



**REVOLUSI PENDEKATAN SAINTIFIK DAN PERANGKAT EVALUASI  
UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR TINGKAT  
TINGGI (HIGHER ORDER THINKING SKILLS) PADA  
PEMBELAJARAN IPA - BIOLOGI**

**Oleh:**

**Dr. Ely Djulia, M.Pd**

Jurusan Biologi FMIPA, Universitas Negeri Medan, Jl. Willem Iskandar, Pasar V,  
Medan, 20221, Sumatera Utara, Indonesia

**PENDAHULUAN**

Pendidikan IPA bertujuan untuk membangun kemampuan ilmiah, sikap ilmiah, dan keterampilan ilmiah bagi generasi penerus. Kemampuan ilmiah diperlukan agar dapat memahami fenomena alam serta berbagai mekanisme perubahan yang terjadi di alam semesta tempat kita hidup. Sikap ilmiah diperlukan agar manusia memiliki sikap menghargai, peduli, serta antisipatif terhadap berbagai kejadian dan perubahan di alam semesta. Keterampilan ilmiah diperlukan agar setiap manusia mampu menggunakan pengetahuan, menerapkan sikap peduli terhadap alam tersebut menjadi suatu tindakan yang bijak terhadap alam.

Dua tahun terakhir ini, seorang siswa berumur 15 tahun dari Stockholm, Swedia bernama Greta Thunberg, mulai dikenal dunia karena menyuarakan kekhawatiran serta kepedulian yang amat dalam mengenai perubahan iklim. Greta remaja yang mengetahui hasil pertemuan Paris tahun 2015 yang berisi perjanjian untuk menurunkan suhu bumi seakan managih janji kepada para pemimpin dunia, apakah hasil pertemuan para politidi di Paris tersebut sudah dilaksanakan. Greta kecil hingga saat ini diundang untuk berpidato pada berbagai pertemuan internasional seperti di Polandia, USA, untuk menyampaikan kekhawatiran serta kepeduliannya tentang perubahan iklim tersebut. Gerakan protes Greta terhadap pemimpin di Stockholm, telah diikuti rekan-rekan seusinya di berbagai pernjuru dunia untuk bersama-sama menciptakan kepedulian bersama tentang perubahan iklim. Bahkan Majalah TIMES menyebut Greta sebagai *The Leader of Young Generation about Climate Change*. Greta, memang tak seperti remaja pada umumnya, namun pesan-pesan dalam pidatonya telah menggugah para



pemimpin, ilmuwan, para pendidik untuk merenungkan pendapat dan pikirannya. Greta memiliki jarak nalar yang panjang ke depan, memiliki sikap ilmiah dan kepedulian mendalam terhadap alam dan keberlangsungan kehidupan manusia di muka bumi.

Apakah remaja lain selain Greta bisa berpikir dan berikap kritis terhadap alam? Sudahkah pendekatan saintifik dalam pembelajaran IPA (Fisika-Kimia-Biologi) melahirkan sikap dan berpikir kritis seperti Greta? Mari kita mencermati berbagai perkembangan terkini yang berpengaruh pada praktek Pendidikan IPA, mempengaruhi penerapan Kurikulum di Sekolah, serta wawasan para pendidik tentang berpikir tingkat tinggi atau High Order Thinking Skills.

### **Program International for Students Assessment (PISA)**

PISA telah diikuti oleh Negara-negara anggota OECD termasuk Indonesia mulai tahun 2000, 2003, 2006, 2009, 2012, 2015, 2018, berlangsung setiap 3 tahun. Dikarenakan pandemic, maka PISA 2021 ditunda ke 2022. Dalam kurun waktu tersebut presentasi keterlibatan siswa Indonesia telah meningkat dari 39% pada tahun 2000 menjadi 85 % pada PISA 2018. Walaupun kenaikan partisipasi cukup menggembirakan, namun kemampuan masih perlu terus ditingkatkan. Indonesia masih berada di tingkat 1a dari tingkat 6 kompetensi sains PISA. Hal ini merupakan tantangan bagi banyak pihak terdiri dari para siswa, pendidik, Kepala Sekolah, serta pemerintah Indonesia.

Diyakini secara umum bahwa pemahaman sains itu sangat penting dimiliki oleh siswa sejak dini. Di kebanyakan Negara, termasuk Indonesia, sains merupakan mata pelajaran wajib yang diberikan sejak Sekolah Dasar hingga tuntas Pendidikan Dasar. Terdapat tiga kompetensi khusus sains yang diperlukan agar dapat memahami dan mampu terlibat dalam mendiskusikan sains dan teknologi. Pertama adalah kemampuan menjelaskan fenomena alam dan teknologi serta implikasinya bagi masyarakat. Kedua adalah kompetensi menggunakan pengetahuan dan pemahaman sains untuk mengidentifikasi pertanyaan yang dapat dijawab melalui pencarian ilmiah, termasuk mengemukakan cara-cara mengemukakan pertanyaan, serta mengidentifikasi prosedur yang tepat. Ketiga adalah kompetensi menginterpretasi dan mengevaluasi data serta bukti secara

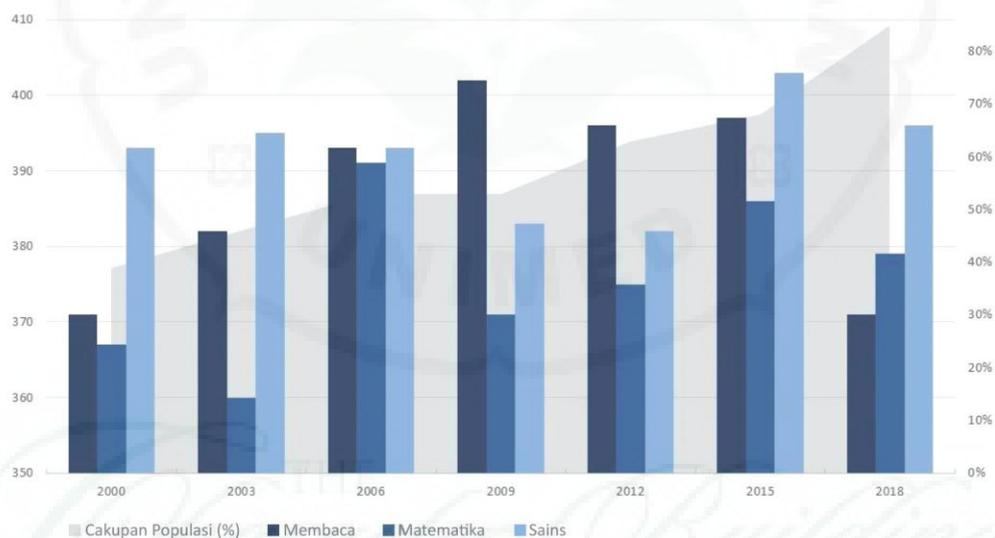


ilmiah serta mengevaluasi apakah kesimpulannya sudah tepat.

Literasi Sains dalam PISA 2018 mengukur tiga kompetensi yaitu: menjelaskan fenomena ilmiah, mengevaluasi dan merancang penemuan ilmiah, serta menginterpretasi data dan bukti secara ilmiah.

### Kemampuan PISA siswa Indonesia

Nilai PISA Indonesia dalam tujuh putaran terakhir sekilas tampak kurang menggembirakan. Siswa Indonesia cenderung lemah di bidang matematika, kecuali pada PISA 2018, kemampuan membaca merupakan bidang terlemah. Sains adalah kompetensi terkuat siswa Indonesia. Pada lima dari tujuh putaran PISA, nilai kompetensi sains siswa Indonesia lebih tinggi dibandingkan dengan dua bidang lain. Hanya pada PISA 2006 dan 2012 nilai rata-rata kompetensi sains berada di bawah nilai rata-rata kompetensi membaca.



Gambar 1. Nilai PISA bidang membaca, matematika, dan sains Indonesia dalam tujuh putaran PISA

Gambar di atas menunjukkan gerak fluktuatif nilai rata-rata kompetensi membaca, matematika, dan sains siswa Indonesia sejak putaran pertama PISA di tahun 2000 hingga yang terkini pada 2018.

Pada empat putaran pertama PISA, nilai rata-rata kemampuan membaca siswa Indonesia bergerak naik. Pada PISA 2000, Indonesia memperoleh nilai rata-rata 371. Pada PISA 2009 nilai rata-rata kemampuan membaca naik jadi 402, skor



tertinggi yang pernah Indonesia raih. Dalam tiga putaran terakhir PISA, nilai rata-rata kemampuan membaca menurun dan mencapai angka terendah PISA 2018, 371 poin, sama dengan perolehan nilai rata-rata pada PISA putaran pertama 18 tahun sebelumnya. Di bidang matematika, nilai rata-rata tes PISA siswa Indonesia bergerak fluktuatif. Nilai ratarata terendah diperoleh dalam PISA 2003, sebesar 360. Nilai rata-rata tertinggi dicapai pada PISA 2006, 391 poin. Pada PISA 2018, siswa Indonesia memperoleh nilai rata-rata 379. Dalam bidang sains, meski turun dibandingkan dengan capaian **PISA 2015 yang sebesar 402** poin, nilai rata-rata siswa Indonesia dalam PISA 2018 adalah yang tertinggi kedua dalam seluruh periode pelaksanaan PISA. Dalam **PISA 2018** ini, Indonesia memperoleh nilai rata-rata **396 di bidang sains**, lebih tinggi 3 poin dibanding hasil PISA pertama di tahun 2000. Nilai ratarata terendah di bidang saing diperoleh pada PISA 2012, sebesar 382 poin.

Kemampuan membaca siswa Indonesia sebesar 371 poin, jauh dibawah rata-rata OECD. Walaupun demikian, kemampuan membaca siswa DKI Jakarta dan D.I. Yogyakarta sekitar 411 poin, diatas rata-rata Indonesia, dan sama dengan rata-rata negara-negara ASEAN.

**Tabel 1. Tingkat Kompetensi Sains PISA**

<b>Tingkat</b>	<b>Batas Skor Bawah</b>	<b>Karakteristik Soal</b>
6	708	Siswa dapat mengetengahkan beragam gagasan dan konsep ilmiah yang saling berkaitan mulai dari ilmu fisika, kehidupan dan bumi dan antariksa serta menggunakan pengetahuan prosedural dan epistemik untuk dapat menawarkan hipotesis penjelasan tentang fenomena, kejadian, dan proses ilmiah mutakhir atau untuk membuat prediksi. Dalam menafsirkan data dan bukti, mereka mampu memisahkan antara informasi yang relevan maupun tidak relevan dan dapat mengetengahkan pengetahuan dari luar ke dalam kurikulum sekolah yang normal. Mereka dapat membedakan antara argumen yang berdasarkan pada bukti dan teori ilmiah dan yang berdasarkan pada pertimbangan lain. Siswa yang mencapai. Tingkat 6 dapat mengevaluasi rancangan eksperimen kompleks, studi lapangan, atau simulasi yang saling berlawanan dan dapat menjelaskan alasan pilihan mereka.
		Siswa dapat menggunakan gagasan atau konsep ilmiah abstrak untuk menjelaskan fenomena, kejadian, dan proses yang tidak biasa dan lebih kompleks yang melibatkan



5	633	berbagai rantai sebab akibat. Mereka mampu mengaplikasikan pengetahuan epistemik yang lebih rumit untuk mengevaluasi rancangan eksperimen alternatif dan memberikan alasan pilihan mereka dan menggunakan pengetahuan teori untuk menafsirkan informasi atau membuat prediksi. Siswa yang mencapai tingkat 5 dapat mengevaluasi cara-cara menggali pertanyaan yang diberikan secara ilmiah dan menemukan batasan dalam penafsiran kumpulan data yang meliputi sumber-sumber dan akibat-akibat ketidakpastian dalam data ilmiah
4	559	Pada Tingkat 4, siswa dapat menggunakan pengetahuan isi yang lebih abstrak atau lebih kompleks yang disebutkan di dalam teks atau dihafal, untuk menyusun penjelasan tentang kejadian dan proses yang lebih kompleks atau kurang biasa. Mereka dapat menjalankan eksperimen dengan memasukkan dua atau lebih variabel dalam konteks yang dibatasi. Mereka mampu menjelaskan alasan sebuah rancangan eksperimental dengan menggambarkan elemen-elemen pengetahuan prosedural dan epistemik. Siswa yang mencapai Tingkat 4 dapat menafsirkan data yang disimpulkan dari kumpulan data yang cukup kompleks atau konteks yang kurang biasa, menarik kesimpulan yang memadai yang melampaui data dan memberikan alasan akan pilihan mereka.
3	484	Pada Tingkat 3, siswa dapat menuliskan pengetahuan isi yang cukup kompleks untuk mengidentifikasi atau menyusun penjelasan tentang fenomena biasa. Dalam situasi yang kurang biasa atau lebih kompleks, mereka dapat menyusun penjelasan dengan penanda atau pendukung yang relevan. Mereka dapat menyetengahkan elemen-elemen pengetahuan prosedural atau epistemik untuk menjalankan sebuah eksperimen sederhana dalam konteks yang dibatasi. Siswa yang mencapai Tingkat 3 mampu membedakan antara isu-isu ilmiah dan tidak ilmiah dan mengidentifikasi bukti untuk mendukung sebuah klaim ilmiah.
2	410	Pada Tingkat 2, siswa mampu menyetengahkan pengetahuan isi sehari-hari dan pengetahuan prosedural dasar untuk mengidentifikasi penjelasan ilmiah yang memadai, menafsirkan data, dan mengidentifikasi pertanyaan yang disampaikan melalui rancangan eksperimental sederhana. Mereka dapat menggunakan pengetahuan ilmiah dasar atau sehari-hari untuk mengidentifikasi sebuah kesimpulan valid dari kumpulan data sederhana. Siswa yang mencapai Tingkat 2 memperlihatkan pengetahuan epistemik dasar dengan kemampuannya mengidentifikasi pertanyaan yang dapat diselidiki secara ilmiah.
		Pada Tingkat 1a, siswa mampu menggunakan pengetahuan isi dan procedural dasar atau sehari-hari untuk mengenali atau mengidentifikasi penjelasan tentang fenomena ilmiah



---

1a	335	<p>sederhana. Dengan dukungan, mereka dapat menjalankan penelitian ilmiah terstruktur yang menggunakan tidak lebih dari dua variabel.</p> <p>Mereka mampu mengidentifikasi hubungan sebab akibat atau keterkaitan dan menafsirkan data grafik dan visual yang membutuhkan persyaratan kognitif pada tingkatan bawah. Siswa yang mencapai Tingkat 1a dapat memilih penjelasan ilmiah terbaik untuk data yang disajikan dalam konteks biasa di tingkat pribadi, setempat, dan global</p>
1b	261	<p>Pada Tingkat 1b, siswa dapat menggunakan pengetahuan ilmiah dasar atau sehari-hari untuk mengenali aspek-aspek dalam fenomena biasa atau sederhana. Mereka mampu mengidentifikasi pola sederhana dalam data, mengenali istilah-istilah ilmiah dasar, dan mengikuti instruksi yang dinyatakan dengan gamblang untuk melakukan sebuah prosedur ilmiah.</p>

---

Berdasarkan perolehan nilai PISA siswa Indonesia pada tahun 2015 dengan skor sains 402, kemudian PISA tahun 2018 dengan skor 396, kita mengakui kemampuan sains siswa Indonesia masih berada pada tingkat 1a, sehingga diperlukan upaya ekstra oleh semua pihak untuk meningkatkan peringkat ini.

Dalam bidang sains, tingkat kompetensi minimum adalah tingkat keterampilan yang menyatakan bahwa siswa mampu menengahkan pengetahuan tentang isi dan prosedur sains dasar untuk menafsirkan data, mengidentifikasi pertanyaan yang diajukan dalam sebuah eksperimen sederhana, atau mengidentifikasi apakah sebuah kesimpulan bersifat valid menurut data yang tersedia.

Membandingkan proporsi siswa di bawah dan di atas tingkat kompetensi minimum dan proporsi siswa yang meraih tingkat kompetensi tertinggi memungkinkan pengukuran tingkat nilai rata-rata, sekaligus pengukuran kapasitas sistem pendidikan Indonesia dalam memupuk keunggulan siswa dan memastikan standar minimal terjaga. Kapasitas sistem pendidikan merupakan salah satu aspek dalam mewujudkan sistem pendidikan yang inklusif, yang menjamin anak Indonesia meraih apa yang berharga dalam kehidupan mereka.

Mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi merupakan tujuan pendidikan yang amat penting. Walaupun berbagai teori belajar menunjukkan perkembangan berpikir siswa sebagai tujuan penting bagi semua siswa, para



pendidik sering beranggapan bahwa merangsang keterampilan berpikir tingkat tinggi hanya tepat diberikan kepada para siswa kelompok atas atau kelompok siswa pintar. Benarkan anggapan ini? Apakah terdapat bukti empiris yang membenarkan anggapan ini? Zohar & Dori (2003) menemukan bahwa siswa yang memiliki prestasi belajar bagus memang memperoleh skor kemampuan berpikir yang lebih tinggi dibanding siswa kelompok prestasi rendah.

Namun sub kelompok siswa dari kedua kelompok utama tersebut baik dari kelompok siswa prestasi tinggi dan prestasi rendah menunjukkan kemajuan besar dibanding skor awalnya. Satu dari 4 siswa kelompok rendah menunjukkan peningkatan lebih tinggi daripada siswa kelompok tinggi. Temuan ini sangat merekomendasikan bahwa para guru harus memotivasi siswa dari semua tingkat prestasi untuk dilibatkan kedalam tugas-tugas yang melatih keterampilan berpikir tingkat tinggi. Di Filipina berbagai kegiatan kreatif telah diintegrasikan kedalam 14 topik pembelajaran selama 10 minggu. Namun belum diperoleh perbedaan hasil yang signifikan diantara dua kelas yang diberikan perlakuan yang berbeda sehingga masih perlu upaya lebih lanjut (Ramirez & Ganaden, 2008). Sementara itu asesmen HOT inovatif dalam pembelajaran IPA dan asesmen berbasis green consumerism telah dikembangkan untuk meningkatkan keterampilan berpikir siswa dalam belajar lingkungan (Ichsan dkk, 2019, 2020).

### **Mengapa HOTS Skills?**

Tujuan pendidikan untuk membangun keterampilan berpikir siswa sudah menjadi focus dari banyak buku maupun penelitian sejak tahun 1980an. Resnick (1987) mengemukakan karakteristik berpikir tingkat tinggi meliputi: 1) non algoritmik, cenderung kompleks, sering menghasilkan solusi ganda, sering melibatkan penerapan kriteris ganda, tidak pasti dan self-regulation. Istilah *higher order thinking skills* juga digunakan untuk menggambarkan aktifitas kognitif melampaui tahap pemahaman dan level aplikasi rendah pada Taksonomi Bloom (Bloom, 1956, Matondang, dkk, 2019, Djulia dkk, 2020). Berdasarkan Taksonomi Bloom, mengingat informasi diklasifikasikan sebagai berpikir tingkat rendah, sementara analisis, sintesis dan evaluasi diklasifikasikan sebagai berpikir tingkat tinggi. Aktifitas kognitif lain yang juga diklasifikasikan sebagai berpikir tingkat



tinggi adalah menyusun argument, mengemukakan pertanyaan penelitian, membuat perbandingan, memecahkan masalah kompleks nonalgoritmik tentang berbagai kontroversi, dan mengidentifikasi asumsi tersembunyi. Kebanyakan keterampilan inkuiri ilmiah klasik seperti merumuskan hipotesis, merencanakan eksperimen, membuat kesimpulan juga diklasifikasikan sebagai berpikir tingkat tinggi.

Pada awal abad ke-20, pendidikan berfokus pada pemerolehan keterampilan literasi dasar: membaca, menulis, menghitung. Kebanyakan sekolah tidak mengajarkan berpikir dan membaca secara kritis untuk memecahkan masalah kompleks. Buku-buku teks dipenuhi fakta dan siswa diharapkan untuk mengingat dan kebanyakan tes menguji kemampuan siswa untuk mengingat fakta-fakta. Peran utama guru dipahami untuk menyampaikan informasi kepada siswa (Bransford, Brown, & Cocking, 2000). Teori belajar tradisional berdasarkan pada Behaviorism, yang menganjurkan belajar secara lilear dan sekuensial. Tujuan belajar diurutkan mulai dari hal sederhana, tugas kognitif tingkat rendah menuju yang lebih kompleks. Pemahaman kompleks dianggap terjadi hanya melalui akumulasi belajar dasar dan prasyarat (e.g., Bloom, 1956; Gagne, 1974). Diyakini pula bahwa setelah siswa menguasai materi baru pada level informasi ingatan, maka mereka bisa terus ke materi pada level informasi lebih tinggi. Hierarki bentuk pembelajaran yang diusulkan ini mengimplikasikan bahwa memecahkan masalah dan aktivitas lain yang dikenal sebagai kegiatan berpikir, menempati puncak hierarki ini.

Walaupun beberapa teori tetap menganggap idea bahwa pendidikan itu lebih luas daripada pemerolehan dakta-dakta, mereka mengkhususkan berpikir dan memecahkan masalah itu dari aktivitas belajar yang paling dasar dan utama. Berpikir dan menalar tidak menjadi jantung pendidikan, melainkan sebuah harapan yang tak pernah dicapai oleh kebanyakan siswa (Resnick & Klopfer, 1989). Akibatnya siswa kelompok rendah sering terlibat secara kronis pada tugas-tugas kognitif tingkat rendah karena mereka tidak pernah menguasai level pengetahuan paling sederhana. Sebaliknya siswa kelompok tinggi menguasai keterampilan dasar dianggap siap handle tugas belajar yang lebih kompleks (Shepard, 1991).



Berbeda dengan pandangan di atas, pendekatan pendidikan terkini menganggap aspek-aspek literasi tinggi itu penting untuk mengatasi kompleksitas kehidupan kontemporer. Ketika informasi dan pengetahuan tumbuh lebih cepat daripada sebelumnya dalam sejarah manusia, arti “mengetahui” telah berubah dari mampu mengingat dan mengulang informasi menjadi mampu menemukan dan menggunakannya secara efektif. Mampu menggunakan pengetahuan untuk memecahkan masalah baru berarti bahwa seseorang harus memahami pengetahuan itu.

Dalam tiga dekade ini perkembangan pembelajaran telah berkembang pesat menyahuti Revolusi 4.0 yang mencirikan belajar digital untuk membangun keterampilan berpikir abad 21 dikenal dengan 4 C (*collaboration-creativity-critical thinking-communication*). Maka proses pembelajaran perlu melakukan revolusi dan seleksi pada setiap komponen agar keterampilan tersebut dapat dicapai.



Gambar 2. Keterampilan abad 21

### **Meningkatkan Derajat Butir Soal LOT (lower Order Thinking) menjadi HOT (Higher Order Thinking)**

Para guru, siswa maupun mahasiswa tentu sudah terbiasa menemukan serta menjawab beragam soal tes. Untuk menumbuhkan dan membangun kemampuan berpikir tingkat tinggi, tentu diperlukan soal-soal evaluasi berorientasi HOT pula. Apakah untuk membuat soal HOT harus bermula dari soal baru? Bisa ya dan tidak. Karena dari soal-soal yang semula LOT bisa ditingkatkan



derajat soalnya menjadi HOT. Menurut Yani (2019) strategi umum untuk meningkatkan derajat soal menjadi HOT meliputi: 1) meningkatkan ranah kemampuan berpikir rendah menjadi tingkat tinggi; 2) menambahkan stimulus berbasis permasalahan kontekstual; dan 3) menggunakan bentuk soal beragam. Selain strategi umum di atas, terdapat strategi khusus untuk meningkatkan derajat soal HOTS yaitu: 1) menambahkan konsep baru; 2) memperpanjang jarak nalar; dan 3) mengkontradiksikan fakta.

Menambahkan konsep baru merupakan cara mengaktifkan berpikir analisis, mengevaluasi, dan mencipta. Dalam teori belajar kognitif menurut Jean Piaget terdapat proses asimilasi, akomodasi dan ekuilibrasi. Asimilasi adalah proses menangkap berbagai pengetahuan baru kedalam benak. Proses belajar berlanjut dengan proses akomodasi yaitu menyesuaikan atau mencocokkan konsep yang baru diperoleh dengan pengetahuan lama yang telah diketahui sebelumnya. Selama proses ini konsep baru dapat menggantikan konsep lama atau sebaliknya mempertahankan konsep terdahulu karena dianggap masih sangat penting. Jika konsep lama dan konsep baru telah tersusun dan terbangun dengan baik dan seimbang maka disebut fase ekuilibrasi. Sebelum mencapai ekuilibrasi, para peserta didik akan mengalami disequilibrium dengan meningkatkan rasa ingin tahu selama proses akomodasi. Itu sebabnya meningkatkan rasa ingin tahu sangat penting karena dapat mengaktifkan daya nalar, dan pada fase ini perlu dihadirkan atau ditambahkan konsep baru.

Memperpanjang jarak nalar yaitu upaya menghubungkan satu konsep dengan konsep lain yang memerlukan berpikir analisis. Ketika peserta didik membuat peta konsep disebut "*cross link*" yaitu ketika berusaha mengaitkan konsep dari rangkaian hierarki yang satu dengan konsep lain di hierarki yang lainnya. Ini membutuhkan berpikir analisis. Penghargaan untuk proses ini, skor cross link ketika memeriksa peta konsep siswa, lebih besar dari skor komponen lainnya dari peta konsep (proposisi, contoh, hierarki).

Menkontradiksikan fakta yaitu membandingkan, mengkontraskan, menyangkal atau membenturkan fakta yang satu dengan fakta lainnya sehingga member informasi baru dan mengaktifkan rasa ingin tahu. Mengkontradiksikan fakta dapat melalui narasi soal yang mengangkat permasalahan di sekitar secara



kontekstual.

### **Meningkatkan Derajat Soal menjadi HOTS**

Di bawah ini diberikan contoh-contoh soal yang telah dimodifikasi sehingga derajatnya meningkat menjadi HOTS (Yani, 2019)

#### **Modifikasi soal uraian:**

Sebutkan ciri-ciri orang yang terpapar (tertular) demam berdarah

Modifikasi soal:

Ibu Ani memiliki bayi usia 1.5 tahun semalaman tiba-tiba sangat rewel, suhu tubuhnya juga sangat tinggi hingga mencapai 40°C. Ibu Ani sangat khawatir anaknya terkena Demam Berdarah (DBD), karena pada waktu yang bersamaan tetangganya ada yang terkena DBD. Kekhawatiran semakin menjadi karena ada bintik merah di pipi bayi dan di belakang rumahnya sempat ada genangan air di pot bunga yang lupa dibersihkan. Karena sangat khawatir bayinya dibawa ke Puskesmas dan meminta pemeriksaan darah, hasilnya sel darah trombositnya tidak berkurang. Namun selang 5 hari dari pemeriksaan darah, bayi Ibu Ani positif terkena DBD.

- a) Mengapa orang yang terkena DBD mengalami demam tinggi?
- b) Mengapa pada saat diperiksa, jumlah sel darah trombositnya masih normal?
- c) Jelaskan hubungan antara genangan air di pot bunga dengan jangkitan DBD

Soal di atas sudah relatif lebih baik karena:

1. Telah menampilkan stimulus kasus yang baik walaupun kurang kontekstual karena tidak berdasarkan kisah nyata
2. Soal awal hanya menanyakan satu konsep tentang ciri-ciri orang yang terpapar DBD. Setelah dimodifikasi, soal sudah menambah konsep lainnya yaitu konsep trombosit, demam, dan genangan air di pot bunga
3. Soal bagian c mencoba membuat jarak nalar yaitu menghubungkan antara genangan air di pot bunga dengan kasus jangkitan DBD

#### **Modifikasi Soal Pilihan Ganda**

Pembangunan bendungan banyak memberi manfaat yaitu dapat mengendalikan banjir, membangkitkan listrik tenaga air (PLTA), dan irigasi. Manakah diantara kegiatan berikut yang dapat dilakukan untuk melestarikan bendungan?

- A. Mengurangi erosi tanah di hulu sungai
- B. Membuat sumur resapan setiap rumah
- C. Membuat keramba ikan di bendungan
- D. Digunakan untuk wisata air seperti dayung

Modifikasi soal:

Sungai Citarum adalah sungai yang dibendung oleh tiga waduk yaitu waduk Saguling, Cirata, dan Jatiluhur. Di ketiga waduk tersebut terdapat Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) yang menghasilkan sekitar 2500 MW untuk memasok listrik pada jaringan interkoneksi Pulau Jawa-Bali. Saat ini Sungai Citarum



sedang mengalami pencemaran yang cukup berat, yaitu pencemaran limbah kotoran sapi, sampah, limbah rumah tangga, pelumpuran akibat dari alih fungsi lahan hutan lindung yang dijadikan lahan pertanian, pencemaran limbah industri tekstil yang berada di Kota Bandung dan sekitarnya. Berdasarkan hasil evaluasi pemantauan kualitas air oleh Perum Jasa Tirta II, zat pencemar Citarum antara lain Zn (seng), Fe (besi), nitrogen, Hidrogen sulfide, Mn (mangan), biochemical oxygen demand (BOD), chemical oxygen demand (COD), dan oksigen terlarut melebihi baku mutu air. Pencemaran dan pendangkalan tersebut tentu akan mengurangi usia waduk Saguling, meracuni ikan keramba di Waduk Cirata, dan membahayakan manusia karena bahan baku air minum bagi 10 juta warga DKI Jakarta juga berasal dari waduk Jatiluhur. Berdasarkan uraian di atas, penyebab utama dari permasalahan di atas adalah karena ...

- A. Pertumbuhan penduduk yang tidak terkendali sehingga menjarah hutan lindung dijadikan lahan pertanian
- B. Rendahnya kesadaran masyarakat dan lemahnya penegakan hukum lingkungan
- C. Tidak adanya kesadaran pemilik industri tekstil yang membuang limbah pabriknya ke waduk
- D. Perencanaan pembangunan yang kurang matang sehingga kondisi waduk mudah tercemar dan terjadi pendangkalan

Soal di atas relatif lebih baik karena:

1. Telah menampilkan stimulus kasus yang kontekstual
2. Perubahan pertanyaan, dari semula mempertanyakan usaha pelestarian bendungan menjadi mempertanyakan penyebab pencemaran
3. “Jarak nalar” yang dibangun adalah antara penyebab pencemaran dengan jenis zat pencemar yaitu kotoran sapi, sampah, limbah rumah tangga, pelumpuran, dan limbah industri kecil. Jenis pencemaran sangat beragam dan mencerminkan perilaku perorangan dan perusahaan, sehingga penyebab utama pencemaran adalah masalah kesadaran dan lemahnya penegakan hukum lingkungan.

Demikian di atas contoh modifikasi soal bentuk uraian dan pilihan ganda yang telah ditingkatkan menjadi soal HOTS. Bentuk soal lainnya seperti menjodohkan, benar-salah, juga dapat ditingkatkan menjadi soal HOTS

## **PENUTUP**

Keterampilan abad 21 merupakan kompetensi yang ingin dicapai pada pembelajaran abad ke-21. Revolusi dalam pembelajaran perlu dilakukan pada semua komponen pembelajaran mulai dari penetapan tujuan pembelajaran, penerapan strategi pembelajaran yang tepat, media yang mendukung, serta perangkat evaluasi berbasis HOTS skills. Soal-soal evaluasi yang selama ini belum HOTS dapat ditingkatkan menjadi HOTS melalui upaya menyeluruh dari



para pendidik serta berbagai pihak terkait yang memiliki visi sejalan dengan perkembangan dunia pendidikan di Indonesia.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Bloom, B. S. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives, Handbook I. The Cognitive Domain*. New York: David McKay Co Inc.
- Barrow, H.S., Neo, W.K., Lynda. (2007). *Principles and Practice of aPBL*. London: Pearson Prentice Hall.
- Bransford, J. D., Brown, A. L., & Cocking, R. R. (2000). *How People Learn: Brain, Mind, Experience, and School*. Washington DC: National Academy Press.
- Djulia, e., Hasruddin, Arwita, W., Simatupang, Z., Brata, W.W.W., Sipayung, M., Aryeni, Amrizal, Simatupang, H., Rezeqi, S., Pratiwi, N., Purnama, D. (2020) *Evaluasi Pembelajaran Biologi*. Medan: Yayasan Kita Menulis.
- Gagné, R. and Briggs, L.J. (1974) *Principles of Instructional Design*. Holton, Rinehart & Winston, New York.
- Ichsan, I.Z., Sigit, D.V., Miarsyah, M. (2019) Students' Higher Order Thinking Skills in Environmental Learning: Develop Assessment Based on Green Consumerism. *Journal of Educational Science and Technology*. 5 (1).
- Ichsan, I.Z., Hasanah, R., Ristanto, R.H., Rusdi., Cahapay, M.B., Widiyawati, Y., Rahman, M.M., (2020) Designing an Innovative Assessment of HOTS in the Science Learning for the 21st Century. *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran IPA*. 6 (2).
- Mangao, D.D., Bakar, H., Kuan, F.L., Peter, D.R. 2014. *Making Sense of Science Through Inquiry: Problem-Based Learning At Work*. SEAMEO RECSAM. Malaysia.
- Matondang, Z., Djulia, E., Sriadhi., Simarmata, J. (2019) *Evaluasi Hasil Belajar*. Medan: Yayasan Kita Menulis.
- OECD (2019) PISA 2018 Assessment and Analytical Framework.
- Puslitbang, Balitbang Kemendikbud. (2019) Pendidikan di Indonesia Belajar dari Hasil PISA 2018. Kemdikbud, Jakarta.
- Resnick, L.B. (1987) *Education and Learning To Think*. Washington DC. National Academy Press.



- Resnick, L.B. & Klopfer, L.E. (1989). *Toward the thinking curriculum: Current cognitive research*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development Yearbook.
- Savin-Baden, M., & Major, C.H. *Foundations of Problem-based Learning*. Open University Press. McGraw-Hill.
- Ramirez, R.P.B. & Ganaden, M.S. (2008) *Creative Activities and Students' Higher Order*.  
Thinking Skills. *EDUCATION QUARTERLY*, December 2008, 66 (1), 22-33.
- Zohar, A., & Dori, Y.J. (2003) Higher Order Thinking Skills and Low-Achieving Students: Are They Mutually Exclusive? *The Journal of The Learning Sciences*, 12(2), 145–181.
- Yani, A. (2019) *Cara Mudah Menulis Soal HOTS (Higher Order Thinking Skills. Suatu Pendekatan Jarak Nalar yang dilengkapi dengan Pembelajaran Berorientasi Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi*. Bandung: PT Refika Aditama.

