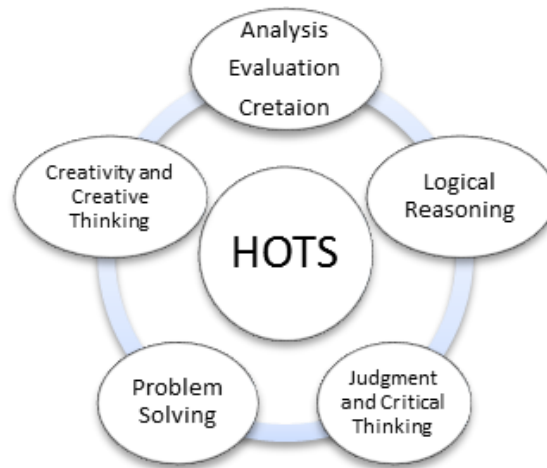
Kurikulum yang berlaku sekarang (Kurikulum 2013 versi 2016) menuntut guru untuk melakukan pembelajaran yang dapat mendorong siswa untuk berpikir kritis dan memiliki keterampilan berpikir tingkat tinggi (*high order thinking skills*) atau HOTS.

Beberapa penelitian tentang HOTS antara lain tentang peran test yang menggunakan HOTS untuk mendorong pemahaman konsep siswa (Jansen 2014). Sedangkan Fischer dan Pribesh (2011) meneliti penggunaan HOTS dalam belajar pada kelompok kecil. Hasil penelitian Ramos, Dolipas, dan Villamor (2013) menunjukkan bahwa rata HOTS siswa perempuan lebih tinggi dari siswa laki-laki. Terdapat hubungan yang signifikan antara HOTS siswa dengan kinerja siswa baik laki-laki maupun perempuan.

HOTS sangat erat hubungan dengan berpikir kritis. Penelitian tentang berpikir kritis (*critical thinking*) atau keterampilan berpikir (*thinking skills*) menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara kompetensi guru tentang Web dengan berpikir kritis (Dulkadir 2015). Penelitian Carlgreen menyimpulkan siswa menghadapi hambatan dalam berkomunikasi, berpikir kritis, dan pemecahan masalah yang disebabkan oleh tiga faktor: yaitu struktur sistem pendidikan saat ini, kompleksitas keterampilan siswa, dan kompetensi guru dalam mengajar (Carlgreen 2013). Disamping itu hasil penelitian menunjukkan bahwa jika guru secara sadar dan terus menerus berlatih menggunakan strategi berpikir tingkat tinggi misalnya, mengajar sesuai dengan kondisi nyata, mendorong diskusi kelas secara terbuka, dan mendorong belajar inkuisi maka hal tersebut dapat pengembangan kemampuan berpikir kritis siswa (Avargil 2012). Di Indonesia penelitian tentang berpikir kritis telah banyak dilakukan. Pada umumnya tentang pengaruh atau penggunaan strategi, metode, model atau media pembelajaran terhadap kemampuan berikir kritis (Kurniawati 2014, Pratiwi 2016, Sarwi 2012, Setyorini 2012).

*High Order Thinking Skills* (HOTS), adalah konsep reformasi pendidikan berdasarkan Taksonomi Bloom. Idenya adalah bahwa beberapa jenis pembelajaran memerlukan pengolahan lebih kognitif dari pada yang lain, tetapi juga memiliki manfaat yang lebih umum. Dalam taksonomi Bloom (Anderson 2001), misalnya, keterampilan analisis, evaluasi dan sintesis merupakan tingkat berpikir yang lebih tinggi, yang membutuhkan pembelajaran dan metode pengajaran yang berbeda daripada sekedar belajar fakta-fakta dan konsep. Berpikir tingkat tinggi (HOTS) melibatkan keterampilan menilai yang kompleks seperti berpikir kritis dan pemecahan masalah.

Bookhart (Kurniawati 2014) mengelompokan HOTS terdiri dari 1) *Analysis, Evaluation, Creation*, 2) *Logical Reasoning*, 3) *Judgment and Critical Thinking*, 4) *Problem Solving*, 5) *Creativity and Creative Thinking*, seperti ditunjukkan GAMBAR 1.

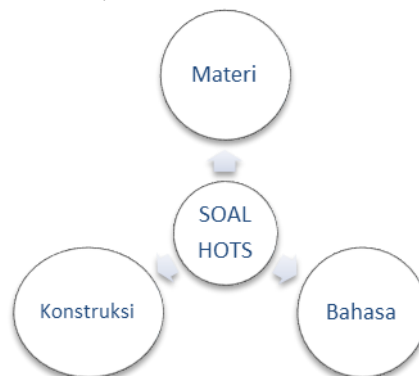


GAMBAR 1. Ruang Lingkup HOTS

Pada prinsipnya, strategi pembelajaran dan perangkat tes/soal yang dikembangkan oleh guru di sekolah harus berdasarkan kriteria tersebut di atas. Meskipun telah banyak penelitian tentang HOTS, namun pelaksanaannya dalam pembelajaran di sekolah belum maksimal, terutama bila dikaitkan dengan pencapaian kompetensi siswa yang diharapkan dalam kurikulum. Penelaian HOTS untuk mengukur kemampuan siswa dan bidang Matematika dan Sains dalam skala besar secara internasional telah dilakukan oleh *International Mathematics and Science Study (TIMSS)* and *Programme of International Student Assessment (PISA)*. Namun demikian di lapangan masih banyak dijumpai ketidakmampuan guru dalam mengembangkan perangkat yang mendukung mencapai HOTS siswa di sekolah. Sampai saat ini guru-guru masih memerlukan pelatihan dan bimbingan dalam mengembangkan perangkat tes yang mendukung kemampuan siswa untuk berpikir tingkat tinggi. Upaya-upaya apa yang perlu dilakukan para guru Fisika SMA dalam mengembangkan perangkat tes atau soal HOTS? Bagaimana mengembangkan perangkat tes/soal HOTS untuk pelajaran fisika di SMA? Apakah perangkat tes/soal HOTS yang dikembangkan guru telah memenuhi kriteria yang dituntut kurikulum?

### METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif. Data diperoleh dalam pelatihan guru fisika di DKI Jakarta. Sebelum membuat soal guru-guru mendapatkan pelatihan bagaimana mengembangkan pembelajaran fisika yang dapat mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi (*high order thinking skills*). Kemudian guru-guru diminta untuk mengembangkan soal-soal fisika sebagai instrumen alat ukur pembelajaran fisika di sekolahnya. Sebanyak 40 soal yang telah dibuat kemudian dianalisis secara kuantitatif berdasarkan kriteria umum pembuatan soal dan kriteria soal yang memenuhi persyaratan *high order thinking skills* yaitu berdasarkan aspek materi, konstruksi dan bahasa, seperti ditunjukkan GAMBAR 2.

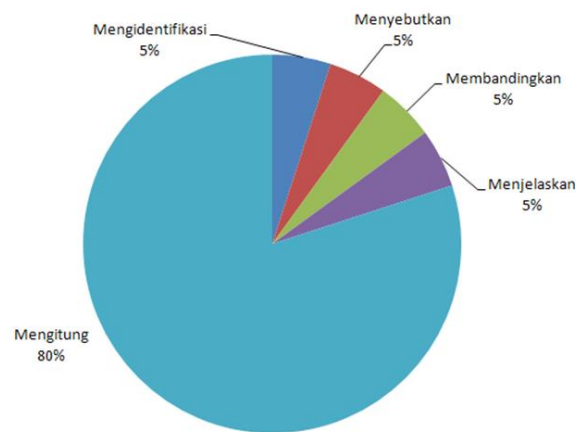


GAMBAR 2. Kriteria Penilaian Soal HOTS

Aspek Materi meliputi: (1) Soal sesuai dengan indikator, (2) Batasan pertanyaan dan jawaban yang diharapkan jelas, (3) Isi materi sesuai dengan tujuan pengukuran, (4) Isi materi yang ditanyakan sudah sesuai dengan jenjang, jenis sekolah, atau tingkat kelas. Aspek Konstruksi meliputi: (1) Rumusan kalimat soal atau pertanyaan harus menggunakan kata tanya atau perintah yang menuntut jawaban terurai, (2) Ada petunjuk yang jelas tentang cara mengerjakan soal, (3) Ada pedoman penskoran, (4) Gambar, grafik, tabel, diagram dan sejenisnya disajikan dengan jelas dan terbaca. Aspek Bahasa meliputi: (1) Rumusan kalimat soal komunikatif, (2) Rumusan soal tidak menggunakan kata/kalimat yang menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian, (3) Tidak menggunakan bahasa yang berlaku setempat, (4) Rumusan soal tidak mengandung kata-kata yang dapat menyinggung perasaan siswa. Untuk analisis soal berdasarkan kesesuaian dengan indikator taksonomi Bloom dilakukan secara kuantitatif. Sedangkan analisis ruang lingkup HOTS berdasarkan Brookhart dilakukan secara kualitatif.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan kata kerja operasional yang dituliskan dalam indikator soal, diperoleh gambaran umum sebagai berikut:



**GAMBAR 3.** Sebaran indikator kompetensi dalam soal yang dibuat para guru.

Berdasarkan GAMBAR 3, sebagian besar pertanyaan yang diajukan oleh guru menggunakan kata menghitung (85%), sedangkan yang lainnya seperti hanya mengajukan pertanyaan pada level kognitif tingkat rendah antara lainnya hanya 5% yaitu mengidentifikasi, menyebutkan, membandingkan, dan menjelaskan.

Sebenarnya pada soal-soal yang ditulis dengan kata tanya menghitung tersirat pertanyaan-pertanyaan tingkat tinggi (HOTS), namun konstruksi soal dan perumusan masalah yang diajukan tidak menggunakan terminologi kata yang dituntut dan lam HOTS. Dalam hal ini secara bahasa penggunaan kata kerja kurang bervariasi sesuai dengan berpikir tingkat tinggi (HOTS)

Berikut ini diuraikan beberapa contoh analisis kesesuaian antara Indikator, Materi dan Konstruksi Soal HOTS berdasarkan kajian teori yang dikemukakan oleh Brookhart (Kurniawati 2014).

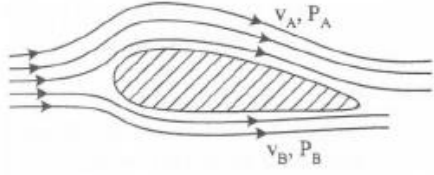
CONTOH 1. Analisis soal yang pertama tentang Hukum Bernoulli seperti ditunjukkan GAMBAR 4 berikut.

**Kompetensi:**

Siswa dapat mengidentifikasi pernyataan yang benar tentang gaya angkat pesawat terbang.  
Materi: Hukum Bernoulli

**Indikator Soal:**

Menampilkan gambar tentang perbedaan kecepatan udara pada sisi atas dan bawah sayap pesawat terbang, siswa dapat mengidentifikasi pernyataan yang benar berkaitan dengan gaya angkat pesawat terbang.  
Sayap pesawat terbang dirancang agar memiliki gaya angkat seperti gambar berikut



Jika  $v$  adalah kecepatan aliran udara dan  $P$  adalah tekanan udara, maka sesuai dengan azas Bernoulli rancangan tersebut dibuat agar.....

- A.  $V_A > V_B$  sehingga  $P_A > P_B$
- B.  $V_A > V_B$  sehingga  $P_A < P_B$
- C.  $V_A < V_B$  sehingga  $P_A < P_B$
- D.  $V_A < V_B$  sehingga  $P_A > P_B$
- E.  $V_A > V_B$  sehingga  $P_A = P_B$

GAMBAR 4. Analisis Soal Hukum Bernoulli

Kompetensi dan indikator soal di atas menyatakan bahwa siswa dapat mengidentifikasi pernyataan yang benar tentang gaya angkat pesawat terbang. Pada hakikatnya kegiatan mengidentifikasi diperoleh melalui pengamatan terhadap benda sesungguhnya atau gambar atau bacaan yang tersedia dalam soal. Dalam hal ini siswa hanya dapat mengidentifikasi gambar dan simbol-simbol kecepatan ( $v$ ) dan tekanan ( $P$ ) yang tertulis pada gambar. Jadi bila dianalisis berdasarkan tingkat kognitif Bloom, pertanyaan tidak sesuai antara tingkat kognitif yang diharapkan dengan konstruksi soal dan bahasa.

Bila dianalisis berdasarkan *logical reasoning*, soal tersebut menuntut siswa untuk mengevaluasi permasalahan menggunakan logika deduktif yaitu mengambil kesimpulan berdasarkan teori umum untuk menjelaskan hal-hal khusus tertentu. Konstruksi soal tidak memberikan fakta-fakta selain gambar penampang sayap pesawat, sedangkan simbol  $v$  dan  $P$  kurang memberikan informasi yang sesungguhnya tentang besar kecepatan dan tekanan udara pada bagian atas dan bagian bawah sayap pesawat. Jadi berdasarkan gambar yang terdapat dalam soal, siswa tidak banyak memperoleh informasi faktual untuk berpikir secara induktif.

Pilihan jawaban yang disediakan bisa mengukur logika deduktif siswa tentang mengapa pesawat bisa terbang berdasarkan hukum Bernoulli. Pilihan jawaban  $V_A > V_B$  sehingga  $P_A < P_B$ , menuntut siswa untuk mengambil kesimpulan berdasarkan logika deduktif.

Penjelasan secara lengkap soal untuk soal ini adalah sebagai berikut: Pada saat pesawat bergerak maka aliran udara yang terjadi pada penampang pesawat akan tampak seperti pada gambar. Secara faktual lintasan udara pada bagian atas lebih panjang dari pada bagian bawah. Aliran udara yang melintas pada bagian atas dan bagian bawah menempuh waktu yang sama. Dengan demikian kecepatan udara yang melintas pada bagian atas ( $V_A$ ) lebih besar dari pada kecepatan udara yang melintas pada bagian bawah ( $V_B$ ). Berdasarkan Hukum Bernoulli, bila  $V_A > V_B$  sehingga  $P_A < P_B$ . Karena tekanan udara pada bagian atas  $P_A$  lebih kecil dari pada tekanan udara pada bagian bawah  $P_B$ , maka pesawat akan terdorong ke atas.

Berdasarkan analisis tersebut maka perumusan kompetensi dan indikator soal kurang sesuai. Tingkat kognitif hanya pada level mengidentifikasi. Seharusnya pertanyaan yang diajukan adalah meminta siswa untuk mengevaluasi hal-hal yang menyebabkan mengapa bentuk sayap pesawat berdasarkan logika deduktif.

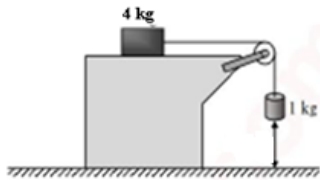
CONTOH 2. Analisis soal yang pertama tentang Hukum Newton seperti ditunjukkan GAMBAR 5 berikut.

Kompetensi:  
Siswa dapat menganalisis gaya dan tegangan tali pada sebuah katrol.

Materi: Hukum Newton

Indikator Soal:  
Disajikan gambar katrol yang digantungkan beban, siswa dapat menentukan besar tegangan tali dengan benar.

Perhatikan gambar berikut:



Jika permukaan meja licin dan benda ditahan kemudian dilepaskan (massa katrol diabaikan), maka besar tegangan tali adalah.... ( $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$ )

- A. 8 N
- B. 10 N
- C. 12 N
- D. 16 N
- E. 20 N

**GAMBAR 5.** Analisis Soal (Hukum Newton)

Berdasarkan analisis kesesuaian antara kompetensi /indikator soal dengan konstuksi soal, maka soal ini secara umum bisa dikategorikan sesuai dengan kurikulum. Soal seperti ini sudah biasa dipergunakan untuk mengukur hasil belajar siswa.

Berdasarkan taksonomi Bloom, kata kerja yang digunakan dalam kompetensi adalah menganalisis gaya dan tegangan tali pada katrol. Analisis artinya menguraikan, jadi harapannya siswa dapat menguraikan gaya-gaya yang bekerja pada kedua benda yang dihubungkan dengan katrol.

Secara lengkap dapat diuraikan sebagai berikut: pada benda  $m_1$  (4 kg) berlaku hubungan  $T - m_1a$ , pada benda  $m_2$  (1 kg) berlaku hubungan  $m_2g - T = m_2a$ . Kedua benda bergerak dengan percepatan  $a$ , sehingga diperoleh  $a = (m_1 g)/(m_1+m_2)$ . Jadi siswa dapat menjawab besar tegangan tali ( $T$ ) bila mereka dapat menguraikan hubungan antara massa benda, percepatan benda dan tegangan tali yang bekerja pada kedua benda yang dihubungkan dengan katrol. Perlu ditekankan bahwa kompetensi siswa yang ingin diukur dalam soal ini adalah kemampuan menganalisis bukan menghitung besar gaya yang bekerja pada sistem tersebut.

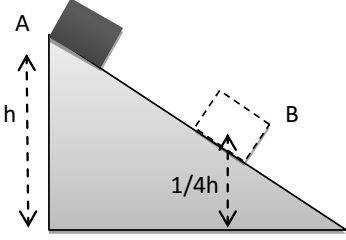
CONTOH 3. Analisis soal yang pertama tentang Hukum Kekekalan Energi Mekanik seperti ditunjukkan GAMBAR 6 berikut.

Kompetensi:  
Membandingkan energi kinetik dan energi potensial

Materi: Hukum kekekalan energi mekanik

Indikator Soal:  
Disajikan gambar benda yang bergerak menurun pada bidang miring. Siswa mampu membandingkan energi kinetik dan energi potensial di titik tertentu.

Perhatikan gambar berikut !



Sebuah balok bermassa  $m$  meluncur pada bidang miring yang licin seperti pada gambar. Perbandingan energi potensial di titik A dan energi kinetik di titik B adalah....

- A. 1 : 2
- B. 1 : 4
- C. 4 : 1
- D. 4 : 3
- E. 3 : 4

GAMBAR 6. Analisis Soal (Hukum Kekekalan Energi Mekanik)

Berdasarkan analisis kesesuaian antara kompetensi /indikator soal dengan konstuksi soal, maka soal ini secara umum bisa dikategorikan sesuai dengan kurikulum. Gambar disajikan dengan jelas dan terbaca. Aspek bahasa yang digunakan juga telah sesuai.

Bila dianalisis maka jawaban yang diharapkan adalah siswa dapat menentukan besar energi benda di titik A dan dan di titik B. Pada saat di titik A maka besar energi potensial benda ada  $E_{p_A} = mgh$ , sedangkan besar energi kinetik di titik A adalah  $E_{k_A} = 0$  karena benda dalam keadaan diam. Setelah dilepas benda akan meluncur menuju di B. Besar energi potensial di titik B adalah  $E_{p_B} = \frac{1}{4}mgh$  sedangkan energi kinetik di titik B adalah  $E_{k_B} = \frac{1}{2}mV_B^2 = \frac{1}{2}m\left(\sqrt{2g\left[\frac{1}{4}h\right]}\right)^2 = \frac{1}{4}mgh$ . Dengan demikian perbandingan antara energi potensial di titik A dan energi kinetik di titik B adalah 4 : 1.

Indikator yang digunakan dalam soal ini adalah membandingkan energi kinetik dan energi potensial. Kata membandingkan untuk soal ini menuntut siswa untuk menggunakan pengetahuannya untuk mencari besar energi kinetik dan energi potensial benda di suatu titik. Dengan demikian keterampilan yang digunakan adalah level C3 (aplikasi).

Berdasarkan analisis kesesuaian antara indikator dengan soal maka soal tersebut belum sesuai dengan kriteria pembuatan soal HOTS terutama dalam dalam penyajian konteksnya.

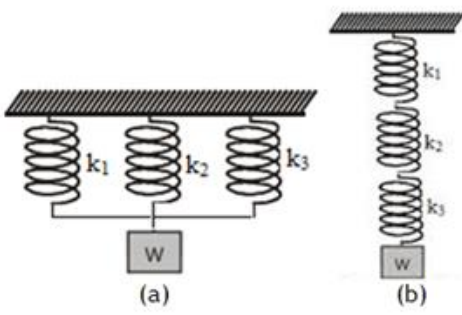
CONTOH 4. Analisis soal yang pertama tentang Konstanta Pegas seperti ditunjukkan GAMBAR 7 berikut.

Kompetensi: Membandingkan konstanta pegas

Materi: Elastisitas

Indikator Soal:

Disajikan gambar susunan pegas secara seri dan paralel, siswa mampu membandingkan konstanta dari kedua susunan pegas tersebut.  
Perhatikan gambar susunan pegas di bawah ini !



Jika  $k_1 = k_2 = k_3 = k$  maka besar perbandingan konstanta pegas total (a) dan (b) masing-masing adalah....

A. 1 : 9  
B. 3 : 3  
C. 9 : 1  
D.  $\frac{1}{3}$  : 3  
E. 1 : 3

GAMBAR 7. Analisis Soal (Konstanta pegas)

Berdasarkan analisis kesesuaian antara kompetensi /indikator soal dengan konstuksi soal, maka soal ini secara umum bisa dikategorikan sesuai dengan kurikulum. Gambar disajikan dengan jelas dan terbaca. Aspek bahaasa yang digunakan juga telah sesuai.

Pada gambar (a) besar konstanta total pegas adalah  $k_t = k + k_2 + k_3 = 3k$ . Sedangkan besar konstanta total pada gambar (b) adalah  $\frac{1}{k_t} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2} + \frac{1}{k_3} = \frac{3}{k}$ . Jadi  $k_t = \frac{1}{3}k$ . Dengan demikian perbandingan antara rangkaian (a) dan (b) adalah 9:1

Berdasarkan analisis kesesuai indikator dengan konstruksi soal maka sudah sesuai, tetapi soal ini belum dikatagorikan sebagai soal yang mendukung HOTS karena hanya menerapkan pengetahuan untuk dapat membandingkan hasil perhitungan tentang konstanta pegas.

Dengan demikian tampak bahwa soal-soal yang dibuat oleh para guru pada umumnya belum memenuhi kriteria sebagai soal yang mendukung HOTS.

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dengan menggunakan tiga aspek penilaian yaitu: Materi, Konstruksi dan Bahasa, dapat disimpulkan bahwa perumusan indikator materi lebih banyak menggunakan kata operasional menghitung atau menentukan. Konstruksi soal masih kurang baik karena sebagai besar tidak menggunakan gambar/grafik atau data uraian yang kurang bagus, sedangkan berdasarkan analisis bahasa secara umum penggunaan bahasa dalam soal cukup baik.

Jadi bila ditinjau dari persyaratan soal HOTS maka soal-soal yang dikembangkan guru masih pada level ingatan, pemahaman dan aplikasi, sedang HOTS menuntut level berpikit, analisis, evaluasi dan aplikasi.



## UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kepada guru-guru fisika DKI Jakarta yang telah bekerjasama dalam kegiatan penyusunan soal-soal fisika dalam rangka mempersiapkan naskah soal ujian sekolah.

## REFERENSI

- Anderson, L. & Krathwohl, D. A. 2001. *Taxonomy for Learning, Teaching and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. New York: Longman.
- Avargil, S., Herscovitz, O., and Dori, Y. J. 2012. Teaching Thinking Skills in Context-Based Learning: Teachers' Challenges and Assessment Knowledge. *Journal of Science Education and Technology*, 21:207–225.
- Brookhart, S. M. 2010. *How to Assess Higher-Order Thinking Skills in Your Classroom*. Alexandria: ASCD.
- Carlgren, T. 2013. Communication, Critical Thinking, Problem Solving: A Suggested Course for All High School Students in the 21st Century. *Interchange*, 44:63–81.
- Dick, W., Carey, L., & Carey, J. 2013. *The Systematic Design of Instruction*. New Jersey: Pearson.
- Fischer, C., Bol, L., and Pribesh, S. 2011. An Investigation of Higher-Order Thinking Skills in Smaller Learning Community Social Studies Classrooms. *American Secondary Education* 39(2) Spring 2011, 39(2): 5-26.
- Jensen, J. L., Mc Daniel, M. A., Woodard, S. M., and Kummer, T. A. 2014. Teaching to the Test or Testing to Teach: Exams Requiring Higher Order Thinking Skills Encourage Greater Conceptual Understanding. *Educational Psychology Review* 26:307–329.
- Kurniawati, I. D., Wartono, & Diantoro, M. 2014. Pengaruh Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Integrasi Peer Instruction Terhadap Penguasaan Konsep dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 10: 36-46.
- Miri, B., David, B. C., and Zoller, U. 2007. Purposely Teaching for the Promotion of Higher-order. *Research in Science Education*, 37:353–369.
- Pratiwi, T. R., & Muslim. 2016. Pembelajaran IPA Tipe Integrated Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 12: 54-64.
- Ramos, J. L., Dolipas, B. B., and Villamor, B. B. 2013. Higher Order Thinking Skills and Academic Performance in Physics of College Students: A Regression Analysis. *International Journal of Innovative Interdisciplinary Research*, Issue 4:48-60.
- Sarwi, Rusilowati, A., & Khanafiyah, S. 2012. Implementasi Model Eksperimen Gelombang Open-Inquiry untuk Mengembangkan Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa Fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 8: 41-50.
- Sendag, S., Erol, O., Sezgin, S., and Dulkadir, N. 2015. Preservice Teachers' Critical Thinking Dispositions and Web 2.0 Competencies. *Contemporary Educational Technology*, 6(3): 172-187.
- Setyorini, U., Sukiswo, S., & Subali, B. 2011. Penerapan Model Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 7: 52-56.
- Smith, R. O. 2014. Problem-Based Learning and Concept Maps. *Journal of Research and Practice for Adult Literacy, Secondary, and Basic Education*, 3(2): 50-55.
- Tajudin, N. M., and Chinnappan, M. 2016. The Link between Higher Order Thinking Skills, Representation and Concepts in Enhancing TIMSS Tasks. *International Journal of Instruction*, 9(2): 199-214.

