

MODUL

Pendekatan STEM Berbasis ePUB Terintegrasi Penilaian HOTS Untuk Guru Matematika SMA

UU No 28 tahun 2014 tentang Hak Cipta

Fungsi dan sifat hak cipta Pasal 4

Hak Cipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 huruf a merupakan hak eksklusif yang terdiri atas hak moral dan hak ekonomi.

Pembatasan Pelindungan Pasal 26

Ketentuan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 23, Pasal 24, dan Pasal 25 tidak berlaku terhadap:

- i. penggunaan kutipan singkat Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait untuk pelaporan peristiwa aktual yang ditujukan hanya untuk keperluan penyediaan informasi aktual;
- ii. Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk kepentingan penelitian ilmu pengetahuan;
- iii. Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk keperluan pengajaran, kecuali pertunjukan dan Fonogram yang telah dilakukan Pengumuman sebagai bahan ajar; dan
- iv. penggunaan untuk kepentingan pendidikan dan pengembangan ilmu pengetahuan yang memungkinkan suatu Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait dapat digunakan tanpa izin Pelaku Pertunjukan, Produser Fonogram, atau Lembaga Penyiaran.

Sanksi Pelanggaran Pasal 113

1. Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp100.000.000 (seratus juta rupiah).
2. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

MODUL

Pendekatan STEM Berbasis ePUB

Terintegrasi Penilaian HOTS

Untuk Guru Matematika SMA

Dr. I Wayan Eka Mahendra, S.Pd., M.Pd.

Dra. Ni Nyoman parmithi, MM.

I Gusti Agung Ngurah Trisna Jayantika S.Pd., M.Pd.



IPB INTERNASIONAL PRESS
2022

MODUL Pendekatan STEM Berbasis ePUB Terintegrasi Penilaian HOTS Untuk Guru Matematika SMA

Dr. I Wayan Eka Mahendra, S.Pd., M.Pd.

Dra. Ni Nyoman parmithi, MM.

I Gusti Agung Ngurah Trisna Jayantika S.Pd., M.Pd.

Editor : Dr. I Wayan Surata, S.Pd., M.Pd.

Desain cover & tata letak isi : I Nyoman Laba Jayanta, S.Pd., M.Pd.

21 × 29.7 cm

Cetakan Pertama : Agustus 2022

ISBN

Hak cipta dilindungi Undang-Undang
Dilarang menerjemahkan, memfotokopi, atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari penerbit.

Diterbitkan oleh:



IPB Internasional Press
Unit Penerbit dan Publikasi Institut Pariwisata dan Bisnis Internasional
Jalan Kecak No. 12, Gatot Subroto Timur, Denpasar-Bali 80239
Telp. 0361-426699 E-mail: press@ipb-intl.ac.id/ Website:

www.ipb-intl.ac.id

[Keanggotaan IKAPI No.030/Anggota Luar Biasa/ BAI/2021](#)

KATA PENGANTAR

Peningkatan kualitas pendidikan di Indonesia dapat dilakukan melalui penerapan reformasi pendidikan. Salah satu bentuk reformasi pendidikan dapat dilakukan dengan mengembangkan modul pembelajaran STEM terintegrasi penilaian HOTS untuk guru-guru matematika SMA. Pengembangan model pembelajaran STEM bisa menjadi salah satu upaya untuk meningkatkan kompetensi guru Matematika SMA.

Modul ini memaparkan secara lengkap teori-teori tentang STEM dari definisi, karakteristik, sintaks pembelajaran STEM, Langkah-langkah menyusun RPP STEM sampai pada contoh RPP STEM. Dari penilaian HOTS, penulis juga memaparkan secara jelas dari teori sampai praktis tentang HOTS, diantaranya: definisi/karakteristik tentang HOTS, Langkah-langkah menyusun soal HOTS, peranan HOTS dalam asesmen serta contoh praktis dari penilaian HOTS.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada semua pihak yang mendukung terlaksananya riset ini sehingga modul tentang pembelajaran STEM terintegrasi penilaian HOTS ini dapat terealisasi. Utamanya Direktorat Riset dan Pengabdian Kepada Masyarakat yang telah mendanai riset ini sehingga riset ini dapat terlaksana dengan lancar serta luaran yang direncanakan dapat terealisasi.

Akhir kata, penulis berharap modul ini mampu memberi informasi dan inspirasi bagi Guru Matematika SMA dalam mengembangkan pembelajaran STEM terintegrasi penilaian HOTS.

Denpasar, Juli 2022

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	1
DAFTAR ISI	2
DAFTAR TABEL	3
DAFTAR GAMBAR	4
BAB I PENDAHULUAN	5
A. Latar Belakang	5
B. Referensi	5
C. Tujuan	6
D. Hasil yang Diharapkan	6
E. Isi Modul	6
BAB II HAKIKAT STEM	7
A. Definisi dan Bagian - Bagian STEM.....	7
B. Ciri-Ciri Pendekatan STEM.....	9
C. Sintaks Pembelajaran Pendekatan STEM	10
D. Langkah - Langkah Menyusun RPP Pendekatan STEM.....	15
E. Contoh RPP dengan Pendekatan STEM	17
F. Penilaian dalam Pembelajaran Berbasis STEM.....	24
BAB III HAKIKAT HOTS	26
A. Definisi dan Karakteristik HOTS	26
B. Taksonomi Bloom	34
C. Langkah - Langkah Menyusun Soal HOTS.....	41
D. Peranan Soal HOTS dalam Asesmen.....	42
E. Strategi dan Implementasi Penyusunan Soal HOTS.....	43
F. Contoh - Contoh Soal HOTS	45
BAB IV PENUGASAN DAN REFLEKSI	47
A. Penugasan	47
B. Refleksi	47
DAFTAR PUSTAKA	48
LAMPIRAN	50

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Definisi Literasi STEM	8
Tabel 2 Rancangan Pembelajaran Berbasis STEM	15
Tabel 3 Indikator Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi	27
Tabel 4 Perbedaan Karakteristik Aktivitas Belajar LOTS dan HOTS	29
Tabel 5 Perbandingan asesmen tradisional dan kontekstual.....	31
Tabel 6 Dimensi Proses Berpikir	36
Tabel 7 Ranah Afektif	40
Tabel 8 Ranah Psikomotor.....	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Komponen yang mendukung pembelajaran STEM	9
Gambar 2 Pendekatan silo pendidikan STEM.....	11
Gambar 3 Pendekatan embedded/tertanam pendidikan STEM	12
Gambar 4 Pendekatan Terpadu dalam pendidikan STEM	13
Gambar 5 Model Penilaian STEM.....	24

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Berdasarkan pada studi internasional *Programme for International Student Assessment* (PISA) menunjukkan prestasi literasi membaca (*reading literacy*), literasi matematika (*mathematical literacy*) dan literasi sains (*Science literacy*) masih sangat rendah. Secara umum permasalahan yang dialami siswa di Indonesia antara lain: (1) teori analisis dan pemecahan masalah, (2) memahami informasi yang abstrak dan kompleks, (3) melakukan investigasi, serta (4) melakukan prosedur yang rumit.

Hal-hal yang dapat dilakukan adalah dengan mengembangkan pembelajaran yang tepat disertai dengan proses asesmen yang tepat pula. Pembelajaran STEM merupakan pembelajaran yang mengintegrasikan sains, teknologi, Teknik engineering, serta matematika dalam satu proses pembelajaran. Sehingga pembelajaran STEM menghadirkan aspek nyata dan real dari konsep yang sifatnya lebih abstrak serta memberi pengalaman nyata bagi siswa dalam mengembangkan kemampuan pemecahan masalahnya. Pembelajaran STEM dirasa mampu meningkatkan kemampuan-kemampuan yang dirasa kurang berdasarkan hasil tes PISA.

Pembelajaran dan asesmen merupakan dua hal yang tidak dapat dipisahkan. Pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi tidak lepas dari jenis asesmen yang dikembangkan oleh guru di sekolah. Pengembangan soal HOTS merupakan solusi yang dapat guru lakukan untuk meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa. Penilaian hasil belajar yang guru kembangkan diharapkan mampu mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking Skill*) siswa, karena kemampuan ini memungkinkan siswa untuk menganalisis keadaan yang ia hadapi di dunia nyata dan mengaitkannya dengan konsep yang ia pahami.

Berdasarkan hal tersebut di atas, dirasa perlu adanya perubahan dalam proses pembelajaran dan penilaian. Penilaian oleh guru diharapkan mampu mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa. Sedangkan pembelajaran yang dikembangkan guru diharapkan mampu berorientasi pada kemampuan pemecahan masalah siswa.

B. Referensi

Anda wajib membaca Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan yang berkaitan dengan Standar Proses, Standar Penilaian dan Penilaian Hasil Belajar Peserta Didik oleh pendidik dan satuan Pendidikan serta lampiran-lampirannya.

Selain peraturan tersebut, anda wajib membaca naskah-naskah yang diterbitkan Direktorat Pembinaan SMA antara lain:

1. Modul pengembangan butir soal dan analisis butir soal;
2. Modul pembinaan pasca EHB sesuai mata pelajaran yang diampu;
3. Panduan penilaian di SMA

C. Tujuan

Modul pembelajaran STEM terintegrasi soal HOTS disusun dengan tujuan sebagai berikut.

1. Memberikan pemahaman kepada guru SMA tentang pembelajaran STEM dan soal HOTS
2. Mengembangkan keterampilan guru SMA dalam pembelajaran STEM dan soal HOTS
3. Memberi pedoman bagi pengambil kebijakan baik di pusat maupun daerah tentang pembelajaran STEM dan soal HOTS

D. Hasil yang Diharapkan

Sesuai dengan tujuan dari penyusunan modul ini, maka hasil yang diharapkan adalah.

1. Meningkatnya kemampuan guru SMA terkait dengan pembelajaran STEM dan soal HOTS
2. Meningkatnya kemampuan guru SMA dalam mengembangkan pembelajaran STEM dengan penilaian HOTS
3. Terorganisirnya pola pembinaan baik di daerah maupun tingkat pusat terkait dengan pembelajaran STEM

E. Isi Modul

Modul ini membahas tentang 2 pokok Bahasan yang dipaparkan sebagai berikut.

1. Materi 1: Hakikat STEM
Pada bagian ini membahas tentang definisi Pembelajaran STEM, ciri-ciri pembelajaran STEM, sintaks pembelajaran STEM, Langkah-langkah Menyusun RPP dengan pendekatan STEM, contoh RPP dengan pendekatan STEM sampai pada penilaian pada pembelajaran STEM
2. Materi 2: Hakikat HOTS
Bagian ini membahas tentang: definisi dan karakteristik HOTS, taksonomi Bloom, Langkah-langkah Menyusun soal HOTS, peranan soal HOTS dalam asesmen, implementasi penyusunan soal HOTS sampai pada contoh-contoh soal HOTS.

BAB II HAKIKAT STEM

A. Definisi dan Bagian-Bagian STEM

STEM merupakan singkatan dari sains (*science*), teknologi (*technology*), enjiniring (*engineering*), dan matematika (*Mathematics*) yang merupakan suatu pendekatan dalam pembelajaran. Keempat aspek dalam STEM merupakan aspek-aspek dalam pembelajaran yang berkaitan erat dengan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari dan dunia pekerjaan (Torlakson, 2014). STEM memadukan empat disiplin ilmu yang berguna untuk menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan nyata serta dapat mengembangkan daya cipta peserta didik agar memiliki keterampilan-keterampilan abad ke 21. Tujuan STEM dapat menuntut peserta didik bagaimana memecahkan suatu masalah, berpikir kreatif dalam memecahkan masalah, berpikir kritis untuk memecahkan masalah, serta mampu menciptakan sebuah hasil pemecahan masalah yang dapat dimanfaatkan untuk menghadapi tantangan abad ke-21 (Saleha, 2019).

Terdapat empat aspek teori STEM yaitu sebagai berikut (Dwita & Susanah, 2020).

1. Sains (*Science*)

Sains merupakan proses mencari tahu tentang sesuatu yang melibatkan pengamatan terkait fenomena alam untuk menjelaskan secara objektif dari gejala-gejala yang terjadi di alam. Ciri-ciri aspek sains pada pendekatan STEM di antaranya: (1) mengamati suatu permasalahan terkait dengan fenomena alam, (2) mengajukan pertanyaan, (3) mengumpulkan informasi, (4) menalar, dan (5) menyampaikan atau mengomunikasikan hasil pengamatan.

2. Teknologi (*Technology*)

Teknologi merupakan suatu perangkat atau alat yang digunakan oleh manusia untuk mempermudah menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari. Ciri-ciri aspek teknologi pada pendekatan STEM di antaranya: (1) menggunakan teknologi seperti internet, geogebra, aplikasi autocad, dsb dalam pembelajaran. Teknologi tersebut dapat digunakan oleh guru maupun peserta didik, (2) mempermudah dan membantu peserta didik dalam menyelesaikan masalah. Sebagai contoh, peserta didik dapat menggunakan aplikasi geogebra untuk memvisualisasikan bentuk-bentuk bangun geometri dengan cepat dan teliti dibandingkan dengan menggunakan peralatan seperti jangka, busur, pensil, dan penggaris.

3. Enjiniring (*Engineering*)

Enjiniring merupakan pengetahuan untuk mendesain sebuah prosedur untuk menyelesaikan sebuah permasalahan. Ciri-ciri aspek enjiniring pada pendekatan STEM di antaranya: (1) melibatkan peserta didik dalam merancang/mendesain sebuah prosedur. Kegiatan tersebut dapat mengembangkan ide dan mengasah keterampilan peserta didik dalam membuat suatu konsep desain yang sesuai dengan permasalahan, (2) enjiniring menggunakan konsep sains, matematika, dan alat-alat teknologi dalam merancang/mendesain sebuah prosedur.

4. Matematika (*Mathematics*)

Matematika merupakan ilmu yang mempelajari tentang pola dan hubungan yang digunakan sebagai bahasa bagi pengetahuan, teknologi, dan enjiniring dalam menyelesaikan masalah. Ciri-ciri aspek matematika pada pendekatan STEM di antaranya: (1) matematika digunakan sebagai bahasa bagi pengetahuan, teknologi, dan teknik/enjiniring. Dalam hal tersebut matematika digunakan sebagai perhitungan dan mengelola data-data terkait dengan penyelesaian masalah, (2) mengaplikasikan topik/subtopik matematika tertentu untuk menyelesaikan masalah. Kegiatan tersebut dapat melatih peserta didik dalam menganalisis dan menentukan topik/subtopik matematika yang mana yang berkaitan dengan permasalahan

Tabel 1 berikut menguraikan definisi literasi STEM menurut National Governor's Association Center for Best Practices (Asmuniv, 2015).

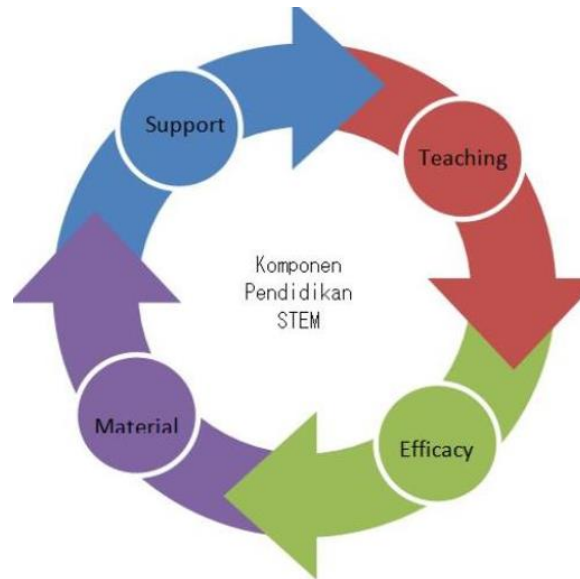
Tabel 1 Definisi Literasi STEM

<i>Science</i>	Literasi Ilmiah: Kemampuan dalam menggunakan pengetahuan ilmiah dan proses untuk memahami dunia serta alam serta kemampuan untuk berpartisipasi dalam mengambil keputusan untuk mempengaruhinya.
<i>Technology</i>	Literasi Teknologi: Pengetahuan bagaimana menggunakan teknologi baru, memahami bagaimana teknologi baru dikembangkan, dan memiliki kemampuan untuk menganalisis bagaimana teknologi baru mempengaruhi individu, masyarakat, bangsa, dan dunia.
<i>Engineering</i>	Literasi Desain: Pemahaman tentang bagaimana teknologi dapat dikembangkan melalui proses rekayasa/desain menggunakan tema pelajaran berbasis proyek dengan cara mengintegrasikan beberapa mata pelajaran berbeda (<i>interdisipliner</i>).
<i>Mathematics</i>	Literasi Matematika: Kumpulan dalam menganalisis, alasan, dan mengkomunikasikan ide secara efektif dan dari cara bersikap, merumuskan, memecahkan, dan menafsirkan solusi untuk masalah matematika dalam menerapkan berbagai situasi berbda.

Pendidikan STEM merupakan gerakan global dalam praktik pendidikan yang mengintegrasikan dengan berbagai pola integrasi untuk mengembangkan kualitas SDM yang sesuai dengan tuntutan keterampilan abad ke-21. Pembelajaran sains berbasis STEM sebagai salah satu wujud dari pendidikan STEM kompatibel dengan sistem kurikulum yang berlaku di Indonesia masa kini (Firman, 2015).

Integrasi dari pendekatan STEM ini akan membantu siswa dalam menganalisis dan memecahkan permasalahan yang terjadi dalam kehidupan nyata sehingga siswa siap untuk bekerja. Pengetahuan yang digunakan dalam memecahkan masalah tersebut merupakan definisi literasi sains. Literasi sains merupakan Pengetahuan ilmiah individu dan penggunaan pengetahuan itu untuk mengidentifikasi pertanyaan, untuk memperoleh pengetahuan baru, untuk menjelaskan fenomena ilmiah, dan untuk menarik kesimpulan berdasarkan bukti (Ismail et al., 2016).

Stohlmann et al. (2012) mengidentifikasi 4 faktor yang perlu dipertimbangkan bagi pendidik sehingga pembelajaran STEM dapat berlangsung dengan sukses. Keempat faktor tersebut dapat dilihat pada gambar di bawah.



Gambar 1 Komponen yang mendukung pembelajaran STEM

(Fathoni et al., 2020)

Penjelasan Gambar 1 adalah sebagai berikut: (1) Aspek support atau dukungan berkaitan dengan berbagai kegiatan yang dapat mendukung pendidik dalam menerapkan pembelajaran STEM seperti keikutsertaan dalam pelatihan yang relevan, kolaborasi dengan sekolah atau institusi lain seperti universitas atau industri, serta adanya kesempatan untuk berkolaborasi dengan guru-guru lain dalam sekolah yang sama. (2) Aspek teaching atau pembelajaran menitikberatkan pada persiapan pembelajaran dan implementasi pembelajaran di kelas. (3) Aspek efficacy terkait dengan kepercayaan diri pendidik dalam mengimplementasikan pembelajaran STEM yang dapat dipengaruhi oleh tingkat penguasaan materi pembelajaran serta pedagogik, serta komitmennya dalam melaksanakan pembelajaran. (4) Aspek materials terkait dengan kesiapan sarana dan prasarana penunjang pembelajaran.

B. Ciri-Ciri Pendekatan STEM

Model pembelajaran STEM juga memotivasi peserta didik untuk mampu memiliki kemampuan menciptakan desain, mampu mengembangkan dan memanfaatkan teknologi, mengasah kognitif, manipulatif dan afektif serta mengaplikasikan pengetahuan (Permanasari, 2016).

Pembelajaran STEM mempunyai ciri-ciri sebagai berikut (Zuryanty et al., 2020):

1. Menuntun peserta didik mengaplikasikan pemahaman STEM.
2. Melibatkan peserta didik dalam kerja kelompok yang produktif.
3. Menambah kemampuan peserta didik dalam merancang desain.
4. Menuntun peserta didik dalam menyelesaikan masalah.

5. Menambah kepekaan peserta didik terhadap isu dunia nyata.
 6. Melibatkan peserta didik dalam pembelajaran inkuiri.
 7. Memberi kesempatan peserta didik untuk menyampaikan pendapat.
- Pembelajaran dengan pendekatan STEM diharapkan mampu membangun dan mengembangkan kemampuan peserta didik supaya tidak hanya menghafal konsep tetapi juga mampu mengintegrasikan sains, teknologi, rekaya dan matematika sehingga memunculkan ketrampilan dalam diri peserta didik dan meningkatkan hasil belajarnya terhadap suatu materi. Menurut Bybe, pembelajaran STEM bertujuan untuk mengembangkan peserta didik yang melek STEM yang mempunyai (Khairiyah, 2019):
1. Pengetahuan, sikap, dan keterampilan untuk mengidentifikasi pertanyaan dan masalah dalam situasi kehidupan, menjelaskan fenomena alam, mendesain serta menarik kesimpulan berdasar bukti mengenai isu-isu terkait STEM.
 2. Memahami karakteristik fitur-fitur disiplin STEM sebagai bentuk-bentuk pengetahuan, penyelidikan serta desain yang digagas manusia.
 3. Kesadaran bagaimana disiplin-disiplin STEM membentuk lingkungan material, intelektual dan kultural.
 4. Mau terlibat dalam kajian isu-isu terkait STEM.

Setiap pendekatan dalam proses pembelajaran tentunya memiliki kelebihan dan kekurangan dalam penerapan dan pencapaian tujuan yang diinginkan. Adapun kelebihan pendekatan STEM adalah sebagai berikut (Simatupang & Purnama, 2019):

1. Menciptakan kesempatan kepada peserta didik untuk menghubungkan antara pengetahuan dan keterampilan sehingga menjadi familiar bagi setiap peserta didik.
2. Pendekatan interdisiplin dan diterapkan berdasarkan konteks dunia nyata dan pembelajaran berbasis masalah.
3. Pembelajaran STEM meliputi proses berpikir kritis, analisis dan kolaborasi.

Sedangkan kekurangan dalam penerapan pembelajaran dengan pendekatan STEM adalah sebagai berikut:

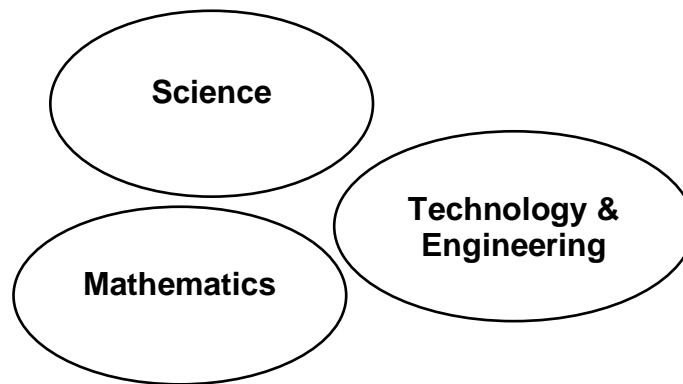
1. Memungkinkan peserta didik tidak tertarik dengan salah satu bidang STEM (Science, Teknologi, Engineering, and Mathematics)
2. Peserta didik gagal memahami integrasi yang terjadi secara alami antara pembelajaran STEM di dunia nyata sehingga menghambat pertumbuhan akademik peserta didik.
3. Guru harus memahami benar integrasi bidang STEM dengan benar.

C. Sintaks Pembelajaran Pendekatan STEM

Pentingnya untuk mengevaluasi metode dalam pembelajaran STEM yaitu agar peserta didik melek teknologi dan mahir dalam bidang STEM. Sulit untuk merangkaikan pendidikan STEM menjadi satu kesatuan yang menekankan hubungan antara empat disiplin karena berpengaruh terhadap efektivitas program pendidikan (Barakos et al., 2012). Roberts & Cantu (2012) telah mengembangkan tiga pendekatan pembelajaran STEM yang berbeda bagi guru pendidikan teknologi yaitu pendekatan silo (terpisah), pendekatan embedded (tertanam), dan pendekatan integrasi (terpadu) yang kemudian diadaptasi untuk pembelajaran sains.

1. Pendekatan SILO

Pendekatan silo pendidikan STEM mengacu pada pembelajaran yang terpisah - pisah dalam subjek STEM. Penekanan pembelajaran yaitu pada perolehan pengetahuan dibandingkan dengan kemampuan teknis (Morisson, 2006). Pembelajaran yang padat pada masing - masing subjek memungkinkan peserta didik untuk mendapatkan pemahaman yang mendalam. Pendekatan Silo dicirikan oleh pembelajaran yang didorong oleh guru. Peserta didik disediakan sedikit kesempatan untuk "belajar dengan berbuat", malahan mereka diajarkan apa yang harus mereka tahu (Morisson, 2006). Tujuan pendekatan Silo adalah untuk meningkatkan pengetahuan yang menghasilkan penilaian.



Gambar 2 Pendekatan Silo Pendidikan STEM

Setiap lingkaran mewakili masing - masing disiplin STEM yang diajarkan secara terpisah

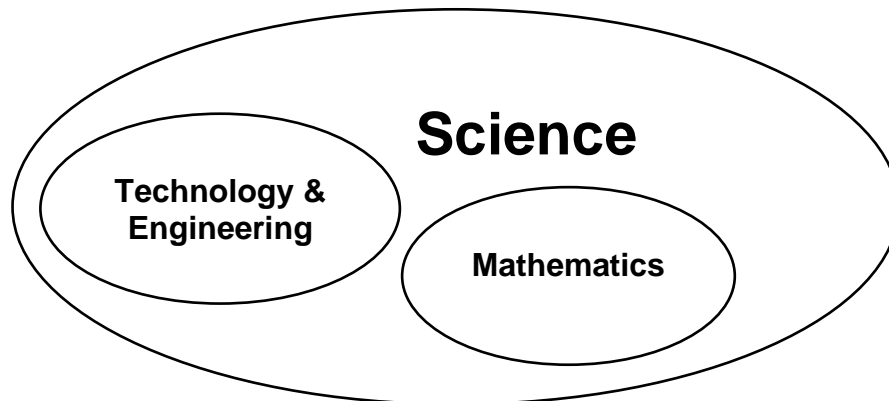
Kelemahan potensial yang terkait dengan pendekatan silo yaitu:

- a. Pembelajaran silo memiliki kecenderungan untuk mengurangi manfaat belajar STEM yang diharapkan karena kemungkinan adanya kurang ketertarikan peserta didik terhadap salah satu bidang STEM. Contohnya menurut hasil penelitian bahwa perempuan kurang tertarik untuk berpartisipasi dalam bidang teknik misalnya teknik sipil, teknik mesin, dan teknik elektro.
- b. Tanpa praktek peserta didik mungkin gagal untuk memahami integrasi yang terjadi secara alami antara pelajaran STEM di dunia nyata sehingga dapat menghambat pertumbuhan akademik peserta didik. Hal itu terjadi karena pendekatan silo menyebabkan guru untuk mengandalkan metodologi berbasis ceramah daripada praktek padahal hasil penelitian menunjukkan bahwa kegiatan praktek lebih diinginkan peserta didik dalam belajar.
- c. Fokus dari pembelajaran dalam pendekatan silo ialah konten materi. Hal ini dapat membatasi sejumlah stimulasi lintas kurikuler dan pemahaman peserta didik dari penerapan dari apa yang harus mereka pelajari.

2. Pendekatan Tertanam

Pembelajaran STEM secara tertanam secara luas dapat didefinisikan sebagai pendekatan pendidikan di mana domain pengetahuan diperoleh melalui

penekanan pada situasi dunia nyata dan teknik memecahkan masalah dalam konteks sosial, budaya, dan fungsional. Dalam pendekatan tertanam, salah satu konten / materi lebih diutamakan (sama juga dalam pendekatan silo) sehingga mempertahankan integritas dari subjek. Namun, pendekatan tertanam berbeda dari pendekatan silo dalam hal bahwa pendekatan tertanam meningkatkan pembelajaran dengan menghubungkan materi utama dengan materi lain yang tidak diutamakan atau materi yang tertanam. Tetapi bidang yang tidak diutamakan tersebut dirancang untuk tidak dievaluasi atau dinilai.

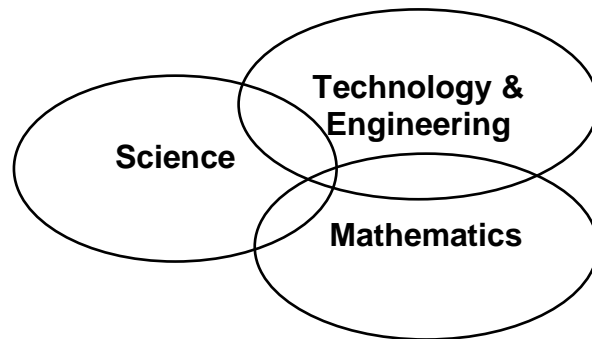


**Gambar 3 Pendekatan embedded/tertanam pendidikan STEM
Materi bidang teknologi dan teknik serta matematika tertanam dalam materi sains**

Kelemahan dalam pendekatan tertanam yaitu dapat mengakibatkan pembelajaran terpotong - potong. Jika seorang peserta didik tidak bisa mengaitkan konten tertanam dengan konten utama, peserta didik beresiko hanya belajar sebagian dari pelajaran daripada manfaat dari pelajaran secara keseluruhan. Selain itu, adalah penting untuk memastikan komponen yang tertanam sudah peserta didik pelajari sebelumnya pada tingkat kelas yang sesuai. Jika guru harus berhenti dan mengajar atau meremediasi peserta didik pada pengetahuan yang tertanam, proses belajar peserta didik dapat terganggu.

3. Pendekatan Terpadu

Pendekatan terpadu untuk pendidikan STEM membayangkan menghapus tembok antara masing-masing bidang konten STEM dan mengajar mereka sebagai satu subjek. Pendekatan terpadu diharapkan dapat meningkatkan minat pada bidang STEM, terutama jika itu dimulai sejak peserta didik masih muda. Pendekatan terpadu menghubungkan materi dari berbagai bidang STEM yang diajarkan di kelas berbeda dan pada waktu yang berbeda dan menggabungkan konten lintas kurikuler dengan keterampilan berpikir kritis, keterampilan pemecahan masalah, dan pengetahuan untuk mencapai suatu kesimpulan. Pendekatan terpadu adalah pendekatan yang terbaik untuk pembelajaran STEM.



Gambar 4 Pendekatan Terpadu dalam pendidikan STEM
Materi STEM diajarkan seolah - olah mereka satu subjek. Integrasi dapat dilakukan dengan minimal dua disiplin, tetapi tidak terbatas pada dua disiplin. Garis menunjukkan berbagai pilihan di mana integrasi dapat dicapai

Dalam konteks pendidikan dasar dan menengah umum di banyak negara, termasuk Indonesia, hanya mata pelajaran sains dan matematika yang menjadi bagian dari kurikulum 2013, sementara mata pelajaran teknologi dan teknik hanya bagian minor atau bahkan tidak ada dalam kurikulum. Oleh sebab itu pendidikan STEM lebih tertumpu pada sains dan matematika.

Pendekatan pembelajaran STEM memiliki lima tahap dalam pelaksanaannya, seperti yang dikemukakan oleh Syukri et al. (2013) yaitu "*observe, new idea, innovation, creativity* dan *society*". Adapun langkah-langkah dalam pendekatan pembelajaran STEM adalah sebagai berikut:

1. Langkah pengamatan (*observe*)
 Peserta didik dimotivasi untuk melakukan pengamatan terhadap berbagai fenomena yang ada di lingkungan dan kehidupan sehari-hari yang memiliki keterkaitan dengan konsep sains dalam pembelajaran yang sedang dibahas.
2. Langkah ide baru (*new idea*)
 Peserta didik mengamati dan mencari informasi tambahan mengenai berbagai fenomena yang berhubungan dengan sains, setelah itu peserta didik memikirkan ide baru dari informasi yang didapatkan.
3. Langkah inovasi (*innovation*)
 Peserta didik diminta untuk menguraikan hal-hal apa saja yang harus dilakukan agar ide yang telah dihasilkan pada langkah sebelumnya dapat diaplikasikan.
4. Langkah kreasi (*creativity*)
 Langkah ini merupakan pelaksanaan semua saran dan pandangan hasil diskusi mengenai ide yang ingin diaplikasikan.
5. Langkah nilai (*Society*)
 Nilai yang dimiliki oleh peserta didik terhadap ide yang dihasilkan bagi kehidupan sosial atau kehidupan dimasyarakat yang sesungguhnya.

Tahap-tahap implementasi pembelajaran STEM di dalam kelas adalah sebagai berikut (Handayani et al., 2020):

1. Mengajukan pertanyaan dan mendefinisikan masalah (*Asking questions and defining problems*)
 Pertama-tama, peserta didik diberikan motivasi untuk melakukan pengamatan terhadap fenomena-fenomena yang terjadi dan menemukan pertanyaan dari fenomena yang diamati tersebut. Kemudian, peserta didik dimotivasi agar bisa memecahkan masalah yang ada dan mengklarifikasinya.
2. Mengembangkan dan menggunakan model (*Developing and using models*).
 Di tahap ini peserta didik akan melangkah ke tahap pengembangan dan penggunaan contoh atau model. Peserta didik diminta untuk bisa melihat melalui simulasi ataupun model untuk membantu mengembangkan fenomena yang sedang diamati.
3. Merencanakan dan melaksanakan penyelidikan (*Planning and carrying out investigations*)
 Pada tahap ketiga ini peserta didik diminta untuk merencanakan dan melaksanakan penyelidikan ilmiah untuk menggali dan mendapatkan data.
4. Menganalisis dan menafsirkan data (*Analyzing and interpreting data*)
 Tahap ke empat, peserta didik diminta untuk melakukan penyelidikan ilmiah untuk memperoleh data. Data tersebut selanjutnya dianalisis dan diinterpretasikan.
5. Menggunakan matematika dan komputasi (*Using mathematics and computational thinking*)
 Selanjutnya, peserta didik membangun simulasi dan menganalisis data dengan menggunakan cara berpikir matematika dan pemikiran komputasi.
6. Membangun penjelasan dan merancang solusi (*Constructing explanations and designing solution*)
 Di tahap ini, peserta didik mampu untuk membangun penjelasan yang berkaitan dengan kegiatan pembelajaran yang sedang berlangsung. Kemudian, peserta didik diminta merancang solusi baru guna menyelesaikan masalah yang ditemukan selama pembelajaran.
7. Argumentasi dan bukti (*Engaging in argument from evidence*)
 Peserta didik melibatkan diri dengan menyampaikan pendapatnya untuk mengklarifikasikan konsep pembelajaran yang ada disertai dengan solusi terbaik untuk masalah yang ditemukannya. Kemudian, pendapat tersebut diperkuat dengan bukti berupa data yang valid untuk mempertahankan suatu kesimpulan.
8. Memperoleh, mengevaluasi, dan mengkomunikasikan informasi (*Obtaining, evaluating, and communicating information*)
 Peserta didik mendapatkan suatu informasi dari kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan. Selanjutnya, peserta didik mengevaluasi dan mengkomunikasikan hasil temuannya serta menarik kesimpulan.

Berdasarkan langkah-langkah yang telah dipaparkan, penerapan literasi sains peserta didik melalui pendekatan STEM akan melatih peserta didik mengembangkan keterampilan abad 21, menurut Beers (dalam Lestari, dkk., 2018) mengemukakan dalam kegiatan pembelajarannya terdiri dari 4C yaitu *creativity, critical thinking, collaboration, dan communication* sehingga peserta didik dapat menemukan solusi inovatif pada masalah yang dihadapi secara nyata dan dapat menyampaikannya dengan baik. Jika seluruh aspek yang ada pada

pendekatan STEM dalam setiap proses pembelajaran ada keterpaduan dengan kemampuan literasi sains maka pendekatan STEM dalam meningkatkan kemampuan literasi sains dapat dikatakan berhasil. Namun untuk meningkatkan literasi sains, melalui pembelajaran yang dilakukan peserta didik harus bisa membuat hubungan yang bermakna antara pengalaman kehidupannya dengan pembelajaran yang diperolehnya. Tingkat kebermaknaan yang optimal dapat diperoleh jika peserta didik memiliki kemampuan literasi sains yang baik.

D. Langkah-Langkah Menyusun RPP Pendekatan STEM

Kemampuan guru dalam mengelola pembelajaran adalah kecakapan seorang guru yang ditunjukkan untuk menciptakan proses pembelajaran yang optimal dalam melaksanakan setiap tahap pembelajaran yang runtut sesuai dengan rancangan pelaksanaan pembelajaran (RPP). Perlu diketahui bahwa penerapan pembelajaran dengan pendekatan STEM dalam proses pembelajaran harus disesuaikan dengan karakteristik materi ajar. Hal ini dilakukan mengingat tidak semua materi dapat dibelajarkan dengan pendekatan STEM. Dalam memilih materi pembelajaran yang sesuai dengan pendekatan STEM perlu dilakukan penganalisisan terlebih dahulu (Saleha, 2019). Berikut merupakan langkah-langkah dalam menganalisis materi pembelajaran yang sesuai dengan pendekatan STEM (Dwita & Susannah, 2020):

1. Melakukan analisis terhadap kompetensi dasar mata pelajaran yaitu kompetensi dasar pengetahuan (KD 3) dan keterampilan (KD 4). Analisis kompetensi dasar ini meliputi analisis sains, teknologi, enjiniring, dan matematika.
2. Menentukan topik pembelajaran dan indikator pencapaian kompetensi.
3. Merancang pembelajaran berbasis STEM dengan prosedur perancangan sebagai berikut.

Tabel 2 Rancangan Pembelajaran Berbasis STEM

Tujuan Pembelajaran STEM	Rancangan Pembelajaran	Peranan Guru
Menumbuhkan minat, memotivasi juga memberikan makna kepada peserta didik yang melakukan pembelajaran.	Menyediakan bahan pembelajaran yang mampu menarik perhatian dan minat peserta didik. (contohnya: guru menayangkan video atau aktivitas sederhana tapi istimewa).	Memberi percikan pikiran dan inspirasi
Mengaplikasikan dan mengintegrasikan pengetahuan, kemahiran dan nilai STEM dengan tepat dan mendalam dalam kehidupan, masyarakat dan lingkungan sekitar melalui aktifitas inkuiri atau penyelesaian masalah	Merancang aktivitas inkuiri/ penyelesaian masalah yang memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk memiliki kemampuan menerapkan dan mengintegrasikan pengetahuan, kemahiran dan nilai STEM dengan	Melakukan kegiatan pengajaran dan mendorong peserta didik melaksanakan aktivitas dengan menerapkan pengetahuan, kemahiran dan nilai STEM secara benar, kreatif dan kritis.

Tujuan Pembelajaran STEM	Rancangan Pembelajaran	Peranan Guru
	tepat dan mendalam dalam kehidupan masyarakat dan lingkungan sekitar	
Melibatkan peserta didik dalam aktivitas inkuiri dan penyelesaian masalah yang lebih menekankan pada kemampuan berpikir kritis	Menyediakan dan mengembangkan alat evaluasi yang mendorong peserta didik untuk berpikir kritis.	Membimbing dan mengembangkan kemahiran berpikir kritis
Memperoleh informasi melalui berbagai metode dengan menggunakan teknologi dengan sesuai dan bijak	Menyediakan dan mengembangkan media/bahan sumber belajar bagi peserta didik, ataupun peralatan, bahan dan kebutuhan lain berdasarkan data terkait	Membimbing dan mengembangkan peserta didik mencari informasi dari berbagai sumber yang benar dan tepat/sesuai yang mendukung aktivitas STEM yang ditugaskan
Menafsirkan dan menilai informasi yang telah diperoleh sesuai untuk mengembangkan produk aktivitas.	Menyediakan dan mengembangkan alat evaluasi untuk membimbing peserta didik menafsirkan dan menilai data dengan baik termasuk menyediakan contoh-contoh produk	Mengembangkan dan membimbing peserta didik dengan mengajukan persoalan yang telah disediakan
Berkomunikasi untuk Membagikan dan menampilkan hasil ringkasan/produk melalui berbagai media/platform.	Alokasi waktu memadai dan berikan kesempatan yang adil bagi peserta didik untuk berbagi hasil formulasi/produk melalui berbagai media/platform.	Dengar, kenali yakin dan perhatikan hal-hal penting dan unik dalam presentasi formulasi/produk peserta didik.
Memperoleh umpan balik dari sesama peserta didik meningkatkan formulasi/produk	Siapkan pertanyaan yang membantu peserta didik membuat penilaian formulasi/produk secara kritis, kritis, kreatif dan adil.	Bimbing peserta didik menilai teman sejawat dengan bijak dan bijaksana. Dengar, kenali yakin dan perhatikan hal-hal penting dan unik dalam umpan balik sesama peserta didik.
Memperoleh umpan balik dari guru untuk menambah perbaikan rumusan atau produk.	Menyediakan pemaparan bagi peserta didik melihat catatan guru tentang kekuatan dan kelemahan rumusan/produk peserta didik.	Memberi komentar dan saran membangun serta mengungkapkan pemaparan untuk mengembangkan murid memperbaiki

Tujuan Pembelajaran STEM	Rancangan Pembelajaran	Peranan Guru
		rumusan/produk agar ada keberanian peserta didik untuk mencoba hal baru
Mendorong peserta didik untuk melakukan kerjasama sebagai satu kelompok	Merancang aktivitas dan tugas yang sesuai untuk dilaksanakan dalam kelompok.	Guru mengarahkan peserta didik membentuk kelompok sesuai dengan kondisi kelas.

Sumber: (Handayani et al., 2020)

E. Contoh RPP dengan Pendekatan STEM

Berikut merupakan contoh RPP mata pelajaran matematika dengan pendekatan STEM.

Contoh 1:

Mata Pelajaran : Matematika
Kelas/Semester: X/1

Kompetensi Dasar:

Pengetahuan	Keterampilan
3.6 Menggeneralisasi pola bilangan dan jumlah pada barisan aritmetika dan geometri.	4.6 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan barisan aritmetika dan deret geometri.

Indikator Pencapaian Kompetensi:

IPK KD 3	IPK KD 4
3.6.1 Menemukan pola barisan. 3.6.2 Memecahkan persoalan terkait dengan pola bilangan, barisan dan deret.	4.6.1 Merancang miniatur gedung pencakar langit yang kokoh. 4.6.2 Melakukan uji coba kekokohan miniatur gedung. 4.6.3 Menyempurnakan hasil rancangan berdasarkan uji coba. 4.6.4 Mengkomunikasikan hasil pembuatan miniatur gedung pencakar langit yang telah disempurnakan. 4.6.5 Menyajikan laporan hasil pembuatan miniatur gedung pencakar langit.

Tujuan Pembelajaran:

Melalui kegiatan pembelajaran model *Project Based Learning* dengan menggunakan pendekatan STEM, peserta didik secara kreatif, kritis, kolaborasi dan komunikasi mampu memecahkan persoalan terkait dengan efisiensi bahan, merancang miniatur gedung pencakar langit yang kokoh serta memiliki nilai seni yang tinggi, menyempurnakan hasil rancangan berdasarkan uji coba, melakukan kalkulasi biaya, mengkomunikasikan hasil pembuatan miniatur gedung yang telah disempurnakan, dan menyajikan laporan hasil dengan penuh rasa tanggung jawab, kerja sama dan jujur serta santun.

Analisis STEM:

<p>Sains</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Konsep dasar pola bilangan, barisan dan deret aritmetika maupun geometri. 2. Langkah-langkah pembuatan gedung pencakar langit. 3. Komponen-komponen gedung 4. Pengetahuan alat dan bahan pembuatan gedung pencakar langit 	<p>Teknologi</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. On 3D Camera Measure. 2. Alat dan bahan untuk membuat karya miniatur gedung pencakar langit dengan stik es krim. 3. Desain foto gedung pencakar langit.
<p>Engineering</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Merancang desain miniatur gedung pencakar langit. 2. Membuat sketsa bidang datar bentuk gedung pencakar langit. 3. Mendesain ketinggian gedung pencakar langit. 	<p>Matematika</p> <p>Menghitung teori tekanan $P = \frac{F}{A}$ dalam bidang fisika dengan tujuan untuk melihat kokoh atau tidaknya miniatur gedung yang akan dibuat.</p>

Pendekatan, Model, dan Metode Pembelajaran

Pendekatan : STEM (Science, Teknologi, Engineering, Mathematic)

Model Pembelajaran : Project Based Learning

Metode Pembelajaran : Diskusi, eksperimen dan penugasan

Media/Alat dan Bahan

Media : Gambar gedung-gedung pencakar langit, PPT, dan lembar kerja.

Alat : Komputer/laptop, smartphone (1 buah), LCD proyektor (1 buah), gunting (8 buah) cutter (8 buah), lem kayu (8 botol), karet gelang, dan selotif.

Bahan : Stick es krim (10 pack).

Rancangan Kegiatan Pembelajaran:

Tahap	Kegiatan
Pendahuluan (10 Menit)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru mengucapkan salam dan Doa bersama. 2. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran, cakupan materi dan kegiatan yang akan dilakukan yaitu pembuatan miniatur gedung pencakar langit yang kokoh dengan konsep pola bilangan untuk memperindah bentuk miniatur.
Inti (70 Menit)	<ol style="list-style-type: none"> 3. Melakukan apersepsi dengan mengingatkan tentang materi perpangkatan. 4. Guru memberikan motivasi dengan menyampaikan manfaat dari mempelajari barisan dan deret yang salah satunya adalah untuk membuat desain bangunan agar memiliki nilai estetika tinggi 5. Peserta didik mengamati demonstrasi guru tentang contoh gambar gedung – gedung pencakar langit 6. Guru memberikan pertanyaan: <ol style="list-style-type: none"> a. Mengapa di perkotaan dibuat gedung – gedung pencakar langit? b. Bagaimana konsep pola bilangan dapat diterapkan dalam mendesain gedung pencakar langit? 7. Peserta didik menanggapi dengan memberikan komentar secara kritis tetapi santun. 8. Guru menyampaikan masalah yang berhubungan dengan pola bilangan. 9. Peserta didik membentuk kelompok praktikum dengan anggota 5 sampai 6 orang tiap kelompok. 10. Peserta didik mempelajari Lembar Kerja. 11. Peserta didik mengumpulkan informasi mengenai desain miniatur gedung pencakar langit dari berbagai sumber. 12. Peserta didik berdiskusi dalam kelompok dan menemukan masalah terkait dengan konsep yang sedang dipelajari yaitu tentang barisan dan deret, antara lain: <ol style="list-style-type: none"> a. Mengapa gedung pencakar langit didesain meliuk secara beraturan? b. Bagaimana mendesain gedung pencakar langit supaya kokoh? 13. Guru mengarahkan peserta didik menemukan pemecahan masalah tentang desain miniatur gedung pencakar langit dengan menggunakan konsep pola bilangan, barisan dan deret. 14. Peserta didik secara kelompok mendesain rancangan miniatur gedung pencakar langit berdasarkan alat dan bahan yang disediakan. 15. Peserta didik menuliskan semua ide/rencana dari setiap anggota kelompok. 16. Peserta didik menentukan rancangan miniatur gedung pencakar langit yang terbaik hasil diskusi kelompok.

Tahap	Kegiatan
	<p>17. Peserta didik menggambarkan rancangannya sesuai panduan yang terdapat dalam LKS.</p> <p>18. Peserta didik mengkonsultasikan rancangan percobaannya kepada guru dan memperbaiki rancangannya jika ada yang salah atau kurang.</p> <p>19. Peserta didik membuat rancangan miniatur gedung pencakar langit yang sudah disepakati oleh anggota kelompok.</p> <p>20. Peserta didik menguji coba rancangan miniatur gedung pencakar langit.</p> <p>21. Peserta didik melakukan diskusi dalam kelompok untuk mengolah hasil uji coba dan membuat laporan.</p> <p>22. Guru memonitor aktivitas yang penting dari peserta didik selama menyelesaikan proyek menggunakan rubrik yang telah disiapkan.</p> <p>23. Perwakilan kelompok mempresentasikan hasil kerja kelompoknya, kelompok yang lain memperhatikan dan menanggapi dengan memberikan masukan secara santun.</p>
Penutup (10 Menit)	<p>24. Peserta didik membuat kesimpulan tentang bagaimana mendesain miniatur gedung pencakar langit yang kokoh dengan memperhatikan konsep barisan dan deret.</p> <p>25. Guru memberikan apresiasi terhadap kegiatan yang sudah dilakukan, khususnya kepada kelompok yang sudah presentasi dan peserta didik yang aktif dalam kegiatan.</p> <p>26. Guru melakukan refleksi terhadap kegiatan yang sudah dilaksanakan dengan menegaskan kembali kesimpulan.</p> <p>27. Guru menyampaikan rencana pembelajaran pertemuan berikutnya tentang deret tak hingga.</p> <p>28. Guru mengakhiri kegiatan pembelajaran dan mengucapkan salam.</p>

Penilaian Pembelajaran:

No	Aspek	Teknik	Bentuk
1	Sikap	<ul style="list-style-type: none"> • Jurnal • Penilaian Diri 	<ul style="list-style-type: none"> • Lembar Observasi • Lembar Penilaian Diri
2	Pengetahuan	<ul style="list-style-type: none"> • Tes Tulis 	<ul style="list-style-type: none"> • Uraian
3	Keterampilan	<ul style="list-style-type: none"> • Proyek 	<ul style="list-style-type: none"> • Penyelesaian tugas

Contoh 2:

Mata Pelajaran : Matematika

Kelas/Semester : X/2

Kompetensi Dasar:

Pengetahuan	Keterampilan
3.9 Menjelaskan aturan sinus dan cosinus.	4.9 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan aturan sinus dan cosinus.

Indikator Pencapaian Kompetensi:

IPK KD 3	IPK KD 4
3.9.1 Menerapkan konsep aturan sinus 3.9.2 Menerapkan konsep aturan Cosinus	4.9.1 Merancang desain piramida. 4.9.2 Mengkomunikasikan hasil pembuatan miniatur gedung pencakar langit yang telah disempurnakan. 4.9.3 Menyajikan laporan hasil pembuatan miniatur gedung pencakar langit.

Tujuan Pembelajaran:

Melalui kegiatan pembelajaran model *Project Based Learning* dengan menggunakan pendekatan STEM, peserta didik secara kreatif, kritis, kolaborasi dan komunikasi mampu memecahkan persoalan terkait dengan merancang desain piramida yang memiliki nilai seni yang tinggi, menyempurnakan hasil rancangan berdasarkan uji coba, dan menyajikan laporan hasil dengan penuh rasa tanggungjawab, kerja sama dan jujur serta santun.

Analisis STEM

Sains	Teknologi
1. Konsep Aturan Sinus. 2. Konsep Aturan Cosinus. 3. Konsep Segitiga.	1. Menggunakan kalkulator atau komputer dalam menghitung nilai sudut pada segitiga. 2. Mencari informasi melalui internet untuk mengetahui bentuk bentuk desain piramida.

Engineering	Matematika
1. Memilih konsep yang dapat digunakan membuat rumus. 2. Memilih bentuk-bentuk segitiga yang dapat digunakan untuk menyusun desain piramida. 3. Merancang desain piramida dari segitiga-segitiga yang sudah dipilih.	1. Rumus sinus. 2. Rumus cosinus. 3. Menghitung panjang dari sisi-sisi segitiga yang belum diketahui.

Pendekatan, Model, dan Metode Pembelajaran

Pendekatan : STEM (*Science, Teknologi, Engineering, Mathematic*)

Model Pembelajaran : *Project Based Learning*

Metode Pembelajaran : Diskusi, eksperimen dan penugasan

Media/Alat dan Bahan

Media : Gambar Piramida, PPT, dan lembar kerja.

Alat : Komputer/laptop, printer, smartphone (1 buah), LCD proyektor (1 buah), dan pensil warna.

Bahan : Kertas HVS

Rancangan Kegiatan Pembelajaran:

Tahap	Kegiatan
Pendahuluan (10 Menit)	1. Guru mengucapkan salam dan Doa bersama 2. Menanyakan aturan sinus dan cosinus yang dipelajari sebelumnya 3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran terkait topik yang dipelajari.
Inti (70 Menit)	4. Melakukan apersepsi dengan memberikan pertanyaan tentang aturan sinus dan cosinus. 5. Peserta didik membentuk kelompok praktikum dengan anggota 5 sampai 6 orang tiap kelompok. 6. Peserta didik diminta untuk mencari informasi tentang bentuk piramida melalui internet atau buku referensi. 7. Guru memberikan 5 jenis segitiga dengan ada salah satu sisi segitiga yang belum diketahui. 8. Guru membimbing peserta didik untuk dapat menentukan sisi-sisi dari 5 jenis segitiga yang belum diketahui. 9. Setelah sisi-sisi segitiga diketahui, guru mengajukan pertanyaan: <ol style="list-style-type: none"> Tuliskan aturan yang kalian gunakan untuk menentukan panjang sisi yang belum diketahui pada segitiga I, II, III, IV dan V.

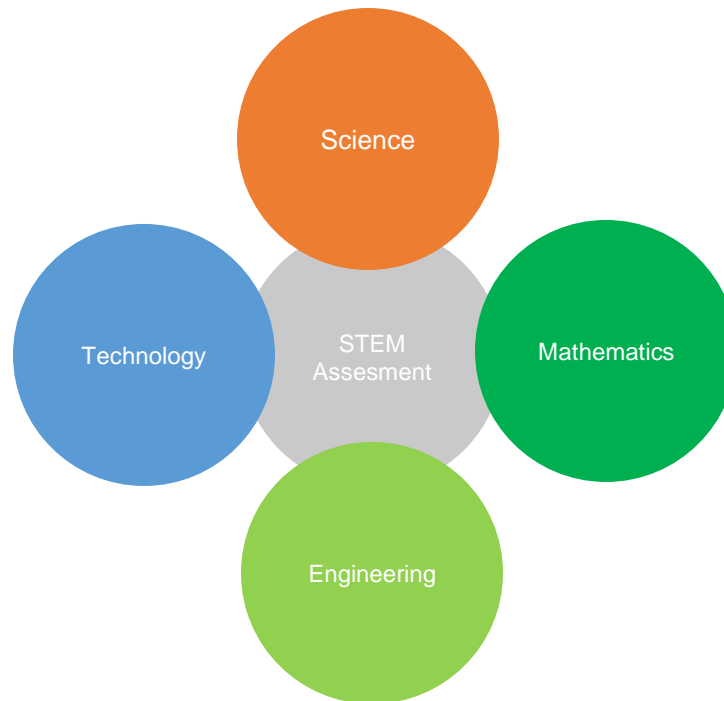
Tahap	Kegiatan
	<p>b. Berdasarkan ketentuan segitiga I, II, III, IV, dan V. Segitiga mana sajakah yang dapat digunakan untuk membentuk piramida.</p> <p>10. Guru mengajak peserta didik dengan menggunakan geogebra untuk mendesai bentuk-bentuk segitiga, kemudian gabungkan sehingga membentuk suatu piramida.</p> <p>11. Peserta didik mencetak hasil desain piramida pada kertas HVS dan mewarnai desain piramida tersebut.</p> <p>12. Peserta didik melakukan diskusi dalam kelompok untuk membuat laporan.</p> <p>13. Guru memonitor aktivitas yang penting dari peserta didik selama menyelesaikan proyek menggunakan rubrik yang telah disiapkan.</p> <p>14. Perwakilan kelompok mempresentasikan hasil kerja kelompoknya, kelompok yang lain memperhatikan dan menanggapi dengan memberikan masukan secara santun.</p>
Penutup (10 Menit)	<p>15. Peserta didik membuat kesimpulan.</p> <p>16. Guru memotivasi peserta didik untuk belajar lebih baik lagi, dan mengapresiasi peserta didik tentang pembelajaran yang telah berlangsung.</p> <p>17. Guru melakukan refleksi terhadap kegiatan yang sudah dilaksanakan dengan menegaskan kembali kesimpulan.</p> <p>18. Guru menyampaikan rencana pembelajaran pertemuan berikutnya.</p> <p>19. Guru dan peserta didik menutup pembelajaran dengan berdoa dan diakhiri dengan salam.</p>

Penilaian Pembelajaran:

No	Aspek	Teknik	Bentuk
1	Sikap	<ul style="list-style-type: none"> • Jurnal • Penilaian Diri 	<ul style="list-style-type: none"> • Lembar Observasi • Lembar Penilaian Diri
2	Pengetahuan	<ul style="list-style-type: none"> • Tes Tulis 	<ul style="list-style-type: none"> • Uraian
3	Keterampilan	<ul style="list-style-type: none"> • Proyek 	<ul style="list-style-type: none"> • Penyelesaian tugas

F. Penilaian dalam Pembelajaran Berbasis STEM

Dalam pembelajaran berbasis STEM, terdapat empat lingkup penilaian, yaitu *science assessment*, *technology assessment*, *engineering assessment*, dan *mathematics assessment*.



Gambar 5. Model Penilaian STEM

Sumber: (Handayani et al., 2020)

Dalam melakukan evaluasi pembelajaran berbasis STEM, guru berfokus pada hal-hal apa yang telah dipelajari oleh peserta didik, bagaimana cara peserta didik berpikir, keterampilan dan pemahaman yang peserta didik peroleh sebagai hasil dari proses pembelajaran STEM,

dan beberapa hal yang perlu diuji selama kegiatan pembelajaran. Hal-hal yang harus diuji setelah proses pembelajaran berbasis STEM, antara lain:

1. Kualitas pembelajaran STEM

Guru dapat mengetahui apakah proses pembelajaran yang dilakukan bisa membantu peserta didik dalam meningkatkan kemampuannya untuk melakukan tugas inti STEM, seperti: identifikasi dan penyelesaian masalah, menerapkan konsep matematika dan sains sesuai tingkatan kelasnya, menggunakan engineering design process dalam menyelesaikan masalah, dan membuat serta menguji prototipe sebagai solusi permasalahan yang dihadapi.

2. Perkembangan keterampilan STEM

Ketika menerapkan pembelajaran berbasis STEM, peserta didik diharapkan dapat memberikan solusi-solusi kreatif untuk memecahkan suatu masalah, memadukan ide dan bahan dengan cara yang imajinatif dan cerdas untuk menciptakan solusi, mendesain prototipe dan menguji keefektifan prototipe tersebut untuk menyelesaikan masalah, mengevaluasi hasil uji prototipe peserta

didik, mengidentifikasi hal-hal yang dapat dilakukan peserta didik untuk mengubah dan meningkatkan desain prototipe, serta mengkomunikasikan ide dengan cara baru dan inovatif.

3. Kemajuan peserta didik dalam kerja tim

Guru bisa mengevaluasi keaktifan peserta didik dalam bekerja tim. Evaluasi tersebut dapat dilakukan dengan mengamati kinerja peserta didik dalam menetapkan norma-norma untuk kinerja tim yang produktif, rutin menilai sendiri perilaku anggota tim, dan menanggapi bimbingan secara positif dan berhasil saat dibutuhkan.

4. Sikap dan pertumbuhan kepercayaan diri peserta didik

Untuk mengetahui perkembangan sikap dan rasa percaya diri peserta didik, guru dapat membuat indikator-indikator yang menyebabkan peserta didik merasa percaya diri dan aman saat mengekspresikan ide imajinatifnya dan gagal, bahkan guru dapat memotivasi peserta didik untuk menggunakan kegagalan sebagai kesempatan untuk meningkatkan kemampuannya. Guru juga dapat membuat indikator dimana peserta didik dapat menghasilkan ide-ide kreatif untuk memecahkan masalah, tekun dan gigih mencari solusi suatu masalah, menunjukkan rasa ingin tahu yang meningkat, mengajukan pertanyaan pertanyaan, dan mentransfer praktik STEM ke subjek lain.

5. Pemahaman peserta didik tentang sains dan matematika yang diperlukan dalam proses penyelesaian masalah

Pembelajaran berbasis STEM harus mencapai tujuan pembelajaran sains dan matematika sesuai tingkatan kelasnya, sehingga keberhasilan peserta didik harus tercermin dalam skor penilaian sumatif dan tes.

BAB III HAKIKAT HOTS

A. Definisi dan Karakteristik HOTS

HOTS atau keterampilan berfikir tingkat tinggi adalah proses berfikir yang mendalam tentang pengolahan informasi dalam menghadapi dan menyelesaikan masalah yang bersifat kompleks dan melibatkan keterampilan menganalisis, mengevaluasi dan mencipta (Rohim, 2019). Kemampuan berfikir tingkat tinggi dapat diukur dengan menggunakan instrumen soal yang berupa soal berbasis HOTS, karena kemampuan berfikir tingkat tinggi merupakan kemampuan yang bukan hanya sekedar mengingat atau merujuk tanpa melakukan analisis.

Menurut (Ariyana et al., 2018) keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS) dipicu oleh empat kondisi yaitu:

1. Sebuah situasi belajar tertentu yang memerlukan strategi pembelajaran yang spesifik dan tidak dapat digunakan di situasi belajar lainnya.
2. Kecerdasan yang tidak lagi dipandang sebagai kemampuan yang tidak dapat diubah, melainkan kesatuan pengetahuan yang dipengaruhi oleh berbagai faktor yang terdiri dari lingkungan belajar, strategi dan kesadaran dalam belajar.
3. Pemahaman pandangan yang telah bergeser dari unidimensi, linier, hirarki atau spiral menuju pemahaman pandangan ke multidimensi dan interaktif.
4. Keterampilan berpikir tingkat tinggi yang lebih spesifik seperti penalaran, kemampuan analisis, pemecahan masalah, dan keterampilan berpikir kritis dan kreatif.

HOTS meliputi didalamnya kemampuan pemecahan masalah, kemampuan berpikir kreatif, berpikir kritis, kemampuan berargumentasi, dan kemampuan mengambil keputusan (Dinni, 2018). HOTS dapat mengembangkan seseorang untuk lebih inovatif, memiliki kreativitas yang baik, ideal dan imajinatif untuk mengatasi tantangan yang terlalu banyak informasi dalam era informasi ini. Kemampuan berpikir tingkat tinggi menuntut seseorang untuk menerapkan informasi yang baru atau pengetahuan sebelumnya dan memanipulasi informasi tersebut untuk memperoleh kemungkinan-kemungkinan dalam situasi baru. Dengan demikian HOTS memberikan dampak pembelajaran bagi siswa maupun guru yaitu: (1) Belajar akan lebih efektif dengan higher order thinking, (2) meningkatkan kemampuan intelektual guru dalam mengembangkan higher order thinking, dan (3) dalam evaluasi belajar dengan konsep baru ini, guru harus selalu menyiapkan soal pertanyaan yang nantinya tidak dijawab secara sederhana (Ariandari, 2015). Keterampilan berpikir tingkat tinggi perlu dimiliki oleh siswa agar mereka dapat menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari yang pada umumnya membutuhkan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Misalnya untuk dapat mengambil keputusan, siswa harus mampu berpikir kritis. Sedangkan untuk dapat berpikir secara kritis, siswa harus mampu berpikir logis, reflektif, dan memiliki pengetahuan awal terkait dengan permasalahan yang dihadapi. Jika pembelajaran di sekolah tidak membekali siswa untuk dapat terampil berpikir tingkat tinggi, maka dihasilkan lulusan yang tidak siap untuk mengatasi berbagai masalah di dunia nyata. (Sani, 2019).

Indikator untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi meliputi (Nugroho, 2018):

1. Menganalisis
 - a. Menganalisis informasi yang masuk dan membagi-bagi atau menstrukturkan informasi ke dalam bagian yang lebih kecil untuk mengenali pola atau hubungannya.
 - b. Mampu mengenali serta membedakan faktor penyebab dan akibat dari sebuah skenario yang rumit.
 - c. Mengidentifikasi/merumuskan pertanyaan.
2. Mengevaluasi
 - a. Memberikan penilaian terhadap solusi, gagasan, dan metodologi dengan menggunakan kriteria yang cocok atau standar yang ada untuk memastikan nilai efektivitas atau manfaatnya.
 - b. Membuat hipotesis, mengkritik dan melakukan pengujian.
 - c. Menerima atau menolak suatu pernyataan berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan.
3. Mengkreasi
 - a. Membuat generalisasi suatu ide atau cara pandang terhadap sesuatu.
 - b. Merancang suatu cara untuk menyelesaikan masalah.
 - c. Mengorganisasikan unsur-unsur atau bagian-bagian menjadi struktur baru yang belum pernah ada sebelumnya.

Adapun menurut Sofiyah et al. (2015) indikator kemampuan berpikir tingkat tinggi disajikan dalam bentuk tabel berikut ini.

Tabel 3 Indikator Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi

No	Karakteristik	Indikator	Kata kerja Operasional
1	Menganalisis / <i>Analyzing</i> (C-4)	Menganalisis Informasi yang masuk dan membagi-bagi atau menstrukturkan informasi ke dalam bagian yang lebih kecil untuk mengenali pola atau hubungannya. Mampu mengenali serta membedakan faktor penyebab dan akibat dari sebuah skenario yang rumit. Mengidentifikasi atau merumuskan pertanyaan	Mengkaji ulang Membedakan Membandingkan Mengkontraskan Memisahkan Menghubungkan Menyisihkan Menduga Mempertimbangkan Menata ulang Mengubah struktur Melakukan pengetesan Mengintegrasikan Mengorganisir

No	Karakteristik	Indikator	Kata kerja Operasional
2	Mengevaluasi / <i>Evaluating</i> (C-5)	Memberikan penilaian terhadap solusi, gagasan, dan metodologi dengan menggunakan kriteria yang cocok atau standar yang ada untuk memastikan nilai efektivitas atau manfaatnya. Membuat hipotesis, mengkritik dan melakukan pengujian. Menerima atau menolak pernyataan berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan.	Mengkaji ulang Mempertahankan Menyeleksi Mengevaluasi Mendukung Menilai Menjustifikasi Mengecek Mengkritik Memprediksi Membenarkan Menyalahkan
3	Mencipta / <i>Creating</i> (C-6)	Membuat generalisasi suatu ide atau cara pandang terhadap sesuatu. Merancang suatu cara untuk menyelesaikan masalah. Mengorganisasikan unsur-unsur atau bagian-bagian menjadi struktur baru yang belum pernah ada sebelumnya.	Merakit Merancang Menemukan Menciptakan Memperoleh Mengembangkan Memformulasikan Membangun Membentuk Melengkapi Membuat Menyempurnakan Melakukan inovasi Mendesain Menghasilkan karya

Tujuh karakteristik proses berpikir tingkat tinggi, yaitu: melibatkan penilaian dan interpretasi, mengkonstruksi formula baru, mencari makna, kompleks, bersifat non-algoritmik, berakhir pada pemecahan dengan berbagai strategi dan perlunya kemandirian dan penuh semangat. Berpikir tingkat tinggi terkait dengan kemampuan mengambil keputusan dan mengkonstruksi formulasi masalah, bersifat non-algoritmik dan berakhir dengan berbagai solusi dan kriteria. (Saregar et al., 2016).

Tabel 4 Perbedaan Karakteristik Aktivitas Belajar LOTS dan HOTS

Aktivitas siswa dalam pembelajaran LOTS	Aktivitas siswa dalam pembelajaran HOTS
Pasif dalam berpikir	Aktif dalam berpikir
Menyelesaikan masalah	Memformulasikan masalah
Mengkaji permasalahan sederhana	Mengkaji permasalahan kompleks
Berpikir konvergen	Berpikir divergen dan mengembangkan ide
Belajar dari guru sebagai sumber informasi utama	Mencari informasi dari berbagai sumber
Berlatih menyelesaikan soal dan menghafal	Berpikir kritis dan menyelesaikan masalah secara kreatif
Mengutamakan pengetahuan faktual	Berpikir analitik, evaluative, dan membuat keputusan

(Sani, 2019)

Soal-soal HOTS sangat direkomendasikan untuk digunakan pada berbagai bentuk penilaian kelas. Untuk menginspirasi guru menyusun soal-soal HOTS di tingkat satuan pendidikan, berikut ini dipaparkan karakteristik soal-soal HOTS (Widana, 2017).

1. Mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi

The Australian Council for Educational Research (ACER) menyatakan bahwa kemampuan berpikir tingkat tinggi merupakan proses: menganalisis, merefleksi, memberikan argument (alasan), menerapkan konsep pada situasi berbeda, menyusun, menciptakan. Kemampuan berpikir tingkat tinggi bukanlah kemampuan untuk mengingat, mengetahui, atau mengulang. Dengan demikian, jawaban soal-soal HOTS tidak tersurat secara eksplisit dalam stimulus.

Kemampuan berpikir tingkat tinggi termasuk kemampuan untuk memecahkan masalah (problem solving), keterampilan berpikir kritis (critical thinking), berpikir kreatif (creative thinking), kemampuan berargumen (reasoning), dan kemampuan mengambil keputusan (decision making). Kemampuan berpikir tingkat tinggi merupakan salah satu kompetensi penting dalam dunia modern, sehingga wajib dimiliki oleh setiap peserta didik.

Kreativitas menyelesaikan permasalahan dalam HOTS, terdiri atas:

- kemampuan menyelesaikan permasalahan yang tidak familiar,
- kemampuan mengevaluasi strategi yang digunakan untuk menyelesaikan masalah dari berbagai sudut pandang yang berbeda,
- menemukan model-model penyelesaian baru yang berbeda dengan cara-cara sebelumnya.

'Difficulty' is NOT same as higher order thinking. Tingkat kesukaran dalam butir soal tidak sama dengan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Sebagai contoh, untuk mengetahui arti sebuah kata yang tidak umum (uncommon word) mungkin

memiliki tingkat kesukaran yang sangat tinggi, tetapi kemampuan untuk menjawab permasalahan tersebut tidak termasuk higher order thinking skills. Dengan demikian, soal-soal HOTS belum tentu soal-soal yang memiliki tingkat kesukaran yang tinggi.

Kemampuan berpikir tingkat tinggi dapat dilatih dalam proses pembelajaran di kelas. Oleh karena itu agar peserta didik memiliki kemampuan berpikir tingkat tinggi, maka proses pembelajarannya juga memberikan ruang kepada peserta didik untuk menemukan konsep pengetahuan berbasis aktivitas. Aktivitas dalam pembelajaran dapat mendorong peserta didik untuk membangun kreativitas dan berpikir kritis.

2. Berbasis permasalahan kontekstual Soal-soal HOTS merupakan asesmen yang berbasis situasi nyata dalam kehidupan sehari-hari, dimana peserta didik diharapkan dapat menerapkan konsep-konsep pembelajaran di kelas untuk menyelesaikan masalah. Permasalahan kontekstual yang dihadapi oleh masyarakat dunia saat ini terkait dengan lingkungan hidup, kesehatan, kebumihantaran dan ruang angkasa, serta pemanfaatan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam berbagai aspek kehidupan. Dalam pengertian tersebut termasuk pula bagaimana keterampilan peserta didik untuk menghubungkan (*relate*), menginterpretasikan (*interpret*), menerapkan (*apply*) dan mengintegrasikan (*integrate*) ilmu pengetahuan dalam pembelajaran di kelas untuk menyelesaikan permasalahan dalam konteks nyata.

Berikut ini diuraikan lima karakteristik asesmen kontekstual, yang disingkat REACT.

- a. *Relating*, asesmen terkait langsung dengan konteks pengalaman kehidupan nyata.
- b. *Experiencing*, asesmen yang ditekankan kepada penggalian (*exploration*), penemuan (*discovery*), dan penciptaan (*creation*).
- c. *Applying*, asesmen yang menuntut kemampuan peserta didik untuk menerapkan ilmu pengetahuan yang diperoleh di dalam kelas untuk menyelesaikan masalah-masalah nyata.
- d. *Communicating*, asesmen yang menuntut kemampuan peserta didik untuk mampu mengomunikasikan kesimpulan model pada kesimpulan konteks masalah.
- e. *Transferring*, asesmen yang menuntut kemampuan peserta didik untuk mentransformasi konsep-konsep pengetahuan dalam kelas ke dalam situasi atau konteks baru.

Ciri-ciri asesmen kontekstual yang berbasis pada asesmen autentik, adalah sebagai berikut.

- a. Peserta didik mengonstruksi responnya sendiri, bukan sekadar memilih jawaban yang tersedia,
- b. Tugas-tugas merupakan tantangan yang dihadapkan dalam dunia nyata,

- c. Tugas-tugas yang diberikan tidak hanya memiliki satu jawaban tertentu yang benar, tetapi memungkinkan banyak jawaban benar atau semua jawaban benar.

Berikut disajikan perbandingan asesmen tradisional dan asesmen kontekstual.

Tabel 5 Perbandingan asesmen tradisional dan kontekstual

Asesmen Tradisional	Asesmen Kontekstual
Peserta didik cenderung memilih respons yang diberikan	Peserta didik mengekspresikan respons
Konteks dunia kelas (buatan)	Konteks dunia nyata (realistis)
Umumnya mengukur aspek ingatan (recalling)	Mengukur performansi tugas (berpikir tingkat tinggi).
Terpisah dengan pembelajaran	Terintegrasi dengan pembelajaran
Pembuktian tidak langsung, cenderung teoretis.	Pembuktian langsung melalui penerapan pengetahuan dan keterampilan dengan konteks nyata.

(Widana, 2017)

3. Menggunakan bentuk soal beragam

Bentuk-bentuk soal yang beragam dalam sebuah perangkat tes (soal-soal HOTS) sebagaimana yang digunakan dalam PISA, bertujuan agar dapat memberikan informasi yang lebih rinci dan menyeluruh tentang kemampuan peserta tes. Hal ini penting diperhatikan oleh guru agar penilaian yang dilakukan dapat menjamin prinsip objektif. Artinya hasil penilaian yang dilakukan oleh guru dapat menggambarkan kemampuan peserta didik sesuai dengan keadaan yang sesungguhnya. Penilaian yang dilakukan secara objektif, dapat menjamin akuntabilitas penilaian.

Terdapat beberapa alternatif bentuk soal yang dapat digunakan untuk menulis butir soal HOTS (yang digunakan pada model pengujian PISA), sebagai berikut.

a. Pilihan ganda

Pada umumnya soal-soal HOTS menggunakan stimulus yang bersumber pada situasi nyata. Soal pilihan ganda terdiri dari pokok soal (stem) dan pilihan jawaban (option). Pilihan jawaban terdiri atas kunci jawaban dan pengecoh (distractor). Kunci jawaban ialah jawaban yang benar atau paling benar. Pengecoh merupakan jawaban yang tidak benar, namun memungkinkan seseorang terkecoh untuk memilihnya apabila tidak menguasai bahannya/materi pelajarannya dengan baik. Jawaban yang diharapkan (kunci jawaban), umumnya tidak termuat secara eksplisit dalam stimulus atau bacaan. Peserta didik diminta untuk menemukan jawaban soal yang terkait dengan stimulus/bacaan menggunakan konsep-konsep pengetahuan yang dimiliki serta menggunakan logika/penalaran. Jawaban yang benar diberikan skor 1, dan jawaban yang salah diberikan skor 0.

b. Pilihan ganda kompleks (benar/salah, atau ya/tidak)

Soal bentuk pilihan ganda kompleks bertujuan untuk menguji pemahaman peserta didik terhadap suatu masalah secara komprehensif yang terkait

antara pernyataan satu dengan yang lainnya. Sebagaimana soal pilihan ganda biasa, soal-soal HOTS yang berbentuk pilihan ganda kompleks juga memuat stimulus yang bersumber pada situasi kontekstual. Peserta didik diberikan beberapa pernyataan yang terkait dengan stimulus/bacaan, lalu peserta didik diminta memilih benar/salah atau ya/tidak. Pernyataan-pernyataan yang diberikan tersebut terkait antara satu dengan yang lainnya. Susunan pernyataan benar dan pernyataan salah agar diacak secara random, tidak sistematis mengikuti pola tertentu. Susunan yang terpolakan sistematis dapat memberi petunjuk kepada jawaban yang benar. Apabila peserta didik menjawab benar pada semua pernyataan yang diberikan diberikan skor 1 atau apabila terdapat kesalahan pada salah satu pernyataan maka diberi skor 0.

c. Isian singkat atau melengkapi

Soal isian singkat atau melengkapi adalah soal yang menuntut peserta tes untuk mengisi jawaban singkat dengan cara mengisi kata, frase, angka, atau simbol. Karakteristik soal isian singkat atau melengkapi adalah sebagai berikut. 1) Bagian kalimat yang harus dilengkapi sebaiknya hanya satu bagian dalam ratio butir soal, dan paling banyak dua bagian supaya tidak membingungkan siswa. 2) Jawaban yang dituntut oleh soal harus singkat dan pasti yaitu berupa kata, frase, angka, simbol, tempat, atau waktu. Jawaban yang benar diberikan skor 1, dan jawaban yang salah diberikan skor 0.

d. Jawaban singkat atau pendek

Soal dengan bentuk jawaban singkat atau pendek adalah soal yang jawabannya berupa kata, kalimat pendek, atau frase terhadap suatu pertanyaan. Karakteristik soal jawaban singkat adalah sebagai berikut: 1) Menggunakan kalimat pertanyaan langsung atau kalimat perintah; 2) Pertanyaan atau perintah harus jelas, agar mendapat jawaban yang singkat; 3) Panjang kata atau kalimat yang harus dijawab oleh siswa pada semua soal diusahakan relatif sama; 4) Hindari penggunaan kata, kalimat, atau frase yang diambil langsung dari buku teks, sebab akan mendorong siswa untuk sekadar mengingat atau menghafal apa yang tertulis di buku. Setiap langkah/kata kunci yang dijawab benar diberikan skor 1, dan jawaban yang salah diberikan skor 0.

e. Uraian

Soal bentuk uraian adalah suatu soal yang jawabannya menuntut siswa untuk mengorganisasikan gagasan atau hal-hal yang telah dipelajarinya dengan cara mengemukakan atau mengekspresikan gagasan tersebut menggunakan kalimatnya sendiri dalam bentuk tertulis.

Dalam menulis soal bentuk uraian, penulis soal harus mempunyai gambaran tentang ruang lingkup materi yang ditanyakan dan lingkup jawaban yang diharapkan, kedalaman dan panjang jawaban, atau rincian jawaban yang mungkin diberikan oleh siswa. Dengan kata lain, ruang lingkup ini menunjukkan kriteria luas atau sempitnya masalah yang ditanyakan. Di samping itu, ruang lingkup tersebut harus tegas dan jelas tergambar dalam rumusan soalnya.

Dengan adanya batasan sebagai ruang lingkup soal, kemungkinan terjadinya ketidakjelasan soal dapat dihindari. Ruang lingkup tersebut juga akan membantu mempermudah pembuatan kriteria atau pedoman penskoran.

Untuk melakukan penskoran, penulis soal dapat menggunakan rubrik atau pedoman penskoran. Setiap langkah atau kata kunci yang dijawab benar oleh peserta didik diberi skor 1, sedangkan yang salah diberi skor 0. Dalam sebuah soal kemungkinan banyaknya kata kunci atau langkah-langkah penyelesaian soal lebih dari satu. Sehingga skor untuk sebuah soal bentuk uraian dapat dilakukan dengan menjumlahkan skor tiap langkah atau kata kunci yang dijawab benar oleh peserta didik.

Untuk penilaian yang dilakukan oleh sekolah seperti Ujian Sekolah (US) bentuk soal HOTS yang disarankan cukup 2 saja, yaitu bentuk pilihan ganda dan uraian. Pemilihan bentuk soal itu disebabkan jumlah peserta US umumnya cukup banyak, sedangkan penskoran harus secepatnya dilakukan dan diumumkan hasilnya. Sehingga bentuk soal yang paling memungkinkan adalah soal bentuk pilihan ganda dan uraian. Sedangkan untuk penilaian harian, dapat disesuaikan dengan karakteristik KD dan kreativitas guru mata pelajaran.

Pemilihan bentuk soal hendaknya dilakukan sesuai dengan tujuan penilaian yaitu *assessment of learning*, *assessment for learning*, dan *assessment as learning*.

Masing-masing guru mata pelajaran hendaknya kreatif mengembangkan soal-soal HOTS sesuai dengan KI-KD yang memungkinkan dalam mata pelajaran yang diampunya. Wawasan guru terhadap isu-isu global, keterampilan memilih stimulus soal, serta kemampuan memilih kompetensi yang diuji, merupakan aspek-aspek penting yang harus diperhatikan oleh guru, agar dapat menghasilkan butir-butir soal yang bermutu.

Penilaian HOTS tidak dapat dipisahkan dengan pembelajaran HOTS. Tugas guru Bukan hanya melakukan penilaian HOTS, melainkan juga harus mampu melaksanakan pembelajaran yang dapat melatih siswa untuk memiliki kerampilan berpikir tingkat tinggi. Tujuan utamanya adalah untuk meningkatkan ketrampilan berpikir tingkat tinggi yang lebih efektif. Prinsip umum untuk menilai berpikir tingkat tinggi adalah sebagai berikut (Widana et al., 2019).

1. Menentukan secara tepat dan jelas apa yang akan dinilai.
2. Merencanakan tugas yang menuntut peserta didik untuk menunjukkan pengetahuan atau keterampilan yang mereka miliki.
3. Menentukan langkah apa yang akan diambil sebagai bukti peningkatan pengetahuan dan kecarakapan siswa yang telah ditunjukkan dalam proses.

Penilaian berpikir tingkat tinggi meliputi 3 prinsip (Widana et al., 2019):

1. Menyajikan stimulus bagi siswa untuk dipikirkan, biasanya dalam bentuk pengantar teks, visual, scenario, wacana, atau masalah (kasus)

2. Menggunakan permasalahan baru bagi siswa, belum dibahas dikelas, bukan pertanyaan hanya untuk proses mengingat.
3. Membedakan antara tingkat kesulitan soal (mudah, sedang, atau sulit) dan level kognitif (berpikir tingkat rendah dan berpikir tingkat tinggi)

Soal-soal HOTS merupakan instrumen yang digunakan untuk mengukur keterampilan berpikir tingkat tinggi, yaitu keterampilan berpikir yang tidak sekedar mengingat (*remembering*), memahami (*understanding*), atau menerapkan (*applying*). Soal-soal HOTS pada konteks asesmen mengukur ketrampilan 1) transfer satu konsep ke konsep lainnya, 2) memproses dan mengintegrasikan informasi, 3) mencari kaitan dari berbagai informasi yang berbeda-beda, 4) menggunakan informasi untuk menyelesaikan masalah (*problem solving*), dan 5) menelaah ide dan informasi secara kritis. Dengan demikian soal-soal HOTS menguji ketrampilan berpikir menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta.

B. Taksonomi Bloom

Keterampilan berpikir tingkat tinggi erat kaitannya dengan keterampilan berpikir sesuai dengan ranah kognitif, afektif, dan psikomotor yang menjadi satu kesatuan dalam proses belajar dan mengajar.

1. Ranah Kognitif

Taksonomi Bloom ranah kognitif yang telah direvisi Anderson & Krathwohl (2001) yakni: mengingat (*remember*), memahami/mengerti (*understand*), menerapkan (*apply*), menganalisis (*analyze*), mengevaluasi (*evaluate*), dan menciptakan (*create*).

a. Mengingat (*Remember*)

Mengingat merupakan usaha mendapatkan kembali pengetahuan dari memori atau ingatan yang telah lampau, baik yang baru saja didapatkan maupun yang sudah lama didapatkan. Mengingat merupakan dimensi yang berperan penting dalam proses pembelajaran yang bermakna (*meaningful learning*) dan pemecahan masalah (*problem solving*). Kemampuan ini dimanfaatkan untuk menyelesaikan berbagai permasalahan yang jauh lebih kompleks. Mengingat meliputi mengenali (*recognition*) dan memanggil kembali (*recalling*). Mengenali berkaitan dengan mengetahui pengetahuan masa lampau yang berkaitan dengan hal-hal yang konkret, misalnya tanggal lahir, alamat rumah, dan usia, sedangkan memanggil kembali (*recalling*) adalah proses kognitif yang membutuhkan pengetahuan masa lampau secara cepat dan tepat.

b. Memahami/mengerti (*Understand*)

Memahami/mengerti berkaitan dengan membangun sebuah pengertian dari berbagai sumber seperti pesan, bacaan dan komunikasi. Memahami/mengerti berkaitan dengan aktivitas mengklasifikasikan (*classification*) dan membandingkan (*comparing*). Mengklasifikasikan akan muncul ketika seorang peserta didik berusaha mengenali pengetahuan yang merupakan anggota dari kategori pengetahuan tertentu. Mengklasifikasikan berawal dari suatu contoh atau informasi yang spesifik kemudian ditemukan

konsep dan prinsip umumnya. Membandingkan merujuk pada identifikasi persamaan dan perbedaan dari dua atau lebih obyek, kejadian, ide, permasalahan, atau situasi. Membandingkan berkaitan dengan proses kognitif menemukan satu persatu ciri-ciri dari obyek yang diperbandingkan.

c. Menerapkan (*Apply*)

Menerapkan menunjuk pada proses kognitif memanfaatkan atau mempergunakan suatu prosedur untuk melaksanakan percobaan atau menyelesaikan permasalahan. Menerapkan berkaitan dengan dimensi pengetahuan prosedural (*procedural knowledge*). Menerapkan meliputi kegiatan menjalankan prosedur (*executing*) dan mengimplementasikan (*implementing*). Menjalankan prosedur merupakan proses kognitif peserta didik dalam menyelesaikan masalah dan melaksanakan percobaan di mana peserta didik sudah mengetahui informasi tersebut dan mampu menetapkan dengan pasti prosedur apa saja yang harus dilakukan. Mengimplementasikan muncul apabila peserta didik memilih dan menggunakan prosedur untuk hal-hal yang belum diketahui atau masih asing.

d. Menganalisis (*Analyze*)

Menganalisis merupakan memecahkan suatu permasalahan dengan memisahkan tiap-tiap bagian dari permasalahan dan mencari keterkaitan dari tiap-tiap bagian tersebut dan mencari tahu bagaimana keterkaitan tersebut dapat menimbulkan permasalahan. Menganalisis berkaitan dengan proses kognitif memberi atribut (*attributeing*) dan mengorganisasikan (*organizing*). Memberi atribut akan muncul apabila peserta didik menemukan permasalahan dan kemudian memerlukan kegiatan membangun ulang hal yang menjadi permasalahan. Kegiatan mengarahkan peserta didik pada informasi-informasi asal mula dan alasan suatu hal ditemukan dan diciptakan. Mengorganisasikan menunjukkan identifikasi unsur-unsur hasil komunikasi atau situasi dan mencoba mengenali bagaimana unsur-unsur ini dapat menghasilkan hubungan yang baik.

e. Mengevaluasi (*Evaluate*)

Evaluasi berkaitan dengan proses kognitif memberikan penilaian berdasarkan kriteria dan standar yang sudah ada. Evaluasi meliputi mengecek (*checking*) dan mengkritisi (*critiquing*). Mengecek mengarah pada kegiatan pengujian hal-hal yang tidak konsisten atau kegagalan dari suatu operasi atau produk. Jika dikaitkan dengan proses berpikir merencanakan dan mengimplementasikan maka mengecek akan mengarah pada penetapan sejauh mana suatu rencana berjalan dengan baik. Mengkritisi mengarah pada penilaian suatu produk atau operasi berdasarkan pada kriteria dan standar eksternal. Mengkritisi berkaitan erat dengan berpikir kritis.

f. Menciptakan (*Create*)

Menciptakan mengarah pada proses kognitif meletakkan unsur-unsur secara bersama-sama untuk membentuk kesatuan yang koheren dan mengarahkan peserta didik untuk menghasilkan suatu produk baru dengan mengorganisasikan beberapa unsur menjadi bentuk atau pola yang berbeda

dari sebelumnya. Menciptakan meliputi menggeneralisasikan (*generating*) dan memproduksi (*producing*). Menggeneralisasikan merupakan kegiatan merepresentasikan permasalahan dan penemuan alternatif hipotesis yang diperlukan. Menggeneralisasikan ini berkaitan dengan berpikir divergen yang merupakan inti dari berpikir kreatif. Memproduksi mengarah pada perencanaan untuk menyelesaikan permasalahan yang diberikan. Memproduksi berkaitan erat dengan dimensi pengetahuan yang lain yaitu pengetahuan faktual, pengetahuan konseptual, pengetahuan prosedural, dan pengetahuan metakognisi.

Tabel 6 Dimensi Proses Berpikir

	Mengkreasi	Mengkreasi ide/gagasan sendiri. Kata kerja: mengkonstruksi, desain, kreasi, mengembangkan, menulis, memformulasikan.
HOTS	Mengevaluasi	Mengambil keputusan sendiri. Kata kerja: evaluasi, menilai, menyanggah, memutuskan, memilih, mendukung.
	Menganalisis	Menspesifikasi aspek-aspek/elemen. Kata kerja: membandingkan, memeriksa, mengkritisi, menguji.
MOTS	Mengaplikasi	Menggunakan informasi pada domain berbeda Kata kerja: menggunakan, mendemonstrasikan, mengilustrasikan, mengoperasikan.
	Memahami	Menjelaskan ide/konsep. Kata kerja: menjelaskan, mengklasifikasi, menerima, melaporkan.
LOTS	Mengetahui	Mengingat kembali. Kata kerja: mengingat, mendaftar, mengulang, menirukan.

Sumber: (Anderson & Krathwohl, 2001)

Sebagaimana telah diuraikan sebelumnya, terdapat beberapa kata kerja operasional (KKO) yang sama namun berada pada ranah yang berbeda. Perbedaan penafsiran ini sering muncul ketika guru menentukan ranah KKO yang akan digunakan dalam penulisan indikator soal. Untuk meminimalkan permasalahan tersebut, Puspendik (2015) mengklasifikasikannya menjadi 3 level kognitif sebagaimana digunakan dalam kisi-kisi UN sejak tahun pelajaran 2015/2016. Pengelompokan level kognitif tersebut yaitu: 1) pengetahuan dan pemahaman (level 1), 2) aplikasi (level 2), dan 3) penalaran (level 3). Berikut dipaparkan secara singkat penjelasan untuk masing-masing level tersebut.

- a. Pengetahuan dan Pemahaman (Level 1) Level kognitif pengetahuan dan pemahaman mencakup dimensi proses berpikir mengetahui (C1) dan memahami (C2). Ciri-ciri soal pada level 1 adalah mengukur pengetahuan faktual, konsep, dan prosedural. Bisa jadi soal-soal pada level 1 merupakan soal kategori sukar, karena untuk menjawab soal tersebut peserta didik harus dapat mengingat beberapa rumus atau peristiwa, menghafal definisi, atau

menyebutkan langkah-langkah (prosedur) melakukan sesuatu. Namun soal-soal pada level 1 bukanlah merupakan soal-soal HOTS. Contoh KKO yang sering digunakan adalah: menyebutkan, menjelaskan, membedakan, menghitung, mendaftar, menyatakan, dan lain-lain.

- b. Aplikasi (Level 2) Soal-soal pada level kognitif aplikasi membutuhkan kemampuan yang lebih tinggi daripada level pengetahuan dan pemahaman. Level kognitif aplikasi mencakup dimensi proses berpikir menerapkan atau mengaplikasikan (C3). Ciri-ciri soal pada level 2 adalah mengukur kemampuan: a) menggunakan pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedural tertentu pada konsep lain dalam mapel yang sama atau mapel lainnya; atau b) menerapkan pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedural tertentu untuk menyelesaikan masalah kontekstual (situasi lain). Bisa jadi soal-soal pada level 2 merupakan soal kategori sedang atau sukar, karena untuk menjawab soal tersebut peserta didik harus dapat mengingat beberapa rumus atau peristiwa, menghafal definisi/konsep, atau menyebutkan langkah-langkah (prosedur) melakukan sesuatu. Selanjutnya pengetahuan tersebut digunakan pada konsep lain atau untuk menyelesaikan permasalahan kontekstual. Namun soal-soal pada level 2 bukanlah merupakan soal-soal HOTS. Contoh KKO yang sering digunakan adalah: menerapkan, menggunakan, menentukan, menghitung, membuktikan, dan lain-lain.
- c. Penalaran (Level 3) Level penalaran merupakan level kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS), karena untuk menjawab soal-soal pada level 3 peserta didik harus mampu mengingat, memahami, dan menerapkan pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedural serta memiliki logika dan penalaran yang tinggi untuk memecahkan masalah-masalah kontekstual (situasi nyata yang tidak rutin). Level penalaran mencakup dimensi proses berpikir menganalisis (C4), mengevaluasi (C5), dan mengkreasi (C6). Pada dimensi proses berpikir menganalisis (C4) menuntut kemampuan peserta didik untuk menspesifikasi aspek-aspek/elemen, menguraikan, mengorganisir, membandingkan, dan menemukan makna tersirat. Pada dimensi proses berpikir mengevaluasi (C5) menuntut kemampuan peserta didik untuk menyusun hipotesis, mengkritik, memprediksi, menilai, menguji, membenarkan atau menyalahkan. Sedangkan pada dimensi proses berpikir mengkreasi (C6) menuntut kemampuan peserta didik untuk merancang, membangun, merencanakan, memproduksi, menemukan, memperbaharui, menyempurnakan, memperkuat, memperindah, mengubah. Soal-soal pada level penalaran tidak selalu merupakan soal-soal sulit. Ciri-ciri soal pada level 3 adalah menuntut kemampuan menggunakan penalaran dan logika untuk mengambil keputusan (evaluasi), memprediksi & merefleksi, serta kemampuan menyusun strategi baru untuk memecahkan masalah kontekstual yang tidak rutin. Kemampuan menginterpretasi, mencari hubungan antar konsep, dan kemampuan mentransfer konsep satu ke konsep lain, merupakan kemampuan yang sangat penting untuk menyelesaikan soal-soal level 3 (penalaran). Kata kerja operasional (KKO) yang sering digunakan antara lain: menguraikan, mengorganisir,

membandingkan, menyusun hipotesis, mengkritik, memprediksi, menilai, menguji, menyimpulkan, merancang, membangun, merencanakan, memproduksi, menemukan, memperbaharui, menyempurnakan, memperkuat, memperindah, dan menggubah.

Anderson dan Krathwoll melalui taksonomi yang direvisi memiliki rangkaian proses-proses yang menunjukkan kompleksitas kognitif dengan menambahkan dimensi pengetahuan, seperti:

a. Pengetahuan faktual

Pengetahuan faktual berisi elemen-elemen dasar yang harus diketahui para peserta didik jika mereka akan dikenalkan dengan suatu disiplin atau untuk memecahkan masalah apapun di dalamnya. Elemen-elemen biasanya merupakan symbol-simbol yang berkaitan dengan beberapa referensi konkret, atau "benang-benang simbol" yang menyampaikan informasi penting. Sebagian terbesar, pengetahuan faktual muncul pada level abstraksi yang relatif rendah. Dua bagian jenis pengetahuan faktual yaitu:

- 1) Pengetahuan terminologi meliputi nama-nama dan simbol-simbol verbal dan non-verbal tertentu (contohnya kata-kata, angka-angka, tanda-tanda, dan gambar-gambar).
- 2) Pengetahuan yang detail dan elemen-elemen yang spesifik mengacu pada pengetahuan peristiwa-peristiwa, tempat-tempat, orang-orang, tanggal, sumber informasi, dan sebagainya.

b. Pengetahuan konseptual, Pengetahuan konseptual meliputi skema-skema, modelmodel mental, atau teori-teori eksplisit dan implisit dalam model-model psikologi kognitif yang berbeda. Pengetahuan konseptual meliputi tiga jenis:

- 1) Pengetahuan klasifikasi dan kategori meliputi kategori, kelas, pembagian, dan penyusunan spesifik yang digunakan dalam pokok bahasan yang berbeda.
- 2) Prinsip dan generalisasi cenderung mendominasi suatu disiplin ilmu akademis dan digunakan untuk mempelajari fenomena atau memecahkan masalah-masalah dalam disiplin ilmu.
- 3) Pengetahuan teori, model, dan struktur meliputi pengetahuan mengenai prinsip-prinsip dan generalisasi-generalisasi bersama dengan hubungan-hubungan diantara mereka yang menyajikan pandangan sistemis, jelas, dan bulat mengenai suatu fenomena, masalah, atau pokok bahasan yang kompleks.

c. Pengetahuan prosedural, "pengetahuan mengenai bagaimana" melakukan sesuatu. Hal ini dapat berkisar dari melengkapi latihan-latihan yang cukup rutin hingga memecahkan masalah-masalah baru. Pengetahuan prosedural sering mengambil bentuk dari suatu rangkaian langkah-langkah yang akan diikuti. Hal ini meliputi pengetahuan keahlian-keahlian, algoritma-algoritma, tehnik-tehnik, dan metode-metode secara kolektif disebut sebagai prosedur-prosedur.

1) Pengetahuan keahlian dan algoritma spesifik suatu subjek

Pengetahuan prosedural dapat diungkapkan sebagai suatu rangkaian langkah-langkah, yang secara kolektif dikenal sebagai prosedur.

Kadangkala langkahlangkah tersebut diikuti perintah yang pasti; di waktu yang lain keputusankeputusan harus dibuat mengenai langkah mana yang dilakukan selanjutnya. Dengan cara yang sama, kadang- kadang hasil akhirnya pasti; dalam kasus lain hasilnya tidak pasti. Meskipun proses tersebut bisa pasti atau lebih terbuka, hasil akhir tersebut secara umum dianggap pasti dalam bagian jenis pengetahuan.

2) Pengetahuan tehnik dan metode spesifik suatu subjek

Pengetahuan tehnik dan metode spesifik suatu subjek meliputi pengetahuan yang secara luas merupakan hasil dari konsesus, persetujuan, atau norma norma disipliner daripada pengetahuan yang lebih langsung merupakan suatu hasil observasi, eksperimen, atau penemuan. Bagian jenis pengetahuan ini secara umum menggambarkan bagaimana para ahli dalam bidang atau disiplin ilmu tersebut berpikir dan menyelesaikan masalah-masalah daripada hasilhasil dari pemikiran atau pemecahan masalah tersebut.

3) Pengetahuan kriteria untuk menentukan kapan menggunakan prosedur-prosedur yang tepat

Sebelum terlibat dalam suatu penyelidikan, para peserta didik dapat diharapkan mengetahui metode-metode dan tehnik-tehnik yang telah digunakan dalam penyelidikan-penyelidikan yang sama. Pada suatu tingkatan nanti dalam penyelidikan tersebut, mereka dapat diharapkan untuk menunjukkan hubungan-hubungan antara metode-metode dan teknik-teknik yang mereka benar-benar lakukan dan metode-metode yang dilakukan oleh peserta didik lain.

d. Pengetahuan metakognitif

Pengetahuan metakognitif adalah pengetahuan mengenai kesadaran secara umum sama halnya dengan kewaspadaan dan pengetahuan tentang kesadaran pribadi seseorang. Penekanan kepada peserta didik untuk lebih sadar dan bertanggung jawab untuk pengetahuan dan pemikiran mereka sendiri. Perkembangan para peserta didik akan menjadi lebih sadar dengan pemikiran mereka sendiri sama halnya dengan lebih banyak mereka mengetahui kesadaran secara umum, dan ketika mereka bertindak dalam kewaspadaan ini, mereka akan cenderung belajar lebih baik.

1) Pengetahuan strategi

Pengetahuan strategis adalah pengetahuan mengenai strategi-strategi umum untuk pembelajaran, berpikir, dan pemecahan masalah.

2) Pengetahuan mengenai tugas kognitif, termasuk pengetahuan kontekstual dan kondisional

Para peserta didik mengembangkan pengetahuan mengenai strategi-strategi pembelajaran dan berpikir, pengetahuan ini mencerminkan baik strategistrategi umum apa yang digunakan dan bagaimana menggunakan mereka.

3) Pengetahuan diri

Kewaspadaan-diri mengenai kaluasan dan kelebaran dari dasar pengetahuan dirinya merupakan aspek penting pengetahuan-diri. Para peserta didik perlu memperhatikan terhadap jenis strategi yang berbeda.

Kesadaran seseorang cenderung terlalu bergantung pada strategi tertentu, dimana terdapat strategi-strategi yang lain yang lebih tepat untuk tugas tersebut, dapat mendorong ke arah suatu perubahan dalam penggunaan strategi.

2. Ranah Afektif

Kartwohl & Bloom juga menjelaskan bahwa selain kognitif, terdapat ranah afektif yang berhubungan dengan sikap, nilai, perasaan, emosi serta derajat penerimaan atau penolakan suatu objek dalam kegiatan pembelajaran dan membagi ranah afektif menjadi 5 kategori, yaitu seperti pada tabel di bawah.

Tabel 7 Ranah Afektif

Proses Afektif		Definisi
A1	Penerimaan	semacam kepekaan dalam menerima rangsangan atau stimulasi dari luar yang datang pada diri peserta didik
A2	Menanggapi	suatu sikap yang menunjukkan adanya partisipasi aktif untuk mengikutsertakan dirinya dalam fenomena tertentu dan membuat reaksi terhadapnya dengan salah satu cara
A3	Penilaian	Memberikan nilai, penghargaan dan kepercayaan terhadap suatu gejala atau stimulus tertentu.
A4	Mengelola	Konseptualisasi nilai-nilai menjadi sistem nilai, serta pemantapan dan prioritas nilai yang telah dimiliki.
A5	Karakterisasi	Keterpaduan semua sistem nilai yang telah dimiliki seseorang yang mempengaruhi pola kepribadian dan tingkah lakunya.

3. Ranah Psikomotor

Keterampilan proses psikomotor merupakan keterampilan dalam melakukan pekerjaan dengan melibatkan anggota tubuh yang berkaitan dengan gerak fisik (motorik) yang terdiri dari gerakan refleks, keterampilan pada gerak dasar, perseptual, ketepatan, keterampilan kompleks, ekspresif dan interperatif. Keterampilan proses psikomotor dapat dilihat pada tabel di bawah.

Tabel 8 Ranah Psikomotor

Proses Psikomotor		Definisi
P1	Imitasi	Imitasi berarti meniru tindakan seseorang.
P2	Manipulasi	Manipulasi berarti melakukan keterampilan atau menghasilkan produk dengan cara dengan mengikuti petunjuk umum, bukan berdasarkan observasi. Pada kategori ini, peserta didik dipandu melalui instruksi untuk melakukan keterampilan tertentu.
P3	Presesi	Presesi berarti secara independen melakukan keterampilan atau menghasilkan produk dengan

Proses Psikomotor		Definisi
		akurasi, proporsi, dan ketepatan. Dalam bahasa sehari-hari, kategori ini dinyatakan sebagai “tingkat mahir”.
P4	Artikulasi	Artikulasi artinya memodifikasi keterampilan atau produk agar sesuai dengan situasi baru, atau menggabungkan lebih dari satu keterampilan dalam urutan harmonis dan konsisten.
P5	Naturalisasi	Naturalisasi artinya menyelesaikan satu atau lebih keterampilan dengan mudah dan membuat keterampilan otomatis dengan tenaga fisik atau mental yang ada. Pada kategori ini, sifat aktivitas telah otomatis, sadar penguasaan aktivitas, dan penguasaan keterampilan terkait sudah pada tingkat strategis (misalnya dapat menentukan langkah yang lebih efisien).

C. Langkah - Langkah Menyusun Soal HOTS

Untuk menulis butir soal HOTS, penulis soal dituntut untuk dapat menentukan perilaku yang hendak diukur dan merumuskan materi yang akan dijadikan dasar pertanyaan (stimulus) dalam konteks tertentu sesuai dengan perilaku yang diharapkan. Selain itu uraian materi yang akan ditanyakan (yang menuntut penalaran tinggi) tidak selalu tersedia di dalam buku pelajaran. Oleh karena itu dalam penulisan soal HOTS, dibutuhkan penguasaan materi ajar, keterampilan dalam menulis soal (kontruksi soal), dan kreativitas guru dalam memilih stimulus soal sesuai dengan situasi dan kondisi daerah di sekitar satuan pendidikan. Berikut dipaparkan langkah-langkah penyusunan soal-soal HOTS (Widana, 2017).

1. Menganalisis KD yang dapat dibuat soal-soal HOTS
Terlebih dahulu guru-guru memilih KD yang dapat dibuatkan soal-soal HOTS. Tidak semua KD dapat dibuatkan model-model soal HOTS. Guru-guru secara mandiri atau melalui forum MGMP dapat melakukan analisis terhadap KD yang dapat dibuatkan soal-soal HOTS.
2. Menyusun kisi-kisi soal
Kisi-kisi penulisan soal-soal HOTS bertujuan untuk membantu para guru dalam menulis butir soal HOTS. Secara umum, kisi-kisi tersebut diperlukan untuk memandu guru dalam: (a) memilih KD yang dapat dibuat soal-soal HOTS, (b) memilih materi pokok yang terkait dengan KD yang akan diuji, (c) merumuskan indikator soal, dan (d) menentukan level kognitif.
3. Memilih stimulus yang menarik dan kontekstual
Stimulus yang digunakan hendaknya menarik, artinya mendorong peserta didik untuk membaca stimulus. Stimulus yang menarik umumnya baru, belum pernah dibaca oleh peserta didik. Sedangkan stimulus kontekstual berarti stimulus yang sesuai dengan kenyataan dalam kehidupan sehari-hari, menarik, mendorong peserta didik untuk membaca. Dalam konteks Ujian Sekolah, guru dapat memilih stimulus dari lingkungan sekolah atau daerah setempat.
4. Menulis butir pertanyaan sesuai dengan kisi-kisi soal

Butir-butir pertanyaan ditulis sesuai dengan kaidah penulisan butir soal HOTS. Kaidah penulisan butir soal HOTS, agak berbeda dengan kaidah penulisan butir soal pada umumnya. Perbedaannya terletak pada aspek materi, sedangkan pada aspek konstruksi dan bahasa relatif sama. Setiap butir soal ditulis pada kartu soal, sesuai format terlampir.

5. Membuat pedoman penskoran (rubrik) atau kunci jawaban
Setiap butir soal HOTS yang ditulis hendaknya dilengkapi dengan pedoman penskoran atau kunci jawaban. Pedoman penskoran dibuat untuk bentuk soal uraian. Sedangkan kunci jawaban dibuat untuk bentuk soal pilihan ganda, pilihan ganda kompleks (benar/salah, ya/tidak), dan isian singkat.

D. Peranan Soal HOTS dalam Asesmen

Soal-soal HOTS bertujuan untuk mengukur keterampilan berpikir tingkat tinggi. Dalam melakukan Penilaian, guru dapat menyisipkan beberapa butir soal HOTS. Berikut dipaparkan beberapa peran soal-soal HOTS dalam meningkatkan mutu penilaian (Widana, 2017).

1. Mempersiapkan kompetensi peserta didik menyongsong abad ke-21
Penilaian yang dilaksanakan oleh satuan pendidikan diharapkan dapat membekali peserta didik untuk memiliki sejumlah kompetensi yang dibutuhkan pada abad ke-21. Secara garis besar, terdapat 3 kelompok kompetensi yang dibutuhkan pada abad ke-21 (21st century skills) yaitu: a) memiliki karakter yang baik (beriman dan taqwa, rasa ingin tahu, pantang menyerah, kepekaan sosial dan berbudaya, mampu beradaptasi, serta memiliki daya saing yang tinggi); b) memiliki sejumlah kompetensi (berpikir kritis dan kreatif, problem solving, kolaborasi, dan komunikasi); serta c) menguasai literasi mencakup keterampilan berpikir menggunakan sumber-sumber pengetahuan dalam bentuk cetak, visual, digital, dan auditori. Penyajian soal-soal HOTS dalam Penilaian dapat melatih peserta didik untuk mengasah kemampuan dan keterampilannya sesuai dengan tuntutan kompetensi abad ke-21 di atas. Melalui penilaian berbasis pada soal-soal HOTS, keterampilan berpikir kritis (creative thinking and doing), kreativitas (creativity) dan rasa percaya diri (learning self reliance), akan dibangun melalui kegiatan latihan menyelesaikan berbagai permasalahan nyata dalam kehidupan sehari-hari (problem-solving).
2. Memupuk rasa cinta dan peduli terhadap kemajuan daerah
Dalam Penilaian guru diharapkan dapat mengembangkan soal-soal HOTS secara kreatif sesuai dengan situasi dan kondisi di daerahnya masing-masing. Kreativitas guru dalam hal pemilihan stimulus yang berbasis permasalahan daerah di lingkungan satuan pendidikan sangat penting. Berbagai permasalahan yang terjadi di daerah tersebut dapat diangkat sebagai stimulus kontekstual. Dengan demikian stimulus yang dipilih oleh guru dalam soal-soal HOTS menjadi sangat menarik karena dapat dilihat dan dirasakan secara langsung oleh peserta didik. Di samping itu, penyajian soal-soal HOTS dalam ujian sekolah dapat meningkatkan rasa memiliki dan cinta terhadap potensi-potensi yang ada di daerahnya. Sehingga peserta didik merasa terpanggil untuk ikut ambil bagian untuk memecahkan berbagai permasalahan yang timbul di daerahnya.

3. Meningkatkan motivasi belajar peserta didik
Pendidikan formal di sekolah hendaknya dapat menjawab tantangan di masyarakat sehari-hari. Ilmu pengetahuan yang dipelajari di dalam kelas, agar terkait langsung dengan pemecahan masalah di masyarakat. Dengan demikian peserta didik merasakan bahwa materi pelajaran yang diperoleh di dalam kelas berguna dan dapat dijadikan bekal untuk terjun di masyarakat. Tantangan-tantangan yang terjadi di masyarakat dapat dijadikan stimulus kontekstual dan menarik dalam Penilaian, sehingga munculnya soal-soal berbasis soal-soal HOTS, yang diharapkan dapat menambah motivasi belajar peserta didik.
4. Meningkatkan mutu
Penilaian Penilaian yang berkualitas akan dapat meningkatkan mutu pendidikan. Dengan membiasakan melatih peserta didik untuk menjawab soal-soal HOTS, maka diharapkan peserta didik dapat berpikir secara kritis dan kreatif. Ditinjau dari hasil yang dicapai dalam US dan UN, terdapat 3 kategori sekolah yaitu: (a) sekolah unggul, apabila rerata nilai US lebih kecil daripada rerata UN; (b) sekolah biasa, apabila rerata nilai US tinggi diikuti dengan rerata nilai UN yang tinggi dan sebaliknya nilai rerata US rendah diikuti oleh rerata nilai UN juga rendah; dan (c) sekolah yang perlu dibina bila rerata nilai US lebih besar daripada rerata nilai UN. Masih banyak satuan pendidikan dalam kategori sekolah yang perlu dibina. Indikatornya adalah rerata nilai US lebih besar daripada rerata nilai UN. Ada kemungkinan soal-soal buatan guru level kognitifnya lebih rendah daripada soal-soal pada UN. Umumnya soal-soal US yang disusun oleh guru selama ini, kebanyakan hanya mengukur level 1 dan level 2 saja. Penyebab lainnya adalah belum disisipkannya soal-soal HOTS dalam US yang menyebabkan peserta didik belum terbiasa mengerjakan soal-soal HOTS. Di sisi lain, dalam soal-soal UN peserta didik dituntut memiliki kemampuan mengerjakan soal-soal HOTS. Setiap tahun persentase soal-soal HOTS yang disisipkan dalam soal UN terus ditingkatkan. Sebagai contoh pada UN tahun pelajaran 2015/2016 kira-kira terdapat 20% soal-soal HOTS. Oleh karena itu, agar rerata nilai US tidak berbeda jauh dengan rerata nilai UN, maka dalam penyusunan soal-soal US agar disisipkan soal-soal HOTS.

E. Strategi dan Implementasi Penyusunan Soal HOTS

Strategi Strategi penyusunan soal-soal HOTS dilakukan dengan melibatkan seluruh komponen stakeholder di bidang pendidikan mulai dari tingkat pusat sampai ke daerah, sesuai dengan tugas pokok dan kewenangan masing-masing.

1. Pusat Direktorat Pembinaan SMA sebagai leading sector dalam pembinaan SMA di seluruh Indonesia, mengkoordinasikan strategi penyusunan soal-soal HOTS dengan dinas pendidikan provinsi/kabupaten/kota dan instansi terkait melalui kegiatan-kegiatan sebagai berikut.
 - a. Merumuskan kebijakan penyusunan soal-soal HOTS;
 - b. Menyiapkan bahan berupa modul penyusunan soal-soal HOTS;
 - c. Melaksanakan pelatihan pengawas, kepala sekolah, dan guru terkait dengan strategi penyusunan soal-soal HOTS;
 - d. Melaksanakan pendampingan ke sekolah-sekolah bekerjasama dengan dinas pendidikan provinsi/kabupaten/kota dan instansi terkait lainnya.

2. Dinas Pendidikan

Dinas pendidikan provinsi/kabupaten/kota sesuai dengan kewenangannya di daerah, menindaklanjuti kebijakan pendidikan di tingkat pusat dengan melakukan kegiatan-kegiatan sebagai berikut.

 - a. Mensosialisasikan kebijakan penyusunan soal-soal HOTS dan implementasinya dalam penilaian;
 - b. Memfasilitasi kegiatan penyusunan soal-soal HOTS dalam rangka persiapan penyusunan soal-soal;
 - c. Melaksanakan pengawasan dan pembinaan ke sekolah-sekolah.
3. Satuan Pendidikan

Satuan pendidikan sebagai pelaksana teknis penyusunan soal-soal HOTS, sebagai salah satu bentuk pelayanan mutu pendidikan. Dalam konteks pelaksanaan Penilaian, satuan pendidikan menyiapkan bahan-bahan Penilaian dalam bentuk soal-soal yang memuat soal-soal HOTS.

 - a. Meningkatkan pemahaman guru tentang penulisan butir soal yang mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi (Higher Order Thinking Skills/HOTS).
 - b. Meningkatkan keterampilan guru untuk menyusun instrumen penilaian (High Order Thinking Skills/HOTS).

Penyusunan soal-soal HOTS di tingkat satuan pendidikan dapat diimplementasikan dalam bentuk kegiatan sebagai berikut (Widana, 2017).

1. Kepala sekolah memberikan arahan teknis kepada guru-guru/MGMP sekolah tentang strategi penyusunan soal-soal HOTS yang mencakup:
 - a. Menganalisis KD yang dapat dibuatkan soal-soal HOTS;
 - b. Menyusun kisi-kisi soal HOTS;
 - c. Menulis butir soal HOTS;
 - d. Membuat pedoman penilaian HOTS;
 - e. Menelaah dan memperbaiki butir soal HOTS;
 - f. Menggunakan beberapa soal HOTS dalam Penilaian.
2. Wakasek kurikulum dan Tim Pengembang Kurikulum Sekolah menyusun rencana kegiatan untuk masing-masing MGMP sekolah yang memuat antara lain uraian kegiatan, sasaran/hasil, pelaksana, jadwal pelaksanaan kegiatan. Kepala sekolah menetapkan dan menandatangani rencana kegiatan dan rambu-rambu tentang penyusunan soal-soal HOTS;
3. Kepala sekolah menugaskan guru/MGMP sekolah melaksanakan kegiatan sesuai rencana kegiatan;
4. Guru/MGMP sekolah melaksanakan kegiatan sesuai penugasan dari kepala sekolah;
5. Kepala sekolah dan wakasek kurikulum melakukan evaluasi terhadap hasil penugasan kepada guru/MGMP sekolah;
6. Kepala sekolah mengadministrasikan hasil kerja penugasan guru/MGMP sekolah, sebagai bukti fisik kegiatan penyusunan soal-soal HOTS.

F. Contoh - Contoh Soal HOTS

Kartu Soal

Mata Pelajaran : Matematika Wajib

Kelas/Semester : X/1

Kurikulum : 2013

Kompetensi Dasar	:	3.3 Menyusun sistem persamaan linear tiga variabel dari masalah kontekstual 4.3 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan sistem persamaan linear tiga variabel
Materi	:	Menyusun dan menyelesaikan sistem persamaan linear tiga variabel dari masalah kontekstual (Penerapan Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel)
Indikator Soal	:	Disajikan sebuah masalah yang berkaitan dengan SPLTV, peserta didik dapat menarik kesimpulan dari masalah yang ada
Level Kognitif	:	Penalaran (L3)

Perhatikan ilustrasi berikut!

Suatu perkebunan buah memproduksi tiga jenis buah yaitu mangga, apel, dan jeruk. Buah-buah tersebut dikirimkan ke toko-toko dengan rincian sebagai berikut:

1. Toko A menerima 1 ton mangga, 0,8 ton apel, dan 1,2 ton jeruk.
2. Toko B menerima 0,5 ton mangga, 0,5 ton apel, dan 0,7 ton jeruk.
3. Toko C menerima 0,4 ton mangga, 0,6 ton apel, dan 0,7 ton jeruk.

Harga jual mangga Rp20.000,00/kg, apel Rp25.000,00/pcs dan jeruk Rp15.000,00/pcs. Hasil penjualan buah-buah tersebut dapat dilihat pada tabel berikut:

Nama Toko	Jenis Pakaian		
	Mangga	Apel	Jeruk
Toko A	1	0,8	1,2
Toko B	0,5	0,5	0,7
Toko C	0,4	0,6	0,7

Jika omset penjualan lebih dari Rp. 3.000.000,00 maka toko-toko tersebut mendapat bonus Rp. 500.000,00 dan berlaku untuk setiap kelipatan Rp1.000.000,00. Dari masalah di atas, maka dapat disimpulkan bahwa...

- a. Bonus yang didapatkan toko A lebih kecil dari pada toko C.
- b. Bonus yang didapatkan toko A lebih besar dari pada toko C.
- c. Bonus yang didapatkan toko B lebih besar dari pada toko A.
- d. Toko A, B, dan C mendapatkan bonus yang sama.
- e. Toko A, B, dan C tidak mendapatkan bonus.

Kunci Jawaban: B

Kartu Soal
 Mata Pelajaran : Matematika Wajib
 Kelas/Semester : XI/1
 Kurikulum : 2013

Kompetensi Dasar	:	3.12 Menjelaskan program linear dua variabel dan metode penyelesaiannya dengan menggunakan masalah kontekstual. 4.12 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan program linear dua variabel.
Materi	:	Menyusun dan menyelesaikan program linear dua variabel dari masalah kontekstual
Indikator Soal	:	Disajikan sebuah masalah yang berkaitan dengan program linear dua variabel, peserta didik dapat menarik kesimpulan dari masalah yang ada
Level Kognitif	:	Penalaran (L3)

Perhatikan ilustrasi berikut!

Pak Rudi baru membuka sebuah toko Kue. Karena keterbatasan modal, Pak Rudi hanya dapat membeli 12 kg tepung dan 4 kg gula pasir sebagai bahan untuk membuat kue. Ia ingin membuat dua macam kue yaitu kue A dan kue B. Untuk membuat kue A dibutuhkan 20 gram gula pasir dan 30 gram tepung sedangkan untuk membuat sebuah kue B dibutuhkan 10 gram gula pasir dan 40 gram tepung. Jika kue A dijual dengan harga Rp5000,00/buah dan kue B dijual dengan harga Rp4000,00/buah. Berdasarkan ilustrasi di atas, maka dapat disimpulkan bahwa...

- Pendapatan maksimum yang diperoleh Pak Rudi adalah Rp1.360.000,00
- Pendapatan maksimum yang diperoleh Pak Rudi adalah Rp1.000.000,00
- Pendapatan minimum yang diperoleh Pak Rudi adalah Rp500.000,00
- Pendapatan minimum yang diperoleh Pak Rudi adalah Rp400.000,00
- Pendapatan minimum yang diperoleh Pak Rudi adalah Rp350.000,00

Kunci Jawaban: A

BAB IV PENUGASAN DAN REFLEKSI

A. Penugasan

Pada modul ini pengembangan pembelajaran STEM dilakukan pada mata pelajaran Matematika dengan pokok bahasan sinus dan cosinus. Untuk menambah pemahaman agar lebih baik, kembangkan pembelajaran STEM untuk mata pelajaran lain dan pokok bahasan yang berbeda dengan didasarkan pada panduan di modul ini.

Pada pengembangan soal HOTS, di modul ini disusun soal HOTS dengan pokok bahasan serta sistem persamaan linier tiga variabel. Untuk menambah pemahaman, susunlah soal HOTS pada pokok bahasan yang lain dengan didasarkan pada panduan di modul ini.

B. Refleksi

1. Peserta

- a. Menyampaikan capaian dalam menerapkan pembelajaran STEM
- b. Menyampaikan capaian dalam Menyusun kisi-kisi dan soal HOTS
- c. Menyampaikan kelemahan dalam yang ditemukan dalam melaksanakan kegiatan pada modul ini
- d. Menyampaikan tindak lanjut yang akan dilakukan dari hasil kegiatan pada modul ini

2. Fasilitator

- a. Menyampaikan capaian/keberhasilan peserta didasarkan pada pengamatan selama kegiatan
- b. Menyampaikan hal-hal yang perlu diperbaiki dalam menerapkan pembelajaran STEM
- c. Menyampaikan hal-hal yang perlu diperbaiki dalam menyusun kisi-kisi dan soal HOTS

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. Addison Wesley Longman, Inc.
- Ariandari, W. . (2015). Mengintegrasikan higher order thinking dalam pembelajaran creative problem solving. *Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika UNY*.
- Ariyana, Y., Pudjiastuti, A., Bestary, R., & Zamroni. (2018). *Buku pegangan pembelajaran berorientasi pada keterampilan berpikir tingkat tinggi*. Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Asmuniv. (2015). *Listrik & Elektro*.
<http://www.vedcmalang.com/pppptkboemlg/index.php/menuutama/listrik-electro/1507-asv9>
- Barakos, L., Lujan, V., & Strang, C. (2012). *Science, Technology, Engineering, Mathematics (STEM): Catalyzing Change Amid the Confusion*. RMC Research Corporation, Center on Instruction.
- Dinni, H. N. (2018). (HOTS) higher order thinking skills dan kaitannya dengan kemampuan literasi matematika. *Prisma, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 170–176.
- Dwita, L., & Susanah. (2020). Penerapan pendekatan science, technology, engineering, and mathematics (stem) dalam pembelajaran matematika di smk pada jurusan bisnis konstruksi dan properti. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 9(2), 276–285.
- Fathoni, A., Muslim, S., Ismayati, E., Rijanto, T., Munoto, & Nurlaela, L. (2020). STEM : Inovasi dalam pembelajaran vokasi. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 17(1), 33–42.
- Firman, H. (2015). Pendidikan sains berbasis STEM: Konsep, pengembangan, dan peranan riset pascasarjana. *In Seminar Nasional Pendidikan IPA Dan PKLH Program Pascasarjana Universitas PakuanBogor (Pp. 1–9)*. Bogor.
- Handayani, S., Mirtarti, S. U., Rachmawati, & Wahyono, H. (2020). *Evaluasi Pembelajaran Berbasis STEM: Mata Pelajaran Ekonomi*. Edulitera.
- Ismail, I., Permanasari, A., & Setiawan, W. (2016). Efektivitas virtual lab berbasis STEM dalam meningkatkan literasi sains siswa dengan perbedaan gender. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 2(2), 190–201.
- Khairiyah, N. (2019). *Pendekatan Science, Technology, Engineering, dan Mathematics (STEM)*. Guepedia Publisher.
- Morisson, J. S. (2006). *TIES STEM Education Monograph Series: Attributes of STEM Education*. TIES.
- Nugroho, R. A. (2018). *HOTS kemampuan berpikir tingkat tinggi: konsep, pembelajaran, penilaian dan soal-soal*. PT Gramedia.
- Permanasari. (2016). STEM education: inovasi dalam pembelajaran sains. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sains (SNPS)*.
- Roberts, A., & Cantu, D. (2012). Applying STEM instructional strategies to design and technology curriculum. *Department of STEM Education and Professional Studies Old Dominion University, Norfolk, VA, U.S.A.*

- Rohim, D. C. (2019). Strategi penyusunan soal berbasis HOTS pada pembelajaran matematika SD. *BRIALIAN: Jurnal Riset Dan Konseptual*, 4(4), 436–446.
- Saleha. (2019). *STEM Menjawab Tantangan Abad 21*. CV. Beta Aksara.
- Sani, R. A. (2019). *Pembelajaran Berbasis HOTS (Higher Order Thinking Skills)*. Tira Smart.
- Saregar, A., Latifah, S., & Sari, M. (2016). Efektivitas model pembelajaran cups: dampak terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik Madrasah Aliyah Mathla'ul Anwar Gisting Lampung. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-BiRuNi*, 5(2), 233–243.
- Simatupang, H., & Purnama, D. (2019). *Handbook Best Practice Strategi Belajar Mengajar*. Pustaka Media Guru.
- Sofiyah, S., Susanto, & Setiawani, S. (2015). Pengembangan paket tes kemampuan berpikir tingkat tinggi matematika berdasarkan revisi taksonomi bloom pada siswa kelas V SD. *Artikel Ilmiah Mahasiswa*, 1(1), 1–7.
- Stohlmann, M., Moore, T. J., & Roehrig, G. H. (2012). Considerations for Teaching Integrated STEM Education. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 2(1), 28–34.
- Syukri, M., Lilia, H., & Subahan, M. M. T. (2013). Pendidikan STEM dalam entrepreneurial science thinking “ESciT”: satu perkongsian pengalaman dari UKM untuk Aceh. *Aceh Development International Conference*.
- Torlakson, T. (2014). *Innovate: A Blueprint For Science, Technology, Engineering, and Mathematics in California Public Education*. State Superintendent of Public Instruction.
- Widana, I. W. (2017). *Penyusunan soal higher order thinking skill (HOTS)*. Direktorat Pembinaan SMA Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Widana, I. W., Adi, S., Herdiyanto, Abdi, J., Marsito, & Istiqomah. (2019). *Modul penyusunan keterampilan tingkat tinggi (higher order thinking skills) matematika*. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar Dan Menengah Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Zuryanty, Hamimah, Kenedi, A. K., & Helsa, Y. (2020). *Pembelajaran STEAM di Sekolah Dasar*. Penerbit Deepublish.

LAMPIRAN

Berikut merupakan video pembelajaran STEM: <https://youtu.be/jZ1C8MKX6Lo>