

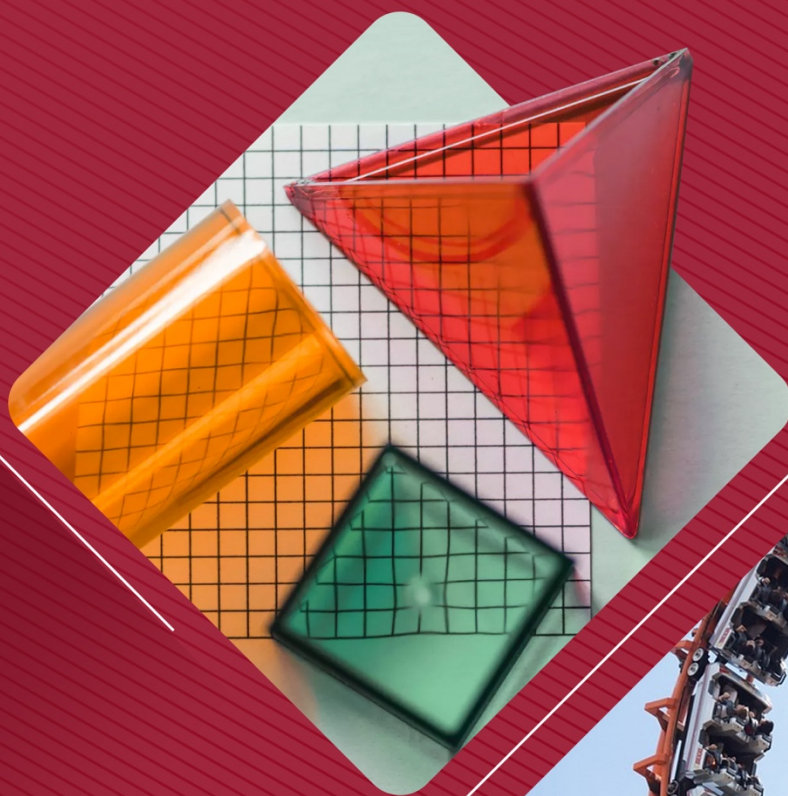


KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH
DIREKTORAT PEMBINAAN SEKOLAH MENENGAH ATAS
TAHUN 2019



Modul Penyusunan Soal Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi (Higher Order Thinking Skills)

MATEMATIKA



Diterbitkan oleh

Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas
Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar Dan Menengah
Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan
Jalan R.S. Fatmawati, Cipete, Jakarta 12410
Telepon: (021) 7694140, 75902679, Fax. 7696033
Laman: www.pasma.kemdikbud.go.id

Pengarah

Purwadi Sutanto

Koordinator Program

Suharlan, Suhadi

Koordinator Pengembang Modul

Junus Simangunsong

Koordinator Pelaksana

Heri Fitriono

Penulis Modul

I Wayan Widana, Santoso Adi, Herdiyanto, Jhon Abdi, Marsito, Istiqomah

Penelaah Modul

Tinasari Pristiyanti, Iwan Suyawan, Edi Kusnaedi

Editor

Samsul Hadi

Layout

Arso Agung Dewantoro

Kata Pengantar

Pendidikan sebagai ujung tombak kemajuan suatu bangsa hendaknya memberikan pelayanan yang selaras dengan tuntutan zaman. Agar menjadi pribadi yang sukses di abad ke-21 seseorang yang hidup di abad tersebut dituntut berbagai keterampilan relevan yang harus dikuasai agar dapat beradaptasi dan berkontribusi. Tuntutan kemampuan abad 21 yang semakin kompetitif menuntut empat kompetensi yaitu: *Critical Thinking and Problem Solving, Creativity and Innovation, Communication* dan *Collaboration*. Pendidikan sebagai pengemban peran reformatif dan transformatif harus mampu mempersiapkan peserta didik untuk menguasai berbagai keterampilan tersebut.

Kebutuhan terhadap lulusan yang kritis, kreatif, komunikatif dan kolaboratif inilah yang menjadi kompetensi lulusan utama pada kurikulum 2013. Pengembangan kurikulum ini didasarkan prinsip pokok yaitu kompetensi lulusan yang didasarkan atas kebutuhan, isi kurikulum dan mata pelajaran yang diturunkan secara langsung dari kebutuhan kompetensi, mata pelajaran yang kontributif pada pembentukan sikap, pengetahuan dan keterampilan. Penerapan prinsip-prinsip yang esensial ini diharapkan agar implementasi kurikulum 2013 menghasilkan lulusan yang siap menghadapi abad 21.

Sebagai bagian yang utuh dan selaras dengan komponen kurikulum 2013, penilaian berperan untuk menstimulus capaian pembelajaran yang salah satunya membangun sikap kritis. Untuk membangun kemampuan *Critical Thinking and Problem Solving*, instrumen penilaian diarahkan pada soal berstandar internasional yaitu *Higher Order Thinking Skills (HOTS)* atau Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi. Buku ini merupakan panduan penyusunan soal *HOTS* mata pelajaran yang bertujuan untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan guru dalam sebuah penilaian yang diharapkan akan berdampak pada peningkatan kemampuan berpikir kritis bagi peserta didik.

Buku ini menjelaskan strategi penyusunan soal *HOTS* yang secara garis besar memuat tentang latar belakang, konsep dasar penyusunan soal *HOTS*, penyusunan soal *HOTS* mata pelajaran dan contoh soal *HOTS*, strategi implementasi penyusunan soal *HOTS*. Diharapkan buku ini dapat menjadi referensi agar kegiatan bimbingan teknis penyusunan soal *HOTS* berjalan dengan lancar sehingga pada akhirnya mampu mencapai tujuan yang diharapkan yaitu lulusan yang kritis, kreatif, komunikatif dan kolaboratif.

Untuk memperbaiki buku ini, kami sangat mengharapkan saran dan masukan dari Bapak/Ibu.

Jakarta, Juli 2019
Direktur Pembinaan SMA,



Purwadi Sutanto
NIP. 19610404 198503 1 003

DAFTAR ISI

	Hal
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	v
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Rasional	1
B. Tujuan	2
C. Hasil yang Diharapkan	2
BAB II KONSEP DASAR PENYUSUNAN SOAL KETERAMPILAN BERPIKIR TINGKAT TINGGI	3
A. Pengertian	3
B. Karakteristik	4
C. Level Kognitif	7
D. Soal Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi dan Tingkat Kesukaran Soal	10
E. Peran Soal Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi dalam Penilaian Hasil Belajar	10
F. Langkah-Langkah Penyusunan Soal Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi	11
BAB III PENYUSUNAN SOAL KETERAMPILAN BERPIKIR TINGKAT TINGGI MATA PELAJARAN MATEMATIKA	14
A. Karakteristik Mata Pelajaran Matematika	14
B. Analisa Kompetensi Dasar	16
C. Contoh Stimulus	20
D. Penjabaran Kompetensi Dasar menjadi Indikator Soal	23
E. Menyusun Kisi-Kisi	25
F. Kartu Soal Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi	30
BAB IV STRATEGI IMPLEMENTASI	44
A. Strategi	44
B. Implementasi	44
DAFTAR PUSTAKA	46
Lampiran 1: Format Kisi-Kisi Soal Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi	47
Lampiran 2: Kartu Soal	48
Lampiran 3: Instrumen Telaah Soal Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi	50

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Perbandingan Asesmen Tradisional dan Kontekstual	5
Tabel 2.2. Dimensi Proses Berpikir	7
Tabel 3.1. Analisis KD Matematika Umum SMA	16
Tabel 3.2. Analisis KD Matematika Peminatan SMA	18
Tabel 3.3. Contoh Stimulus Matematika Umum	20
Tabel 3.4. Contoh Stimulus Matematika Peminatan	22
Tabel 3.5. Contoh Penjabaran KD Menjadi Indikator Soal Matematika Umum	23
Tabel 3.6. Contoh Penjabaran KD Menjadi Indikator Soal Matematika Peminatan	25

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Alur Penyusunan Soal Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi

13

BAB I Pendahuluan

A. Rasional

Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 36 Tahun 2018 tentang Perubahan atas Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 59 Tahun 2014 tentang Kurikulum 2013 Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah pada lampiran I menyatakan bahwa salah satu dasar penyempurnaan kurikulum adalah adanya tantangan eksternal, antara lain terkait dengan arus globalisasi dan berbagai isu lingkungan hidup, kemajuan teknologi dan informasi, kebangkitan industri kreatif, budaya, dan perkembangan pendidikan di tingkat internasional.

Pendidikan pada era revolusi industri 4.0 diarahkan untuk pengembangan kompetensi abad ke-21, yang terdiri dari tiga komponen utama yaitu kompetensi berpikir, bertindak, dan hidup di dunia. Komponen berpikir meliputi berpikir kritis, berpikir kreatif, dan kemampuan pemecahan masalah. Komponen bertindak meliputi komunikasi, kolaborasi, literasi data, literasi teknologi, dan literasi manusia. Komponen hidup di dunia meliputi inisiatif, mengarahkan diri (*self-direction*), pemahaman global, serta tanggung jawab sosial. Munculnya literasi baru yaitu (1) literasi data yaitu kemampuan untuk membaca, menganalisis, dan menggunakan informasi (*big data*) di dunia digital, (2) literasi teknologi yaitu kemampuan memahami cara kerja mesin, aplikasi teknologi (*coding, artificial intelligence, and engineering principles*), dan (3) literasi manusia terkait dengan *humanities, communication, collaboration*, merupakan tantangan tersendiri untuk bisa hidup pada abad ke-21.

Terkait dengan isu perkembangan pendidikan di tingkat internasional, Kurikulum 2013 dirancang dengan berbagai penyempurnaan. Pertama, pada standar isi, yaitu mengurangi materi yang tidak relevan serta pendalaman dan perluasan materi yang relevan bagi siswa serta diperkaya dengan kebutuhan siswa untuk berpikir kritis dan analitis sesuai dengan standar internasional. Kedua, pada standar penilaian, dengan mengadaptasi secara bertahap model-model penilaian standar internasional. Penilaian hasil belajar diharapkan dapat membantu siswa untuk meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking Skills/HOTS*), karena keterampilan berpikir tingkat tinggi dapat mendorong siswa untuk berpikir secara luas dan mendalam tentang materi pelajaran.

Kurikulum 2013 lebih diarahkan untuk membekali siswa sejumlah kompetensi yang dibutuhkan menyongsong abad ke-21. Beberapa kompetensi penting yang dibutuhkan pada abad ke-21 yaitu 4C meliputi: (1) *critical thinking* (kemampuan berpikir kritis) bertujuan agar siswa dapat memecahkan berbagai permasalahan kontekstual menggunakan logika-logika yang kritis dan rasional; (2) *creativity* (kreativitas) mendorong siswa untuk kreatif menemukan beragam solusi, merancang strategi baru, atau menemukan cara-cara yang tidak lazim digunakan sebelumnya; (3) *collaboration* (kerjasama) memfasilitasi siswa untuk memiliki kemampuan bekerja dalam tim, toleran, memahami perbedaan, mampu untuk hidup bersama untuk mencapai suatu tujuan; dan (4) *communication* (kemampuan berkomunikasi) memfasilitasi siswa untuk mampu berkomunikasi secara luas, kemampuan menangkap gagasan/informasi, kemampuan menginterpretasikan suatu informasi, dan kemampuan berargumen dalam arti luas.

Hasil telaah butir soal yang dilakukan oleh Direktorat Pembinaan SMA pada Pendampingan USBN tahun pelajaran 2018/2019 terhadap 26 mata pelajaran pada 136 SMA Rujukan yang tersebar di 34 Provinsi, menunjukkan bahwa dari 1.779 butir soal yang dianalisis sebagian besar ada pada Level-1 dan Level-2. Dari 136 SMA Rujukan, hanya 27 sekolah yang menyusun soal *HOTS* sebanyak 20% dari seluruh soal USBN yang dibuat, 84 sekolah menyusun soal *HOTS* di bawah 20%, dan 25 sekolah menyatakan tidak tahu apakah soal yang disusun *HOTS* atau tidak. Hal itu tidak sesuai dengan tuntutan penilaian Kurikulum 2013 yang lebih meningkatkan implementasi model-model penilaian *HOTS*.

Selain itu, hasil studi internasional *Programme for International Student Assessment (PISA)* menunjukkan prestasi literasi membaca (*reading literacy*), literasi matematika (*mathematical literacy*), dan literasi sains (*scientific literacy*) yang dicapai siswa Indonesia sangat rendah. Pada umumnya kemampuan siswa Indonesia sangat rendah dalam: (1) mengintegrasikan informasi; (2) menggeneralisasi kasus demi kasus menjadi suatu solusi yang umum; (3) memformulasikan masalah dunia nyata ke dalam konsep mata pelajaran; dan (4) melakukan investigasi.

Berdasarkan fakta-fakta di atas, maka perlu adanya perubahan sistem dalam pembelajaran dan penilaian. Soal-soal yang dikembangkan oleh guru diharapkan dapat mendorong peningkatan keterampilan berpikir tingkat tinggi, meningkatkan kreativitas, dan membangun kemandirian siswa untuk menyelesaikan masalah. Oleh karena itu, Direktorat Pembinaan SMA menyusun Modul Penyusunan Soal Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi bagi guru SMA.

B. Tujuan

Modul Penyusunan Soal *HOTS* mata pelajaran Matematika disusun dengan tujuan sebagai berikut.

1. Memberikan pemahaman kepada guru SMA tentang konsep dasar penyusunan Soal *HOTS*;
2. Meningkatkan keterampilan guru SMA untuk menyusun Soal *HOTS*;
3. Memberikan pedoman bagi pengambil kebijakan baik di tingkat pusat dan daerah untuk melakukan pembinaan dan sosialisasi tentang penyusunan Soal *HOTS*.

C. Hasil yang Diharapkan

Sesuai dengan tujuan penyusunan modul di atas, maka hasil yang diharapkan adalah sebagai berikut.

1. Meningkatnya pemahaman guru SMA tentang konsep dasar penyusunan Soal *HOTS*;
2. Meningkatnya keterampilan guru SMA untuk menyusun Soal *HOTS*;
3. Terorganisirnya pola pembinaan dan sosialisasi tentang menyusun Soal *HOTS*.

BAB II

Konsep Dasar Penyusunan Soal Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi

A. Pengertian

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 ketrampilan 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.

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

Penilaian berpikir tingkat tinggi meliputi 3 prinsip:

1. Menyajikan stimulus bagi siswa untuk dipikirkan, biasanya dalam bentuk pengantar teks, visual, skenario, wacana, atau masalah (kasus).
2. Menggunakan permasalahan baru bagi siswa, belum dibahas di kelas, dan 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 sekadar 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.

Dimensi proses berpikir dalam Taksonomi Bloom sebagaimana yang telah disempurnakan oleh Anderson & Krathwohl (2001), terdiri atas kemampuan: mengingat (*remembering*-C1), memahami (*understanding*-C2), menerapkan (*applying*-C3), menganalisis (*analyzing*-C4), mengevaluasi (*evaluating*-C5), dan mencipta (*creating*-C6). Soal-soal *HOTS* pada umumnya mengukur kemampuan pada ranah menganalisis (*analyzing*-C4), mengevaluasi (*evaluating*-C5), dan mencipta (*creating*-C6). Kata kerja operasional (KKO) yang ada pada pengelompokan Taksonomi Bloom menggambarkan proses berpikir, bukanlah kata kerja pada soal. Ketiga kemampuan berpikir tinggi ini (*analyzing, evaluating, dan creating*) menjadi penting dalam menyelesaikan masalah, transfer pembelajaran (*transfer of learning*) dan kreativitas.

Pada pemilihan kata kerja operasional (KKO) untuk merumuskan indikator soal *HOTS*, hendaknya tidak terjebak pada pengelompokan KKO. Sebagai contoh kata kerja 'menentukan' pada Taksonomi Bloom ada pada ranah C2 dan C3. Dalam konteks penulisan soal-soal *HOTS*, kata kerja 'menentukan' bisa jadi ada pada ranah C5 (mengevaluasi) apabila soal tersebut untuk menentukan keputusan didahului dengan proses berpikir menganalisis informasi yang disajikan pada stimulus lalu siswa

diminta menentukan keputusan yang terbaik. Bahkan kata kerja ‘menentukan’ bisa digolongkan C6 (mencipta) bila pertanyaan menuntut kemampuan menyusun strategi pemecahan masalah baru. Jadi, ranah kata kerja operasional (KKO) sangat dipengaruhi oleh proses berpikir apa yang diperlukan untuk menjawab pertanyaan yang diberikan.

Dilihat dari dimensi pengetahuan, umumnya soal *HOTS* mengukur dimensi metakognitif, tidak sekadar mengukur dimensi faktual, konseptual, atau prosedural saja. Dimensi metakognitif menggambarkan kemampuan menghubungkan beberapa konsep yang berbeda, menginterpretasikan, memecahkan masalah (*problem solving*), memilih strategi pemecahan masalah, menemukan (*discovery*) metode baru, berargumen (*reasoning*), dan mengambil keputusan yang tepat.

Dalam struktur soal-soal *HOTS* umumnya menggunakan stimulus. Stimulus merupakan dasar berpijak untuk memahami informasi. Dalam konteks *HOTS*, stimulus yang disajikan harus bersifat kontekstual dan menarik. Stimulus dapat bersumber dari isu-isu global seperti masalah teknologi informasi, sains, ekonomi, kesehatan, pendidikan, infrastruktur, dan lain-lain. Stimulus juga dapat bersumber dari permasalahan-permasalahan yang ada di lingkungan sekitar sekolah seperti budaya, adat, kasus-kasus di daerah, atau berbagai keunggulan yang terdapat di daerah tertentu. Stimulus yang baik memuat beberapa informasi/gagasan, yang dibutuhkan untuk mengembangkan kemampuan mencari hubungan antarinformasi, transfer informasi, dan terkait langsung dengan pokok pertanyaan.

B. Karakteristik

Soal-soal *HOTS* sangat direkomendasikan untuk digunakan pada berbagai bentuk penilaian hasil belajar. Untuk menginspirasi guru menyusun soal-soal *HOTS* di tingkat satuan pendidikan, berikut ini dipaparkan karakteristik soal-soal *HOTS*.

1. Mengukur Keterampilan berpikir Tingkat Tinggi

The Australian Council for Educational Research (ACER) menyatakan bahwa keterampilan berpikir tingkat tinggi merupakan proses: menganalisis, merefleksi, memberikan argumen (alasan), menerapkan konsep pada situasi berbeda, menyusun, dan mencipta. Keterampilan berpikir tingkat tinggi meliputi kemampuan untuk memecahkan masalah (*problem solving*), keterampilan berpikir kritis (*critical thinking*), berpikir kreatif (*creative thinking*), kemampuan berargumen (*reasoning*), dan kemampuan mengambil keputusan (*decision making*). Keterampilan berpikir tingkat tinggi merupakan salah satu kompetensi penting dalam dunia modern, sehingga wajib dimiliki oleh setiap siswa.

Kreativitas menyelesaikan permasalahan dalam *HOTS*, terdiri atas:

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

Keterampilan berpikir tingkat tinggi dapat dilatih dalam proses pembelajaran di kelas. Oleh karena itu agar siswa memiliki keterampilan berpikir tingkat tinggi, maka proses pembelajarannya juga memberikan ruang kepada siswa untuk menemukan pengetahuan berbasis aktivitas. Aktivitas dalam pembelajaran harus dapat mendorong siswa untuk membangun kreativitas dan berpikir kritis.

2. Berbasis Permasalahan Kontekstual dan Menarik (*Contextual and Trending Topic*)

Soal-soal *HOTS* merupakan instrumen yang berbasis situasi nyata dalam kehidupan sehari-hari, di mana siswa 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, kebumiharian dan ruang angkasa, kehidupan bersosial, penetrasi budaya, serta pemanfaatan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam berbagai aspek kehidupan. Kontekstualisasi masalah pada penilaian membangkitkan sikap kritis dan peduli terhadap lingkungan.

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

- Relating*, terkait langsung dengan konteks pengalaman kehidupan nyata.
- Experiencing*, ditekankan kepada penggalan (*exploration*), penemuan (*discovery*), dan penciptaan (*creation*).
- Applying*, kemampuan siswa untuk menerapkan ilmu pengetahuan yang diperoleh di dalam kelas untuk menyelesaikan masalah-masalah nyata.
- Communicating*, kemampuan siswa untuk mampu mengomunikasikan kesimpulan model pada kesimpulan konteks masalah.
- Transferring*, kemampuan siswa 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.

- Siswa mengonstruksi responnya sendiri, bukan sekedar memilih jawaban yang tersedia;
- Tugas-tugas merupakan tantangan yang dihadapkan dalam dunia nyata;
- Tugas-tugas yang diberikan tidak mengungkung dengan satu-satunya jawaban benar, namun memungkinkan siswa untuk mengembangkan gagasan dengan beragam alternatif jawaban benar yang berdasar pada bukti, fakta, dan alasan rasional.

Berikut disajikan perbandingan asesmen tradisional dan asesmen kontekstual.

Tabel 2.1. Perbandingan Asesmen Tradisional dan Kontekstual

Asesmen Tradisional	Asesmen Kontekstual
Siswa cenderung memilih respons yang diberikan.	Siswa mengekspresikan respons
Konteks dunia kelas (buatan)	Konteks dunia nyata (realistik)
Umumnya mengukur aspek ingatan (<i>recalling</i>)	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.
Respon memaparkan hafalan/pengetahuan teoretis.	Respon disertai alasan yang berbasis data dan fakta

Stimulus soal-soal *HOTS* harus dapat memotivasi siswa untuk menginterpretasi serta mengintegrasikan informasi yang disajikan, tidak sekedar membaca. Salah satu tujuan penyusunan soal-soal *HOTS* adalah meningkatkan kemampuan berkomunikasi siswa. Kemampuan berkomunikasi antara lain dapat

direpresentasikan melalui kemampuan untuk mencari hubungan antarinformasi yang disajikan dalam stimulus, menggunakan informasi untuk menyelesaikan masalah, kemampuan mentransfer konsep pada situasi baru yang tidak familiar, kemampuan menangkap ide/gagasan dalam suatu wacana, menelaah ide dan informasi secara kritis, atau menginterpretasikan suatu situasi baru yang disajikan dalam bacaan.

Untuk membuat stimulus yang baik, agar dipilih informasi-informasi, topik, wacana, situasi, berita atau bentuk lain yang sedang mengemuka (*trending topic*). Sangat dianjurkan untuk mengangkat permasalahan-permasalahan yang dekat dengan lingkungan siswa berada, atau bersumber pada permasalahan-permasalahan global yang sedang mengemuka. Stimulus yang tidak menarik berdampak pada ketidaksungguhan/ketidakseriusan peserta tes untuk membaca informasi yang disajikan dalam stimulus atau mungkin saja tidak mau dibaca lagi karena *ending*-nya sudah diketahui sebelum membaca (bagi stimulus yang sudah sering diangkat, sudah umum diketahui). Kondisi tersebut dapat mengakibatkan kegagalan butir soal untuk mengungkap kemampuan berkomunikasi siswa. Soal dengan stimulus kurang menarik tidak mampu menunjukkan kemampuan siswa untuk menghubungkan informasi yang disajikan dalam stimulus atau menggunakan informasi untuk menyelesaikan masalah menggunakan logika-logika berpikir kritis.

3. Tidak Rutin dan Mengusung Kebaruan

Salah satu tujuan penyusunan soal-soal *HOTS* adalah untuk membangun kreativitas siswa dalam menyelesaikan berbagai permasalahan kontekstual. Sikap kreatif erat dengan konsep inovatif yang menghadirkan keterbaharuan. Soal-soal *HOTS* tidak dapat diujikan berulang-ulang pada peserta tes yang sama. Apabila suatu soal yang awalnya merupakan soal *HOTS* diujikan berulang-ulang pada peserta tes yang sama, maka proses berpikir siswa menjadi menghafal dan mengingat. Siswa hanya perlu mengingat cara-cara yang telah pernah dilakukan sebelumnya. Tidak lagi terjadi proses berpikir tingkat tinggi. Soal-soal tersebut tidak lagi dapat mendorong peserta tes untuk kreatif menemukan solusi baru. Bahkan soal tersebut tidak lagi mampu menggali ide-ide orisinal yang dimiliki peserta tes untuk menyelesaikan masalah.

Soal-soal yang tidak rutin dapat dikembangkan dari KD-KD tertentu, dengan memvariasikan stimulus yang bersumber dari berbagai topik. Pokok pertanyaannya tetap mengacu pada kemampuan yang harus dimiliki oleh siswa sesuai dengan tuntutan pada KD. Bentuk-bentuk soal dapat divariasikan sesuai dengan tujuan tes, misalnya untuk penilaian harian dianjurkan untuk menggunakan soal-soal bentuk uraian karena jumlah KD yang diujikan hanya 1 atau 2 KD saja. Sedangkan untuk soal-soal penilaian akhir semester atau ujian sekolah dapat menggunakan bentuk soal pilihan ganda (PG) dan uraian. Untuk mengukur keterampilan berpikir tingkat tinggi (*HOTS*) akan lebih baik jika menggunakan soal bentuk uraian. Pada soal bentuk uraian mudah dilihat tahapan-tahapan berpikir yang dilakukan siswa, kemampuan mentransfer konsep ke situasi baru, kreativitas membangun argumen dan penalaran, serta hal-hal lain yang berkenaan dengan pengukuran keterampilan berpikir tingkat tinggi.

Mencermati salah satu tujuan penyusunan soal *HOTS* adalah untuk mengembangkan kreativitas siswa, maka para guru juga harus kreatif menyusun soal-soal *HOTS*. Guru harus memiliki persediaan soal-soal *HOTS* yang cukup dan

variatif untuk KD-KD tertentu yang dapat dibuatkan soal-soal *HOTS*, agar karakteristik soal-soal *HOTS* tidak berubah dan tetap terjaga mutunya.

C. Level Kognitif

Anderson & Krathwohl (2001) mengklasifikasikan dimensi proses berpikir sebagai berikut.

Tabel 2.2. Dimensi Proses Berpikir

<i>HOTS</i>	Mencipta	• Mencipta ide/gagasan sendiri. • Kata kerja: mengkonstruksi, desain, kreasi, mengembangkan, menulis, menggabungkan, memformulasikan.
	Mengevaluasi	• Mengambil keputusan tentang kualitas suatu informasi. • Kata kerja: evaluasi, menilai, menyanggah, memutuskan, memilih, mendukung, menduga, memprediksi.
	Menganalisis	• Menspesifikasi aspek-aspek/elemen. • Kata kerja: mengurai, membandingkan, memeriksa, mengkritisi, menguji.
<i>LOTS</i>	Mengaplikasi	• Menggunakan informasi pada domain berbeda • Kata kerja: menggunakan, mendemonstrasikan, mengilustrasikan, mengoperasikan.
	Memahami	• Menjelaskan ide/konsep. • Kata kerja: menjelaskan, mengklasifikasi, menerima, melaporkan.
	Mengingat	• Mengingat kembali fakta, konsep, dan prosedur. • 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, yaitu: 1) **level 1 (pengetahuan dan pemahaman)**, 2) **level 2 (aplikasi)**, dan 3) **level 3 (penalaran)**. Berikut dipaparkan secara singkat penjelasan untuk masing-masing level tersebut.

1. Level 1 (Pengetahuan dan Pemahaman)

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 siswa 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.

Contoh soal level 1:

Bentuk $2\sqrt{54} + 3\sqrt{24}$ dapat disederhanakan menjadi

- A. $5\sqrt{6}$
- B. $-5\sqrt{6}$
- C. $6\sqrt{6}$
- D. $12\sqrt{6}$
- E. $-12\sqrt{6}$

Penjelasan:

Soal di atas termasuk level 1 karena untuk menyelesaikan soal ini cukup memahami penyederhanaan bentuk akar

2. Level 2 (Aplikasi)

Soal-soal pada level kognitif aplikasi membutuhkan kemampuan yang lebih tinggi dari pada 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 rutin. Siswa harus dapat mengingat beberapa rumus atau peristiwa, menghafal definisi/konsep, atau menyebutkan langkah-langkah (prosedur) melakukan sesuatu untuk menjawab soal level 2. 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.

Contoh soal level 2:

Garis $y = \frac{1}{2}$ memotong kurva $y = \cos 2x$ untuk $0 \leq x \leq \pi$ di dua titik yaitu titik A

dan B. Persamaan garis singgung kurva yang melalui salah satu titik potong garis dan kurva tersebut adalah

- A. $6y + 6x\sqrt{3} = 3 + \pi\sqrt{3}$
- B. $6y - 6x\sqrt{3} = 3 + \pi\sqrt{3}$
- C. $6y + 6x\sqrt{3} = 3 - \pi\sqrt{3}$
- D. $3y + 3x\sqrt{3} = 3 + \pi\sqrt{3}$
- E. $6y - 3x\sqrt{3} = 3 + \pi\sqrt{3}$

Penjelasan:

Soal di atas termasuk level 2 karena mengaplikasikan konsep turunan untuk menentukan garis singgung kurva.

3. Level 3 (Penalaran)

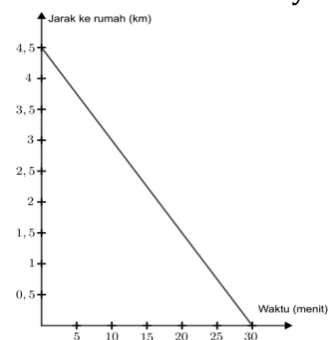
Level penalaran merupakan level keterampilan berpikir tingkat tinggi (*HOTS*), karena untuk menjawab soal-soal pada level 3 siswa harus mampu mengingat, memahami, dan menerapkan pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedural serta memiliki logika dan penalaran yang tinggi untuk memecahkan masalah-masalah kontekstual (situasi nyata yang tidak rutin). Level penalaran mencakup dimensi proses berpikir menganalisis (C4), mengevaluasi (C5), dan mencipta (C6). Pada dimensi proses berpikir menganalisis (C4) menuntut kemampuan siswa untuk menspesifikasi aspek-aspek/elemen, menguraikan, mengorganisir, membandingkan, dan menemukan makna tersirat. Pada dimensi proses berpikir mengevaluasi (C5) menuntut kemampuan siswa untuk menyusun hipotesis, mengkritik, memprediksi, menilai, menguji, membenarkan atau menyalahkan. Sedangkan pada dimensi proses berpikir mencipta (C6) menuntut kemampuan siswa 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 & merefeksi, 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 mengubah.

Contoh soal level 3:

Pak Karto dan Bu Karto bersamaan pulang ke rumah dari lokasi yang berbeda. Mereka berdua pulang berjalan kaki dengan kecepatan yang konstan. Tabel dan grafik berikut menyajikan jarak menuju rumah mereka dan waktu yang ditempuh oleh Pak Karto dan Bu Karto.

Tabel Pak Karto

Waktu (menit)	Jarak ke rumah (km)
14	3,6
21	2,9
28	2,2



Grafik Bu Karto

Tentukan:

- Jika t adalah waktu dalam menit dan s adalah jarak dalam km, buatlah 2 fungsi linear yang menghubungkan jarak menuju rumah dengan waktu yang dibutuhkan!
- Siapakah yang menempuh jarak terjauh menuju rumah?
- Siapakah yang kecepatan berjalannya tercepat?

Penjelasan:

Soal di atas termasuk level 3 (penalaran) yang mengukur kemampuan menggunakan informasi untuk menyelesaikan masalah, transfer konsep kecepatan dengan fungsi linear, menentukan persamaan fungsi linear dari 2 kasus antara lain tabel dan grafik fungsi linear, menalar mencari hubungan jarak tempuh dengan informasi yang diberikan, mencari hubungan kecepatan dengan jarak dan waktu, membandingkan dua data yang berbeda

D. Soal Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi dan Tingkat Kesukaran Soal

Banyak yang salah menafsirkan bahwa soal HOTS adalah soal yang sulit. Soal sulit belum tentu soal *HOTS*, demikian pula sebaliknya '*Difficulty*' is *NOT* the same as the *higher order thinking*." kalimat sederhana ini bermakna bahwa soal yang sulit tidaklah sama dengan soal *HOTS*. Kenyataannya, baik soal *LOTS* maupun *HOTS*, keduanya memiliki rentang tingkat kesulitan yang sama dari yang mudah, sedang dan sulit. Dengan kata lain, ada soal *LOTS* yang mudah dan ada juga soal *HOTS* yang mudah, demikian juga dengan tingkat kesulitan yang tinggi ada juga pada soal *LOTS*. Sebagai contoh, untuk mengetahui arti sebuah kata yang tidak umum (*uncommon word*) mungkin memiliki tingkat kesukaran yang sangat tinggi karena hanya sedikit siswa yang mampu menjawab benar, tetapi kemampuan untuk menjawab permasalahan tersebut tidak termasuk *higher order thinking skills*. Sebaliknya sebuah soal yang meminta siswa untuk menganalisa dengan melakukan pengelompokan benda berdasarkan ciri fisik bukan merupakan soal yang sulit untuk dijawab oleh siswa.

Tingkat kesukaran (mudah v.s. sukar) dan dimensi proses berpikir (berpikir tingkat rendah v.s. berpikir tingkat tinggi) merupakan dua hal yang berbeda. Kesalahpahaman interpretasi kalau *LOTS* itu mudah dan *HOTS* itu sulit dapat mempengaruhi proses pembelajaran. Implikasi dari kesalahpahaman ini adalah guru menjadi enggan memberikan atau membiasakan siswanya untuk berpikir tingkat tinggi hanya karena siswanya tidak siap, dan hanya menerapkan pembelajaran *LOTS* dan tugas yang bersifat *drill* saja.

E. Peran Soal Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi dalam Penilaian Hasil Belajar

Peran soal *HOTS* dalam penilaian hasil belajar siswa difokuskan pada aspek pengetahuan dan keterampilan yang terkait dengan KD pada KI-3 dan KI-4. Soal-Soal *HOTS* bertujuan untuk mengukur keterampilan berpikir tingkat tinggi. Pada penilaian hasil belajar, guru mengujikan butir soal *HOTS* secara proporsional. Berikut peran soal *HOTS* dalam penilaian hasil belajar.

1. Mempersiapkan kompetensi siswa menyongsong abad ke-21

Penilaian hasil belajar pada aspek pengetahuan yang dilaksanakan oleh sekolah diharapkan dapat membekali siswa 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 (religius, nasionalis, mandiri, gotong royong, dan integritas); b) memiliki kemampuan 4C (*critical thinking, creativity, collaboration, dan communication*); serta c) menguasai literasi mencakup keterampilan berpikir menggunakan sumber-sumber pengetahuan dalam bentuk cetak, visual, digital, dan auditori.

Penyajian soal-soal *HOTS* dalam penilaian hasil belajar dapat melatih siswa untuk mengasah kemampuan dan keterampilannya sesuai dengan tuntutan kompetensi abad ke-21 di atas. Melalui penilaian berbasis pada soal-soal *HOTS*, keterampilan berpikir kritis (*critical thinking*), 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 (*local genius*)

Soal-soal *HOTS* hendaknya dikembangkan secara kreatif oleh guru 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 siswa. Di samping itu, penyajian soal-soal *HOTS* dalam penilaian hasil belajar dapat meningkatkan rasa memiliki dan cinta terhadap potensi-potensi yang ada di daerahnya. Sehingga siswa merasa terpenggil untuk ikut ambil bagian dalam memecahkan berbagai permasalahan yang timbul di daerahnya.

3. Meningkatkan motivasi belajar siswa

Pendidikan formal di sekolah hendaknya dapat menjawab tantangan di masyarakat sehari-hari. Ilmu pengetahuan yang dipelajari di dalam kelas hendaknya terkait langsung dengan pemecahan masalah di masyarakat. Dengan demikian siswa 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 penyusunan soal-soal penilaian hasil belajar, sehingga munculnya soal-soal berbasis soal-soal *HOTS*, diharapkan dapat menambah motivasi belajar siswa. Motivasi inilah yang menjadikan siswa menjadi insan pembelajar sepanjang hayat

4. Meningkatkan mutu dan akuntabilitas penilaian hasil belajar

Instrumen penilaian dikatakan baik apabila dapat memberikan informasi yang akurat terhadap kemampuan peserta tes. Penggunaan soal-soal *HOTS* dapat meningkatkan kemampuan ketrampilan berpikir anak. Akuntabilitas pelaksanaan penilaian hasil belajar oleh guru dan sekolah menjadi sangat penting dalam rangka menjaga kepercayaan masyarakat kepada sekolah.

Pada Kurikulum 2013 sebagian besar tuntutan KD ada pada level 3 (menganalisis, mengevaluasi, atau mencipta). Soal-soal *HOTS* dapat menggambarkan kemampuan siswa sesuai dengan tuntutan KD. Kemampuan soal-soal *HOTS* untuk mengukur keterampilan berpikir tingkat tinggi, dapat meningkatkan mutu penilaian hasil belajar.

F. Langkah-Langkah Penyusunan Soal Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi

Untuk menulis butir soal *HOTS*, terlebih dahulu penulis soal menentukan perilaku yang hendak diukur dan merumuskan materi yang akan dijadikan dasar pertanyaan (stimulus) dalam konteks tertentu sesuai dengan perilaku yang diharapkan. Pilih materi yang akan ditanyakan menuntut penalaran tinggi, kemungkinan tidak selalu

tersedia di dalam buku pelajaran. Oleh karena itu dalam penulisan soal *HOTS*, dibutuhkan penguasaan materi ajar, keterampilan dalam menulis soal, dan kreativitas guru dalam memilih stimulus soal yang menarik dan kontekstual. Berikut dipaparkan langkah-langkah penyusunan soal-soal *HOTS*.

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*. Pilihlah KD yang memuat KKO yang pada ranah C4, C5, atau C6. 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 menulis butir soal *HOTS*. Kisi-kisi tersebut diperlukan untuk memandu guru dalam: (a) menentukan kemampuan minimal tuntutan 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. Merumuskan Stimulus yang Menarik dan Kontekstual

Stimulus yang digunakan harus menarik, artinya stimulus harus dapat mendorong siswa untuk membaca stimulus. Stimulus yang menarik umumnya baru, belum pernah dibaca oleh siswa, atau isu-isu yang sedang mengemuka. Sedangkan stimulus kontekstual berarti stimulus yang sesuai dengan kenyataan dalam kehidupan sehari-hari, mendorong siswa untuk membaca. Beberapa hal yang perlu diperhatikan untuk menyusun stimulus soal *HOTS*: (1) pilihlah beberapa informasi dapat berupa gambar, grafik, tabel, wacana, dll yang memiliki keterkaitan dalam sebuah kasus; (2) stimulus hendaknya menuntut kemampuan menginterpretasi, mencari hubungan, menganalisis, menyimpulkan, atau menciptakan; (3) pilihlah kasus/permasalahan kontekstual dan menarik (terkini) yang memotivasi siswa untuk membaca (pengecualian untuk mapel Bahasa, Sejarah boleh tidak kontekstual); dan (4) terkait langsung dengan pertanyaan (pokok soal), dan berfungsi.

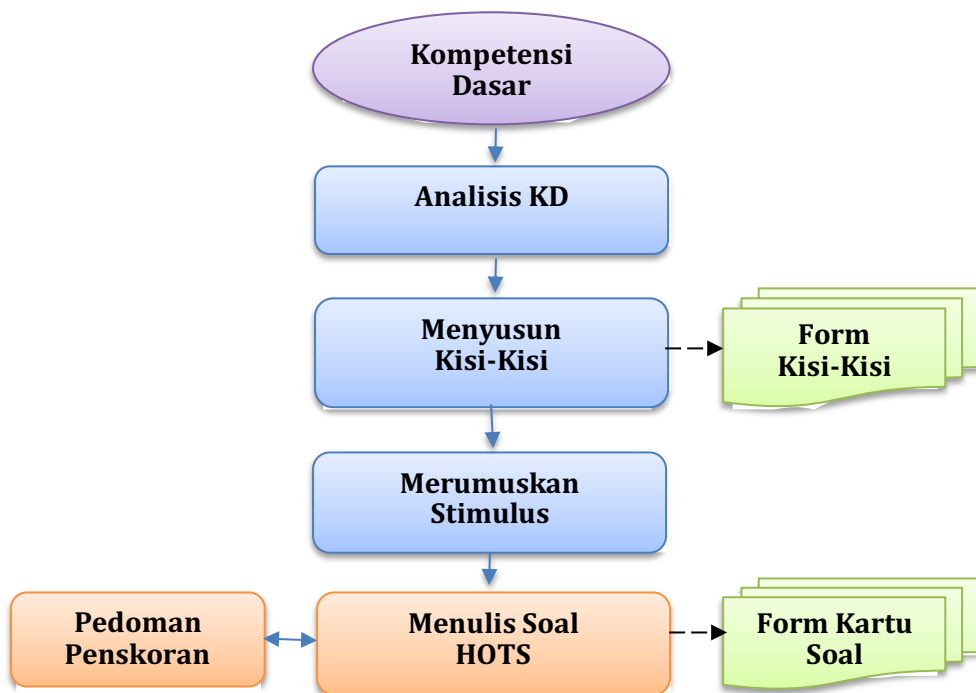
4. Menulis butir pertanyaan sesuai dengan kisi-kisi soal

Butir-butir pertanyaan ditulis sesuai dengan kaidah penulisan butir soal *HOTS*. Kaidah penulisan butir soal *HOTS*, pada dasarnya hampir sama dengan kaidah penulisan butir soal pada umumnya. Perbedaannya terletak pada aspek materi (harus disesuaikan dengan karakteristik soal *HOTS* di atas), 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 harus dilengkapi dengan pedoman penskoran atau kunci jawaban. Pedoman penskoran dibuat untuk bentuk soal uraian. Sedangkan kunci jawaban dibuat untuk bentuk soal pilihan ganda, dan isian singkat.

Untuk memperjelas langkah-langkah penyusunan soal *HOTS*, disajikan dalam diagram alir di bawah ini



Gambar 1. Alur Penyusunan Soal Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi

BAB III

PENYUSUNAN SOAL KETERAMPILAN BERPIKIR TINGKAT TINGGI MATA PELAJARAN MATEMATIKA

A. Karakteristik Matematika

Matematika merupakan ilmu universal yang berguna bagi kehidupan manusia dan juga mendasari perkembangan teknologi modern, serta mempunyai peran penting dalam berbagai disiplin dan memajukan daya pikir manusia. Perkembangan pesat di bidang teknologi informasi dan komunikasi dewasa ini dilandasi oleh perkembangan matematika di bidang teori bilangan, aljabar, analisis, teori peluang, dan matematika diskrit. Untuk menguasai dan mencipta teknologi di masa depan, diperlukan penguasaan dan pemahaman atas matematika yang kuat sejak dini.

NRC (National Research Council, 1989) dari Amerika Serikat telah menyatakan pentingnya Matematika dengan pernyataan berikut: “Mathematics is the key to opportunity.” Matematika adalah kunci kearah peluang-peluang. Bagi seorang peserta didik keberhasilan mempelajarinya akan membuka pintu karir yang cemerlang. Bagi para warga negara, matematika akan menunjang pengambilan keputusan yang tepat. Bagi suatu negara, matematika akan menyiapkan warganya untuk bersaing dan berkompetisi di bidang ekonomi dan teknologi.

Mata pelajaran matematika perlu diberikan kepada semua peserta didik mulai dari sekolah dasar, untuk membekali peserta didik dengan kemampuan berpikir logis, analitis, sistematis, kritis, inovatif dan kreatif, serta kemampuan bekerjasama. Kompetensi tersebut diperlukan agar peserta didik dapat memiliki kemampuan memperoleh, mengelola, dan memanfaatkan informasi untuk hidup lebih baik pada keadaan yang selalu berubah, tidak pasti, dan sangat kompetitif. Dalam melaksanakan pembelajaran matematika, diharapkan bahwa peserta didik harus dapat merasakan kegunaan belajar matematika.

Dalam pembelajaran, pemahaman konsep sering diawali secara induktif melalui pengamatan pola atau fenomena, pengalaman peristiwa nyata atau intuisi. Proses induktif-deduktif dapat digunakan untuk mempelajari konsep matematika. Dengan demikian, cara belajar secara deduktif dan induktif digunakan dan sama-sama berperan penting dalam matematika. Dari cara kerja matematika tersebut diharapkan akan terbentuk sikap kritis, kreatif, jujur dan komunikatif pada peserta didik.

Pendidikan matematika dapat diartikan sebagai proses perubahan baik kognitif, afektif, dan kognitif kearah kedewasaan sesuai dengan kebenaran logika. Ada beberapa karakteristik matematika, antara lain:

1. Objek yang dipelajari abstrak.
Sebagian besar yang dipelajari dalam matematika adalah angka atau bilangan yang secara nyata tidak ada atau merupakan hasil pemikiran otak manusia.
2. Kebenarannya berdasarkan logika.
Kebenaran dalam matematika adalah kebenaran secara logika bukan empiris. Artinya kebenarannya tidak dapat dibuktikan melalui eksperimen seperti dalam ilmu fisika atau biologi. Contohnya nilai $\sqrt{-2}$ tidak dapat dibuktikan dengan kalkulator, tetapi secara logika ada jawabannya sehingga bilangan tersebut dinamakan bilangan imajiner (khayal).

3. Pembelajarannya secara bertingkat dan kontinu.
Pemberian atau penyajian materi matematika disesuaikan dengan tingkatan pendidikan dan dilakukan secara terus-menerus. Artinya dalam mempelajari matematika harus secara berulang melalui latihan-latihan soal.
4. Ada keterkaitan antara materi yang satu dengan yang lainnya.
Materi yang akan dipelajari harus memenuhi atau menguasai materi sebelumnya. Contohnya ketika akan mempelajari tentang volume atau isi suatu bangun ruang maka harus menguasai tentang materi luas dan keliling bidang datar.
5. Menggunakan bahasa simbol.
Dalam matematika penyampaian materi menggunakan simbol-simbol yang telah disepakati dan dipahami secara umum. Misalnya penjumlahan menggunakan simbol “+” sehingga tidak terjadi dualisme jawaban.
6. Diaplikasikan di bidang ilmu lain.
Materi matematika banyak digunakan atau diaplikasikan dalam bidang ilmu lain. Misalnya materi fungsi digunakan dalam ilmu ekonomi untuk mempelajari fungsi permintaan dan fungsi penawaran.

Berdasarkan karakteristik tersebut maka matematika merupakan suatu ilmu yang penting dalam kehidupan bahkan dalam perkembangan ilmu pengetahuan. Hal ini yang harus ditekankan kepada peserta didik sebelum mempelajari matematika dan dipahami oleh guru.

Perkembangan matematika, bermula dari kepekaan serta kesadaran ataupun kepedulian manusia untuk memahami fenomena-fenomena empiris yang ditemui dalam kehidupan keseharian. Bermunculanlah konsep-konsep dasar yang selanjutnya mengalami perluasan (ekspansi), pembenaran (*justification*), pembenahan serta generalisasi atau formalisasi.

Konsep matematika disajikan dengan bahasa yang jelas dan spesifik. Bahasa matematika (yang digunakan dalam matematika) sangat efisien dan merupakan alat yang ampuh menyatakan konsep-konsep matematika, merekonstruksi konsep atau menata suatu penyelesaian secara sistematis setelah terlaksananya eksplorasi, dan terutama untuk komunikasi. Bahasa matematika ini tidak ambigu namun singkat serta jelas. Hal ini sangat diperlukan terutama terlihat dalam menyusun suatu definisi ataupun teorema.

Dengan belajar matematika diharapkan peserta didik dapat memperoleh manfaat berikut:

1. Cara berpikir matematika itu sistematis, melalui urutan-urutan yang teratur dan tertentu. dengan belajar matematika, otak kita terbiasa untuk memecahkan masalah secara sistematis. Sehingga bila diterapkan dalam kehidupan nyata, kita bisa menyelesaikan setiap masalah dengan lebih mudah.
2. Cara berpikir matematika itu secara deduktif. Kesimpulan di tarik dari hal-hal yang bersifat umum. bukan dari hal-hal yang bersifat khusus. sehingga kita menjadi terhindar dengan cara berpikir menarik kesimpulan secara “kebetulan”.
3. Belajar matematika melatih kita menjadi manusia yang lebih teliti, cermat, dan tidak ceroboh dalam bertindak. Bukankah begitu? coba saja. masih ingatkah teman-teman saat mengerjakan soal-soal matematika? kita harus memperhatikan benar-benar berapa angkanya, berapa digit nol dibelakang koma, bagaimana grafiknya, bagaimana dengan titik potongnya dan lain sebagainya. jika kita tidak cermat dalam memasukkan angka, melihat grafik atau melakukan perhitungan, tentunya bisa menyebabkan akibat yang fatal. jawaban soal yang kita peroleh menjadi salah dan kadang berbeda jauh dengan jawaban yang sebenarnya.

4. Belajar matematika juga mengajarkan kita menjadi orang yang sabar dalam menghadapi semua hal dalam hidup ini. saat kita mengerjakan soal dalam matematika yang penyelesaiannya sangat panjang dan rumit, tentu kita harus bersabar dan tidak cepat putus asa. jika ada langkah yang salah, coba untuk diteliti lagi dari awal. jangan-jangan ada angka yang salah, jangan-jangan ada perhitungan yang salah. namun, jika kemudian kita bisa mengerjakan soal tersebut, ingatkah bagaimana rasanya? rasa puas dan bangga. (tentunya jika dikerjakan sendiri)
5. Yang tidak kalah pentingnya, sebenarnya banyak koq penerapan matematika dalam kehidupan nyata. tentunya dalam dunia ini, menghitung uang, laba dan rugi, masalah pemasaran barang, dalam teknik, bahkan hampir semua ilmu di dunia ini pasti menyentuh yang namanya matematika.

Kecakapan atau kemahiran matematika merupakan bagian dari kecakapan hidup yang harus dimiliki peserta didik terutama dalam pengembangan penalaran, komunikasi, dan pemecahan masalah-masalah yang dihadapi dalam kehidupan peserta didik sehari-hari. Matematika selalu digunakan dalam segala segi kehidupan, semua bidang studi memerlukan keterampilan matematika yang sesuai, merupakan sarana komunikasi yang kuat, singkat dan jelas, dapat digunakan untuk menyajikan informasi dalam berbagai cara, meningkatkan kemampuan berpikir logis, ketelitian dan kesadaran keruangan, memberikan kepuasan terhadap usaha memecahkan masalah yang menantang, mengembangkan kreativitas dan sebagai sarana untuk meningkatkan kesadaran terhadap perkembangan budaya.

B. Analisis Kompetensi Dasar (KD)

Berdasarkan Pasal 2 Permendikbud Nomor 24 Tahun 2016, Kompetensi Inti pada kurikulum 2013 merupakan tingkat kemampuan untuk mencapai standar kompetensi lulusan yang harus dimiliki seorang peserta didik pada setiap tingkat kelas, sedangkan Kompetensi Dasar merupakan kemampuan dan materi pembelajaran minimal yang harus dicapai peserta didik untuk suatu mata pelajaran pada masing-masing satuan pendidikan yang mengacu pada kompetensi inti.

Dalam melakukan analisis KD, yang sebaiknya kita lakukan adalah melihat secara utuh KD Matematika Umum maupun Matematika Peminatan dari Permendikbud Nomor 37 Tahun 2018 tentang KI-KD. Langkah selanjutnya adalah mengelompokkan setiap KD dengan level kognitif minimal soal yang dapat dikreasikan. Setelah mengelompokkan, untuk level kognitif C4, C5, dan C6 dipilih kembali KD mana saja yang dapat dibuatkan soal yang membutuhkan kemampuan bernalar tingkat tinggi (HOTS).

Berikut adalah beberapa Kompetensi Dasar yang dapat dibuatkan soal HOTS.

Tabel 3.1. Analisis KD Matematika Umum SMA

No.	Kompetensi Dasar	Dimensi Proses Kognitif
Kelas X		
3.1	Menginterpretasi persamaan dan pertidaksamaan nilai mutlak dari bentuk linear satu variabel dengan persamaan dan pertidaksamaan linear Aljabar lainnya	C-4, C-5
4.1	Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan persamaan dan pertidaksamaan nilai mutlak dari bentuk linear satu variabel	

No.	Kompetensi Dasar	Dimensi Proses Kognitif
3.3	Menyusun sistem persamaan linear tiga variabel dari masalah kontekstual	C-4, C-5
4.3	Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan sistem persamaan linear tiga variabel	
3.5	Menjelaskan dan menentukan fungsi (terutama fungsi linear, fungsi kuadrat, dan fungsi rasional) secara formal yang meliputi notasi, daerah asal, daerah hasil, dan ekspresi simbolik, serta sketsa grafiknya	C-4, C-5
4.5	Menganalisa karakteristik masing – masing grafik (titik potong dengan sumbu, titik puncak, asimtot) dan perubahan grafik fungsinya akibat transformasi $f^2(x)$, $\frac{1}{f(x)}$, $ f(x) $ dsb	
3.6	Menjelaskan operasi komposisi pada fungsi dan operasi invers pada fungsi invers serta sifat-sifatnya serta menentukan eksistensinya	C-4, C-5
4.6	Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan operasi komposisi dan operasi invers suatu fungsi	
3.7	Menjelaskan rasio trigonometri (sinus, cosinus, tangen, cosecan, secan, dan cotangen) pada segitiga siku-siku	C-4, C-5
4.7	Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan rasio trigonometri (sinus, cosinus, tangen, cosecan, secan, dan cotangen) pada segitiga siku-siku	
3.9	Menjelaskan aturan sinus dan cosinus	C-4
4.9	Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan aturan sinus dan cosinus	
3.10	Menjelaskan fungsi trigonometri dengan menggunakan lingkaran satuan	C-4
4.10	Menganalisa perubahan grafik fungsi trigonometri akibat perubahan pada konstanta pada fungsi $y = a \sin b(x + c) + d$	
Kelas XI		
3.2	Menjelaskan program linear dua variabel dan metode penyelesaiannya dengan menggunakan masalah kontekstual	C-4, C-5
4.2	Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan program linear dua variabel	
3.3	Menjelaskan matriks dan kesamaan matriks dengan menggunakan masalah kontekstual dan melakukan operasi pada matriks yang meliputi penjumlahan, pengurangan, perkalian skalar, dan perkalian, serta transpose	C-4
4.3	Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan matriks dan operasinya	
3.5	Menganalisis dan membandingkan transformasi dan komposisi transformasi dengan menggunakan matriks	C-4
4.5	Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan matriks	

No.	Kompetensi Dasar	Dimensi Proses Kognitif
	transformasi geometri (translasi, refleksi, dilatasi dan rotasi)	
3.6	Menggeneralisasi pola bilangan dan jumlah pada barisan Aritmetika dan Geometri	C-4, C-5
4.6	Menggunakan pola barisan aritmetika atau geometri untuk menyajikan dan menyelesaikan masalah kontekstual (termasuk pertumbuhan, peluruhan, bunga majemuk, dan anuitas)	
3.9	Menganalisis keberkaitan turunan pertama fungsi dengan nilai maksimum, nilai minimum, dan selang kemonotonan fungsi, serta kemiringan garis singgung kurva	C-4, C-5
4.9	Menggunakan turunan pertama fungsi untuk menentukan titik maksimum, titik minimum, dan selang kemonotonan fungsi, serta kemiringan garis singgung kurva, persamaan garis singgung, dan garis normal kurva berkaitan dengan masalah kontekstual	
3.10	Mendeskripsikan integral tak tentu (anti turunan) fungsi aljabar dan menganalisis sifat-sifatnya berdasarkan sifat-sifat turunan fungsi	C-4
4.10	Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan integral tak tentu (anti turunan) fungsi aljabar	
Kelas XII		
3.1	Mendeskripsikan jarak dalam ruang (antar titik, titik ke garis, dan titik ke bidang)	C-4
4.1	Menentukan jarak dalam ruang (antar titik, titik ke garis, dan titik ke bidang)	
3.3	Menganalisis aturan pencacahan (aturan penjumlahan, aturan perkalian, permutasi, dan kombinasi) melalui masalah kontekstual	C-4
4.3	Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan kaidah pencacahan (aturan penjumlahan, aturan perkalian, permutasi, dan kombinasi)	C-4, C-5
3.4	Mendeskripsikan dan menentukan peluang kejadian majemuk (peluang kejadian-kejadian saling bebas, saling lepas, dan kejadian bersyarat) dari suatu percobaan acak	C-4
4.4	Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan peluang kejadian majemuk (peluang, kejadian-kejadian saling bebas, saling lepas, dan kejadian bersyarat)	

Tabel 3.2. Analisis KD Matematika Peminatan SMA

No.	Kompetensi Dasar	Level Kognitif
Kelas X		
3.1	Mendeskripsikan dan menentukan penyelesaian fungsi eksponensial dan fungsi logaritma menggunakan masalah kontekstual, serta keberkaiannya	C-4
4.1	Menyajikan dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan fungsi eksponensial dan fungsi logaritma	

No.	Kompetensi Dasar	Level Kognitif
3.2	Menjelaskan vektor, operasi vektor, panjang vektor, sudut antarvektor dalam ruang berdimensi dua (bidang) dan berdimensi tiga	C-4, C-5
4.2	Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan vektor, operasi vektor, panjang vektor, sudut antar vektor dalam ruang berdimensi dua (bidang) dan berdimensi tiga	
Kelas XI		
3.1	Menjelaskan dan menentukan penyelesaian persamaan trigonometri	C-4
4.1	Memodelkan dan Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan persamaan trigonometri	
3.2	Membedakan penggunaan jumlah dan selisih sinus dan cosinus	C-4
4.2	Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan rumus jumlah dan selisih sinus dan cosinus	
3.3	Menganalisis lingkaran secara analitik	C-4, C-5
4.3	Menyelesaikan masalah yang terkait dengan lingkaran	
3.4	Menganalisis keterbagian dan faktorisasi polinom	C-4
4.4	Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan faktorisasi polinomial	
Kelas XII		
3.3	Menggunakan prinsip turunan ke fungsi Trigonometri sederhana	C-4, C-5
4.3	Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan turunan fungsi trigonometri	
3.4	Menjelaskan keberkaitan turunan pertama dan kedua fungsi dengan nilai maksimum, nilai minimum, selang kemonotonan fungsi, kemiringan garis singgung serta titik belok dan selang kecekungan kurva fungsi trigonometri	C-4, C-5
4.4	Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan nilai maksimum, nilai minimum, selang kemonotonan fungsi, dan kemiringan garis singgung serta titik belok dan selang kecekungan kurva fungsi trigonometri	
3.5	Menjelaskan dan menentukan distribusi peluang binomial berkaitan dengan fungsi peluang binomial	C-4, C-5
4.5	Menyelesaikan masalah berkaitan dengan distribusi peluang binomial suatu percobaan (acak) dan penarikan kesimpulannya	
3.6	Menjelaskan karakteristik data berdistribusi normal yang berkaitan dengan data berdistribusi normal	C-4, C-5
4.6	Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan distribusi normal dan penarikan kesimpulannya	

C. Contoh Stimulus

Berikut adalah contoh-contoh stimulus yang dapat dibuat sesuai dengan materi KD.

Tabel 3.3. Contoh Stimulus Matematika Umum

Kelas X				
No.	Kompetensi Dasar	Stimulus	Kemampuan Yang Diuji	Tahapan Berpikir
1	3.5 Menjelaskan dan menentukan fungsi (terutama fungsi linear, fungsi kuadrat, dan fungsi rasional) secara formal yang meliputi notasi, daerah asal, daerah hasil, dan ekspresi simbolik, serta sketsa grafiknya. 4.5 Menganalisa karakteristik masing – masing grafik (titik potong dengan sumbu, titik puncak, asimtot) dan perubahan grafik fungsinya akibat transformasi $f^2(x)$, $\frac{1}{f(x)}$, $ f(x) $ dsb.	Disajikan masalah tentang jembatan yang berbentuk parabola (fungsi kuadrat), yang ditopang oleh besi-besi yang tegak lurus dengan alas, diketahui panjang besi terpanjang dan jarak antar besi penopang.	Menghitung panjang minimal besi penopang jembatan.	- Menyusun persamaan fungsi kuadrat yang memenuhi kasus tersebut. - Menghitung panjang masing-masing besi penopang berdasarkan sifat kesimetrisan fungsi kuadrat <i>atau</i> mengaitkan gambar jembatan dan besi penopang ke dalam koordinat Kartesius.
2	3.5 Menjelaskan dan menentukan fungsi (terutama fungsi linear, fungsi kuadrat, dan fungsi rasional) secara formal yang meliputi notasi, daerah asal, daerah hasil, dan ekspresi simbolik, serta sketsa grafiknya. 4.5 Menganalisa karakteristik masing – masing grafik (titik potong dengan sumbu, titik puncak, asimtot) dan perubahan grafik fungsinya akibat	Disajikan permasalahan kontekstual mengenai 2 orang dalam waktu yang bersamaan dan lokasi berbeda bergerak menuju titik yang sama, diketahui hubungan linear antara jarak dan waktu dengan kecepatan konstan (pertama dalam bentuk tabel, kedua dalam	- Menyusun fungsi linear dari keduanya - Membandingkan jarak tempuh keduanya - Membandingkan kedua kecepatan keduanya	- Mentransformasi tabel menjadi persamaan fungsi linear - Mentransformasi grafik fungsi linear menjadi persamaan fungsi linear - Mengaitkan hubungan kecepatan, jarak, dan waktu - Menentukan jarak - Menentukan kecepatan

No.	Kompetensi Dasar	Stimulus	Kemampuan Yang Diuji	Tahapan Berpikir
	transformasi $f^2(x)$, $\frac{1}{f(x)}$, $ f(x) $ dsb.	bentuk grafik fungsi linear)		

Kelas XI

No.	Kompetensi Dasar	Stimulus	Kemampuan Yang Diuji	Tahapan Berpikir
1	3.9 Menganalisis keberkaitan turunan pertama fungsi dengan nilai maksimum, nilai minimum, dan selang kemonotonan fungsi, serta kemiringan garis singgung kurva 4.9 Menggunakan turunan pertama fungsi untuk menentukan titik maksimum, titik minimum, dan selang kemonotonan fungsi, serta kemiringan garis singgung kurva, persamaan garis singgung, dan garis normal kurva berkaitan dengan masalah kontekstual	Disajikan dua lembar kertas kado dengan dimensi dan harga yang berbeda dan akan digunakan untuk membungkus kado berbentuk kotak dengan alas persegi yang diketahui volumenya.	- Menentukan luas permukaan minimal - Menentukan biaya untuk membungkus kado - Membandingkan biaya yang paling murah	- Menentukan pemodelan matematika dari kotak yang alasnya berbentuk persegi yang volumenya diketahui. - Menggunakan penalaran untuk menyelesaikan model matematika yang telah dibuat. - Dari penyelesaian yang sudah dibuat menyimpulkan berapa harga minimum yang harus dibayar dari pilihan kedua kertas kado tersebut agar kertas kado terbungkus dengan rapi.

Kelas XII

No.	Kompetensi Dasar	Stimulus	Kemampuan Yang Diuji	Tahapan Berpikir
1	3.3 Menganalisis aturan pencacahan (aturan penjumlahan, aturan perkalian, permutasi, dan kombinasi) melalui masalah kontekstual 4.3 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan kaidah pencacahan (aturan penjumlahan, aturan perkalian, permutasi, dan kombinasi)	Disajikan beberapa huruf dan angka dengan kondisi tertentu.	Menghitung banyak cara menyusun angka dan huruf dengan kondisi tertentu.	- Menemukan banyak cara menyusun angka dengan kondisi yang ditentukan - Menalar bahwa kata Ali bisa ditempatkan di awal atau di akhir - Menyimpulkan total cara menyusun password dengan gabungan kondisi yang diberikan

Tabel 3.4. Contoh Stimulus Matematika Peminatan

Kelas X

No.	Kompetensi Dasar	Stimulus	Kemampuan Yang Diuji	Tahapan Berpikir
1	3.2 Menjelaskan vektor, operasi vektor, panjang vektor, sudut antar vektor dalam ruang dimensi dua dan dimensi tiga. 4.2 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan vektor, operasi vektor, panjang vektor, sudut antar vektor dalam ruang berdimensi dua (bidang) dan berdimensi tiga.	Disajikan permasalahan kontekstual tentang kedudukan pesawat yang bergerak konstan. Jika diketahui koordinat awal pesawat dan koordinat berikutnya dengan waktu tempuhnya.	Menentukan koordinat akhir pesawat	- Menentukan perbandingan panjang dua vektor. - Menggunakan konsep perbandingan panjang untuk menentukan koordinat salah satu titik.

Kelas XI

No.	Kompetensi Dasar	Stimulus	Kemampuan Yang Diuji	Tahapan Berpikir
1	3.3 Menganalisis lingkaran secara analitik 4.3 Menyelesaikan masalah yang terkait dengan lingkaran	Disajikan beberapa fakta tentang gempa bumi dan kekuatan gempa bumi di beberapa daerah.	Menyimpulkan kedudukan titik terhadap lingkaran	- Memerlukan kemampuan menentukan tempat kedudukan sebuah titik pada terhadap lingkaran. - Menghubungkan informasi yang terdapat pada tabel efek gempa dengan perhitungan yang diperoleh.

Kelas XII

No.	Kompetensi Dasar	Stimulus	Kemampuan Yang Diuji	Tahapan Berpikir
1	3.4 Menjelaskan keterkaitan turunan pertama dan kedua fungsi dengan nilai maksimum, nilai minimum, selang kemonotonan fungsi, kemiringan	Disajikan permasalahan kontekstual berkaitan dengan luas maksimum suatu kolam	Menentukan biaya pembuatan kolam dan jalan	- Membuat persamaan trapesium - Menentukan luas maksimum dengan konsep turunan - Menentukan luas daerah - Memperhitungkan biaya

No.	Kompetensi Dasar	Stimulus	Kemampuan Yang Diuji	Tahapan Berpikir
	garis singgung serta titik belok dan selang kecekungan kurva fungsi trigonometri 4.4 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan nilai maksimum, nilai minimum, selang kemonotonan fungsi, dan kemiringan garis singgung serta titik belok dan selang kecekungan kurva fungsi trigonometri			

D. Penjabaran Kompetensi Dasar Menjadi Indikator Soal

Dalam membuat indikator soal harus memuat 4 kriteria, diantaranya adalah:

1. Memuat ciri-ciri KD yang akan diukur
2. Memuat kata kerja operasional yang dapat diukur
3. Berkaitan dengan materi / konsep yang dipilih
4. Dapat dibuat soalnya sesuai dengan bentuk soal yang telah ditetapkan

Komponen-komponen indikator soal yang perlu diperhatikan adalah subjek, perilaku yang akan diukur, dan kondisi/konteksnya. Berikut adalah penjabaran KD menjadi indikator soal.

Tabel 3.5. Contoh Penjabaran KD Menjadi Indikator Soal Matematika Umum

Kelas X

No.	Kompetensi Dasar	Contoh Indikator Soal
3.5	Menjelaskan dan menentukan fungsi (terutama fungsi linear, fungsi kuadrat, dan fungsi rasional) secara formal yang meliputi notasi, daerah asal, daerah hasil, dan ekspresi simbolik, serta sketsa grafiknya.	Diberikan ilustrasi suatu jembatan berbentuk parabola (fungsi kuadrat) yang ditopang oleh besi penyangga, peserta didik dapat menentukan panjang besi penopang yang dibutuhkan jembatan tersebut.
4.5	Menganalisa karakteristik masing – masing grafik (titik potong dengan sumbu, titik puncak, asimtot) dan perubahan grafik fungsinya akibat	

No.	Kompetensi Dasar	Contoh Indikator Soal
	transformasi $f^2(x)$, $\frac{1}{f(x)}$, $ f(x) $ dsb.	
3.5 4.5	Menjelaskan dan menentukan fungsi (terutama fungsi linear, fungsi kuadrat, dan fungsi rasional) secara formal yang meliputi notasi, daerah asal, daerah hasil, dan ekspresi simbolik, serta sketsa grafiknya. Menganalisa karakteristik masing – masing grafik (titik potong dengan sumbu, titik puncak, asimtot) dan perubahan grafik fungsinya akibat transformasi $f^2(x)$, $\frac{1}{f(x)}$, $ f(x) $ dsb.	Disajikan permasalahan kontekstual mengenai 2 kasus hubungan linear antara jarak dan waktu dengan kecepatan yang konstan, peserta didik dapat membandingkan 2 kasus tersebut sekaligus menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan masalah tersebut.

Kelas XI

No.	Kompetensi Dasar	Contoh Indikator Soal
3.9 4.9	Menganalisis keberkaitan turunan pertama fungsi dengan nilai maksimum, nilai minimum, dan selang kemonotonan fungsi, serta kemiringan garis singgung kurva Menggunakan turunan pertama fungsi untuk menentukan titik maksimum, titik minimum, dan selang kemonotonan fungsi, serta kemiringan garis singgung kurva, persamaan garis singgung, dan garis normal kurva berkaitan dengan masalah kontekstual	Disajikan dua lembar kertas kado dengan dimensi dan harga yang berbeda dan akan digunakan untuk membungkus kado berbentuk kotak dengan alas persegi yang diketahui volumenya, peserta didik dapat menentukan biaya minimal yang dapat dipilih.

Kelas XII

No.	Kompetensi Dasar	Contoh Indikator Soal
3.3 4.3	Menganalisis aturan pencacahan (aturan penjumlahan, aturan perkalian, permutasi, dan kombinasi) melalui masalah kontekstual Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan kaidah pencacahan (aturan penjumlahan, aturan perkalian, permutasi, dan kombinasi)	Disajikan beberapa huruf dan angka dengan kondisi tertentu, peserta didik dapat menentukan banyak cara susunan yang dapat dibentuk.

Tabel 3.6. Contoh Penjabaran KD Menjadi Indikator Soal Matematika Peminatan

Kelas X

No.	Kompetensi Dasar	Contoh Indikator Soal
3.2	Menjelaskan vektor, operasi vektor, panjang vektor, sudut antar vektor dalam ruang dimensi dua dan dimensi tiga.	Disajikan permasalahan kontekstual tentang kedudukan pesawat yang bergerak konstan. Jika diketahui koordinat awal pesawat dan koordinat berikutnya dengan waktu tertentu. Peserta didik dapat menentukan koordinat akhir pesawat tersebut jika bergerak kembali selama waktu tertentu.
4.2	Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan vektor, operasi vektor, panjang vektor, sudut antar vektor dalam ruang berdimensi dua (bidang) dan berdimensi tiga.	

Kelas XI

No.	Kompetensi Dasar	Contoh Indikator Soal
3.3	Menganalisis lingkaran secara analitik	Disajikan beberapa fakta tentang gempa bumi dan kekuatan gempa bumi di beberapa daerah, peserta didik menyimpulkan kedudukan titik terhadap lingkaran.
4.3	Menyelesaikan masalah yang terkait dengan lingkaran	

Kelas XII

No.	Kompetensi Dasar	Contoh Indikator Soal
3.4	Menjelaskan keberkaitan turunan pertama dan kedua fungsi dengan nilai maksimum, nilai minimum, selang kemonotonan fungsi, kemiringan garis singgung serta titik belok dan selang kecekungan kurva fungsi trigonometri	Disajikan masalah kontekstual berkaitan dengan luas trapesium sama kaki dan satuan biaya peserta didik dapat menentukan biaya maksimum
4.4	Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan nilai maksimum, nilai minimum, selang kemonotonan fungsi, dan kemiringan garis singgung serta titik belok dan selang kecekungan kurva fungsi trigonometri	

E. Menyusun Kisi-kisi

Kisi-kisi adalah suatu format atau matriks yang memuat informasi yang dapat dijadikan pedoman untuk menulis soal atau merakit soal menjadi tes. Penyusunan kisi-kisi merupakan langkah penting yang harus dilakukan sebelum penulisan soal. Dengan adanya kisi-kisi, penulis soal akan menghasilkan soal-soal yang sesuai dengan tujuan dan perakitan soal akan lebih terarah dalam merakit soal. Berikut adalah contoh format kisi-kisi.

Tabel 3.7. Format Kisi-kisi Soal

Jenjang Pendidikan : SMA
 Mata Pelajaran : MATEMATIKA UMUM
 Kurikulum : KTSP 2013

No	Kompetensi Dasar	Materi	Kela/ Semester	Indikator Soal	Bentuk Soal	Level Kognitif	No. Soal
1	3.5 Menjelaskan dan menentukan fungsi (terutama fungsi linear, fungsi kuadrat, dan fungsi rasional) secara formal yang meliputi notasi, daerah asal, daerah hasil, dan ekspresi simbolik, serta sketsa grafiknya 4.5 Menganalisa karakteristik masing – masing grafik (titik potong dengan sumbu, titik puncak, asimtot) dan perubahan grafik fungsinya akibat transformasi $f^2(x)$, $\frac{1}{f(x)}$, $f(x)$ dsb.	Fungsi Kuadrat	X/1	Diberikan ilustrasi suatu jembatan berbentuk parabola (fungsi kuadrat) yang ditopang oleh besi penyangga, peserta didik dapat menentukan panjang besi penopang yang dibutuhkan jembatan tersebut.	Uraian	L3 (C4)	1
2	3.5 Menjelaskan dan menentukan fungsi (terutama fungsi linear, fungsi kuadrat, dan fungsi rasional) secara formal yang meliputi notasi, daerah asal, daerah hasil, dan ekspresi simbolik, serta sketsa grafiknya	Fungsi Linear	X/1	Disajikan permasalahan kontekstual mengenai 2 kasus hubungan linear antara jarak dan waktu dengan kecepatan yang konstan, peserta didik dapat membandingkan 2 kasus tersebut sekaligus menyelesaikan masalah yang	Uraian	L3 (C4)	2

No	Kompetensi Dasar	Materi	Kela/ Semester	Indikator Soal	Bentuk Soal	Level Kognitif	No. Soal
	4.5 Menganalisa karakteristik masing – masing grafik (titik potong dengan sumbu, titik puncak, asimtot) dan perubahan grafik fungsinya akibat transformasi $f^2(x)$, $\frac{1}{f(x)}$, $ f(x) $ dsb.			berkaitan dengan masalah tersebut.			
3	3.9 Menganalisis keberkaitan turunan pertama fungsi dengan nilai maksimum, nilai minimum, dan selang kemonotonan fungsi, serta kemiringan garis singgung kurva 4.9 Menggunakan turunan pertama fungsi untuk menentukan titik maksimum, titik minimum, dan selang kemonotonan fungsi, serta kemiringan garis singgung kurva, persamaan garis singgung, dan garis normal kurva berkaitan dengan masalah kontekstual	Aplikasi Turunan	XI/2	Disajikan dua lembar kertas kado dengan dimensi dan harga yang berbeda dan akan digunakan untuk membungkus kado berbentuk kotak dengan alas persegi yang diketahui volumenya, peserta didik dapat menentukan biaya minimal yang dapat dipilih.	Uraian	L3 (C5)	3
4	3.3 Menganalisis aturan pencacahan (aturan penjumlahan, aturan perkalian, permutasi, dan kombinasi) melalui masalah kontekstual 4.3 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan kaidah pencacahan (aturan	Kaidah Pencacahan	XII/1	Disajikan beberapa huruf dan angka dengan kondisi tertentu, peserta didik dapat menentukan banyak cara susunan yang dapat dibentuk.	PG	L3 (C4)	4

No	Kompetensi Dasar	Materi	Kela/ Semester	Indikator Soal	Bentuk Soal	Level Kognitif	No. Soal
	penjumlahan, aturan perkalian, permutasi, dan kombinasi						

Jenjang Pendidikan : SMA
Mata Pelajaran : MATEMATIKA PEMINATAN
Kurikulum : Kurikulum 2013

No	Kompetensi Dasar	Materi	Kelas / Semester	Indikator Soal	Level Kognitif	Bentuk Soal	No. Soal
1	3.2 Menjelaskan vektor, operasi vektor, panjang vektor, sudut antar vektor dalam ruang dimensi dua dan dimensi tiga. 4.2 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan vektor, operasi vektor, panjang vektor, sudut antar vektor dalam ruang berdimensi dua (bidang) dan berdimensi tiga.	Vektor	X/1	Disajikan permasalahan kontekstual tentang kedudukan pesawat yang bergerak konstan. Jika diketahui koordinat awal pesawat dan koordinat berikutnya dengan waktu tertentu. Peserta didik dapat menentukan koordinat akhir pesawat tersebut jika bergerak kembali selama waktu tertentu.	L3 (C4)	PG	1
2	3.3 Menganalisis lingkaran secara analitik 4.3 Menyelesaikan masalah yang terkait dengan lingkaran	Persamaan Lingkaran	XI/1	Disajikan beberapa fakta tentang gempa bumi dan kekuatan gempa bumi di beberapa daerah, peserta didik menyimpulkan kedudukan titik terhadap lingkaran.	L3 (C5)	PG	2

No	Kompetensi Dasar	Materi	Kelas / Semester	Indikator Soal	Level Kognitif	Bentuk Soal	No. Soal
3	3.4 Menjelaskan keberkaitan turunan pertama dan kedua fungsi dengan nilai maksimum, nilai minimum, selang kemonotonan fungsi, kemiringan garis singgung serta titik belok dan selang kecekungan kurva fungsi trigonometri 4.4 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan nilai maksimum, nilai minimum, selang kemonotonan fungsi, dan kemiringan garis singgung serta titik belok dan selang kecekungan kurva fungsi trigonometri	Aplikasi Turunan Trigonometri	XII/1	Disajikan masalah kontekstual berkaitan dengan luas trapesium sama kaki dan satuan biaya peserta didik dapat menentukan biaya maksimum	L3 (C4)	Uraian	3

F. Kartu Soal Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi**KARTU SOAL****Mata Pelajaran** : MATEMATIKA**Kelas/Semester** : X/ 1**Kurikulum** : KTSP 2013

Kompetensi Dasar : 3.5 Menjelaskan dan menentukan fungsi (terutama fungsi linear, fungsi kuadrat, dan fungsi rasional) secara formal yang meliputi notasi, daerah asal, daerah hasil, dan ekspresi simbolik, serta sketsa grafiknya
 4.5 Menganalisa karakteristik masing – masing grafik (titik potong dengan sumbu, titik puncak, asimtot) dan perubahan grafik fungsinya akibat transformasi $f^2(x)$, $\frac{1}{f(x)}$, $|f(x)|$ dsb.

Materi : Fungsi Kuadrat

Indikator Soal : *Bukan HOTS*:
 Diberikan koordinat titik puncak, dan salah satu titik yang dilalui oleh parabola, peserta didik dapat menentukan persamaan fungsi kuadratnya.

HOTS:

Diberikan ilustrasi suatu jembatan berbentuk parabola (fungsi kuadrat) yang ditopang oleh besi penyangga, peserta didik dapat menentukan panjang besi penopang yang dibutuhkan jembatan tersebut.

Soal:*Bukan HOTS*

Persamaan fungsi kuadrat yang memiliki koordinat titik balik di (3,4) dan melalui titik (0,0) adalah

- A. $4x^2 + 9y + 24x + 20 = 0$
- B. $4x^2 + 9y + 24x - 20 = 0$
- C. $4x^2 + 9y - 24x + 20 = 0$
- D. $4x^2 + 9y - 24x = 0$
- E. $4x^2 - 9y - 24x = 0$

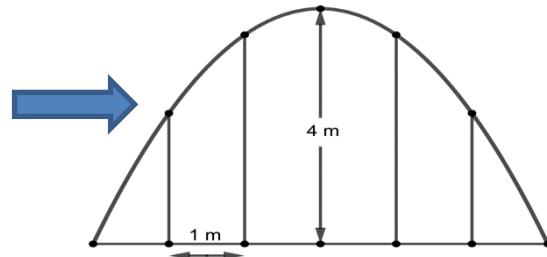
Kunci: D

Soal tersebut bukan HOTS karena:

- a. rutin
- b. hanya menerapkan rumus fungsi kuadrat
- c. tidak ada proses menalar yang dilakukan oleh peserta didik

HOTS

Jembatan di pulau Hotmania berbentuk parabola dan ditopang oleh besi secara vertikal seperti pada gambar berikut.



Jika jarak antar besi penopang adalah 1 m dan panjang terbesar besi tersebut adalah 4 m, tentukan:

- Persamaan parabola dari jembatan tersebut?
- Berapa meter besi penopang yang dibutuhkan untuk jembatan tersebut?

Kunci Jawaban :

a. $y = -\frac{4}{9}(x^2 - 6x)$

b. $\frac{140}{9}$ meter

No.	Uraian Jawaban / Kata Kunci	Skor
a	Menentukan gambar jembatan ke dalam Koordinat Kartesius, dengan titik puncak (3,4) dan melalui titik (0,0)	1
	Menggunakan rumus fungsi kuadrat $y = a(x - x_p)^2 + y_p$	1
	Mensubstitusikan $x_p = 3$ dan $y_p = 4$	1
	Mendapatkan nilai a dengan mensubstitusikan $x = 0$ dan $y = 0$	1
	Diperoleh fungsi parabola jembatan tersebut $y = -\frac{4}{9}(x^2 - 6x)$	1
b	Meletakkan koordinat besi penopang dengan sumbu X yaitu di (1,0), (2,0), (3,0), (4,0), dan (5,0)	1
	Menentukan tinggi masing-masing besi penopang (nilai y) pada fungsi kuadrat: Untuk $x = 1 \rightarrow y = \frac{20}{9}$ $x = 2 \rightarrow y = \frac{32}{9}$ $x = 3 \rightarrow y = 4$ $x = 4 \rightarrow y = \frac{32}{9}$ $x = 5 \rightarrow y = \frac{20}{9}$	1
	Total besi penopang adalah $\frac{20}{9} + \frac{32}{9} + 4 + \frac{32}{9} + \frac{20}{9} = \frac{140}{9}$ meter	1
TOTAL		8

Soal ini termasuk HOTS karena:

1. Memproses dan mengintegrasikan informasi
2. Transfer konsep fungsi kuadrat dengan koordinat geometri
3. Proses berfikirnya antara lain:
 - a. Menyusun persamaan fungsi kuadrat yang memenuhi kasus tersebut.
 - b. Menghitung panjang masing-masing besi penopang berdasarkan sifat kesimetrisan fungsi kuadrat *atau* mengaitkan gambar jembatan dan besi penopang ke dalam koordinat Kartesius (hubungan antara absis dan ordinat fungsi kuadrat)

KARTU SOAL

Mata Pelajaran : MATEMATIKA
Kelas/Semester : X/ 1
Kurikulum : Kurikulum 2013

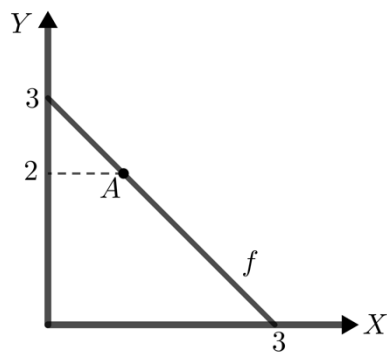
Kompetensi Dasar : 3.5 Menjelaskan dan menentukan fungsi (terutama fungsi linear, fungsi kuadrat, dan fungsi rasional) secara formal yang meliputi notasi, daerah asal, daerah hasil, dan ekspresi simbolik, serta sketsa grafiknya.
 4.5 Menganalisa karakteristik masing – masing grafik (titik potong dengan sumbu, titik puncak, asimtot) dan perubahan grafik fungsinya akibat transformasi $f^2(x)$, $\frac{1}{f(x)}$, $|f(x)|$ dsb.

Materi : Fungsi Linear
Indikator Soal : *Bukan HOTS*:
 Diberikan koordinat titik puncak, dan salah satu titik yang dilalui oleh parabola, peserta didik dapat menentukan persamaan fungsi kuadratnya.
HOTS:
 Disajikan permasalahan kontekstual mengenai 2 kasus hubungan linear antara jarak dan waktu dengan kecepatan yang konstan, peserta didik dapat membandingkan 2 kasus tersebut sekaligus menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan masalah tersebut.

Soal:

Bukan HOTS

Perhatikan grafik berikut ini!



Persamaan fungsi f dan koordinat titik A berturut-turut adalah

- A. $3x + y = 3$ dan $(1,2)$
- B. $x + 3y = 3$ dan $(1,2)$
- C. $x + y = 3$ dan $(1,2)$
- D. $3x + y = 3$ dan $(2,1)$
- E. $x + 3y = 3$ dan $(2,1)$

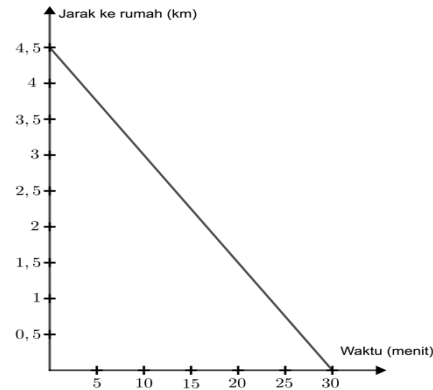
Kunci: C

HOTS

Pak Karto dan Bu Karto bersamaan pulang ke rumah dari lokasi yang berbeda. Mereka berdua pulang berjalan kaki dengan kecepatan yang konstan. Tabel dan grafik berikut menyajikan jarak menuju rumah mereka dan waktu yang ditempuh oleh Pak Karto dan Bu Karto.

Tabel Pak Karto

Waktu (menit)	Jarak ke rumah (km)
14	3,6
21	2,9
28	2,2



Grafik Bu Karto

Tentukan:

- Jika t adalah waktu dalam menit dan s adalah jarak dalam km, buatlah 2 fungsi linear yang menghubungkan jarak menuju rumah dengan waktu yang dibutuhkan!
- Siapakah yang menempuh jarak terjauh menuju rumah?
- Siapakah yang kecepatannya tercepat?

Kunci Jawaban :

- Fungsi untuk Pak Karto: $s = 5 - \frac{t}{10}$ dan Bu Karto: $s = \frac{9}{2} - \frac{3t}{20}$
- Pak Karto
- Bu Karto

No.	Uraian Jawaban / Kata Kunci	Skor
a	Menentukan persamaan fungsi linear Pak Karto. Memilih 2 titik dari 3 titik yang diketahui: Misal: $(t;s) = (14;3,6)$ dan $(t;s) = (28;2,2)$.	1
	Menerapkan rumus persamaan garis melalui 2 titik, sehingga diperoleh persamaan: $s = 5 - \frac{t}{10}$ atau $t = 50 - 10s$ (atau yang ekuivalen)	1
	Menentukan persamaan fungsi linear Bu Karto. Dengan menggunakan titik potong grafik dengan sumbu X (waktu) dan sumbu Y (jarak) yaitu: $(t;s) = (0;4,5)$ dan $(30;0)$	1
	Menerapkan rumus persamaan garis melalui 2 titik, sehingga diperoleh persamaan: $s = \frac{9}{2} - \frac{3t}{20}$ atau $t = 30 - \frac{20}{3}s$ (atau yang ekuivalen)	1
b	Menentuk jarak tempuh adalah ketika $t = 0$ Jarak tempuh Pak Karto adalah: $s = 5 - \frac{t}{10} = 5 - \frac{0}{10} = 5$ km	1

No.	Uraian Jawaban / Kata Kunci	Skor
	Jarak tempuh Bu Karto adalah 4,5 km (terlihat dalam grafik) atau mensubstitusi $t = 0$ pada fungsi linear Bu Karto	1
	Pak Karto menempuh jarak lebih jauh dibanding Bu Karto	1
c	Menentukan kecepatan dengan menggunakan gradien dari persamaan $s = mt + c$. Kecepatan = $ m $	1
	Kecepatan Pak Karto ($s = 5 - \frac{t}{10}$) adalah $\left -\frac{1}{10} \right = \frac{1}{10} \text{ km/menit}$	
	Kecepatan Bu Karto ($s = \frac{9}{2} - \frac{3t}{20}$) adalah $\left -\frac{3}{20} \right = \frac{3}{20} \text{ km/menit}$	1
	Bu Karto lebih cepat dibandingkan Pak Karto	1
TOTAL SKOR		10

Soal ini termasuk HOTS karena:

1. Menggunakan informasi untuk menyelesaikan masalah
2. Transfer konsep kecepatan dengan fungsi linear
3. Proses berfikirnya antara lain:
 - a. Menentukan persamaan fungsi linear dari 2 kasus antara lain tabel dan grafik fungsi linear
 - b. Menalar mencari hubungan jarak tempuh dengan informasi yang diberikan
 - c. Mencari hubungan kecepatan dengan jarak dan waktu
 - d. Membandingkan dua data yang berbeda

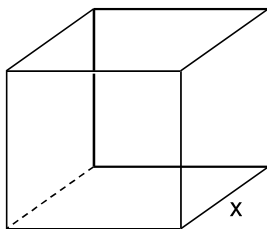
KARTU SOAL

Mata Pelajaran : MATEMATIKA UMUM
Kelas/Semester : XI/ 2
Kurikulum : Kurikulum 2013

Kompetensi Dasar	: 3.9 Menganalisis keberkaitan turunan pertama fungsi dengan nilai maksimum, nilai minimum, dan selang kemonotonan fungsi, serta kemiringan garis singgung kurva 4.9 Menggunakan turunan pertama fungsi untuk menentukan titik maksimum, titik minimum, dan selang kemonotonan fungsi, serta kemiringan garis singgung kurva, persamaan garis singgung, dan garis normal kurva berkaitan dengan masalah kontekstual
Materi	: Aplikasi Turunan
Indikator Soal	: <i>Bukan HOTS:</i> Peserta didik dapat menentukan ukuran alas dari sebuah kotak tanpa tutup agar luas permukaannya maksimum jika diketahui volumenya. HOTS: Disajikan dua lembar kertas kado dengan dimensi dan harga yang berbeda dan akan digunakan untuk membungkus kado berbentuk kotak dengan alas persegi yang diketahui volumenya, peserta didik dapat menentukan biaya minimal yang dapat dipilih.

SOAL:*Bukan HOTS*

Sebuah kotak tanpa tutup tampak seperti pada gambar mempunyai volume 108 cm^3 .
 Agar luas permukaan kotak maksimum, maka nilai x adalah...

**Pedoman Penskoran:**

Misalkan rusuk kotak adalah x dan tinggi nya adalah t , Volume Kubus (V) = 108 cm^3 , maka model matematikanya dinyatakan sebagai berikut:

Uraian	Skor
$V = 108 \text{ cm}^3$, maka : $x^2 t = 108$ maka diperoleh $t = \frac{108}{x^2}$,1) kotak tanpa tutup, maka : $L = x^2 + 4xt$,2)	1

Uraian	Skor
Dengan mensubstitusi persamaan 1) ke persamaan 2) diperoleh : $L = x^2 + 4x \frac{108}{x^2}$ $L = x^2 + \frac{432}{x}$ $L' = 2x - \frac{432}{x^2}$	1
Syarat maksimum : $L' = 0$ $2x - \frac{432}{x^2} = 0$ $x^3 = \frac{432}{2}$ $x^3 = 216, \text{ sehingga } x = 6 \text{ cm}$	1
Total Skor	3

HOTS

Ani akan memberikan Ibu hadiah ulang tahun dan akan memasukkannya ke dalam kotak yang alasnya berbentuk persegi dan mempunyai volume 64000 cm^3 . Kotak hadiah itu akan dibungkus dengan kertas kado dengan motif yang sama. Ada dua motif kertas kado yang dipilih Ani dengan ukuran dan harganya seperti gambar di bawah ini.



Berapakah uang minimum yang harus dikeluarkan oleh Ani sehingga kotak kado Ibu dapat terbungkus seluruh permukaannya.

Pedoman Penskoran:

Misalkan rusuk kotak pembungkus kado adalah x dan tingginya adalah t , dan Volume Kubus (V) = 64000 cm^3 , maka model matematikanya dinyatakan sebagai berikut:

Uraian	Skor
$V = 64000 \text{ cm}^3$, maka : $x^2 t = 64000$ maka diperoleh $t = \frac{64000}{x^2}$, 1) $L = 2x^2 + 4xt$, 2)	1
Dengan mensubstitusi persamaan 1) ke persam aan 2) diperoleh : $L = 2x^2 + 4x \frac{64000}{x^2}$ $L = 2x^2 + \frac{256000}{x}$	1
$L' = 4x - \frac{256000}{x^2}$, syarat maksimum : $L' = 0$	1
$4x - \frac{256000}{x^2} = 0$ $x^3 = \frac{256000}{4}$ $x^3 = 64000$, sehingga $x = 40 \text{ cm}$	1
Selanjutnya Luas Pembungkus Kadonya adalah : $L = 2(40)^2 + \frac{256000}{40}$ $L = 3200 + 6400$ $L = 9600 \text{ cm}^2$	1
Jika dipilih corak pertama, dibutuhkan $\frac{9600}{85.60} = 1,88$ lembar = 2 lembar Jika dipilih corak kedua, dibutuhkan $\frac{9600}{90.75} = 1,42$ lembar = 2 lembar Harga perlembar corak pertama Rp 5000, sehingga diperlukan biaya Rp. 10.000, Harga perlembar corak kedua Rp 7500, sehingga diperlukan biaya Rp 15.000 Maka biaya paling murah jika memilih corak pertama.	1
Total Skor	6

Soal di atas termasuk HOTS karena:

1. Transfer antar konsep yaitu turunan, rumus volume dan luas benda ruang.
2. Mengaitkan berbagai informasi yang berbeda yaitu luasan kotak dan ketersediaan bahan pembungkus kado serta harga perlembar pembungkus kado untuk menyelesaikan masalah.
3. Menelaah ide secara kritis yang mendorong siswa untuk membuat kesimpulan berapa harga minimum kotak pembungkus kado yang harus dibayar.
4. Proses berfikirnya antara lain:
 - a. Menentukan pemodelan matematika dari kotak yang alasnya berbentuk persegi yang volumenya diketahui.
 - b. Menggunakan penalaran untuk menyelesaikan model matematika yang telah dibuat.
 - c. Dari penyelesaian yang sudah dibuat menyimpulkan berapa harga minimum yang harus dibayar dari pilihan kedua kertas kado tersebut agar kertas kado terbungkus seluruh permukaannya.

Ide membuat soal HOTS dapat terbentuk dengan membuat soal secara gradual (level kesulitannya meningkat), seperti contoh berikut:

KARTU SOAL

Mata Pelajaran : MATEMATIKA
Kelas/Semester : XII/1
Kurikulum : Kurikulum 2013

Kompetensi Dasar	: 3.3 Menganalisis aturan pencacahan (aturan penjumlahan, aturan perkalian, permutasi, dan kombinasi) melalui masalah kontekstual. 4.3 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan kaidah pencacahan (aturan penjumlahan, aturan perkalian, permutasi, dan kombinasi).
Materi	: Kaidah Pencacahan
Indikator Soal	: Peserta didik dapat menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan menyusun n bilangan.

Soal:

Bukan HOTS

1. Dari angka 1, 2, 3, 4, dan 5 akan dibuat bilangan 3 angka, banyak bilangan 3 angka yang dapat terbentuk adalah
A. 10
B. 30
C. 60
D. 120
E. 125
Kunci: E
2. Dari angka 1, 2, 3, 4, dan 5 akan dibuat bilangan 3 angka, banyak bilangan 3 angka genap berbeda yang dapat terbentuk adalah
A. 24
B. 36
C. 50
D. 60
E. 75
Kunci: A
3. Diberikan angka 1, 2, 3, 4, dan 5. Banyak bilangan kurang dari 300 dan diawali dengan angka 2 adalah
A. 12
B. 17
C. 25
D. 31
E. 35
Kunci: D
4. Dari angka 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, akan dibuat bilangan genap 3 angka berbeda. Banyak bilangan yang dapat dibuat adalah
A. 80
B. 81
C. 96

- D. 105
 - E. 120
- Kunci: D

5. Ali ingin membuat password yang terdiri dari 4 angka yang dipilih dari angka-angka 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9. Banyak password yang dapat dibuat jika Ali mencantumkan namanya di awal saja atau di akhir saja (huruf kapital dan huruf kecil tidak dibedakan) adalah
- A. 5.000
 - B. 5.040
 - C. 10.000
 - D. 10.080
 - E. 20.000
- Kunci: E

HOTS

6. Ali ingin membuat password yang terdiri dari gabungan namanya dan angka-angka yang terdiri dari 4 angka (a,b,c,d) di mana a adalah urutan angka pertama, b angka kedua, c angka ketiga dan d angka keempat dengan ketentuan $a < b < c < d$, sedangkan nama Ali tercantum di awal atau di akhir, contoh : ALI3456, 1478ALI. Banyak password yang dapat dibuat Ali apabila huruf kapital dan huruf kecil tidak dibedakan adalah....
- A. 210
 - B. 420
 - C. 840
 - D. 1.680
 - E. 3.360

Kunci: B

Soal ini termasuk HOTS karena:

1. Menelaah ide dan informasi secara kritis
2. Proses berfikirnya antara lain:
 - a. Menemukan banyak cara menyusun angka dengan kondisi yang ditentukan
 - b. Menalar bahwa kata Ali bisa ditempatkan di awal atau di akhir
 - c. Menyimpulkan total cara menyusun password dengan gabungan kondisi yang diberikan

KARTU SOAL

Mata Pelajaran : MATEMATIKA PEMINATAN
 Kelas/Semester : XII/ I
 Kurikulum : Kurikulum 2013

Kompetensi Dasar	: 1.4 Menjelaskan keberkaitan turunan pertama dan kedua fungsi dengan nilai maksimum, nilai minimum, selang kemonotonan fungsi, kemiringan garis singgung serta titik belok dan selang kecekungan kurva fungsi trigonometri 4.4 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan nilai maksimum, nilai minimum, selang kemonotonan fungsi, dan kemiringan garis singgung serta titik belok dan selang kecekungan kurva fungsi trigonometri
Materi	: Turunan fungsi trigonometri
Indikator Soal	: <i>Bukan HOTS</i> Diberikan fungsi trigonometri siswa dapat menentukan nilai stasioner dan nilai maksimumnya HOTS Disajikan masalah kontekstual berkaitan dengan luas trapesium sama kaki dan satuan biaya peserta didik dapat menentukan biaya maksimum

Soal :

Bukan HOTS

Nilai stasioner dan jenisnya dari $f(x) = 4\sin x + 2\sin 2x$ untuk $0 \leq x \leq 2\pi$ yang mungkin terjadi adalah

- A. $6\sqrt{3}$ stasioner maksimum
- B. $3\sqrt{3}$ stasioner maksimum
- C. 3 stasioner maksimum
- D. -3 stasioner minimum
- E. $-6\sqrt{3}$ stasioner minimum

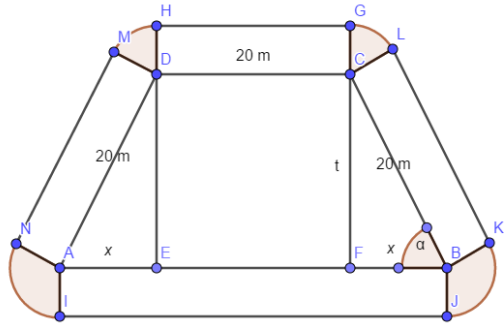
Kunci Jawaban : B

HOTS

Pak Amir berencana membuat sebuah kolam ikan berbentuk trapesium sama kaki yang panjang tiga buah sisinya sama yaitu 20 m. Disekeliling kolam akan buat jalan setapak yang lebarnya 3,5 m. Biaya tukang untuk membuat kolam Rp500.000,00/m² dan biaya untuk membuat jalan setapak Rp150.000,00/ m²

Jika Pak Amir menginginkan agar luas kolam tersebut maksimum berapa biaya yang harus ia siapkan untuk rencananya tersebut?

Kunci Jawaban/Pedoman penskoran :

No.	Uraian Jawaban / Kata Kunci	Skor
	Perhatikan gambar berikut ini 	1
	Perhatikan BFC siku-siku di F $\cos \alpha = \frac{x}{20}$ $x = 20 \cos \alpha$ $\sin \alpha = \frac{t}{20}$ $t = 20 \sin \alpha$	1
	$L = \frac{(AB + CD)}{2} \cdot t$ $L = \frac{(20 + 20 + 2x)}{2} \cdot t$ $L = (20 + x) \cdot t$	1
	$L = (20 + 20 \cos \alpha) \cdot 20 \sin \alpha$ $L = (400 \sin \alpha + 400 \sin \alpha \cos \alpha)$ $L = (400 \sin \alpha + 200 \cdot 2 \sin \alpha \cos \alpha)$ $L = (400 \sin \alpha + 200 \sin 2\alpha)$	1
	Agar maksimum maka $L' = 0$ $400 \cos \alpha + 400 \cos 2\alpha = 0$ $\cos \alpha + \cos 2\alpha = 0$ $\cos \alpha + (2\cos^2 \alpha - 1) = 0$ $2\cos^2 \alpha + \cos \alpha - 1 = 0$ $(2\cos \alpha - 1)(\cos \alpha + 1) = 0$ $\cos \alpha = \frac{1}{2} \text{ atau } \cos \alpha = -1$ $\alpha = 60 \text{ atau } \alpha = 180$ Karena α lancip maka nilai yang memenuhi adalah $\alpha = 60$	1
	$Luas \text{ kolam} = (20 + x) \cdot t = (20 + 10) \cdot 10\sqrt{3} = 300\sqrt{3} = 519$ $Luas \text{ jalan} = \text{Keliling trapesium} \times \text{lebar jalan} + \text{Luas lingkaran}$ $= (100 \times 3,5) + 38,5 = 388,5$ Biaya = Biaya kolam + Biaya jalan = $519 \times \text{Rp}500.000,00 + 388,5 \times \text{Rp}150.000,00$ $= \text{Rp}31.777.5000,00$	1

Soal ini termasuk HOTS karena:

1. Untuk menjawab soal ini peserta didik perlu mengolah informasi
2. Tahapan berpikir
 - Membuat persamaan trapesium
 - Menentukan luas maksimum dengan konsep turunan
 - Menentukan luas daerah
 - Memperhitungkan biaya

BAB IV STRATEGI IMPLENTASI

A. Strategi

Strategi pembelajaran dan penilaian *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 pembelajaran dan penilaian *HOTS* dengan dinas pendidikan provinsi/kabupaten/kota dan instansi terkait melalui kegiatan-kegiatan sebagai berikut.

- Merumuskan kebijakan pembelajaran dan penilaian *HOTS*;
- Menyiapkan bahan berupa modul pembelajaran dan penilaian *HOTS*;
- Melaksanakan pelatihan pengawas, kepala sekolah, dan guru terkait dengan strategi pembelajaran dan penilaian *HOTS*;
- Melaksanakan pendampingan ke sekolah-sekolah bekerjasama dengan dinas pendidikan provinsi/kabupaten/kota dan instansi terkait lainnya.

2. Dinas Pendidikan

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

- Mensosialisasikan kebijakan pembelajaran dan penilaian *HOTS* dan implementasinya dalam penilaian hasil belajar;
- Memfasilitasi kegiatan pembelajaran dan penilaian *HOTS* dalam rangka persiapan penyusunan soal-soal penilaian hasil belajar;
- Melaksanakan pengawasan dan pembinaan ke sekolah-sekolah dengan melibatkan pengawas sekolah.

3. Sekolah

Sekolah sebagai pelaksana teknis pembelajaran dan penilaian *HOTS*, merupakan salah satu bentuk pelayanan mutu pendidikan. Dalam konteks pelaksanaan penilaian hasil belajar, sekolah menyiapkan bahan-bahan dalam bentuk soal-soal yang memuat soal-soal *HOTS*. Langkah-langkah yang dapat dilakukan oleh sekolah antara lain sebagai berikut.

- Meningkatkan pemahaman guru tentang pembelajaran dan penilaian yang mengukur keterampilan berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking Skills/HOTS*).
- Meningkatkan keterampilan guru untuk menyusun instrumen penilaian (*High Order Thinking Skills/HOTS*) terkait dengan penyiapan bahan penilaian hasil belajar.

B. Implementasi

Pembelajaran dan penilaian *HOTS* di tingkat sekolah dapat diimplementasikan dalam bentuk kegiatan sebagai berikut.

1. Kepala sekolah memberikan arahan teknis kepada guru-guru/MGMP sekolah tentang strategi pembelajaran dan penilaian *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 kunci jawaban atau pedoman penskoran penilaian *HOTS*;
 - e. Menelaah dan memperbaiki butir soal *HOTS*;
 - f. Menggunakan beberapa soal *HOTS* dalam penilaian hasil belajar.
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;
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*.

DAFTAR PUSTAKA

- Brookhart, Susan M. (2010). *How to Assess Higher Order Thinking Skill In Your Class*. Virginia USA: Alexandria.
- Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 36 Tahun 2018 Tentang Perubahan atas Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 59 Tahun 2014 tentang Kurikulum 2013 Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah.*
- Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 37 Tahun 2018 Tentang Perubahan Atas Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 24 Tahun 2016 Tentang Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Pelajaran Pada Kurikulum 2013 Pada Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah.*
- Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 20 Tahun 2016 Tentang Standar Kompetensi Lulusan Pendidikan Dasar dan Menengah.*
- Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 21 Tahun 2016 Tentang Standar Isi Pendidikan Dasar dan Menengah*
- Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 22 Tahun 2016 Tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah.*
- Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 23 Tahun 2016 Tentang Standar Penilaian Pendidikan.*
- Schunk, Dale H., Pintrici, Paul R., & Meece, Judith L. (2008). *Motivation in Education: Theory, Research, and Applications Third Edition*. New Jersey: Pearson Prentice Hall.
- Widana, I Wayan. (2017). Higher Order Thinking Skills Assessment (HOTS). *Journal of Indonesia Student Assessment and Evaluation (JISAE)*. <http://journal.unj.ac.id/unj/index.php/jisae/article/view/4859>, Vol. 3 No. 1 February 2017, pp. 32-44. ISSN: 2442-4919.
- Widana, I Wayan, dkk. (2017). *Modul Penyusunan Soal Higher Order Thinking Skills (HOTS)*. Jakarta: Direktorat Pembinaan SMA, Dirjen Dikdasmen, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Widana, I., Parwata, I., Parmithi, N., Jayantika, I., Sukendra, K., & Sumandya, I. (2018). Higher Order Thinking Skills Assessment towards Critical Thinking on Mathematics Lesson. *International Journal Of Social Sciences And Humanities (IJSSH)*, 2(1), 24-32. doi:10.29332/ijssh.v2n1.74

Lampiran 1.

FORMAT KISI-KISI SOAL KETERAMPILAN BERPIKIR TINGKAT TINGGI

Mata Pelajaran :

No.	Kompetensi Dasar	Materi	Kelas/ Semester	Indikator Soal	Level Kognitif	Bentuk Soal	No. Soal

Mengetahui
Kepala SMA

.....
NIP.

.....
Koordinator MGMP

.....
NIP.

Lampiran 2.

**KARTU SOAL
(PILIHAN GANDA)**

Mata Pelajaran :

Kelas/Semester :

Kurikulum :

Kompetensi Dasar	:	
Materi	:	
Indikator Soal	:	
Level Kognitif	:	

Soal:

Kunci Jawaban:

Keterangan:

Deskripsikan alur berpikir yang diperlukan untuk menjawab soal ini, misalnya transformasi konsep, mencari hubungan antar informasi, menyimpulkan, dan lain-lain. Deskripsi ini penting untuk memberikan pemahaman kepada pembaca, mengapa soal ini merupakan soal HOTS.

**KARTU SOAL NOMOR
(URAIAN)**

Mata Pelajaran :

Kelas/Semester :

Kurikulum :

Kompetensi Dasar	:	
Materi	:	
Indikator Soal	:	
Level Kognitif	:	

Soal:

Pedoman Penskoran:

No.	Uraian Jawaban/Kata Kunci	Skor
Total Skor		

Keterangan:

Deskripsikan alur berpikir yang diperlukan untuk menjawab soal ini, misalnya transformasi konsep, mencari hubungan antar informasi, menyimpulkan, dan lain-lain. Deskripsi ini penting untuk memberikan pemahaman kepada pembaca, mengapa soal ini merupakan soal HOTS.

Lampiran 3.

INSTRUMEN TELAHAH SOAL KETERAMPILAN BERPIKIR TINGKAT TINGGI BENTUK TES PILIHAN GANDA

Nama Pengembang Soal :

Mata Pelajaran :

Kls/Prog/Peminatan :

No.	Aspek yang ditelaah	Butir Soal**)				
		1	2	3	4	5
A. Materi						
1.	Soal sesuai dengan indikator.					
2.	Soal menggunakan stimulus yang menarik (baru, mendorong siswa untuk membaca).					
3.	Soal menggunakan stimulus yang kontekstual (gambar/grafik, teks, visualisasi, dll, sesuai dengan dunia nyata)*					
4.	Soal mengukur level kognitif penalaran (menganalisis, mengevaluasi, mencipta).					
5.	Jawaban tidak ditemukan pada stimulus.					
6.	Tidak rutin (tidak familiar) dan mengusung kebaruan.					
7.	Pilihan jawaban homogen dan logis.					
8.	Setiap soal hanya ada satu jawaban yang benar.					
B. Konstruksi						
9.	Pokok soal dirumuskan dengan singkat, jelas, dan tegas.					
10.	Rumusan pokok soal dan pilihan jawaban merupakan pernyataan yang diperlukan saja.					
11.	Pokok soal tidak memberi petunjuk ke kunci jawaban.					
12.	Pokok soal bebas dari pernyataan yang bersifat negatif ganda.					
13.	Gambar, grafik, tabel, diagram, atau sejenisnya jelas dan berfungsi.					
14.	Panjang pilihan jawaban relatif sama.					
15.	Pilihan jawaban tidak menggunakan pernyataan "semua jawaban di atas salah" atau "semua jawaban di atas benar" dan sejenisnya.					
16.	Pilihan jawaban yang berbentuk angka/waktu disusun berdasarkan urutan besar kecilnya angka atau kronologisnya.					
17.	Butir soal tidak bergantung pada jawaban soal lain.					
C. Bahasa						
18.	Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia, untuk bahasa daerah dan bahasa asing sesuai kaidahnya.					
19.	Tidak menggunakan bahasa yang berlaku setempat.					
20.	Soal menggunakan kalimat yang komunikatif.					
21.	Pilihan jawaban tidak mengulang kata/kelompok kata yang sama, kecuali merupakan satu kesatuan pengertian.					
D. Aturan Tambahan						

No.	Aspek yang ditelaah	Butir Soal**)				
		1	2	3	4	5
	Soal tidak mengandung unsur SARAPPPK (Suku, Agama, Ras, Antargolongan, Pornografi, Politik, Propopaganda, dan Kekerasan).					

*) Khusus mata pelajaran Bahasa dan Sastra Indonesia dan Sejarah dapat menggunakan teks yang tidak kontekstual (fiksi, karangan, dan sejenisnya).

**) Pada kolom Butir Soal diisikan tanda centang (√) bila soal sesuai dengan kaidah atau tanda silang (X) bila soal tersebut tidak memenuhi kaidah.

.....
Penelaah

.....
NIP.

INSTRUMEN TELAAH SOAL KETERAMPILAN BERPIKIR TINGKAT TINGGI BENTUK TES URAIAN

Nama Pengembang Soal :
Mata Pelajaran :
Kls/Prog/Peminatan :

No.	Aspek yang ditelaah	Butir Soal*)				
		1	2	3	4	5
A. Materi						
1.	Soal sesuai dengan indikator (menuntut tes tertulis untuk bentuk Uraian).					
2.	Soal menggunakan stimulus yang menarik (baru, mendorong siswa untuk membaca).					
3.	Soal menggunakan stimulus yang kontekstual (gambar/grafik, teks, visualisasi, dll, sesuai dengan dunia nyata)*					
4.	Soal mengukur level kognitif penalaran (menganalisis, mengevaluasi, mencipta).					
5.	Jawaban tidak ditemukan pada stimulus.					
6.	Tidak rutin (tidak familiar) dan mengusung kebaruan.					
B. Konstruksi						
7.	Rumusan kalimat soal atau pertanyaan menggunakan kata-kata tanya atau perintah yang menuntut jawaban terurai.					
8.	Memuat petunjuk yang jelas tentang cara mengerjakan soal.					
9.	Ada pedoman penskoran/rubrik sesuai dengan kriteria/kalimat yang mengandung kata kunci.					
10.	Gambar, grafik, tabel, diagram, atau sejenisnya jelas dan berfungsi.					
11.	Butir soal tidak bergantung pada jawaban soal lain.					
C. Bahasa						
12.	Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia, untuk bahasa daerah dan bahasa asing sesuai kaidahnya.					
13.	Tidak menggunakan bahasa yang berlaku setempat/tabu.					
14.	Soal menggunakan kalimat yang komunikatif.					
D. Aturan Tambahan						
	Soal tidak mengandung unsur SARAPPPK (Suku, Agama, Ras, Anatar golongan, Pornografi, Politik, Propaganda, dan Kekerasan).					

*) Khusus mata pelajaran Bahasa dan Sastra Indonesia dan Sejarah dapat menggunakan teks yang tidak kontekstual (fiksi, karangan, dan sejenisnya).

**) Pada kolom Butir Soal diisikan tanda centang (√) bila soal sesuai dengan kaidah atau tanda silang (X) bila soal tersebut tidak memenuhi kaidah.

.....
Penelaah

.....
NIP.



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH
DIREKTORAT PEMBINAAN SEKOLAH MENENGAH ATAS
TAHUN 2019