



PENGENALAN *HOTS*



(Higher Order Thinking Skills)

Dalam Pembelajaran Matematika

Disampaikan pada:

**KEGIATAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT (PkM)
DEPARTEMEN MATEMATIKA FMIPA UGM YOGYAKARTA**

**"Pelatihan Virtual Peningkatan Kompetensi Guru-guru Matematika SMA se-
Kabupaten Sleman: *High Order Thinking Skills* dan *Problem Solving Strategies*"**

25 Juni – 10 September 2020

Widodo Mathematics UGM Yogyakarta Indonesia

MThLeS
MAThematics is a Language of Sciences



"Explain Science and Technology with Mathematics"

WIDODO

**Dosen Departemen Matematika FMIPA UGM Sejak 1989
(Ketua Jurusan Matematika UGM 2005-2011. Kepala
PPPPTK Matematika KEMDIKBUD 2011-2015)**

**E-mail: widodo_math@ugm.ac.id ,
widodomathugm@gmail.com**

JADWAL KEGIATAN / ACARA

JADWAL PELAKSANAAN PENGABDIAN KAPADA MASYARAKAT

Pertemuan	Hari, Tanggal	Waktu	Kegiatan	Moderator	PIC/Host
I	Kamis, 25 Juni 2020	13.00-13.10	Pembukaan PkM	Iwan Ernanto	Hadrian Andradi
		13.10-14.00	Pengenalan Tentang HOTS oleh Prof. Widodo		
	Kamis, 2 Juli 2020	13.00-13.10	Pembukaan		
		13.10-14.00	Pelatihan Penggunaan Google Meet		
	Kamis, 9 Juli 2020	13.00-13.10	Pembukaan		
		13.10-14.00	Pelatihan Penggunaan Google Classroom		
II	Kamis, 16 Juli 2020	13.00-13.10	Pembukaan	Rudi Prihandoko	Sekar Nugraheni
		13.10-14.00	Pengenalan Tentang <i>Problem Solving</i> oleh Dr. Budi Surodjo.		
III	Kamis, 23 Juli 2020	13.00-13.10	Pembukaan	Sekar Nugraheni	Rudi Prihandoko
		13.10-14.00	Materi: Aljabar oleh Dr. Dwi Ertiningsih		
IV	Kamis, 30 Juli 2020	13.00-13.10	Pembukaan	Hadrian Andradi	Iwan Ernanto
		13.10-14.00	Materi: Limit & Turunan oleh Umi Mahnuna Hanung M.Si.		
V	Kamis, 6 Agustus 2020	13.00-13.10	Pembukaan	Rudi Prihandoko	Iwan Ernanto
		13.10-14.00	Materi: Kombinatorika oleh Dr. Yeni Susanti		
VI	Kamis, 13 Agustus 2020	13.00-13.10	Pembukaan	Hadrian Andradi	Sekar Nugraheni
		13.10-14.00	Materi: Statistika oleh Dr. Herni Utami		
VII	Kamis, 27 Agustus 2020	13.00-13.10	Pembukaan	Sekar Nugraheni	Rudi Prihandoko
		13.10-14.00	Materi: Matematika dalam Ilmu Fisika oleh Ibnu Jihad, M.Sc		
VIII	Kamis, 3 September 2020	13.00-13.10	Pembukaan	Iwan Ernanto	Hadrian Andradi
		13.10-14.00	Materi: Pembinaan Olimpiade Matematika TIM Provinsi DIY oleh Atok Zulijanto, Ph.D.		
	Kamis 10 September 2020	13.00-13.10	Pembukaan		
		13.10-14.00	Pelatihan Penggunaan Geogebra		
		14.00-14.10	Penutupan PkM		

RIWAYAT SINGKAT WIDODO: B.Sc (1986-UGM), Drs. (1988-UGM), M.S. (1992-ITB), Dr.rer.nat (1996-Innsbruck Austria), Prof./Guru Besar (2007).

No	Tahun	Nama Jabatan
1	1989-Skrng	Dosen Tetap Departemen Matematika FMIPA UGM
2	2003-2005	Ketua Program Studi S1 Matematika FMIPA UGM
3	2005-2011	Ketua Jurusan Matematika FMIPA UGM
4	2006-2012	Ketua/Pengelola Program Studi S2/S3 Matematika FMIPA UGM
5	1997-2001	Ketua Wilayah IndoMS DIY-Jateng
6	2006-2008	<i>Vice President of the Indonesian Mathematical Society (IndoMS)</i>
7	2008-2012	<i>President of the Indonesian Mathematical Society (IndoMS)</i>
9	2008-2012	<i>Member of South East Asian Mathematics Council</i>
10	2015-2016	<i>Vice President Governing Board SEAMEO (Southeast Asia Ministers of Education Organisation)-RECSAM (Regional Centre for Education in Science and Mathematics) Malaysia</i>
11	2012-2014	<i>Member Governing Board SEAMEO-RECSAM Malaysia</i>
12	18-11-2011 s/d 9-11-2015	Kepala PPPPTK (Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan) Bidang Matematika KEMDIKBUD (Struktural Eselon II). Kembali ke FMIPA UGM 9 Nopember 2015.
13	2016-2019	Collaborator Casio in Education Jakarta
14	2013-2014	Collaborator Microsoft In Education Jakarta

Publikasi s/d Mei 2020:

- 36 jurnal internasional (24 di Scopus dan 12 non-Scopus), Scopus H-index: 6, Citations: 70.
- 20 jurnal nasional terakreditasi, 48 seminar internasional, 28 seminar nasional,
- 15 PkM, 17 laporan penelitian.

• *Google scholar H-index:7*

• *SINTA (Science and Technology Index) Score:12.01*

Pembimbing:

- 49 Skripsi S1, 74 tesis S2, 14 disertasi S3,
- Menilai/menguji 37 disertasi S3

Definisi:

Pengabdian kepada Masyarakat (PkM)

PERMENDIKBUD No. 3 / 2020:

Pengabdian kepada Masyarakat adalah kegiatan sivitas akademika yang memanfaatkan ilmu pengetahuan dan teknologi untuk memajukan kesejahteraan masyarakat dan mencerdaskan kehidupan bangsa.

Tujuan PkM

Membekali guru-guru SMA

- kemampuan *problem-solving*, baik strateginya maupun *basic toolset*-nya.

Guru mampu memberikan materi di sekolah dengan baik, menyiapkan dan menyelesaikan soal-soal bertipe HOTS.

Harian Jogja 7-11-2018

► METODE PEMBELAJARAN

Penerapan HOTS Jangan Hanya Saat Tes

JOGJA—Penerapan higher order thinking skills (HOTS) atau keterampilan berpikir tingkat tinggi sudah waktunya diterapkan pada metode pembelajaran sehari-hari dan tidak hanya saat ujian nasional.

Bernadheta Dian Saraswati
bernadheta@harianjogja.com

HOTS yang dibiasakan di kelas diyakini mampu meningkatkan kemampuan siswa berpikir kritis dan analitis.

Guru Besar Matematika Universitas Gadjah Mada (UGM) Prof. Widodo yang juga pernah menjabat sebagai

President of Indonesian Mathematical Society pada 2008-2012 mengatakan HOTS sudah diaplikasikan dalam soal ujian nasional tahun ajaran kemarin. Namun saat itu hanya mengakomodasi 10%.

Jika ingin membentuk karakter siswa yang kritis, tidak cukup dengan alokasi soal HOTS 10% tetapi bisa lebih besar. "Sebaiknya

► HOTS sudah diaplikasikan dalam soal ujian nasional tahun ajaran kemarin, tetapi saat itu hanya mengakomodasi 10%.

► Tipikal soal-soal HOTS adalah tidak sekadar mengingat dan menghafal tetapi menggabungkan beberapa pengetahuan untuk menyelesaikan soal.

tidak hanya di ujian nasional tetapi juga di pembelajaran di kelas. HOTS itu levelnya ada yang mudah, tengah, dan sulit. Karena enggak terbiasa [dengan HOTS] jadi kelihatan sulit," kata dia kepada *Harian Jogja*, Selasa (6/11).

Untuk itu pemerintah dirasa perlu membentuk regulasi sederhana agar para tenaga pengajar segera mempraktikkan metode pembelajaran HOTS pada siswanya. Regulasi perlu dijadikan pedoman para pengajar karena menurut dia, tipikal orang Indonesia enggan bekerja lebih jauh dan merasa takut memulai jika tidak ada aturan yang resmi.

Pria 55 tahun ini mengatakan HOTS mengutamakan daya berpikir yang mendalam, kritis, analitis, dan evaluatif. Tipikal soal-soal HOTS adalah tidak sekadar mengingat dan menghafal tetapi mengombinasikan

beberapa pengetahuan untuk menyelesaikan soal. "Salah satu bentuknya [soal HOTS] itu esai," katanya.

Ia mengakui soal esai memang sulit diterapkan pada ujian nasional karena sifatnya yang massal dan berkaitan dengan proses koreksi yang membutuhkan waktu lama. Namun menurut dia, para pengajar mulai dapat menerapkan soal HOTS di level daerah, seperti ujian sekolah atau sebatas ulangan harian di kelas.

Widodo mengatakan penerapan HOTS memang dibutuhkan kesadaran para guru untuk memulai. Sementara sebagai pakar matematika yang pernah mengisi jabatan sebagai Kepala Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan (P4TK) Matematika, ia memperkirakan dari 150.000 guru matematika non-SD di Indonesia, hanya sekitar

30% yang dirasa berkualitas. "HOTS bisa dilakukan. Masalahnya sekarang apakah guru-guru mau mengubah pola pikir [dari keterampilan berpikir tingkat rendah ke tingkat tinggi] itu atau tidak," kata dia.

Ia menegaskan kecerdasan alamiah anak Indonesia tidak kalah dengan negara lain hanya saja belum ada pembiasaan HOTS. Selama ini kegiatan belajar cenderung mengejar hasil akhir, bukan pada proses. Widodo meyakini jika HOTS diterapkan serentak maka nilai Matematika orang Indonesia berdasarkan Programme for International Student Assessment (PISA) meningkat.

Sebelumnya, Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Muhadjir Effendy di Jogja mengatakan jika nilai matematika Indonesia berdasarkan PISA berada di tataran dari 72 negara lain di dunia. Salah satu penyebabnya karena metode pembelajaran Indonesia masih menerapkan *lower order thinking skills* (LOTS), sementara standar penilaian PISA adalah berdasarkan HOTS.

"Saya minta para guru atau mahasiswa yang ambil jurusan matematika mulai menyosialisasikan penerapan HOTS ini," katanya.

OUTLINE MATERI

Apakah Revolusi Industri 4.0

**DARI RENSTRA KEMDIKBUD 2020-2024
(Opsional)**

HOTS (Higher Order Thinking Skills)
Dalam Pembelajaran Matematika

LOTS (Low Order Thinking Skills)

**MANFAAT TIK (Teknologi Informasi dan
Komunikasi) dalam Proses Pembelajaran (Opsional)**

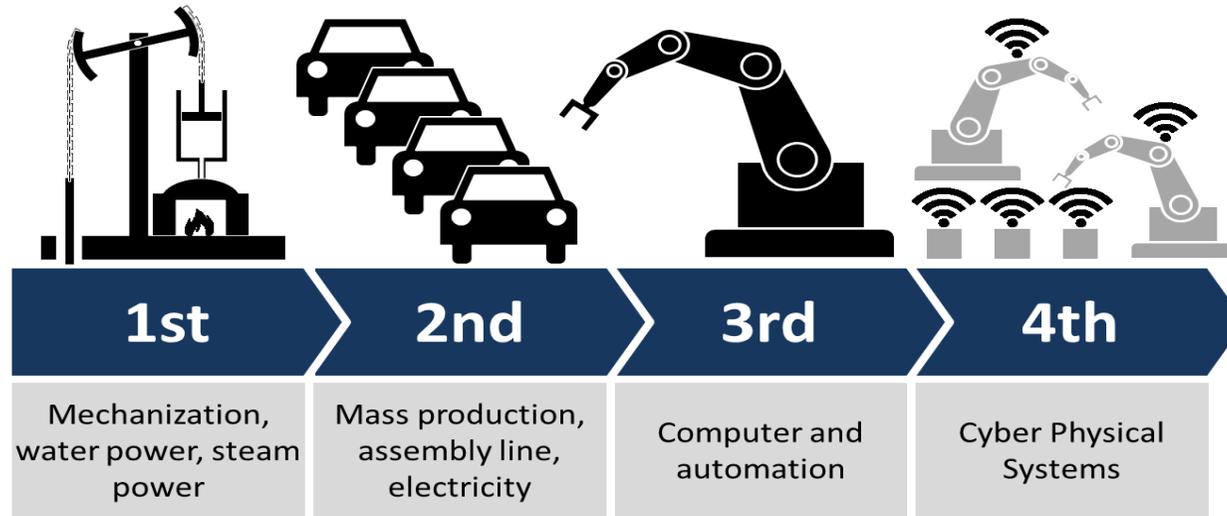
Contoh Soal-Soal HOTS SMA/ SMK

Revolusi Industri 4.0

Revolusi Industri Keempat adalah sebuah kondisi pada abad ke-21 ketika terjadi perubahan besar-besaran di berbagai bidang lewat perpaduan teknologi yang mengurangi sekat-sekat antara dunia fisik, digital, dan biologi. Revolusi ini ditandai dengan kemajuan teknologi dalam berbagai bidang, khususnya kecerdasan buatan, robot, blockchain, teknologi nano, komputer kuantum, bioteknologi, Internet of Things, percetakan 3D, dan kendaraan tanpa awak.

Sebagaimana revolusi terdahulu, revolusi industri keempat berpotensi meningkatkan kualitas hidup masyarakat di seluruh dunia. Namun, kemajuan di bidang otomatisasi dan kecerdasan buatan telah menimbulkan kekhawatiran bahwa mesin-mesin suatu hari akan mengambil alih pekerjaan manusia. Selain itu, revolusi-revolusi sebelumnya masih dapat menghasilkan lapangan kerja baru untuk menggantikan pekerjaan yang diambilalih oleh mesin, sementara kali ini kemajuan kecerdasan buatan dan otomatisasi dapat menggantikan tenaga kerja manusia secara keseluruhan.

Revolusi Industri 4.0:



Revolusi industri 1 (Akhir abad ke-18)

Ditandai dengan ditemukannya alat tenun mekanis pertama pada 1784. Kala itu, industri diperkenalkan dengan fasilitas produksi mekanis menggunakan tenaga air dan uap. Peralatan kerja yang awalnya bergantung pada tenaga manusia dan hewan akhirnya digantikan dengan mesin tersebut. Banyak orang menganggur tapi produksi diyakini berlipat ganda.

Revolusi industri 2 (Awal abad ke-20)

Revolusi industri 2.0 terjadi di awal abad ke-20. Kala itu ada pengenalan produksi massal berdasarkan pembagian kerja. Lini produksi pertama melibatkan rumah potong hewan di Cincinnati pada 1870. Th 1870-1914, berkembangnya tenaga mekanik, baja, minyak, tenaga listrik, produksi masal, telepon, lampu pijar, telegram, mesin mobil, ketenagakerjaan.

Revolusi industri 3 (Awal 1970).

Pd awal 1970 ditengarai sebagai perdana kemunculan revolusi industri 3.0. Dimulai dg penggunaan elektronik dan teknologi informasi guna otomatisasi produksi. Kemudian ditandai dengan kemunculan pengontrol logika terprogram pertama (PLC), yakni modem 084-969. Sistem otomatisasi berbasis komputer ini membuat mesin industri tidak lagi dikendalikan manusia. Dampaknya memang biaya produksi menjadi lebih murah. Selain itu ditandai dengan revolusi digital atau computer, perubahan dari analog ke digital teknologi, semi-conductor, main frame, PC, internet, otomasi, TIK meskipun saat ini masih sekitar 50% dunia kekurangan akses internet.

Revolusi industri 4 (abad ke-21)

Zaman revolusi industri 4.0 yang ditandai dengan sistem cyber-physical. Saat ini industri mulai menyentuh dunia virtual, berbentuk konektivitas manusia, mesin dan data, semua sudah ada di mana-mana. Istilah ini dikenal dengan internet of things (IoT). Beberapa contoh yang bercirikan i4.0 adalah perusahaan Uber, Grab, Gojek, Gofood, Traveloka, Alibaba, Facebook, online shop, serta berbagai industri dan otomasi yang memanfaatkan digitalisasi dalam aktifitas kerjanya. Bgm kebijakan di Indonesia? Sudah dibentuk roadmap dengan nama Making Indonesia 4.0

Making Indonesia 4.0

Indonesia akan mendorong **10 prioritas nasional** dalam inisiatif “Making Indonesia 4.0”

Hampir seluruh sektor manufaktur Indonesia menghadapi tantangan yang serupa, mulai dari ketersediaan bahan baku domestik hingga kebijakan industri. Beberapa faktor yang menghambat industri Indonesia seringkali bersifat lintas sektoral. Oleh karenanya, Making Indonesia 4.0 memuat 10 inisiatif nasional yang bersifat lintas sektoral untuk mempercepat perkembangan industri manufaktur di Indonesia.

1. Perbaikan alur aliran barang dan material

2. Desain ulang zona industri dan seterusnya

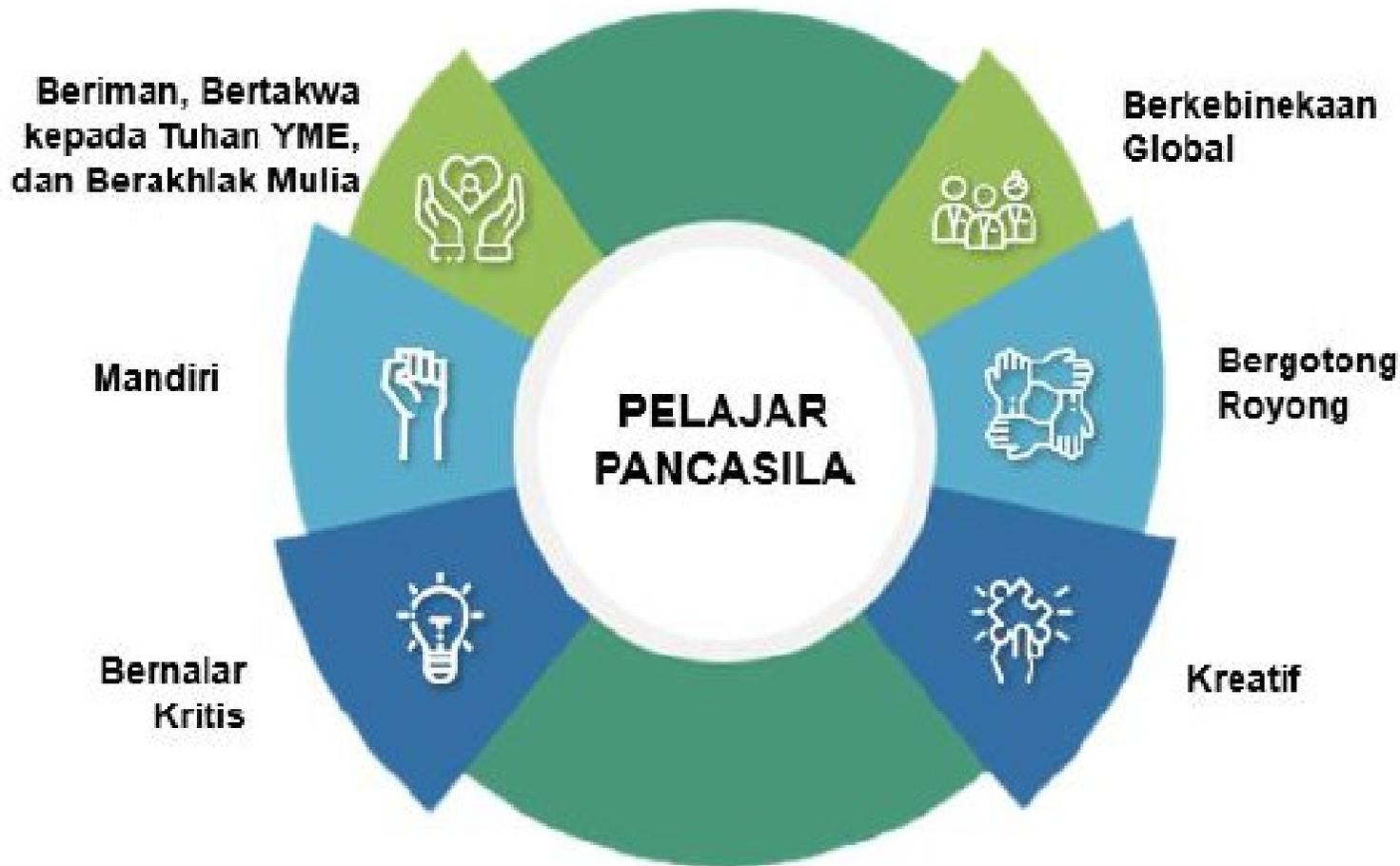
STEM dan Pembelajarannya

7. Peningkatan kualitas SDM

SDM adalah hal yang penting untuk mencapai kesuksesan pelaksanaan Making Indonesia 4.0. Indonesia berencana untuk merombak kurikulum pendidikan dengan lebih menekankan pada STEAM (*Science, Technology, Engineering, the Arts, dan Mathematics*), menyelaraskan kurikulum pendidikan nasional dengan kebutuhan industri di masa mendatang. Indonesia akan bekerja sama dengan pelaku industri dan pemerintah asing untuk meningkatkan kualitas sekolah kejuruan, sekaligus memperbaiki program mobilitas tenaga kerja global untuk memanfaatkan ketersediaan SDM dalam mempercepat transfer kemampuan.

DARI RENSTRA KEMDIKBUD 2020-2024 (Opsional)

Visi Kemdikbud: Pembelajaran Pancasila



Misi Kemdikbud

Mewujudkan pendidikan yang relevan dan berkualitas tinggi, merata dan berkelanjutan, didukung infrastruktur dan teknologi

Misi Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

Untuk mendukung pencapaian Visi Presiden, Kemendikbud sesuai tugas dan kewenangannya, melaksanakan Misi Presiden yang dikenal sebagai Nawacita kedua, yaitu menjabarkan misi nomor (1) Peningkatan kualitas manusia Indonesia; nomor (5) Kemajuan budaya yang mencerminkan kepribadian bangsa; dan nomor (8) Pengelolaan pemerintahan yang bersih, efektif, dan terpercaya. Untuk itu, misi Kemendikbud dalam melaksanakan Nawacita kedua tersebut adalah sebagai berikut:

1. mewujudkan pendidikan yang relevan dan berkualitas tinggi, merata dan berkelanjutan, didukung oleh infrastruktur dan teknologi.
2. mewujudkan pelestarian dan pemajuan kebudayaan serta pengembangan bahasa dan sastra.
3. mengoptimalkan peran serta seluruh pemangku kepentingan untuk mendukung transformasi dan reformasi pengelolaan pendidikan dan kebudayaan.

Sumber: Renstra Kemdikbud 2020-2024

kebudayaan.

Tujuan Kemdikbud

Tabel 2.1 Tujuan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan pada tahun 2020-2024

No.	Tujuan
1.	Perluasan akses pendidikan bermutu bagi peserta didik yang berkeadilan dan inklusif
2.	Penguatan mutu dan relevansi pendidikan yang berpusat pada perkembangan peserta didik
3.	Pengembangan potensi peserta didik yang berkarakter
4.	Pelestarian dan pemajuan budaya, bahasa dan sastra serta pengarus-utamaannya dalam pendidikan
5.	Penguatan sistem tata kelola pendidikan dan kebudayaan yang partisipatif, transparan, dan akuntabel

Tabel 3.1 Peran Kemendikbud dalam Agenda Pembangunan Bidang Pendidikan dan Kebudayaan

No.	Agenda Pembangunan	Arahan Kebijakan	Strategi
1.	Meningkatkan SDM yang berkualitas dan berdaya saing	- Meningkatkan pemerataan layanan pendidikan berkualitas	<ol style="list-style-type: none"> 1. peningkatan kualitas pengajaran dan pembelajaran; 2. peningkatan pemerataan akses layanan pendidikan di semua jenjang dan percepatan pelaksanaan Wajib Belajar 12 Tahun; 3. peningkatan profesionalisme, kualitas, pengelolaan, dan penempatan pendidik dan tenaga kependidikan yang merata;

**Peningkatan
 kualitas
 pengajaran dan
 pembelajaran
 melalui merdeka
 belajar**

Merdeka Belajar

MERDEKA BELAJAR



Sumber: Peta Jalan Pendidikan Indonesia, 2020

***HOTS* Dalam Pembelajaran Matematika**

Peran Guru

Guru sebagai penyemangat:

- a. Mempunyai kompetensi (pedagogik, profesional, sosial dan berkepribadian)**
- b. Mampu memberikan semangat kepada siswa untuk aktif, kreatif, inovatif, dan sportif**

- Misi:**
- Mewujudkan pembelajaran yang bermutu, yaitu meningkatkan mutu pendidikan sesuai lingkup standar nasional pendidikan; serta memfokuskan kebijakan berdasarkan percepatan peningkatan mutu untuk menghadapi persaingan global dengan pemahaman akan keberagaman, dan penguatan praktik baik dan inovasi.**
 - Menciptakan proses belajar yang nyaman dan menyenangkan untuk menumbuhkan kemauan belajar dari dalam diri anak**

MENGAPA SISWA PERLU BERPIKIR ORDER TINGGI

Membentuk Kemampuan Pikir Order Tinggi Sejak Dini

Center on the Developing Child, Harvard University [2011]. Building the Brain 'ATC' System: How Early Experiences Shape the Development of Executive Function.

- Arsitektur otak dibentuk berdasarkan lapisan-lapisan yang berisi jaringan-jaringan neuron yang terkait satu sama lain
- Jejaringan tersebut terbentuk mulai masih anak-anak, walaupun masih berkembang sampai umur 30 tahun tetapi penambahannya tidak secepat pada saat anak-anak
- Kompleksitas jaringan tersebut menentukan tingkat kemampuan berfikir seseorang [*low order of thinking skills* untuk pekerjaan rutin *sampai high order of thinking skills* untuk pekerjaan pengambilan keputusan eksekutif]
- Untuk itu diperlukan sistem pembelajaran yang dapat membangun kemampuan high order thinking skill tersebut [melalui mencari tahu bukan diberi tahu] sejak dini melalui pemberian kebebasan untuk menentukan apa yang harus dilakukan



Perlunya merumuskan kurikulum yang mengedepankan proses **mengamati, menanya, menalar, menyimpulkan sampai memutuskan** sehingga peserta didik sejak kecil sudah terlatih dalam berfikir tingkat tinggi yang nantinya diperlukan untuk pengambilan keputusan

PROSES PEMBELAJARAN MENDUKUNG KREATITIFAS

Proses Pembelajaran yang Mendukung Kreativitas

Dyers, J.H. et al [2011], Innovators DNA, Harvard Business Review:

- 2/3 dari kemampuan kreativitas seseorang diperoleh melalui pendidikan, 1/3 sisanya berasal dari genetik.
- Kebalikannya berlaku untuk kemampuan inteligensia yaitu: 1/3 dari pendidikan, 2/3 sisanya dari genetik.
- Kemampuan kreativitas diperoleh melalui
 - Observing [mengamati]
 - Questioning [menanya]
 - Associating [menalar]
 - Experimenting [mencoba]
 - Networking [Membentuk jejaring]

Personal

Inter-personal

Pembelajaran berbasis intelegensia tidak akan memberikan hasil signifikan (hanya peningkatan 50%) dibandingkan yang berbasis kreativitas (sampai 200%)

Perlunya merumuskan kurikulum berbasis proses pembelajaran yang mengedepankan pengalaman personal melalui proses **mengamati, menanya, menalar, dan mencoba [observation based learning]** untuk meningkatkan kreativitas peserta didik. Disamping itu, dibiasakan bagi peserta didik untuk bekerja dalam jejaringan melalui **collaborative learning**

PROSES PEMBELAJARAN

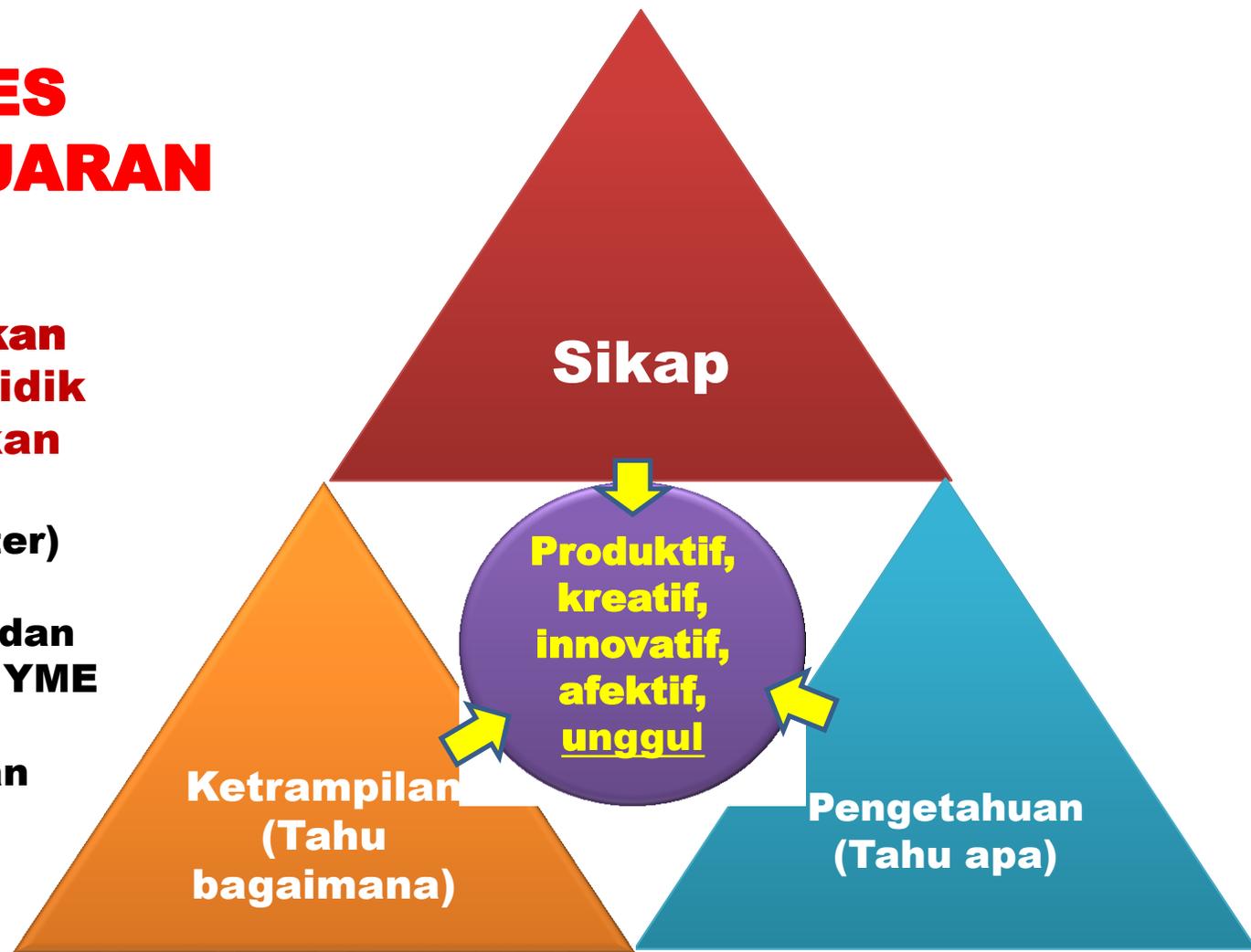
Intinya: Tujuan pendidikan ada 3 domain peserta didik yang harus dikembangkan potensinya, yaitu:

(1). Sikap (perilaku, karakter) terdiri dr:

- a. **Sikap spiritual:** beriman dan bertakwa kepada Tuhan YME
- b. **Sikap sosial:** berakhlak mulia, sehat, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab, dll

(2). Pengetahuan: berilmu

(3). Keterampilan: cakap, kreatif, dll (Keterampilan umum dan khusus)



PROSES PEMBELAJARAN

Dalam proses pembelajaran, guru memberikan kaitannya dg mapel lain, konteks nyata, konteks dg fenomena tertentu dll (jika ada)

Guru menciptakan suasana kelas agar siswa betah, senang, dan mampu mengembangkan potensinya semaksimal mungkin

Guru mencoba metode/ inovasi pembelajaran yang bervariasi sesuai dengan karakteristik materi ajar, misalnya:

Problem solving

Collaborative Learning

Problem Based Learning

Research Based Learning

Research Based Learning

Contextual Learning

Lesson Study

Joyfull Learning

**Diupayakan memanfaatkan ICT.
Diupayakan semaksimal mungkin pembelajaran SCL.**

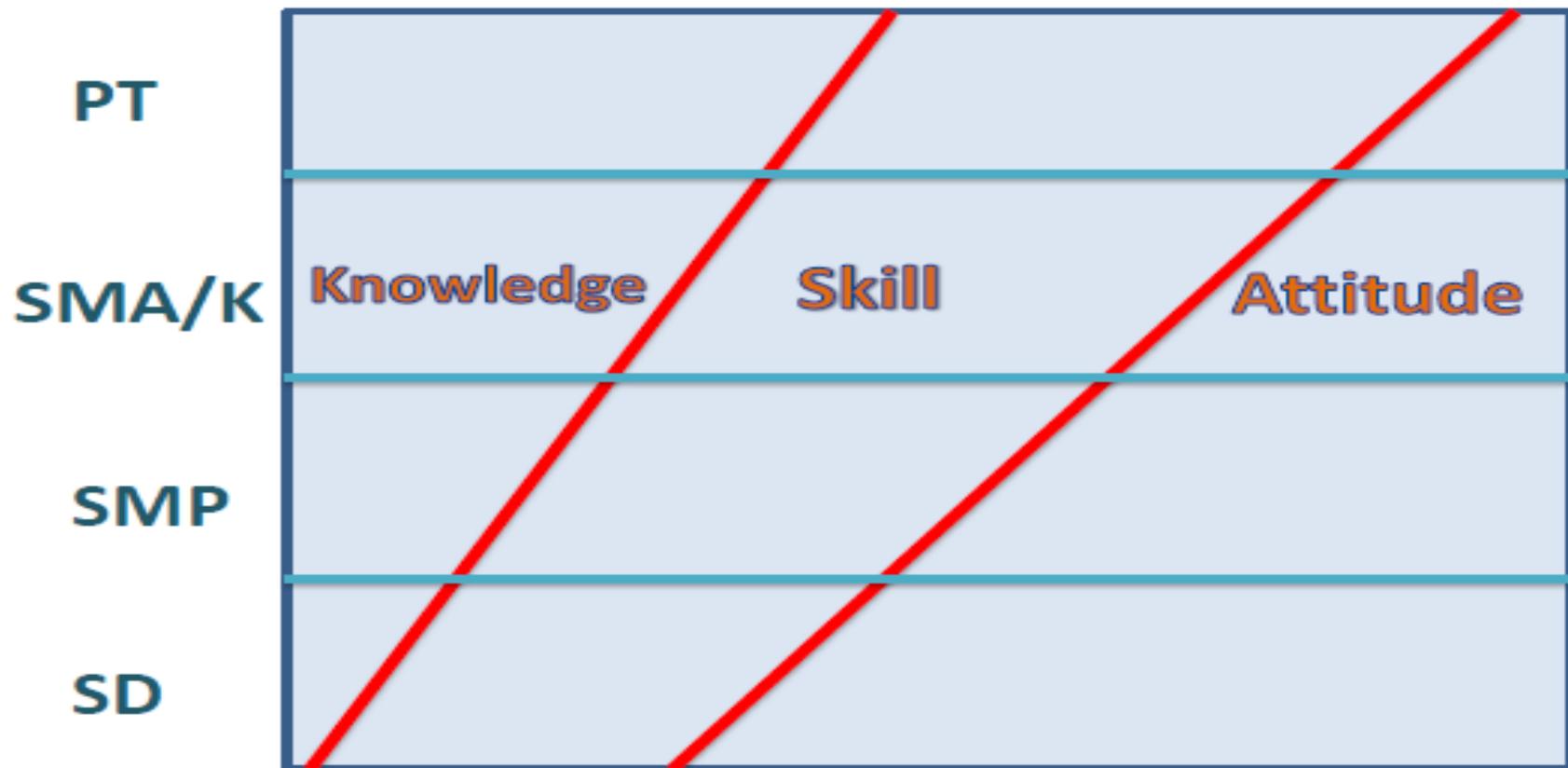
SALAH SATU SARAN PRAKTIS PROSES PEMBELAJARAN

Cara Mengajarkan Matematika

No	Kurikulum Lama	Kurikulum Baru (2013)
1	Langsung masuk ke materi abstrak	Mulai dari pengamatan permasalahan konkret, kemudian ke semi konkret, dan akhirnya abstraksi permasalahan
2	Banyak rumus yang harus dihafal untuk menyelesaikan permasalahan (hanya bisa menggunakan)	Rumus diturunkan oleh siswa dan permasalahan yang diajukan harus dapat dikerjakan siswa hanya dengan rumus-rumus dan pengertian dasar (tidak hanya bisa menggunakan tetapi juga memahami asal-usulnya)
3	Permasalahan matematika selalu diasosiasikan dengan [direduksi menjadi] angka	Perimbangan antara matematika dengan angka dan tanpa angka [gambar, grafik, pola, dsb]
4	Tidak membiasakan siswa untuk berfikir kritis [hanya mekanistik]	Dirancang supaya siswa harus berfikir kritis untuk menyelesaikan permasalahan yang diajukan
5	Metode penyelesaian masalah yang tidak terstruktur	Membiasakan siswa berfikir algoritmis
6	Data dan statistik dikenalkan di kelas IX saja	Memperluas materi mencakup peluang, pengolahan data, dan statistik sejak kelas VII serta materi lain sesuai dengan standar internasional
7	Matematika adalah eksak	Mengenalkan konsep pendekatan dan perkiraan

SIKAP, PENGETAHUAN DAN KETRAMPILAN

Keseimbangan antara sikap, keterampilan dan pengetahuan untuk membangun *soft skills* dan *hard skills*¹



Sumber: Marzano (1985), Bruner (1960).

Kerangka Kompetensi Abad 21

Sumber: 21st Century Skills, Education, Competitiveness. Partnership for 21st Century, 2008

- Kehidupan dan Karir**
- Fleksibel dan adaptif
 - Berinisiatif dan mandiri
 - Keterampilan sosial dan budaya
 - Produktif dan akuntabel
 - Kepemimpinan & tanggung jawab

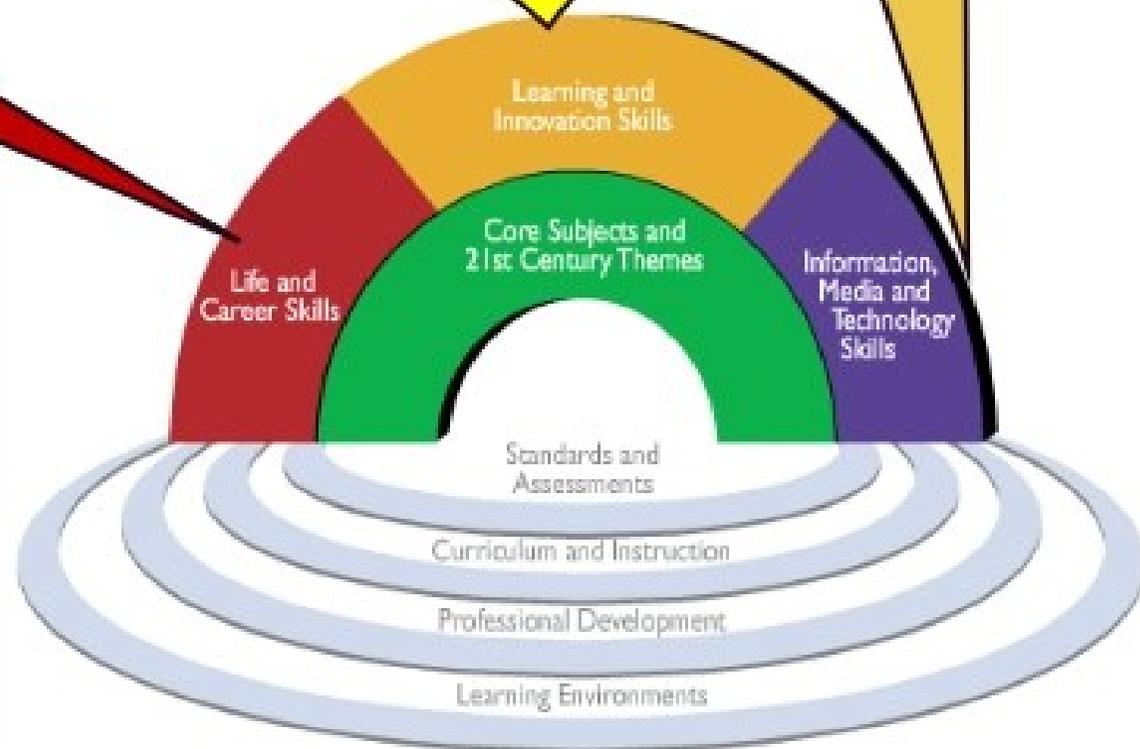
- Pembelajaran dan Inovasi**
- Kreatif dan inovasi
 - Berfikir kritis menyelesaikan masalah
 - Komunikasi dan kolaborasi

- Informasi, Media and Teknologi**
- Melek informasi
 - Melek Media
 - Melek TIK

Kerangka ini menunjukkan bahwa **berpengetahuan** [melalui *core subjects*] saja tidak cukup, harus dilengkapi:

- Berkemampuan kreatif** - kritis
- Berkarakter kuat** [bertanggung jawab, sosial, toleran, produktif, adaptif,...]

Disamping itu didukung dengan kemampuan **memanfaatkan informasi dan berkomunikasi**



Tantangan Mutu Pendidikan

Country	Mathematics			Science			Reading	
	Boys	Girls		Boys	Girls		Boys	Girls
Singapore	572	575		551	552		527	559
Hong Kong-China	568	553		558	551		533	558
Chinese Taipei	563	557		524	523		507	539
Korea	562	544		539	536		525	548
Japan	545	527		552	541		527	551
Viet Nam	517	507		529	528		492	523
OECD Average	499	489		502	500		478	515
Thailand	419	433		433	452		410	465
Malaysia	416	424		414	425		377	418
Indonesia	377	373		380	383		382	410
Indonesia's ranking among 65 participating countries	63	63		63	64		59	60

Notes: a) International assessment of performance undertaken by the OECD Programme for International Student Assessment (PISA).

Pengertian HOTS dan LOTS

Higher Order Thinking Skills (HOTS) atau keterampilan berpikir tingkat tinggi adalah konsep reformasi pendidikan berdasarkan taksonomi pembelajaran, seperti taksonomi Bloom. Dalam taksonomi Bloom, misalnya, keterampilan yang melibatkan analisis, evaluasi, dan sintesis (penciptaan pengetahuan baru) termasuk HOTS, membutuhkan metode pembelajaran yang berbeda daripada pembelajaran yang melibatkan kemampuan mengingat (*remember*), mengerti (*understanding*) dan memakai (*apply*).

Sedangkan **Low Order Thinking Skills (LOTS)** atau keterampilan berpikir tingkat rendah adalah keterampilan berpikir yang hanya melibatkan kemampuan mengingat, mengerti, dan memakai.

Taksonomi Bloom

Evaluasi

- Menilai suatu situasi, keadaan, pernyataan/konsep berdasarkan kriteria tertentu

Sintesis

- Menghasilkan sesuatu yang baru dengan cara menggabungkan beberapa faktor

Analisis

- Menguraikan suatu situasi atau keadaan tertentu kedalam unsur-unsur atau komponen pembentuknya

Aplikasi

- Menggunakan ide-ide umum, metode-metode, prinsip-prinsip, serta teori-teori dalam situasi baru dan kongkrit

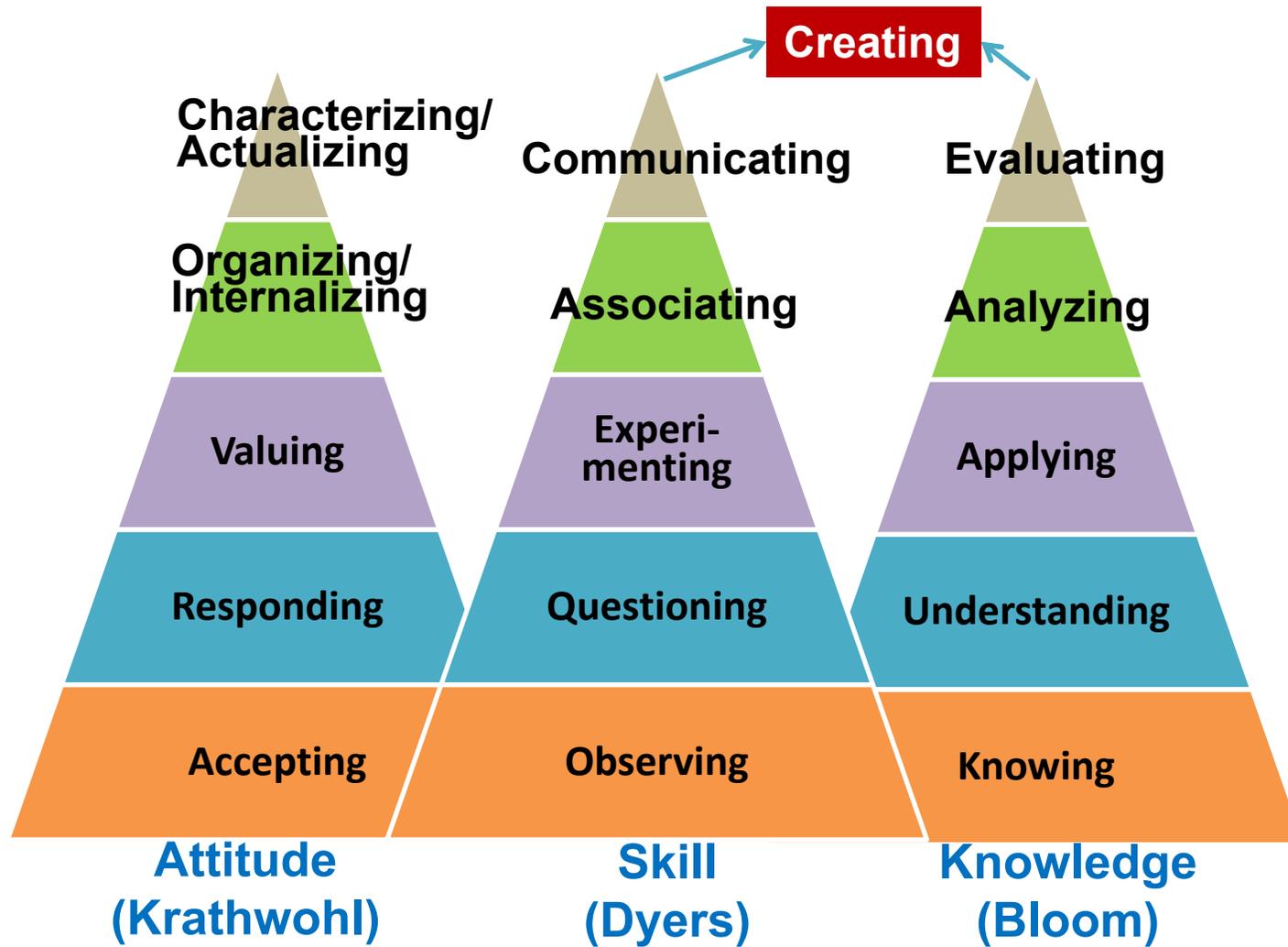
Pemahaman

- Memahami/mengerti apa yang diajarkan, mengetahui apa yang dikomunikasikan dan dapat memanfaatkan isinya tanpa harus menghubungkannya dengan hal-hal lain

Pengetahuan

- mengenali/mengetahui adanya konsep, fakta/istilah tanpa harus mengerti /dapat menggunakannya

Ruang Lingkup SKL



BERPIKIR TINGKAT TINGGI

Berpikir tingkat tinggi melibatkan pembelajaran keterampilan justifikasi yang kompleks seperti:

- 1. Berpikir kritis,**
- 2. Analitis dan**
- 3. Pemecahan masalah.**

HOTS lebih sulit dipelajari atau diajarkan daripada **LOTS**, namun lebih berharga, karena **HOTS** memungkinkan untuk digunakan oleh peserta didik dalam:

- 1. Menyelesaikan masalah baru (bukan rutin),**
- 2. Berkreasi dan**
- 3. Berinovasi.**

KETERAMPILAN BERPIKIR TINGKAT TINGGI

Keterampilan berpikir tingkat tinggi mencakup:

- **pemikiran kritis,**
- **logis,**
- **reflektif, dan**
- **kreatif.**

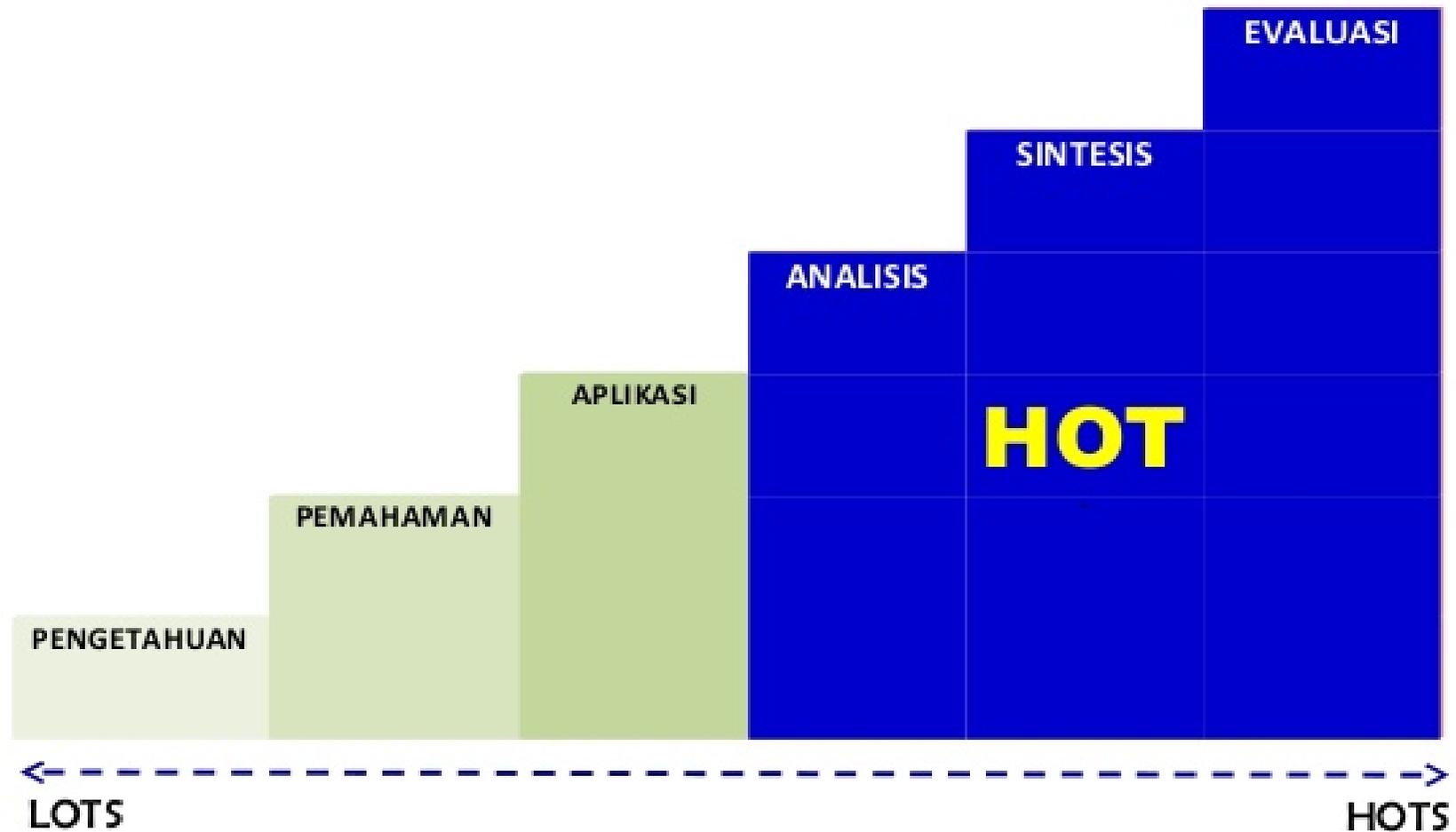
HOTS diperlukan ketika peserta didik menghadapi masalah (soal) yang tipenya belum dikenal sebelumnya, terkadang ada ketidakpastian dan harus mensintesisakan beberapa pengetahuan sebelumnya.

Tabel berikut mengklasifikasi instruksi-instruksi yang umum digunakan dalam soal/pertanyaan sesuai kategori Bloom taxonomy.

Mengingat (Remember)	Pemahaman (Understand)	Aplikasi (Application)	Analisa (Analysis)	Evaluasi (Evaluate)	Kreasi (Create)
<ul style="list-style-type: none"> •Uraikan •Identifikasi •Urutkan •Sebutkan •Ingat kembali •Kenali •Catat •Hubungkan •Ulangi •Garis bawahi 	<ul style="list-style-type: none"> •Berikan contoh •Uraikan • Tentukan •Jelaskan •Ekspresikan •Jelaskan dengan kata-kata sendiri •Identifikasi •Temukan •Ulangi •Pilih •Sebutkan •Terjemahkan 	<ul style="list-style-type: none"> •Aplikasikan •Tunjukkan •Gunakan •Manfaatkan •Ilustrasikan •Operasikan •Terapkan 	<ul style="list-style-type: none"> •Analisa •Kategorikan •Bandingkan •Simpulkan •Bedakan •Temukan •Gambarkan •Artikan •Telaah •Prediksi 	<ul style="list-style-type: none"> •Menilai •Pilih •Kritik •Evaluasi •Telaah •Peringkat •Kaji ulang •Cermati •Kumpulkan •Rumuskan •Kelola •Modifikasi •Mengubah •Sintesa 	<ul style="list-style-type: none"> •Buat •Bangun •Rancang •Kembangkan •Hasilkan •Susun •Rakit •Bentuk

Taksonomi Bloom LOTS ke HOTS

(McCurry)



Bagaimana Butir Soal yang dapat menuntut HOTS...?

Agar butir soal yang ditulis dapat menuntut berpikir tingkat tinggi, maka setiap butir soal selalu diberikan dasar pertanyaan (stimulus)

☞ berbentuk sumber/bahan bacaan seperti: teks bacaan, paragraf, teks drama, penggalan novel/cerita/dongeng, puisi, kasus, gambar, grafik, foto, rumus, tabel, daftar kata/symbol, contoh, peta, film, atau suara yang direkam

☞ **dianalisis, dievaluasi, dan dikreasikan**

Teknik Penulisan Butir HOTS

- Perhatikan cakupan materi yang diharuskan untuk level pendidikan
- Perhatikan beberapa kompetensi yang diharapkan pada tiap level pendidikan yang kemudian diturunkan menjadi beberapa indikator dan tujuan dari pembelajaran berdasarkan anjuran yang tertuang pada kurikulum
- Penggunaan pengetahuan dasar untuk suatu cakupan materi sangat mungkin berbeda sesuai dengan level pendidikan
- Menggunakan pengetahuan atau kemampuan dasarnya untuk menyelesaikan permasalahan yang ada
- Dalam taksonomi Bloom tingkatan yang paling rendah dapat menjadi pengetahuan dasar untuk menjawab pertanyaan ke tingkatan selanjutnya

Teknik Penulisan Butir HOTS

- Dianjurkan untuk menyediakan berbagai macam data (pernyataan, tabel, grafik, hasil dari percobaan yang dilakukan, laporan, bahan bacaan, hasil observasi, dll) sebagai stimulus untuk menjawab soal-soal HOTS
- Berbagai macam data yang disediakan seharusnya memberikan informasi kepada siswa merujuk kepada pengetahuan atau kemampuan dasar sehingga dapat diolah lebih lanjut
- Data yang diajukan sebagai stimulus kepada siswa sedapat mungkin dibuat dengan situasi yang “autentik” atau nyata
- Menulis soal tertulis HOTS dapat berupa soal

MANFAAT TIK (Teknologi Informasi dan Komunikasi) dalam Proses Pembelajaran

Contoh
Soal-Soal HOTS SMA/ SMK

Bagian 1:
Soal HOTS dari Dari PISA

SOAL PENEMUAN POLA

MATHEMATICS UNIT 3: APPLES

A farmer plants apple trees in a square pattern. In order to protect the apple trees against the wind he plants conifer trees all around the orchard.

Here you see a diagram of this situation where you can see the pattern of apple trees and conifer trees for any number (n) of rows of apple trees:

x = conifer

● = apple tree

$n = 1$

x	x	x
x	●	x
x	x	x

$n = 2$

x	x	x	x	x
x	●		●	x
x				x
x	●		●	x
x	x	x	x	x

3

QUESTION 3.1

Complete the table:

n	Number of apple trees	Number of conifer trees
1	1	8
2	4	
3		
4		
5		

QUESTION 3.2

There are two formulae you can use to calculate the number of apple trees and the number of conifer trees for the pattern described on the previous page:

$$\text{Number of apple trees} = n^2$$

$$\text{Number of conifer trees} = 8n$$

where n is the number of rows of apple trees.

There is a value of n for which the number of apple trees equals the number of conifer trees. Find the value of n and show your method of calculating this.

.....

.....

.....

.....

QUESTION 3.3

Suppose the farmer wants to make a much larger orchard with many rows of trees. As the farmer makes the orchard bigger, which will increase more quickly: the number of apple trees or the number of conifer trees? Explain how you found your answer.

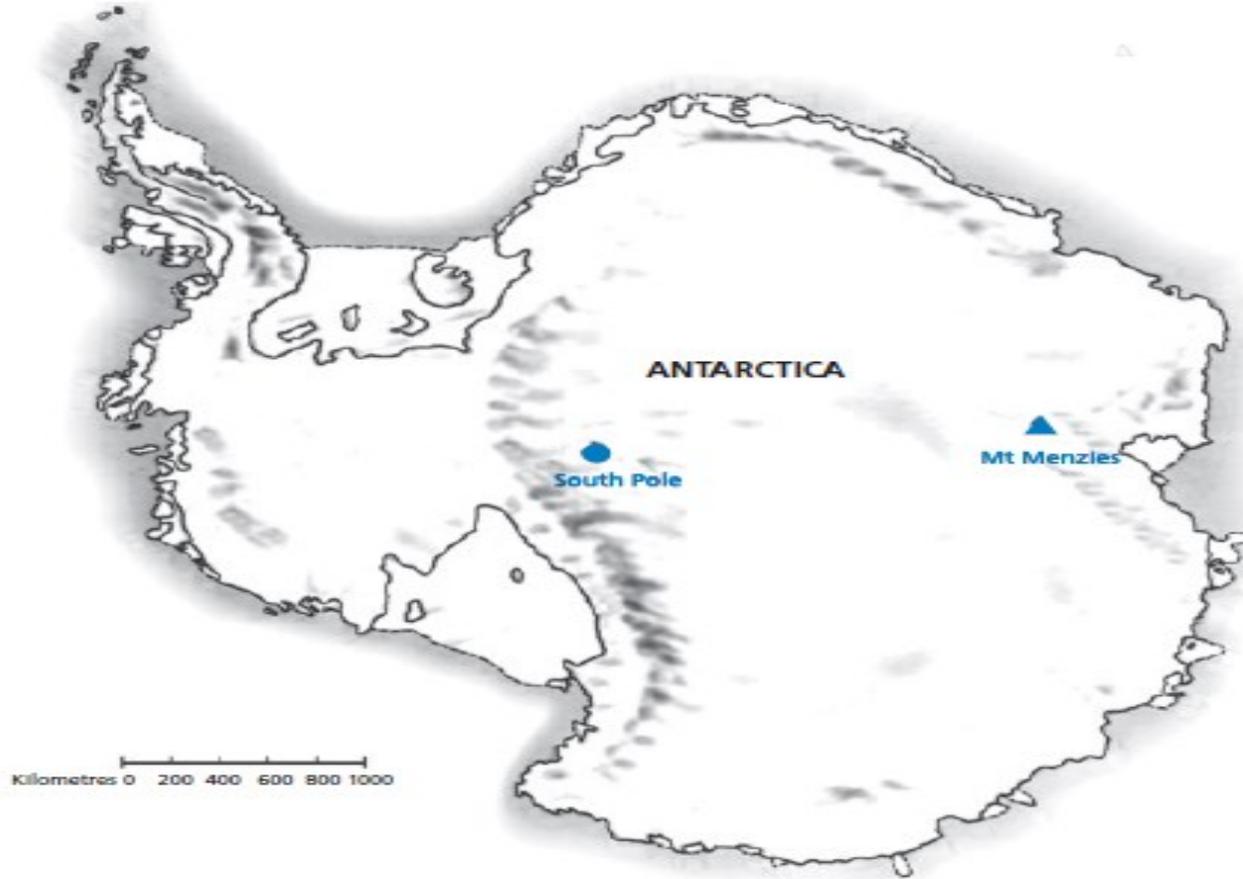
.....

.....

Estimasi dari Konteks Luas

MATHEMATICS UNIT 5: CONTINENT AREA

Below is a map of Antarctica.



3

QUESTION 5.1

Estimate the area of Antarctica using the map scale.
Show your working out and explain how you made your estimate. (You can draw over the map if it helps you with your estimation.)

.....

.....

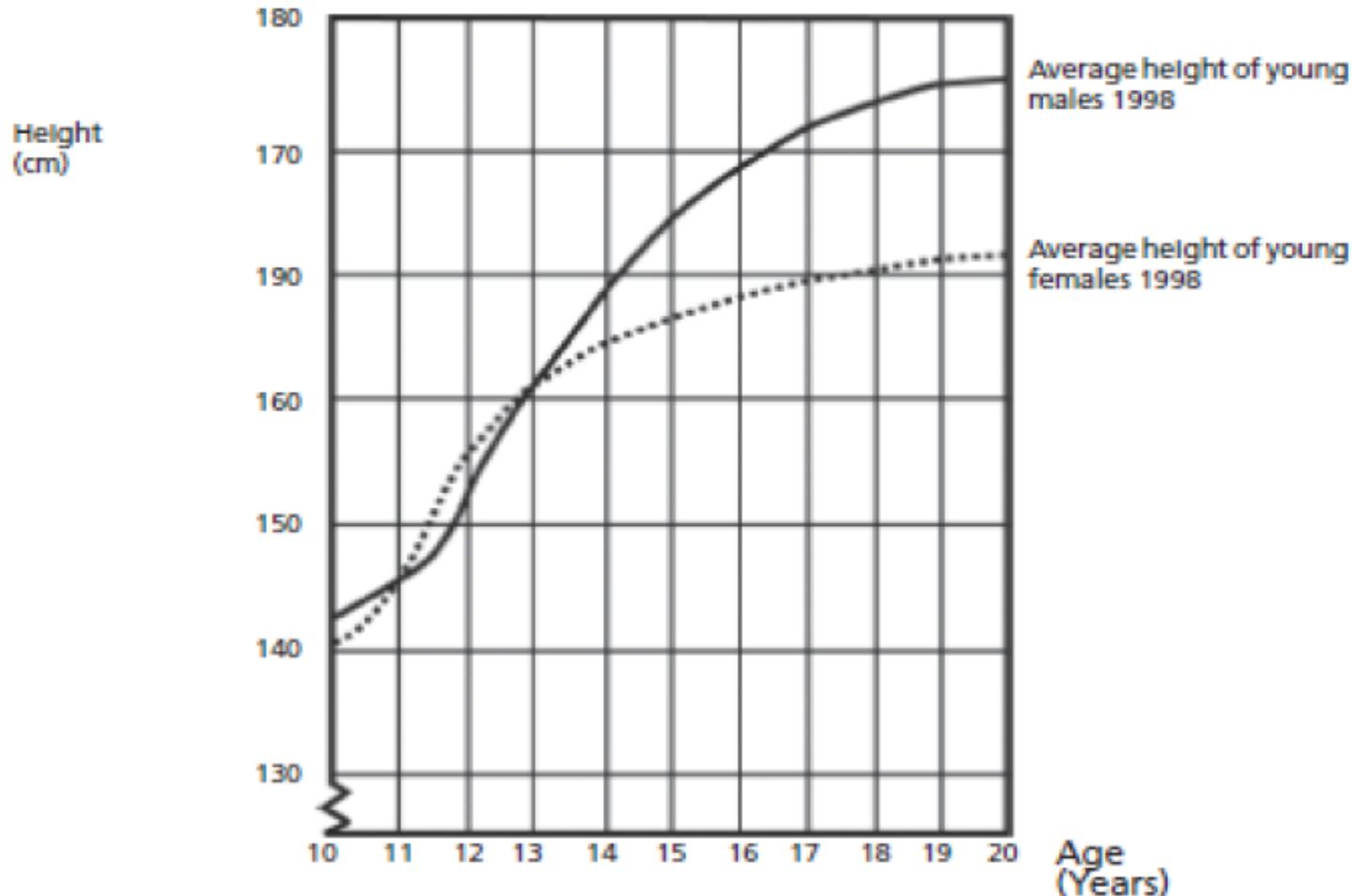
.....

Jawaban Diperoleh Dari Konteks Grafik

MATHEMATICS UNIT 6: GROWING UP

Youth grows taller

In 1998 the average height of both young males and young females in the Netherlands is represented in this graph.



QUESTION 6.1

Since 1980 the average height of 20-year-old females has increased by 2.3 cm, to 170.6 cm. What was the average height of a 20-year-old female in 1980?

Answer: _____ cm

QUESTION 6.2

Explain how the graph shows that on average the growth rate for girls slows down after 12 years of age.

.....
.....

QUESTION 6.3

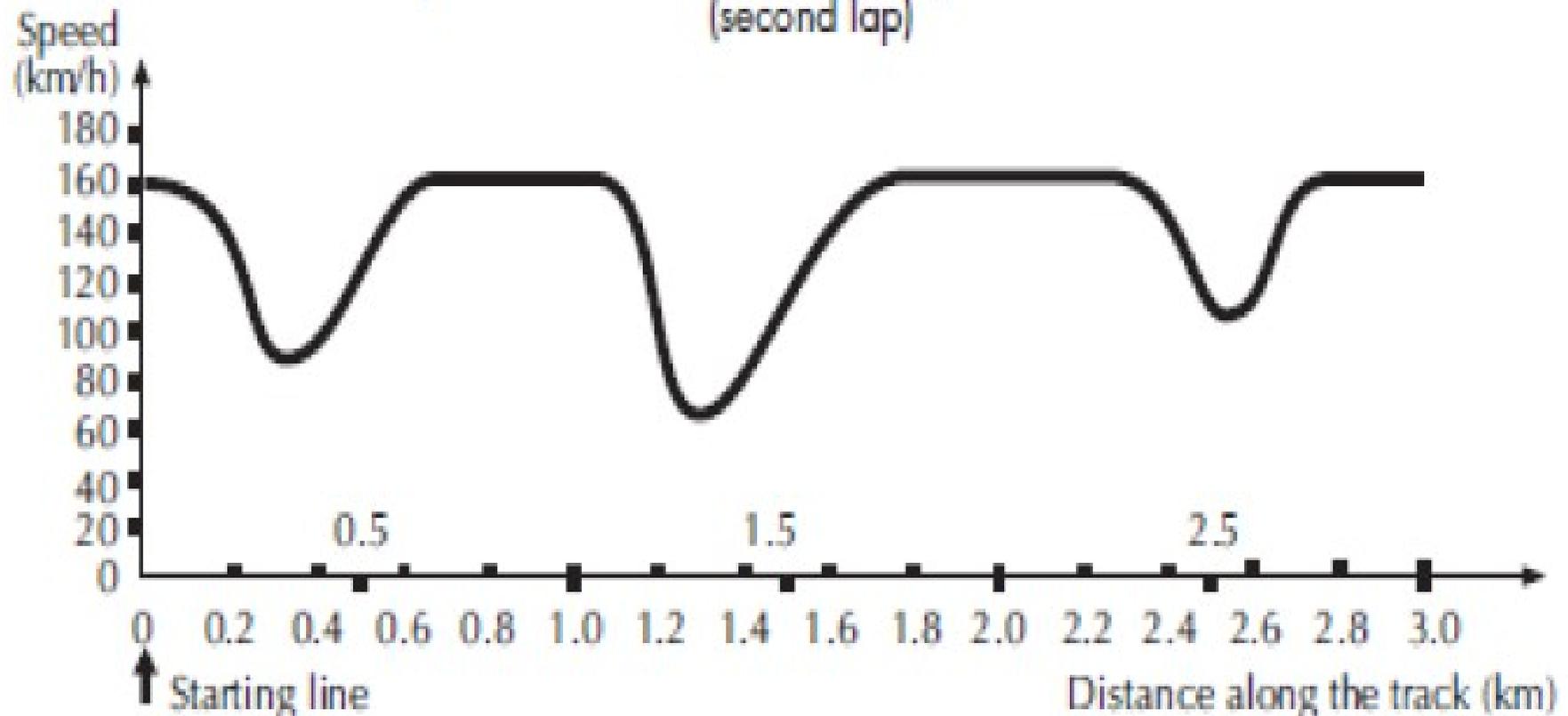
According to this graph, on average, during which period in their life are females taller than males of the same age?

.....
.....

MATHEMATICS UNIT 7: SPEED OF RACING CAR

This graph shows how the speed of a racing car varies along a flat 3 kilometre track during its second lap.

Speed of a racing car along a 3 km track
(second lap)



Note: In memory of Claude Jarvies, who died in June 1998. Modified task after his ideas in Jarvies, C. (1978): The interpretation of complex graphs – studies and teaching experiments. Accompanying brochure to the Dissertation. University of Nottingham, Shell Centre for Mathematical Education, Item C-2. The pictures of the tracks are taken from Fischer, R. & Malle, G. (1985): Mensch und Mathematik. Bibliographisches Institut: Mannheim-Wien-Zurich, 234-238.

QUESTION 7.1

What is the approximate distance from the starting line to the beginning of the longest straight section of the track?

- A. 0.5 km
 - B. 1.5 km
 - C. 2.3 km
 - D. 2.6 km
-

QUESTION 7.2

Where was the lowest speed recorded during the second lap?

- A. at the starting line.
 - B. at about 0.8 km.
 - C. at about 1.3 km.
 - D. halfway around the track.
-

QUESTION 7.3

What can you say about the speed of the car between the 2.6 km and 2.8 km marks?

- A. The speed of the car remains constant.
- B. The speed of the car is increasing.
- C. The speed of the car is decreasing.
- D. The speed of the car cannot be determined from the graph.

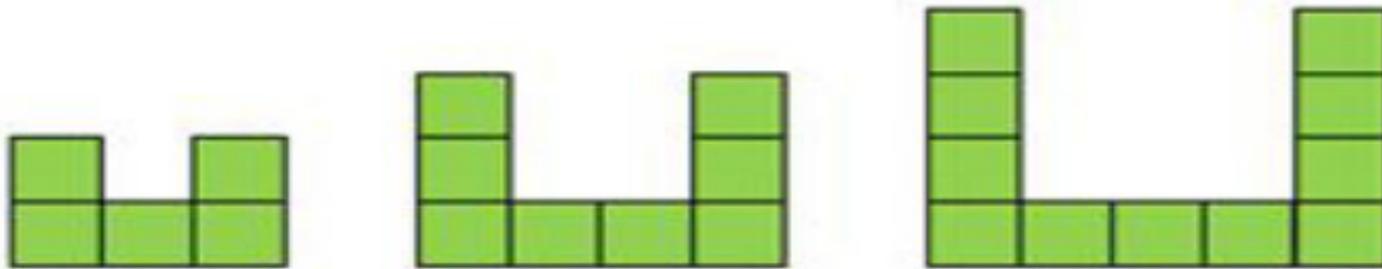
Bagian 2: Soal HOTS dari Dari Kontes Literasi Matematika

KLM SMP NOPEMBER 2013

Soal Kehormatan

Soal 1:

Barisan banyak persegi pada gambar.

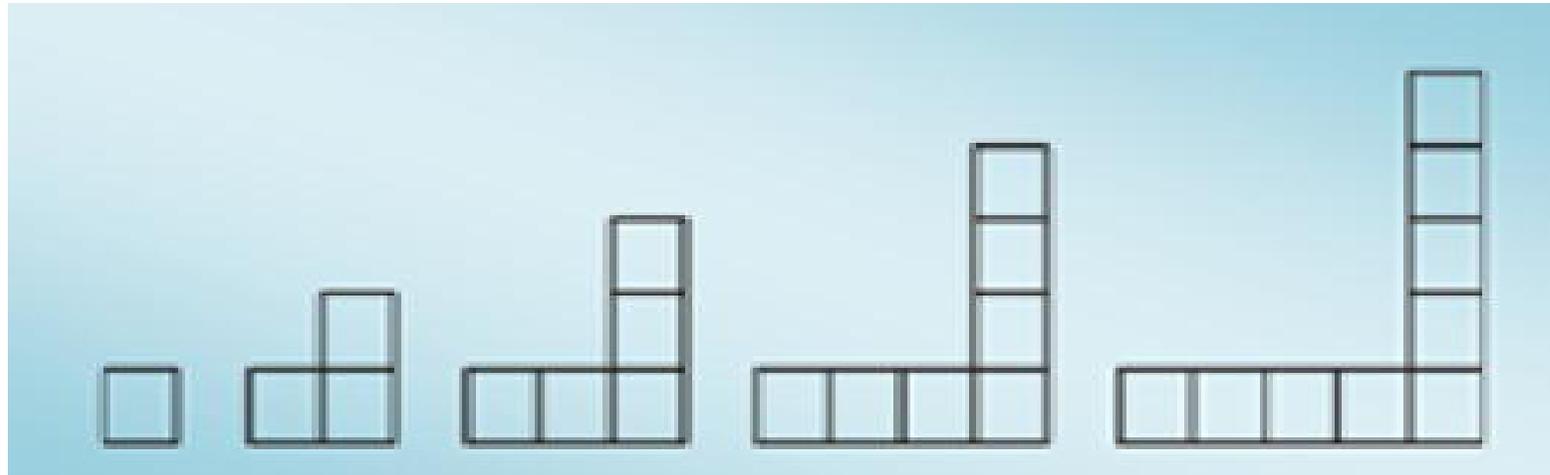


dengan  sama dengan 1 persegi.

Pertanyaan:

- 1. Hitunglah banyak persegi pada gambar ke 1**
- 2. Hitunglah banyak persegi pada gambar ke 2**
- 3. Hitunglah banyak persegi pada gambar ke 3**
- 4. Hitunglah banyak persegi pada gambar ke 4**
- 5. Hitunglah banyak persegi pada gambar ke 5**
- 6. Hitunglah banyak persegi pada gambar ke n ,
 n bilangan asli.**

Soal 2: Diberikan gambar berikut:



dengan  sama dengan 1 persegi panjang.
Pertanyaan: Amatilah dengan teliti pola gambar di atas, kemudian jawablah pertanyaan berikut ini:

a. $1+3 = \dots$

b. $1+3+5 = \dots$

c. $1+3+5+7 = \dots$

d. $1+3+5+7+9 = \dots$

e. $1+3+5+7+9+\dots+(2n-1) = \dots$

n bilangan asli

Bagian 3: Soal HOTS dari Dari Internet

Contoh soal HOTS UN Matematika SMA 2017

Fungsi Kuadrat

1. Sebuah perusahaan bus memiliki 8.000 penumpang per hari dengan tarif tetap untuk jauh dekat Rp2.000,00. Untuk mengantisipasi kenaikan biaya operasional, perusahaan tersebut mengadakan survey terhadap pelanggan. Hasilnya adalah untuk setiap kenaikan Rp500,00, pelanggan akan berkurang 800 per hari. Maka besar kenaikan tarif yang harus diterapkan untuk memaksimalkan pendapatan perusahaan adalah
 - A. Rp1.000,00
 - B. Rp1.500,00
 - C. Rp2.000,00
 - D. Rp2.500,00
 - E. Rp3.000,00



Bentuk Akar

3. Ani mengelilingi sawah berbentuk segitiga siku-siku sama kaki dengan keliling 8 meter. Terdapat tiga patok sebagai batas sawah ditancapkan di setiap ujung sawah, yaitu titik pojok segitiga. Jarak terpendek yang terbentuk oleh dua patok batas sawah adalah
- A. $4\sqrt{2}$ meter
 - B. $(4 - 2\sqrt{2})$ meter
 - C. $(4 - 2\sqrt{2})$ meter
 - D. $(8 - 2\sqrt{2})$ meter
 - E. $(8 - 4\sqrt{2})$ meter

Logaritma

4. Diketahui bahwa besarnya intensitas bunyi berbanding terbalik kuadrat dengan jarak sumber bunyi. Sedangkan taraf intensitas bunyi dirumuskan sbg $TI = 10 \log \left(\frac{I}{I_0} \right)$ dalam dB (desiBel), dimana I_0 adalah intensitas bunyi terkecil yg dapat ditangkap telinga manusia, yaitu sebesar 10^{-12} Watt/m². Apabila pada jarak 4 meter intensitas bunyi terompet Budi adalah 10^{-2} Watt/m², maka besar taraf intensitas terompet Budi apabila dibunyikan pada jarak 20 meter adalah dB

- A. $80 + 10 \log 4$
- B. $80 + 10 \log 5$
- C. $80 + 10 \log 6$
- D. $80 - 10 \log 4$
- E. $80 - 10 \log 5$



Fungsi Komposisi

5. Suatu pabrik kertas berbahan dasar kayu memproduksi kertas melalui dua tahap. Tahap pertama dengan menggunakan mesin I yang menghasilkan bahan kertas setengah jadi, dan tahap kedua dengan menggunakan mesin II yang menghasilkan kertas. Dalam produksinya mesin I menghasilkan bahan setengah jadi dengan mengikuti fungsi $f(x) = (2x - 1)$ dan mesin II mengikuti fungsi $g(x) = (x^2 - 3x)$. Dengan x merupakan banyak bahan dasar kayu dalam satuan ton. Fungsi yang menyatakan jumlah kertas yang dihasilkan oleh pabrik tersebut adalah

- A. $2x^2 - 6x - 1$
- B. $2x^2 - 6x - 7$
- C. $4x^2 - 10x + 3$
- D. $4x^2 - 10x + 4$
- E. $4x^2 - 10x + 7$

7. Santi akan meniup balon berbentuk bola untuk adiknya yang akan ulang tahun. Apabila pada saat itu besar laju pertambahan jari-jari r terhadap waktu t memenuhi persamaan $r(t) = \frac{1}{3}t^3$ cm/s, $t \geq 0$, maka volume balon sebagai fungsi waktu adalah cm³.

A. $V(t) = \frac{4}{81}\pi t^9$

B. $V(t) = \frac{64}{27}\pi t^9$

C. $V(t) = \frac{64}{81}\pi t^9$

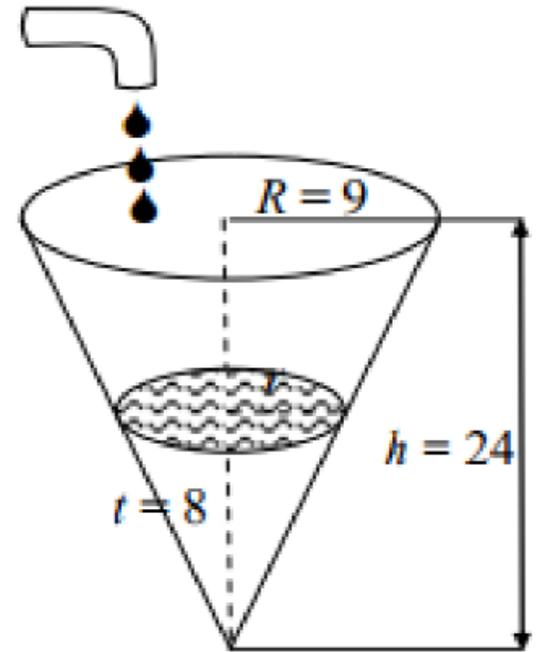
D. $V(t) = \frac{4}{81}\pi^3 t^9$

E. $V(t) = \frac{64}{81}\pi^3 t^9$



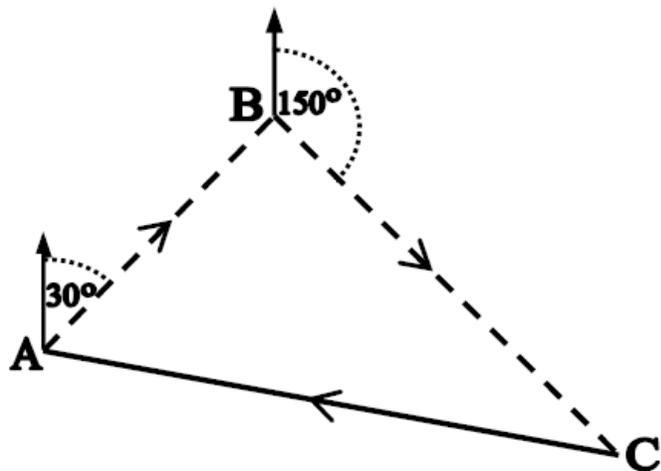
24. Air dituangkan ke dalam suatu tangki berbentuk kerucut terbalik dengan laju $12 \text{ dm}^3/\text{menit}$. Jika tinggi kerucut adalah 24 dm dan jari-jari permukaan atas 9 dm , maka laju kenaikan permukaan air pada saat kedalaman air dalam kerucut 8 dm adalah

- A. $\frac{8}{\pi} \text{ dm/menit}$
- B. $\frac{6}{\pi} \text{ dm/menit}$
- C. $\frac{4}{\pi} \text{ dm/menit}$
- D. $\frac{3}{\pi} \text{ dm/menit}$
- E. $\frac{2}{\pi} \text{ dm/menit}$



Aturan Sinus dan Aturan Kosinus

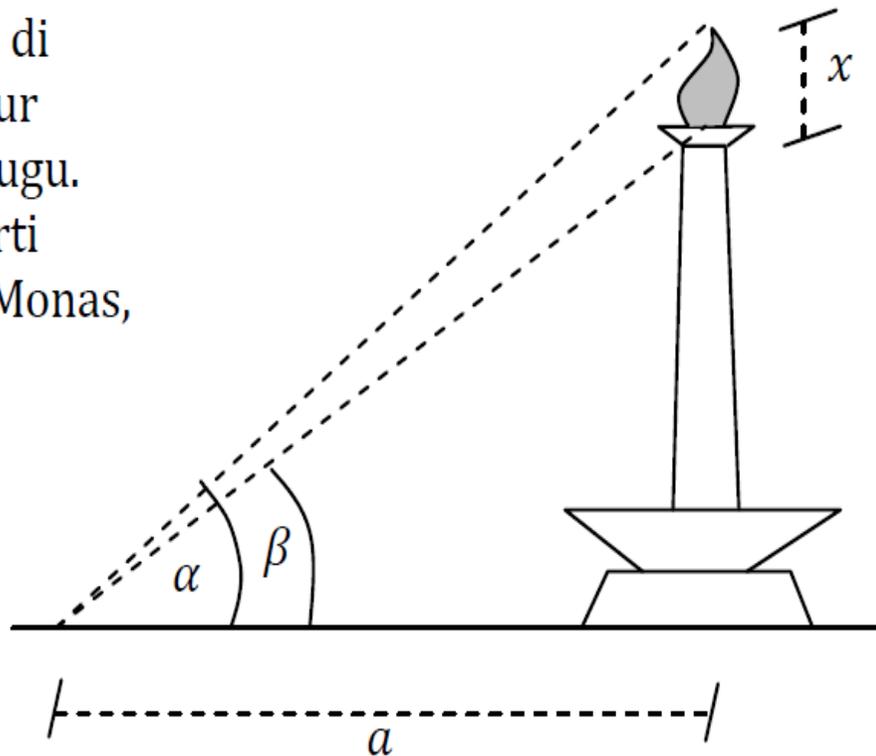
26.



Sebuah kapal mulai bergerak dari pelabuhan A pada pukul 07.00 dengan arah 030° dan tiba di pelabuhan B setelah 4 jam bergerak. Pada pukul 12.00 kapal bergerak kembali dari pelabuhan B menuju pelabuhan C dengan memutar haluan 150° dan tiba di pelabuhan C pada pukul 20.00. Kecepatan rata-rata kapal 50 mil/jam. Jarak tempuh kapal dari pelabuhan C ke pelabuhan A adalah

- A. $200\sqrt{2}$ mil
- B. $200\sqrt{3}$ mil
- C. $200\sqrt{6}$ mil
- D. $200\sqrt{7}$ mil
- E. 600 mil

27. Seseorang mencoba menentukan tinggi nyala api di puncak tugu Monas Jakarta dengan cara mengukur sudut lihat dari suatu tempat sejauh a dari kaki tugu. Apabila sudut lihat tersebut adalah α dan β seperti pada gambar. Jika x adalah tinggi nyala api tugu Monas, maka $x = \dots$

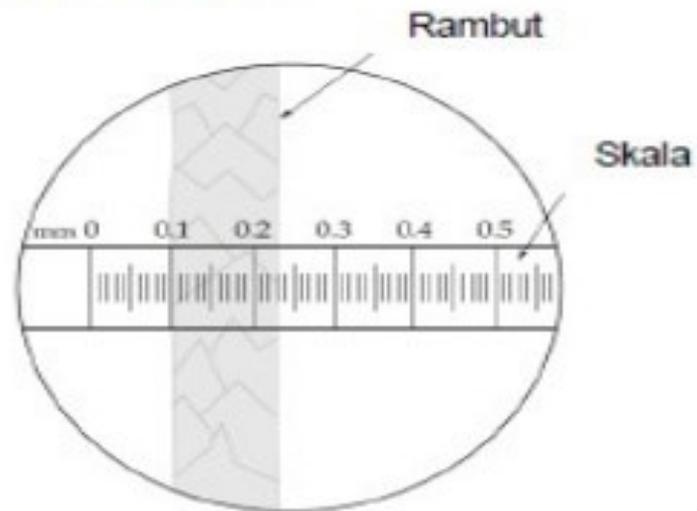


- A. $a \sin(\alpha - \beta)$
- B. $a \cot(\alpha - \beta)$
- C. $a \tan(\alpha - \beta)$
- D. $\frac{a \sin(\alpha - \beta)}{\cos \alpha \cos \beta}$
- E. $\frac{a \sin(\alpha - \beta)}{\sin \alpha \sin \beta}$

Bagian 4: Soal HOTS dari KEMDIKBUD 2018

Contoh Soal Matematika

Gambar berikut memperlihatkan rambut manusia dilihat dengan mikroskop. Amati ketebalan rambut berdasarkan data pada gambar



Berapa mm ketebalan rambut yang diukur?

- A. 0.0013
- B. 0.013
- C. 0.13
- D. 1.3

Contoh Soal Matematika

Tabel berikut menyajikan waktu lari dalam menit dan detik untuk pemenang medali Emas pada Olimpiade tahun 2008 dalam lomba lari 100 m, 200 m, 400 m dan 800 m.

Lomba	Pria	Wanita
100 m	9,69	10,78
200 m	19,30	21,74
400 m	43,75	49,62
800 m	1:44,65	?

Manakah berikut ini yang paling mungkin merupakan waktu lari bagi pemenang medali emas untuk lomba lari wanita 800 m?

- A. 1:00,18
- B. 1:20,43
- C. 1:48,02
- D. 1:54,87

Sumber: Kemdikbud 2016

Contoh Soal Matematika

Pada sebuah kompetisi olah raga, tim juara adalah yang memperoleh poin terbanyak dengan perolehan poin diatur berdasarkan aturan :

1. Tim yang menang memperoleh poin 3
2. Pertandingan seri, masing-masing tim memperoleh poin 1
3. Tim yang kalah memperoleh poin 0

Tabel berikut memuat posisi sementara 6 tim teratas dari total 38 tim dengan sisa 5 kali pertandingan.

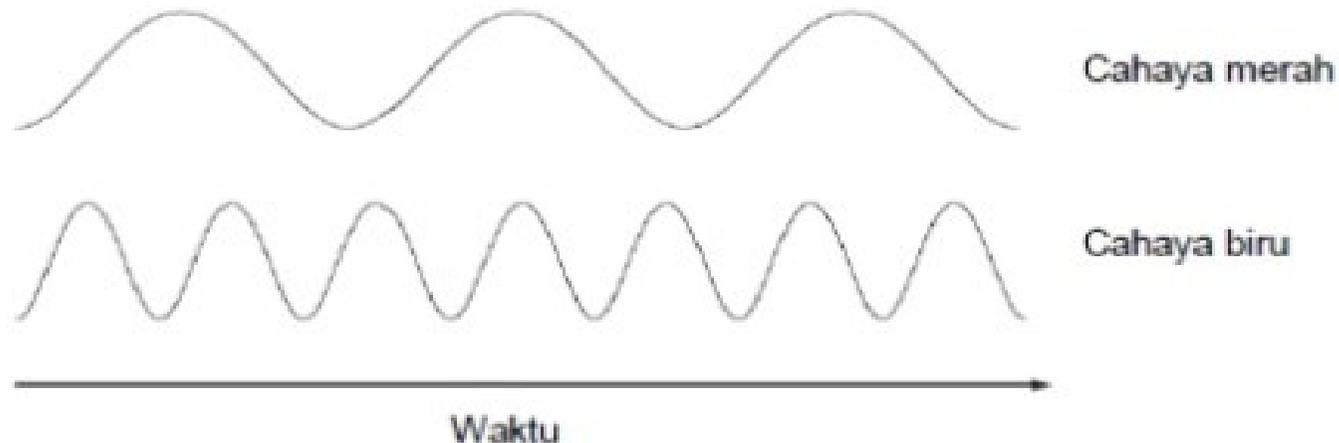
Peringkat	TIM	Poin
1	A	74
2	B	72
3	C	70
4	D	64
5	E	63
6	F	60

Setiap tim tersebut akan saling bertemu pada sisa 5 pertandingan. Pernyataan yang tepat berdasarkan data tersebut adalah

- A. Tim A akan menjadi juara hanya dengan memenangkan 3 kali pada pertandingan sisa dan salah satunya menang atas tim B.
- B. Tim B akan menjadi juara hanya dengan memenangkan 4 kali pertandingan sisa dan salah satunya menang atas tim A.
- C. Jika tim C memenangkan semua pertandingan sisa, maka posisi tim B masih mungkin berada di atas tim C.
- D. Jika tim B selalu seri pada semua pertandingan sisa, maka tim E tidak mungkin berada di atas tim C.
- E. Tim F akan menjadi juara jika memenangkan semua sisa pertandingan dan tim A selalu kalah pada semua sisa pertandingan.

Contoh Soal Fisika¹

Diagram berikut merupakan gelombang cahaya yang dipancarkan dari cahaya dua buah bohlam. Satu bohlam adalah merah, yang lain adalah biru.



Berdasarkan gambar dua gelombang tersebut, pilihlah pernyataan yang tepat tentang frekuensi dan panjang gelombang!

- A. Cahaya biru memiliki frekuensi yang lebih tinggi dari pada cahaya merah.
- B. Cahaya biru memiliki panjang gelombang lebih tinggi dari pada cahaya merah.
- C. Cahaya biru memiliki frekuensi yang sama dengan cahaya merah
- D. Cahaya biru memiliki panjang gelombang yang sama dengan cahaya merah.

Contoh Soal Kimia

Pengujian sifat larutan asam atau basa dapat digunakan bahan alam sekitar sebagai pengganti kertas lakmus. Berikut ini Beberapa kelompok siswa akan menguji sifat asam dan basa suatu larutan dengan menggunakan berbagai bahan yang ada dirumahnya. Mereka terlebih dahulu membuat beberapa indikator alam untuk mengujinya. Data yang diperoleh dari berbagai tanaman tertera pada tabel.

Bahan indikator alam	Warna dalam larutan	
	Asam	Basa
Kembang sepatu	Merah	Hijau
Daun pandan	Hijau	Hijau
Kol ungu	Ungu	Kuning
Tomat	Merah	Merah

Bahan indikator mana seharusnya dipilih mereka untuk menguji bahan-bahan lain yang mempunyai sifat asam basa yang belum diketahui?

- A. Tomat dan daun pandan
- B. Kembang sepatu dan tomat
- C. Kol ungu dan kembang sepatu**
- D. Daun pandan dan kembang sepatu

Terima Kasih
Mohon Maaf atas Segala Khilaf, Salah dan
Kekurangan
Wassalamu'alaikum Wr. Wb.
WIDODO