

Ide-ide Pembelajaran Biologi yang Dapat Melatih Higher Order Thinking Skills/HOTS

Prof. Dr. Endang Susantini, M.Pd.

Jurusan Biologi-Universitas Negeri Surabaya

Email: endangsusantini@unesa.ac.id

1. PENDAHULUAN

Perkembangan zaman di abad ke-21 saat ini terjadi amat pesat. Setiap orang harus terus mengembangkan keterampilan berpikirnya agar mampu mengendalikan perubahan, sehingga sangat diperlukan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Hal tersebut berkaitan dengan tujuan utama pembelajaran abad ke-21, yaitu mengembangkan dan meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi (Shin Yen & Halili, 2015). Oleh karena itu, penting bagi guru untuk mempersiapkan peserta didik dalam mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tingginya agar tidak tertinggal di tengah persaingan global. Namun, penelitian Retnawati, dkk. (2018) menunjukkan bahwa kemampuan guru dalam meningkatkan kemampuan HOTS peserta didik masih rendah meskipun guru sudah mengetahui tentang pentingnya HOTS. Akibatnya, peserta didik tidak dapat melatih kemampuan berpikir tingkat tingginya dengan optimal. Hal ini sejalan dengan hasil studi PISA yang diselenggarakan oleh *Organization for Economic Cooperation and Development* (OECD) bahwa pada 2015 keterampilan berpikir tingkat tinggi sebagian besar peserta didik di Indonesia berada di bawah level 2. Kemudian pada 2018, hasil studi PISA juga menunjukkan bahwa skor rata-rata peserta didik Indonesia berada di bawah skor rata-rata OECD pada seluruh domain penilaian yaitu kemampuan membaca, matematika, dan sains. Hal ini menempatkan Indonesia pada peringkat 71 dari 77 negara (OECD, 2018). Hal itu sejalan dengan hasil nilai UN yang mengalami penurunan rata-rata sejak diterapkannya soal-soal HOTS (LPMP Jatim, 2019). Berdasarkan pemaparan tersebut, kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik belum dilatihkan secara optimal dalam pembelajaran. Padahal pembelajaran seharusnya dapat dirancang untuk melatih keterampilan berpikir tingkat tinggi sesuai dengan rumusan Kompetensi Dasar Kurikulum 2013.

Keterampilan berpikir tingkat tinggi dapat dilatihkan melalui penggunaan model-model pembelajaran yang sesuai. Guru dan calon guru diharapkan dapat menguasai model-model pembelajaran tersebut dan dapat menerapkannya dalam pembelajaran agar dapat melatih peserta didik untuk berpikir tingkat tinggi. Namun, tidak semua guru memahami HOTS dengan baik. Meskipun beberapa guru telah mengetahui bahwa HOTS dapat dilatihkan melalui beberapa model pembelajaran, namun mereka masih kebingungan dalam menerapkan model pembelajaran tersebut. Oleh karena itu, pengetahuan terkait ide-ide pembelajaran yang dapat melatih HOTS perlu dikuasai dan diterapkan oleh guru dan calon guru. Makalah ini menyajikan beberapa ide pembelajaran biologi yang dapat melatih HOTS dengan dilengkapi ilustrasi komik. Melalui ilustrasi komik langkah pembelajaran diharapkan lebih mudah diikuti dan dipahami. Sebelum membahas ide pembelajaran, dijelaskan lebih dahulu tentang HOTS.

2. APAKAH HOTS ITU?

Higher Order Thinking Skill (HOTS) atau kemampuan berpikir tingkat tinggi adalah kemampuan untuk 1) mentransfer satu konsep ke konsep lainnya, 2) memproses dan menerapkan informasi, 3) mencari kaitan dari berbagai informasi yang berbeda-beda, 4) menggunakan informasi untuk menyelesaikan masalah, dan 5) menelaah ide dan informasi secara kritis dan kreatif (Brookhart, 2010). Kemampuan berpikir tingkat tinggi utamanya ditandai dengan kemampuan untuk berpikir kritis dan berpikir kreatif (Cam & Kiyici, 2017).

Jadi, HOTS tidak sekedar kemampuan mengingat (*recall*), menyatakan kembali (*restate*), atau merujuk tanpa melakukan pengolahan (*recite*).

Higher Order Thinking Skill (HOTS) didefinisikan sebagai proses berpikir yang melibatkan prosedur pemikiran untuk mengaplikasikan, mengaitkan dan memanipulasi informasi baru yang diterimanya dengan informasi yang telah diterima sebelumnya dalam rangka menyelesaikan masalah secara efektif. HOTS merupakan salah satu komponen penting dalam menyelesaikan masalah-masalah abad ke-21 (Ata & Yildirim, 2019). Dalam Taksonomi Bloom Revisi, HOTS digambarkan sebagai tiga tingkatan kemampuan berpikir teratas yang mencakup kemampuan menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta, sedangkan tiga tingkatan terbawah merupakan kemampuan berpikir tingkat rendah (Gambar 1).



Gambar 1. Tingkatan Kemampuan Berpikir Taksonomi Bloom Revisi

3. IDE-IDE PEMBELAJARAN BIOLOGI YANG DAPAT MELATIHKAN HOTS

Pembelajaran untuk melatih berpikir tingkat tinggi pada umumnya dilakukan dengan cara menerapkan model-model pembelajaran yang menuntut peserta didik untuk berpikir tingkat tinggi. Penelitian Ramdiah, dkk, (2018) menyatakan bahwa model pembelajaran berbasis masalah memiliki dampak positif terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa SMA. Penelitian Susantini, dkk, (2016) menyatakan bahwa pengembangan video tentang instruksi model pembelajaran kooperatif dan inkuiri efektif untuk meningkatkan kemampuan calon guru dalam menerapkan metode ilmiah yang menuntut kemampuan berpikir tingkat tinggi. Selain itu, penelitian Susantini, dkk, (2018) menunjukkan bahwa strategi metakognitif yang dikombinasikan dalam pembelajaran kooperatif dapat meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Beberapa ide pembelajaran Biologi yang dapat melatih HOTS diantaranya sebagai berikut.

3.1. Pembelajaran Berbasis Masalah/*Problem Based Learning*

Pembelajaran berbasis masalah menyajikan masalah nyata dan autentik sebagai konteks bagi peserta didik untuk belajar tentang berpikir kritis dan keterampilan pemecahan masalah, serta untuk memperoleh pengetahuan dan konsep yang esensial dari materi pembelajaran. Pada pembelajaran berbasis masalah, guru menghadirkan masalah nyata yang terjadi di lingkungan peserta didik untuk dicari solusi penyelesaiannya. Berikut disajikan komik ilustratif pembelajaran berbasis masalah pada materi Biologi (Gambar 2). Bagian terpenting dari ide

pembelajaran ini adalah guru mengajak siswa berpikir kritis dan kreatif untuk menyelesaikan masalah nyata yaitu bagaimana mengatasi air kotor atau tercemar. Siswa bebas mengemukakan ide untuk mengatasi masalah tersebut, yaitu menjaga kebersihan sungai, tidak membuang limbah ke sungai, melakukan penyaringan air, menanam pohon untuk resapan air, dst. Kemudian, siswa diajak membuat alat penyaring sederhana yang dapat melatih berpikir kreatif.



Gambar 2. Komik Ilustratif Pembelajaran Berbasis Masalah

3.2. Pembelajaran inkuiri

Inkuiri berasal dari bahasa Inggris “*inquiry*” yang berarti proses bertanya, mencari tahu jawaban terhadap pertanyaan ilmiah, atau penyelidikan. Inkuiri adalah suatu proses untuk memperoleh dan mendapatkan informasi dengan melakukan observasi atau eksperimen guna mencari jawaban dengan menggunakan kemampuan berpikir kritis dan logis. Berikut disajikan komik ilustratif pembelajaran inkuiri pada materi Biologi (Gambar 3). Pembelajaran ini diawali oleh guru dengan mengajukan pertanyaan yang merangsang berpikir tinggi, Apakah hujan asam berpengaruh terhadap perkecambahan biji? Guru melatih siswa melakukan penyelidikan dengan menerapkan metode ilmiah, termasuk mengenalkan jenis-jenis variabel, yaitu variabel bebas, variabel kontrol, dan variabel terikat. Selain itu, guru mengembangkan sikap kerja sama, keterampilan komunikasi.

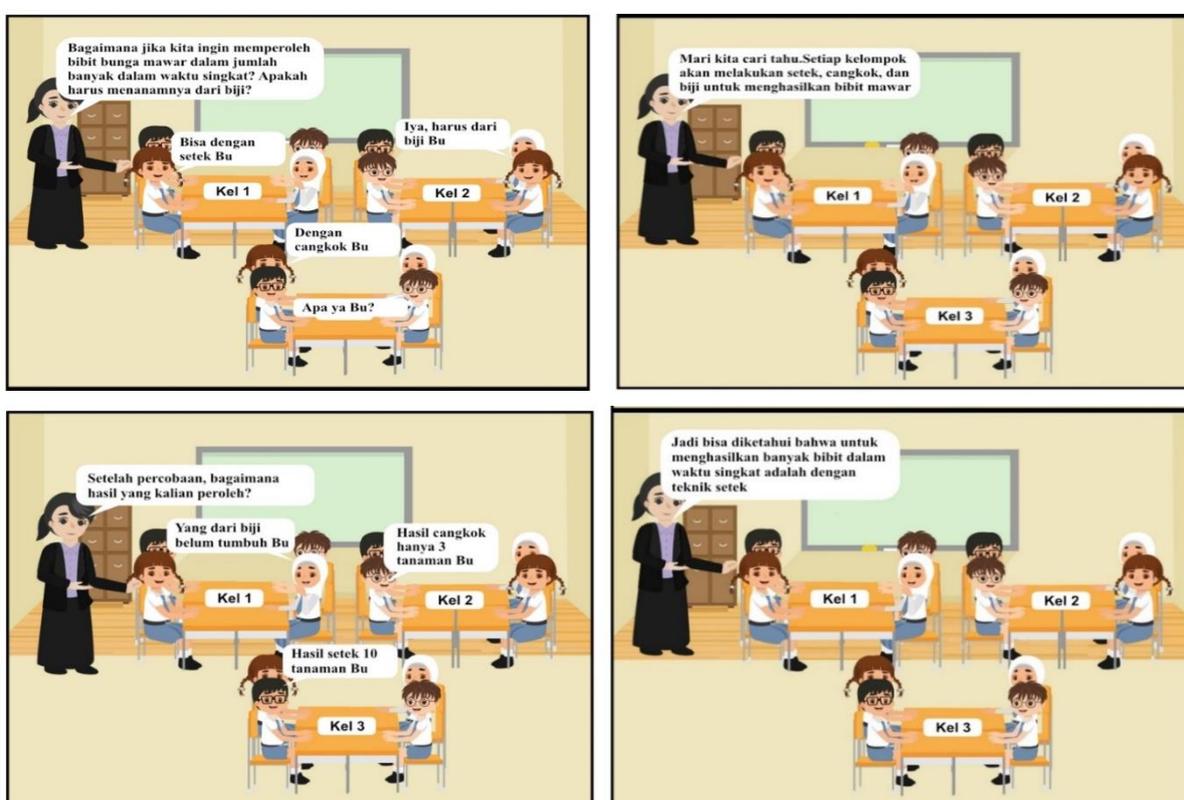




Gambar 3. Komik Ilustratif Pembelajaran Inkuiri

3.3. Pembelajaran Berbasis Proyek/*Project Based Learning*

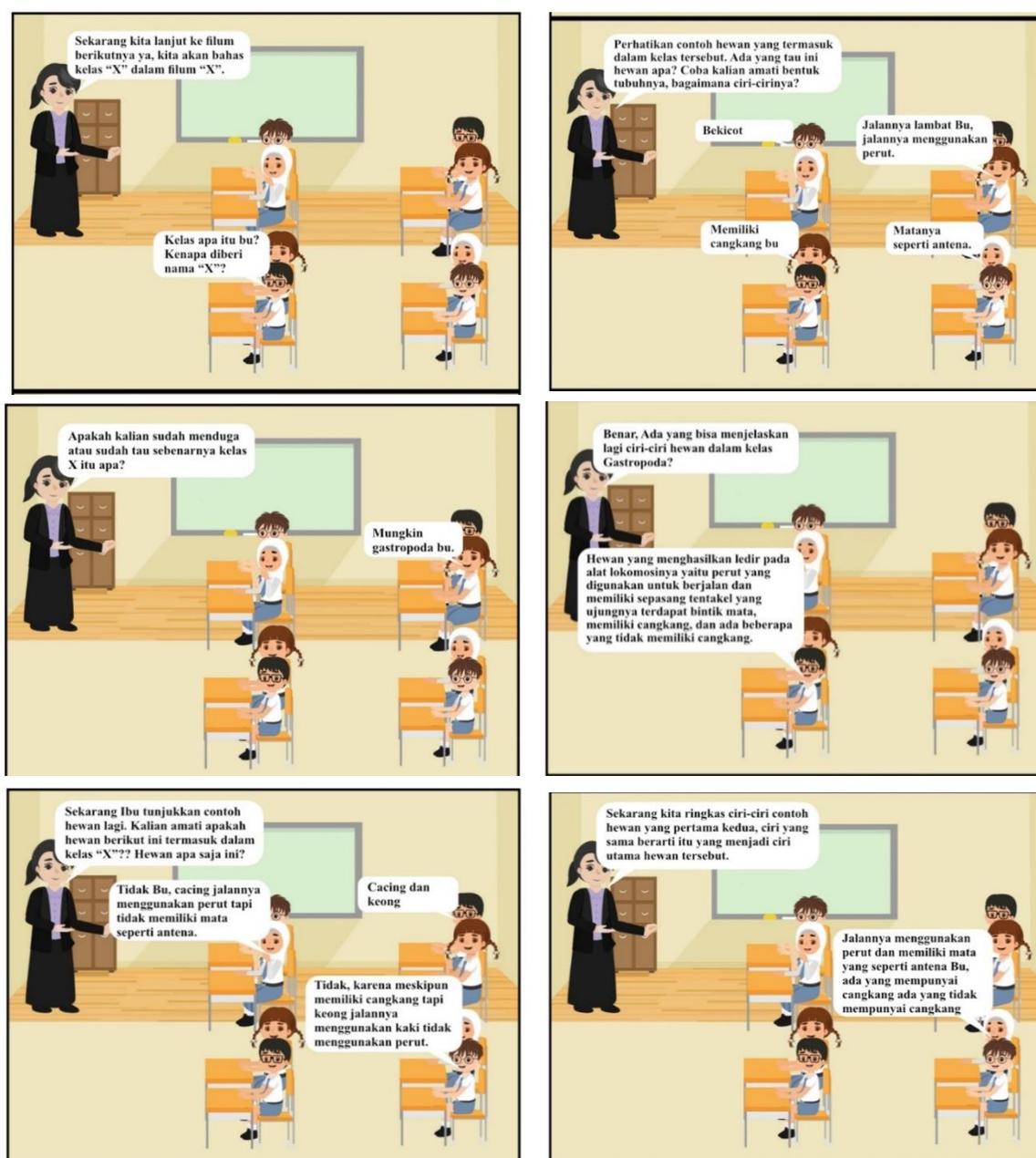
Pembelajaran berbasis proyek adalah strategi pengajaran konstruktivis yang melibatkan eksplorasi pengetahuan ketika peserta didik mengerjakan proyek selama periode waktu yang panjang melalui diskusi kelompok dan kolaborasi dalam menyelesaikan proyek. Kekuatan pembelajaran berbasis proyek juga sering dikaitkan dengan menumbuhkan keterampilan belajar abad ke-21 seperti pemecahan masalah, pemikiran kritis, pengambilan keputusan, kerja tim dan komunikasi. Berikut disajikan komik ilustratif pembelajaran berbasis proyek pada materi Biologi (Gambar 4). Pada komik tampak, stimulus yang dilontarkan guru adalah Bagaimana jika kita ingin memperoleh bibit bunga mawar dalam jumlah banyak dalam waktu singkat? Apakah harus menanamnya dari biji? Jawaban siswa beraneka, ada yang menjawab menanam dari biji, cangkok, dan stek. Kemudian siswa melakukan proyek memperoleh bibit bunga mawar sesuai ide kelompok.



Gambar 4. Komik Ilustratif Pembelajaran Berbasis Proyek

3.4. Pembelajaran Concept Attainment Model (CAM)

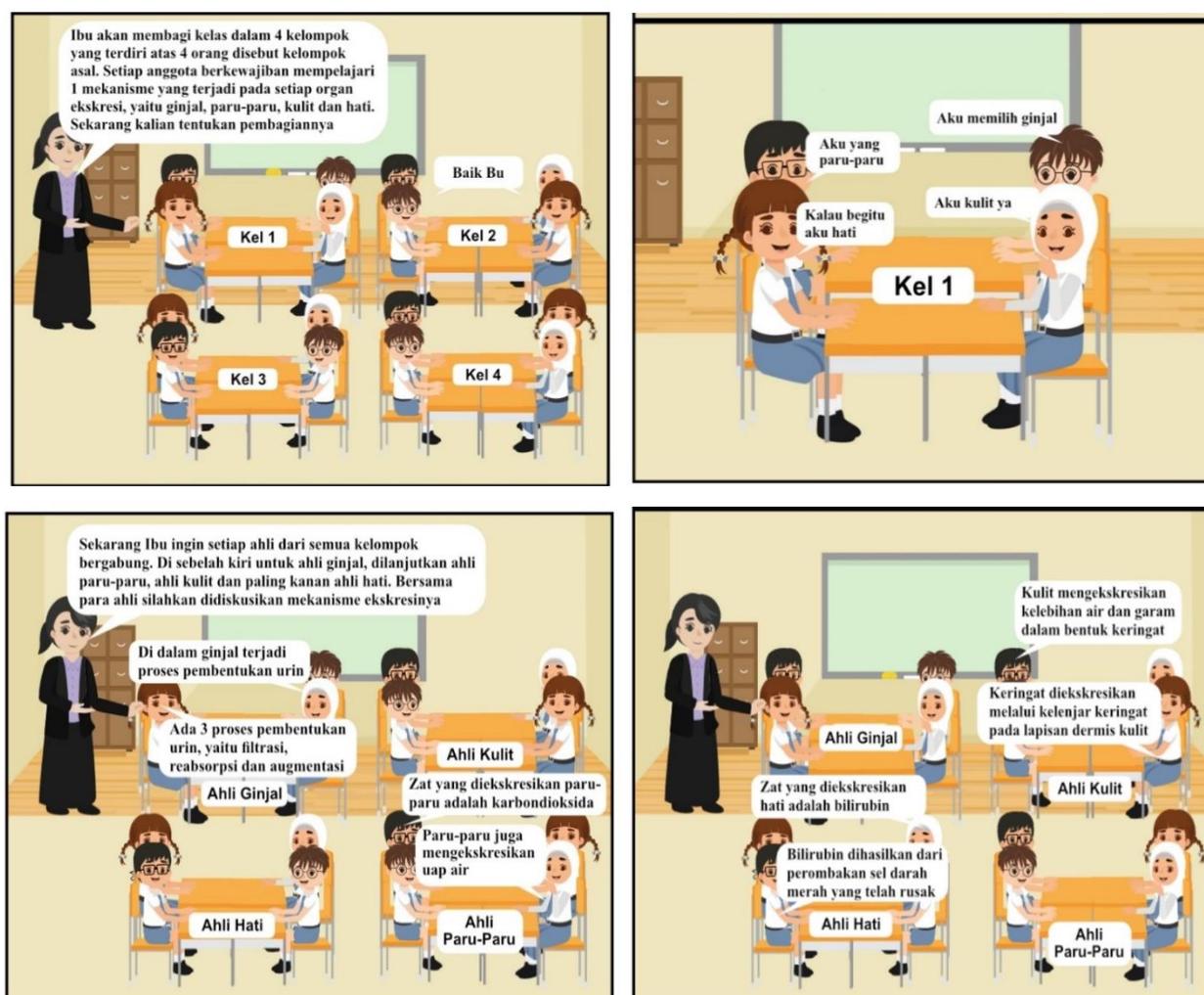
Pencapaian konsep (*Concept attainment*) adalah proses mendefinisikan konsep dengan menentukan ciri/atribut yang penting, sehingga dapat membedakan antara apa yang merupakan contoh konsep dan apa yang bukan contoh dari konsep. Model pencapaian konsep dirancang untuk mengajarkan konsep dan membantu peserta didik menjadi lebih efisien dalam belajar dan menemukan konsep dan efektif dalam mendefinisikan, dan menerapkan konsep. Pembelajaran CAM menuntut kemampuan peserta didik dalam mengevaluasi ciri yang dimiliki contoh dan non contoh kemudian menentukan nama konsep yang dipelajari. Berikut disajikan komik ilustratif pembelajaran CAM pada materi Biologi (Gambar 5). Pada komik tampak guru tidak menyampaikan konsep yang akan diajarkan, tetapi lebih mengarahkan siswa dengan pertanyaan penggiring dan siswa diminta membandingkan ciri khusus contoh dan non contoh sampai siswa menemukan konsep kelas Gastropoda.



Gambar 5. Komik Ilustratif Pembelajaran CAM

3.5. Pembelajaran kooperatif

Kooperatif berasal dari bahasa Inggris '*cooperative*' yang berarti kerja sama. Secara istilah pembelajaran kooperatif adalah pembelajaran dalam kelompok yang menuntut kerja sama siswa dalam menyelesaikan tugas dan tujuan dan mengharuskan siswa untuk terlibat aktif dalam diskusi, debat, latihan, dan kerja sama tim. Pembelajaran kooperatif dicirikan dengan 1) siswa berkerja dalam tim untuk menguasai tujuan pembelajaran, 2) tim dibuat heterogen dari siswa yang memiliki prestasi tinggi, sedang, dan rendah, dan 3) terdapat *reward* atau penghargaan yang lebih berorientasi kelompok. Berikut disajikan komik ilustratif pembelajaran kooperatif tipe Jigsaw pada materi Biologi (Gambar 6). Pada komik tampak guru membagi siswa dalam kelompok ahli ginjal, paru-paru, kulit dan hati. Kemudian siswa saling bertukar informasi sampai memperoleh pemahaman utuh terkait sistem ekskresi. Kompetensi yang diharapkan muncul, siswa dapat berlatih menyelesaikan masalah, kerja sama dan komunikasi.



Gambar 2. Komik Ilustratif Pembelajaran Berbasis Masalah



Gambar 6. Komik Ilustratif Pembelajaran Kooperatif tipe Jigsaw

4. IDE PEMBELAJARAN BIOLOGI SECARA DARING

4.1. Menerapkan PBL via Google Classroom

Di masa pandemi Covid-19 saat ini, kegiatan pembelajaran dilakukan secara daring dengan menggunakan aplikasi belajar daring. Salah satu aplikasi yang banyak digunakan adalah google classroom. Melalui google classroom, guru dapat memberikan materi pembelajaran dalam berbagai bentuk media termasuk file, audio, video, dan link. Selain itu, siswa juga dapat saling berdiskusi baik dengan sesama siswa maupun dengan guru. Berikut disajikan contoh penerapan salah satu model pembelajaran yang dapat melatih HOTS, yakni PBL yang diajarkan via google classroom pada mata kuliah Pembelajaran Inovatif II. Pada tampilan berikut, dosen menyajikan materi konsep PBL pada fitur Classwork yang meliputi kajian PBL, video simulasi, dan infografis tentang sampah makanan (Gambar 7). Materi-materi tersebut dapat diakses dan dipelajari mahasiswa secara mandiri. Dosen kemudian meminta mahasiswa mencermati infografis dan berdiskusi untuk memunculkan masalah terkait mengapa muncul masalah dan bagaimana solusi penyelesaiannya. Kegiatan diskusi berlangsung dalam kelompok kecil dimana interaksi terjadi baik antara dosen dan mahasiswa maupun antar mahasiswa (Gambar 8). Kegiatan ini akan merangsang mahasiswa untuk berpikir kritis dan kreatif dalam menganalisis dan merumuskan solusi penyelesaian masalah, serta kemampuan komunikasi saat diskusi berlangsung. Selain itu, dosen juga memberikan lembar kerja yang juga menuntut kemampuan berpikir tingkat tinggi dalam menganalisis suatu permasalahan dan merumuskan solusinya (Gambar 9).

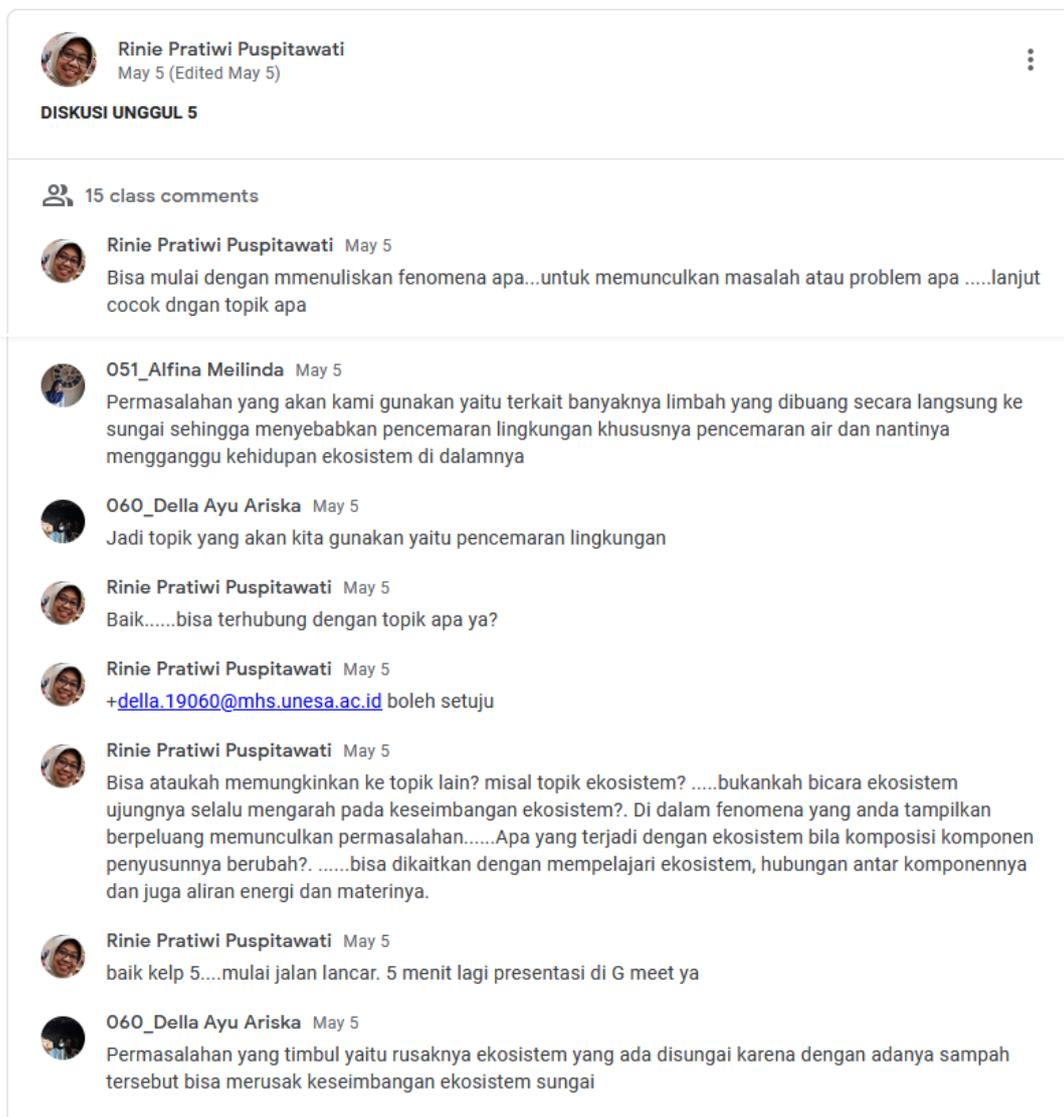
KONSEP PBL
Rinie Pratiwi Puspitawati • Apr 14 (Edited Apr 14)

Asswrwb, jumpa lagi ya...dengan topik yang berbeda...PBL tetap sehat dan semangat ya. Di wall ini saya unggah materi ajar yang bisa anda pakai sebagai sumber informasi terkait konsep PBL. Ada berbagai sumber yang bisa Anda gunakan. Di bagian ini saya siapkan bahan singkat dari tim matakuliah PI2, juga bahan dari ahli lain yang bisa kita download. Disamping itu juga saya siapkan video pembelajaran sebagai contoh. Sebelum kuliah dimulai mohon semua bahan yang ada di unduh dulu ya.

	6-pendekatan-problem-bas... PowerPoint		BAHAN BELAJAR 1 (PBL).docx Word
	BAHAN BELAJAR 2.pdf PDF		INFO PEMBELAJARAN DALA... Word
	INFO PEMBELAJARAN DALA... Image		Simulasi Pembelajaran Probl... YouTube video 29 minutes



Gambar 7. Materi PBL yang Disajikan pada fitur Classwork di Google Classroom



Gambar 8. Kegiatan Diskusi

Lembar Aktivitas 1. KONSEP PBL

Tujuan

1. Mengidentifikasi masalah berdasarkan info grafis
2. Mendeskripsikan keunggulan PBL
3. Mengidentifikasi sintak PBL
4. Mengkaitkan sintak PBL dengan HOTS

Langkah-Langkah

1. Cermatilah info grafis yang disajikan, diskusikan alternatif-alternatif masalah yang muncul berdasarkan informasi tersebut.

Jawaban:

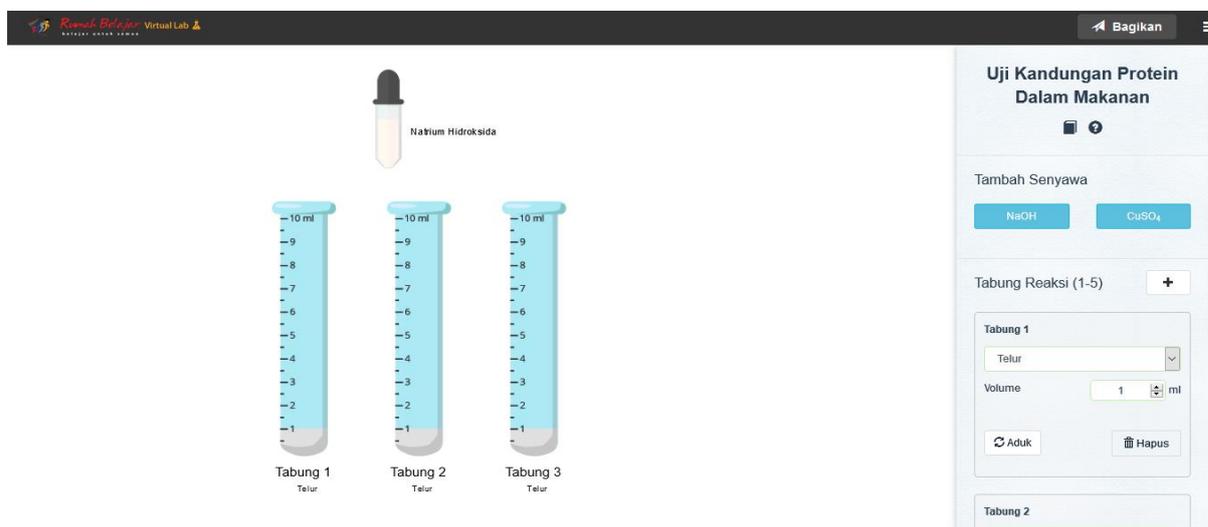
2. Menurut Anda apa yg harus dilakukan guru agar siswa memiliki kompetensi seperti pada no.1?

Jawaban:

Gambar 9. Lembar Kerja Mahasiswa yang Menuntut Kemampuan Menganalisis (Soal 1) dan Mencipta (Soal 2)

4.2. Memanfaatkan software virtual lab

Kegiatan praktikum yang tidak dimungkinkan selama pembelajaran di masa pandemi dapat digantikan dengan memanfaatkan software virtual lab. Software virtual lab menyajikan simulasi kegiatan praktikum yang dapat mendorong siswa untuk melatih kemampuan berpikir kritis. Beberapa contoh virtual lab pada topik Biologi adalah uji makanan yang dapat diakses melalui Laboratorium Maya Kemdikbud (Gambar 10) dan pengujian ekspresi gen yang dapat diakses melalui Phet (Gambar 11).



Gambar 10. Tampilan Virtual Lab Uji Makanan

(<https://belajar.kemdikbud.go.id/LabMaya/Experiments/virtuallab-proteintest/#/>)

Gene Expression Essentials

Simulasi ini belum diterjemahkan ke dalam bahasa ini. Anda tetap bisa menggunakan versi bahasa Inggris di bawah ini.

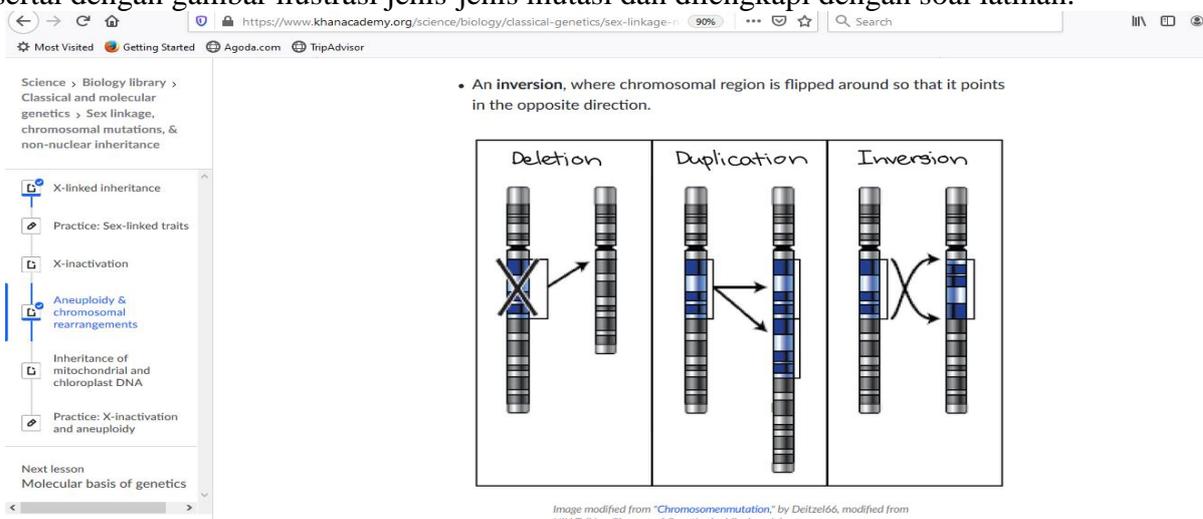
Gambar 11. Tampilan Virtual Lab Ekspresi Gen

(<https://phet.colorado.edu/in/simulations/category/biology>)

4.3. Memberikan akses ke sumber belajar dan tugas yang menuntut berpikir tinggi

Untuk melatih siswa dalam berpikir tingkat tinggi, guru perlu memberikan akses ke sumber-sumber belajar yang menuntut berpikir tingkat tinggi, misalnya dengan mengakses artikel maupun sumber belajar digital lain. Selain itu, pemberian tugas yang menuntut siswa

berpikir tinggi, misalnya tugas yang berkaitan dengan kemampuan analisis, evaluasi, dan mencipta juga perlu diberikan agar untuk melatih siswa berpikir tingkat tinggi. Berikut adalah contoh akses topik mutasi di web Khan Academy (Gambar 12). Penjelasan pada topik mutasi disertai dengan gambar ilustrasi jenis-jenis mutasi dan dilengkapi dengan soal latihan.



Gambar 12. Akses Materi Mutasi di Khan Academy

(<https://www.khanacademy.org/science/biology/classical-genetics/sex-linkage-non-nuclear-chromosomal-mutations/a/aneuploidy-and-chromosomal-rearrangements>)

Berikut adalah contoh tugas yang menuntut kemampuan berpikir kreatif siswa. Siswa diberikan artikel terkait mekanisme isolasi DNA sederhana dan diminta untuk mempelajari bagaimana prosedurnya. Siswa kemudian diminta untuk membuat langkah isolasi DNA sederhana beracuan pada artikel yang telah diberikan. Namun, siswa harus mengkreasi sendiri bahan yang dapat digunakan untuk isolasi DNA sederhana sesuai dengan bahan-bahan yang mudah ditemui siswa. Contoh artikel isolasi DNA sederhana dapat diakses melalui link berikut: <https://iubmb.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/bmb.21030>

Article

Designing Easy DNA Extraction: Teaching Creativity Through Laboratory Practice

Endang Susantini*
Lisa Lisdiana†
Isnawati†
Aushia Tanzih Al Haq‡
Guntur Trimulyono†

From the †Department of Biology, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia, ‡Department of Biology, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia

Abstract

Subject material concerning Deoxyribose Nucleic Acid (DNA) structure in the format of creativity-driven laboratory practice offers meaningful learning experience to the students. Therefore, a laboratory practice in which utilizes simple procedures and easy-safe-affordable household materials should be promoted to students to develop their

These students were grouped and asked to utilize available household materials and modify procedures using hands-on worksheet. Result showed that this approach encouraged creative thinking as well as improved subject-related knowledge. Students also demonstrated positive views about content knowledge, social skills, and creative think-

5. PENUTUP

Jika siswa belum memiliki keterampilan berpikir tinggi sebaiknya guru melakukan refleksi terkait bagaimanakah cara mengajar saya? Apakah saya sudah melatih siswa berpikir tinggi. Beberapa ide model/metode pembelajaran untuk melatih kemampuan berpikir tinggi dapat

diterapkan di kelas baik offline maupun online yaitu model pembelajarn PBL, PjBL, Inkuiri, CAM, kooperatif, serta memanfaatkan LMS seperti GC, software virtual lab, serta pemberian akses ke sumber belajar dan tugas yang menuntut kemampuan berpikir tinggi. Kata kunci yang penting adalah guru harus memiliki kemauan dan kemampuan untuk menerapkan cara-cara mengajar lebih kreatif agar siswa terbiasa berpikir tinggi.

6. REFERENSI:

- [1] Ata, R, dan Yildirim, K. 2019. Exploring Turkish Pre-Service Teachers' Perceptions and Views of Digital Literacy. *Education sciences*, Vol. 9 (40).
- [2] Brookhart, S. M. (2010). *How to Assess Higher-Order Thinking Skills in Your Classroom*. Virginia: Alexandria.
- [3] Cam, E, dan Kiyici, M. 2017. Perceptions of Prospective Teachers on Digital Literacy. *Malaysian Online Journal of Educational Technology*, Vol. 5 (4): hal. 29-44.
- [4] Khan Academy. Sex linkage, chromosomal mutations, & non-nuclear inheritance. (Online) diakses melalui <https://www.khanacademy.org/science/biology/classical-genetics/sex-linkage-non-nuclear-chromosomal-mutations/a/aneuploidy-and-chromosomal-rearrangements> pada 19 Mei 2021.
- [5] Lembaga Penjaminan Mutu Pendidikan Jawa Timur (LPMP Jatim). 2019. *Soal Hots, Tetap Mewarnai UN 2019*. (Online) <https://lpmpjatim.kemdikbud.go.id/site/detailpost/soal-hots-tetap-mewarnai-un-2019>.
- [6] OECD. 2016. *PISA 2015 Result in Focus*. (Online) <https://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus.pdf>.
- [7] OECD. 2018. *Programme for International Student Assessment (PISA) Result from PISA 2018*. (Online) https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018_CN_IDN.pdf.
- [8] Kemdikbud. 2016. Lab Maya Uji Kandungan Protein dalam Makanan. (Online) diakses melalui <https://belajar.kemdikbud.go.id/LabMaya/Experiments/virtuallab-proteintest/#/> pada 19 Mei 2021.
- [9] PhET, University of Colorado Boulder. Interactive Simulations in Gene Expression Essentials. (Online) diakses melalui <https://phet.colorado.edu/in/simulation/gene-expression-essentials> pada 19 Mei 2021.
- [10] Ramdiah, S., H. Abidinsyah, & M. Ria. 2018. Problem-Based Learning: Generates Higher-Order Thinking Skills of Tenth Grades in Ecosystem Concept. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 4(1), 29-34.
- [11] Retnawati, H., Djidu, H., Kartianom, K., Apino, E., & Anazifa, R. D. 2018. Teachers' knowledge about higher-order thinking skills and its learning strategy. *Problems of Education in the 21st Century*, 76(2), 215-230.
- [12] Shin Yen, T., & SH Halili. 2015. Effective teaching of higher-order thinking (HOT) in education. *The Online Journal of Distance Education and e-Learning (TOJDEL)*, 3(2), 41-47.
- [13] Susantini, E., Faizah, U., Yonata, B., Kurniasari, I., & Suryanti. 2018. Using Instructional Video to Improve Awareness of Scientific Approach in Science Classroom. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 19(1), 1-22.
- [14] Susantini, E., Lisdiana, L., Isnawati, Al-Haq, A. T., & Trimulyono, G. 2017. Designing Easy DNA Extraction: Teaching Creativity Through Laboratory Practice. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 45(3), 216-225.
- [15] Susantini, E., Sumitro, S. B., Corebima, A. D., & Susilo, H. 2018. Improving Learning Process in Genetics Classroom by Using Metacognitive Strategy. *Asia-Pacific Education Review*, 19(3), 401-411.