

Unit 3

MISKONSEPSI SISWA DALAM IPA

**Leo Sutrisno
Hery Kresnadi
Kartono**

A. Pendahuluan

Pada Unit 3 ini, Anda diajak untuk melihat lebih dekat tentang miskonsepsi. Pada Subunit 1 disajikan pengertian miskonsepsi, penyebabnya, istilah lain yang bermakna sama dengan miskonsepsi, serta implikasi dalam pengajaran IPA. Agar Anda mudah mengikuti uraian pada unit 3 Subunit 1 ini sebaiknya telah membaca lebih dahulu unit 1 subunit 2, bagian 1 tentang konsep, simbol dan konsepsi. Setelah Anda selesai mempelajari unit 3 subunit 1 diharapkan Anda cukup kompeten dalam menjelaskan tentang miskonsepsi karena Anda telah mengenal tentang pengertian miskonsepsi, penyebab miskonsepsi, istilah-istilah lain (45 istilah) yang bermakna sama dengan miskonsepsi, arti implikasinya pada pembelajaran.

Pada subunit 2 Anda dikenalkan berbagai cara menggali miskonsepsi. Ada tiga macam wawancara, ada yang tertulis. Di samping itu Anda diajak untuk memahami juga sejumlah pendekatan dalam mengenali penalaran yang menyebabkan siswa mengalami miskonsepsi.

Setelah selesai mempelajari unit 3 subunit 2, Anda diharapkan memiliki kompetensi dalam menggali miskonsepsi siswa dalam bidang studi IPA. Implementasinya dalam pembelajaran dapat Anda pelajari materi unit 6. Khususnya pada bagian kegiatan remedial.

Untuk menguasai materi unit 3, diperlukan waktu sekitar 3 kali 60 menit per unit. Sebaiknya Anda mengikuti urutan sajian dalam unit ini. Jangan melompat-lompat. Belajar sekedar menjawab tes formatif sangat tidak dianjurkan. Diharapkan, setelah menyelesaikan unit ini Anda dapat menggali dan menemukan miskonsepsi siswa Anda.

Subunit 1

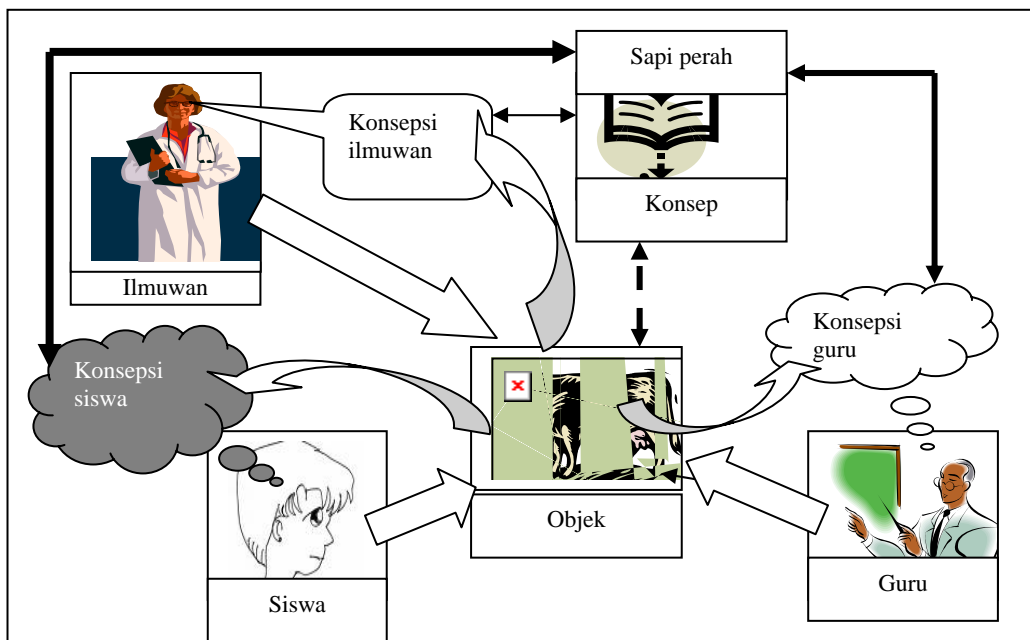
Miskonsepsi dalam IPA SD

Dalam pengembaraan mencari pengetahuan, kita sering membuat deskripsi sendiri tentang realita yang sedang kita selidiki. Deskripsi yang kita buat sering tidak konsisten dengan yang disusun oleh para ilmuwan. Deskripsi seperti itu disebut sebagai miskonsepsi. Dalam Unit 3 Subunit 1 ini, Anda diajak menjelajahi miskonsepsi ini, terutama yang berhubungan dengan pembelajaran IPA di SD.

B. Uraian

1. Konsep, konsepsi, dan miskonsepsi

Ilmuwan, guru, dan siswa mengamati objek yang sama. Sebagai tanda bahwa telah memahami objek tersebut dibuatlah suatu konsep (tanda verbal) beserta lambangnya. Perhatikan gambar 3.1



Gambar 3.1

Terlihat seorang guru dan siswa sedang mengamati seekor binatang. Mereka sepakat menyebut binatang itu sebagai sapi perah. Sapi perah adalah konsep yang mewakili binatang yang mempunyai ciri-ciri seperti yang ada pada gambar. Di antaranya,

kantong susunya besar. Apabila susunya tidak besar, maka binatang itu tidak disebut sebagai sapi perah. Gambar sapi seperti itu disebut sebagai lambang dari sapi perah yang sesungguhnya. Sebagai lambang, maka bersifat universal. Kapan pun dan dimana pun gambar seperti itu akan diterima sebagai gambar tentang sapi perah. Jadi konsep sebagai tanda verbal dari suatu kenyataan dan lambang merupakan tanda piktoral tentang suatu kenyataan.

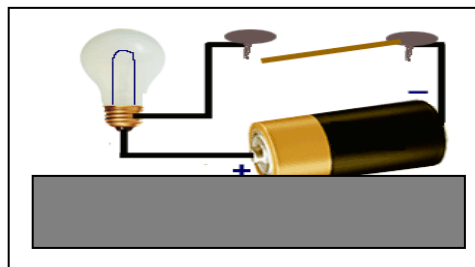
Panas, gaya, kecepatan, berat, massa, volume, arus listrik, suhu dsb merupakan contoh-contoh konsep yang ada dalam IPA. Lambang-lambanganya adalah Q, F, v, W, m, V, I, T dan seterusnya.

Deskripsi seseorang tentang konsep disebut konsepsi. Deskripsi tentang suatu konsep berisi ciri-ciri khas dari kenyataan yang ditandaikan dengan konsep tersebut. Pada umumnya, deskripsi tentang sebuah konsep dinyatakan sebagai definisi dari konsep yang dideskripsikan. Isi sebuah definisi tentang suatu konsep adalah inti sari dari kenyataan/fenomena yang diwakili oleh konsep tersebut.

Sesungguhnya, setiap orang mempunyai rumusan deskripsi sendiri tentang suatu konsep tertentu. Karena itu, di dalam kelas kita mengenal konsepsi ilmuwan, konsepsi guru, dan konsepsi masing-masing siswa, konsepsi penulis buku ajar dan sebagainya. Pada umumnya, konsepsi ilmuwan merupakan konsepsi yang paling lengkap, paling masuk akal, dan paling banyak manfaatnya dibandingkan dengan kelompok konsepsi yang lain. Karena itu, konsepsi ilmuwan itu dianggap yang benar (sesungguhnya yang paling banyak diterima/diakui).

Misalnya, konsepsi ilmuwan tentang panas suatu benda adalah besar energi yang dindahkan ke atau dari suatu benda yang lain. Kita menyebut pernyataan itu sebagai definisi tentang panas. Coba definisikan tentang gaya, kecepatan, atau massa.

Konsepsi-konsepsi yang lain yang tidak sesuai dengan konsepsi ilmuwan secara umum disebut miskonsepsi. Miskonsepsi ini di kelas sering berinteraksi dengan konsepsi ilmuwan yang dibawa oleh para guru. Dalam unit ini akan dibicarakan tentang miskonsepsi dan bagaimana menggali miskonsepsi yang dimiliki siswa.



Gambar 3.2

latihan 1

perhatikan gambar di samping ini. tentukan konsep-konsep apa saja yang ada pada diagram sebelah ini. apa konsepsi ilmuwan tentang konsep-konsep tersebut?

Bagi siswa yang sedang belajar akan menemukan paling tidak empat konsep, yaitu: sumber arus, kawat penghubung, lampu dan pemutus-penyambung arus listrik. Bagi Anda, tentu harus lebih dari empat konsep tersebut. Karena di dalam realitas yang diwakili setiap konsep terkandung banyak konsep yang lain. Konsepsi para ilmuwan tentang konsep-konsep tersebut dapat Anda temukan pada buku ajar tentang listrik.

2. Penyebab miskonsepsi

Salah satu penyebab yang menimbulkan miskonsepsi dapat diterangkan melalui teori perkembangan intelektual yang dikembangkan oleh Piaget. Teori perkembangan intelektual Piaget didasarkan pada perkembangan individual yang secara berurutan dari sensorimotor, pre-operasional, operasional konkrit, menuju ke operasional abstrak. Seseorang, dalam perkembangannya, hanya berada pada satu tahap tertentu atau dalam transisi antara dua tahap yang berurutan.

Kelompok Piaget menyarankan agar pembelajaran disesuaikan dengan tahap-tahap perkembangan intelektual siswa. Namun demikian, tidak berarti siswa tidak lagi menghadapi masalah bila pembelajarannya telah sesuai dengan tahap perkembangan intelegensinya, karena paling tidak ada empat faktor yang berpengaruh pada perkembangan itu, yaitu proses menuju kedewasaan, interaksi sosial, pengalaman hidup dan ke-tidakseimbangan kognitif. Proses menuju kedewasaan merupakan fungsi dari waktu. Semakin tua umurnya ia semakin dewasa. Interaksi sosial merujuk pada hubungan dan interaksi antara dirinya dengan keluarga dan teman-temannya. Pengalaman hidup diperoleh dari hasil pemahamannya tentang dunia sekitarnya. Pada umumnya dengan cara membandingkannya dengan yang lain. Ke-tidakseimbangan kognitif merujuk pada situasi konflik antara pengetahuan yang lama dan pengetahuan yang baru. Konflik semacam ini menuntun siswa mengajukan berbagai pertanyaan.

Ketidakseimbangan ini akan diselesaikan melalui proses asimilasi dan akomodasi. Asimilasi merupakan usaha untuk menempatkan pengetahuan yang baru di antara pengetahuan yang telah ada. Dengan cara seperti itu, pengetahuan yang baru menjadi berarti baginya, pengetahuan baru menjadi bermakna baginya. Namun, kenyataannya proses asimilasi itu tidak selalu mulus berlangsung. Karena itu, proses akomodasi mengambil alih.

Akomodasi merujuk suatu proses menyusun cara berpikir baru untuk menghadapi sesuatu yang sungguh-sungguh baru atau karena proses asimilasi tidak dapat berlangsung. Cara berpikir menghadapi dunia, sering disebut struktur mental. Sesaat setelah terbentuk, struktur mental ini akan dipakai berulang-ulang dari waktu ke waktu dalam menghadapi pengetahuan yang baru. Kemungkinan juga akan

dihasilkan struktur mental yang baru, maka siswa akan membuat hubungan antara masing-masing struktur mental satu dengan struktur mental yang lain.

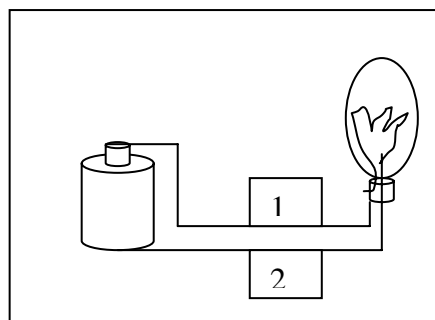
Kapan miskonsepsi terjadi? Menurut teori perkembangan intelektual Piaget, miskonsepsi akan terjadi jika struktur mental yang ada tidak cukup akurat untuk mengakomodasi pengetahuan yang baru.

Sementara itu, kelompok konstruktivisme melihat bahwa proses konstruksi pengetahuan itu tidak melulu hanya logika berpikir tetapi merupakan campuran antara pengalaman, hasil pengamatan, kemampuan berpikir, dan kemampuan berbahasa. Karena itu, pengetahuan yang dikonstruksi siswa tidak akan mungkin sama seratus persen antara yang satu dengan yang lain. Apalagi, jika dibandingkan dengan pengetahuan yang disusun para ilmuwan. Orang mengatakan konsepsi yang berbeda dari konsepsi ilmuwan disebut miskonsepsi, karena konsepsi ilmuwan dianggap yang 'benar'.

Contoh:

- Setiap hari, kita melihat matahari di pagi hari terbit di ufuk timur. Tengah hari matahari berada tepat di atas kepala kita. Senja hari, tenggelam di ufuk barat. Kesimpulan yang dibuat siswa-siswa Anda?. Ya, banyak anak usia SD yang berpendapat bahwa matahari bergerak mengelilingi bumi dari timur ke barat siang malam. Pengalaman dapat menimbulkan miskonsepsi.
- Setiap subuh, Anda mendengar suara ayam berkokok demikian juga yang tinggal berdekatan dengan mesjid, atau surau mendengar suara Azdan subun. Tidak lama kemudian Anda melihat matahari terbit. Apa kesimpulan Anda? Para murid Anda ada yang berpendapat ayam berkokok mempengaruhi matahari terbit. Pengamatan yang kurang memadai dapat menghasilkan miskonsepsi.

Perhatikan gambar rangkaian listrik ini.



Gambar 3.3

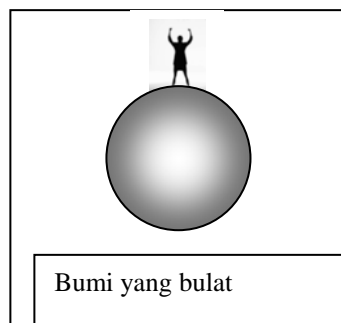
Arus listrik mengalir dari kutub positif baterai menuju lampu (kabel 1). Lampu menyala. Arus kembali melalui kabel 2 ke kutub negatif baterai kembali masuk ke baterai. Pertanyaan: apakah arus listrik yang lewat kabel 1 dan yang lewat kabel 2 sama besar?

Banyak siswa SD dan juga para gurunya mengatakan bahwa arus listrik pada kabel-1 lebih besar dibandingkan arus listrik di kabel-2. Kenapa? Kata mereka, sudah ada arus yang dipergunakan lampu. Maka ketika meninggalkan lampu arusnya berkurang. Logika berpikir menyebabkan miskonsepsi.

- Mungkin Anda pernah mendengar, suatu program ilmu pengetahuan (fisika) ditayangkan di sebuah stasiun televisi nasional. Saat itu dibicarakan tentang 'work'. Oleh naratornya disebutkan kalimat: "Kerja sama dengan gaya kali jarak". Benarkah? Bahasa menyebabkan miskonsepsi.

Jadi, menurut kelompok konstruktivisme, paling tidak ada empat hal dapat menimbulkan miskonsepsi., yaitu: pengalaman, hasil pengamatan, kemampuan berpikir, dan kemampuan berbahasa.

Selain faktor dari dalam diri siswa, ada hal-hal yang berasal dari luar diri siswa juga menimbulkan miskonsepsi. Misalnya guru, buku ajar, dan sumber-sumber belajar yang lain. Anda atau juga penulis buku ajar ini juga dapat menimbulkan miskonsepsi siswa. Kita hanya memfokuskan diri pada siswa saja.



Gambar 3.4

Latihan 2

Perhatikan Gambar 3.4. Seorang siswa tidak dapat menggambarkan manusia yang berada di bagian bawah. Menurut penjelasannya, orang tidak mungkin berdiri di permukaan Bumi bagian bawah karena akan jatuh. Kira-kira miskonsepsi ini penyebabnya apa?

Rambu-rambu: Siswa yang membayangkan orang yang sedang berdiri tegak ke atas. Karena itu, satu-satunya yang mungkin adalah jika ia berada pada permukaan atas bumi. Ada yang menopang. Kalau di permukaan bawah akan terbalik dan tidak ada yang menopang. Maka tidak dapat berdiri tegak jika berada di bagian bawah. Logika berpikir siswa sebagai penyebab miskonsepsi ini. Yang lain adalah pengalaman sehari-hari. Hanya dapat berada di bagian bawah kalau ada perekat. Tanpa perekat tidak mungkin sebuah benda berada di permukaan bawah sebuah bola.

3. Istilah lain dari miskonsepsi

Untuk membantu Anda mempelajari lebih mendalam tentang miskonsepsi siswa berikut disajikan sekitar 41 istilah yang memiliki padanan miskonsepsi. Kelompok nomotetik, selalu membandingkan konsepsi seseorang (siswa) dengan konsepsi para ilmuwan (yang dianggap benar). Semua konsepsi yang tidak sesuai dengan konsepsi yang benar diberi label: *error, naive conception, erroneous ideas, misunderstanding, pre-instructional ideas, persistent pitfalls, classroom mismatches, conceptual difficulties, children's learning problems, preconceptions, limited propositional hierarchies, inappropriate propositional hierarchies, superstitious beliefs, children's learning problems, student's difficulties, pre-scientific conceptions, naive theories, incorrect generalizations, conceptual disorders, differential uptake of science, conflicting schemas, unfounded beliefs, mistakes, underlying sources of error, and misconception, misleading ideas, dan misinterpretations of facts*

Kelompok ideografik beranggapan bahwa setiap orang membangun dan memiliki konsepsi sendiri. Mereka memberi label konsepsi-konsepsi itu (yang tidak sesuai dengan konsepsi ilmuwan) sebagai: *personal model of reality, pupil's ideas, alternative conceptions, spontaneous ways of reasoning, alternative frameworks, multiple private version of science, developing conceptions, children's science, commonsense theories, school children's criteria, children's view, personal constructs, children's understanding, children's knowledge, intuitive beliefs, everyday physical and chemical conceptions, naive conceptions, , (Sutrisno, 1997).*

Mencermati begitu banyak istilah yang dikembangkan (42 istilah), kiranya bisa kita terima bahwa keberadaan miskonsepsi ini di dalam pembelajaran IPA sangatlah penting.

Latihan 3

Jelaskan mengapa istilah-istilah yang digunakan kelompok ideografik terasa lebih demokratis daripada istilah-istilah yang dikembangkan oleh kelompok nomotetik.

Rambu-rambu: Inti dari suatu sikap yang demokratis adalah kesediaan menerima orang lain seperti apa adanya, tanpa berkeinginan memberi label, cap, dan sebagainya.

4. Miskonsepsi IPA di tingkat SD

Marilah lihat bagaimana perhatian dunia terhadap miskonsepsi ini. Sudah berulang kali dilaksanakan seminar internasional tentang miskonsepsi. Diawali di Universitas Cornell, AS pada bulan Juli 1983 (Helm and Novak, 1983). Ada 55 makalah dan diikuti oleh 118 orang. Makalah-makalah itu meliputi: perspektif teoritis dan filosofis (8 makalah), isu-isu instruksional (9 makalah), penelitian dan isu-isu metodologisnya (12 makalah), perspektif etimologis dan histories (12 makalah), IPA SD (2 makalah), fisika (12), biologi (6), kimia (1), dan matematika (5). Belakangan banyak peneliti mengarahkan perhatiannya pada IPA SD.

Khusus tingkat SD, pada awalnya memang hanya sedikit peneliti yang sungguh memperhatikan keberadaan miskonsepsi ini, karena saat itu ada anggapan bahwa siswa SD sungguh belum memiliki pengetahuan awal. Belakangan anggapan tersebut mulai ditinggalkan. Sedikit demi sedikit penelitian miskonsepsi di tingkat SD semakin berkembang.

Siswa SD datang ke sekolah telah membawa pengetahuan tentang bagaimana sesuatu itu terjadi. Mereka juga punya harapan-harapan yang memungkinkan mereka membuat dugaan-dugaan. Sejak usia dini mereka telah memiliki gagasan-gagasan tentang dunia disekitar mereka.

Fisher (1985) mengatakan bahwa miskonsepsi dapat memenuhi kebutuhan yang bersangkutan yang disebabkan yang bersangkutan bingung, atau memang kekurangan pengetahuan. Ada sejumlah karakteristik miskonsepsi di tingkat SD ini. Miskonsepsi merupakan varian dari konsepsi ilmuwan, karena itu tidak konsisten dengan pemikiran para ahli. Miskonsepsi tersebar ke seluruh tingkat keAndaian dan seluruh tingkat kelas. Ada sejumlah miskonsepsi yang sungguh sulit diperbaiki. Miskonsepsi sering diperkuat oleh kerangka berpikir siswa yang cukup kokoh sehingga sukar diubah. Penelitian juga menunjukkan bahwa sejumlah guru juga pernah memiliki miskonsepsi.

Latihan 4

Coba carilah bentuk-bentuk miskonsepsi siswa SD tentang pengertian makhluk hidup.

Rambu-rambu: Menurut buku makhluk hidup dapat bergerak, dapat bernapas, dsb. Sifat-sifat ini mudah menimbulkan misinterpretasi. Misanya: dapat bergerak,,motor dan mobil dapat bergerak. Apakah motor atau mobil juga makhluk hidup?

5. Implikasi dalam mengajar

Lawrenz (1986) mengusulkan agar mata kuliah IPA dimulai dari yang paling dasar sehingga para calon guru mengalami situasi konflik dengan 'miskonsepsi' yang mereka miliki (kita saat ini membicarakan itu). Kemudian, mahasiswa dikenalkan berbagai cara untuk menggali miskonsepsi.

Smith dan Anderson (1984) menyarankan agar mahasiswa dibantu mengembangkan gagasan tentang perubahan konseptual dalam belajar (Kita bahas pada Unit 2). Mereka mengusulkan agar dibahas tentang pAndangan perubahan konseptual tentang belajar, strategi untuk mendorong terjadi perubahan konseptual (Unit 2 Subunit 2), miskonsepsi pada sejumlah topik (telah terintegrasi pada seluruh unit), ketrampilan merancang pembelajaran yang dapat menangani perubahan konseptual (Unit 5 dan Unit 6), serta pAndangan tentang teori sebagai penemuan dan bukan diturunkan

(Unit 4). Dengan demikian semua usul Smith dan Anderson telah terwadahi dalam buku ini.

Clough dan Wood-Robinson (1985) menyarankan lebih detail lagi. Mereka minta agar pembelajaran diawali dengan menggali gagasan siswa dan mempergunakan gagasan tersebut sebagai batu pijakan selanjutnya. Mereka juga menyarankan agar digunakan struktur pembelajaran yang memfasilitasi perubahan konseptual ini (sudah diakomodasi dalam bahan ajar ini).

Sejumlah penelitian juga menyarankan agar siswa diberi keleluasaan mengeksplorasi gagasannya sendiri tanpa tekanan dari yang lain. Seperti yang dibicarakan pada Unit 2 Subunit 2, kelas dipandang sebagai masyarakat pencari pengetahuan.

Hopps (1985) memberikan sejumlah gagasan segar tentang miskonsepsi ini. Pertama kita tidak dapat mengharapkan siswa dapat mengidentifikasi stimuli kunci tanpa bantuan para guru. Kedua, kita juga tidak dapat mengharap siswa memfokuskan perhatiannya pada aktivitas kunci tanpa bantuan para guru. Dan ketiga, model perubahan konseptual perlu diimplementasikan. Implementasi miskonsepsi dalam pembelajaran dapat dilihat pada unit 6.

Latihan 5

Mana yang lebih membantu pemahaman siswa, Anda langsung menyampaikan materi hari itu atau menggali konsepsi siswa tentang sejumlah konsep dari materi itu lebih dahulu.

Rambu-rambu: Pengajaran tradisional (tradisi behaviourist), memandang siswa itu sebagai kertas putih kosong. Guru berkewajiban menulisi dengan pengetahuan yang dianggap benar. Karena itu, sebaiknya pengajaran itu langsung saja, disajikan sebuah konsep, dijelaskan tentang konsep itu, diberi contoh-contohnya dan diberi yang bukan contoh. Siswa menerima pengetahuan yang sudah 'jadi' olahan guru, tentunya. Sebaliknya, tradisi konstruktivisme, melihat bahwa pengetahuan itu tidak dapat ditransfer dari seseorang ke orang lain, dari guru ke siswa. Karena itu, dalam setiap kegiatan pembelajaran, konsepsi-konsepsi yang telah dimiliki siswa digali lebih dahulu. Konsepsi-konsepsi ini ditelaah apakah sudah konsisten dengan konsepsi ilmuwan atau belum. Jika sudah konsisten tinggal dikuatkan, sedangkan yang tidak konsisten perlu 'diperbaiki'.

C. Rangkuman

Seseorang yang mengamati suatu objek, akan membangun suatu konsep /label yang mewakili cirri khas dari objek itu. Deskripsi verbal tentang suatu konsep disebut konsepsi. Konsepsi ilmuwan pada umumnya lebih jelas, lebih lengkap, dan lebih banyak manfaatnya. Karena itu, dapat diterima oleh banyak orang. Sehingga, sering dianggap benar. Sedangkan konsepsi yang tidak sesuai dengan konsepsi ilmuwan dianggap salah dan disebut miskonsepsi. Banyak hal yang dapat menyebabkan miskonsepsi, misalnya struktur mental yang tidak siap, pengalaman, cara berpikir, dsb. Disarankan agar pembelajaran di sekolah mengapresiasi miskonsepsi ini agar tidak banyak siswa yang merasa sulit belajar IPA.

D. Tes formatif 1

1. Pilih yang bukan miskonsepsi
 - a. bunyi merambat dibawa gelombang
 - b. bunyi merambat dalam bentuk gelombang
 - c. bunyi merambat karena ditiup angin
 - d. bunyi merambat karena bergetar

2. Pernyataan di bawah ini yang merupakan konsep adalah...
 - a. konservasi panas
 - b. panas jenis
 - c. calorimeter
 - d. sumber panas

3. Pernyataan di bawah ini yang merupakan prinsip adalah...
 - a. Kuat arus listrik
 - b. $V = IR$
 - c. Beda potensial
 - d. Arus masuk = arus ke luar

4. Pernyataan di bawah ini yang merupakan teori adalah...
 - a. sumbu utama lensa
 - b. sudut datang = sudut pantul
 - c. $r = 2 f$, (r : jari-jari; f : jarak fokus)
 - d. $1/f = 1/b + 1/s$ (b : jarak benda; s : jarak bayangan)

5. Seorang siswa mengatakan bunyi lebih cepat merambat di udara daripada di dalam batang besi. Seperti kendaraan di jalanraya karena di udara lebih lapang dibandingkan di dalam batang besi. Apa penyebab miskonsepsi seperti ini?
 - a. pengalaman
 - b. hasil pengamatan

- c. kemampuan berpikir
 - d. kemampuan berbahasa
6. Seorang anak mengatakan bahwa mobil termasuk makhluk hidup karena dapat bergerak. Apa penyebab miskonsepsi seperti ini?
- a. pengalaman
 - b. hasil pengamatan
 - c. kemampuan berpikir
 - d. kemampuan berbahasa
7. Di bawah ini istilah yang lebih bernuansa demokratis adalah...
- a. miskonsepsi
 - b. kesalahan
 - c. konsepsi awal
 - d. kekeliruan
8. Apa keuntungan yang Anda peroleh jika pembelajaran dimulai dengan menggali konsepsi awal siswa lebih dahulu?
- a. menciptakan suasana demokratis
 - b. memperlancar proses pembelajaran
 - c. membuat suasana lebih ramai
 - d. memberi motivasi siswa
9. Rumus $V = I R$ diperoleh dari...
- a. turunan dari rumus yang lain
 - b. diciptakan oleh ahli fisika
 - c. disimpulkan dari hasil pengamatan
 - d. diambil dari alam semesta
10. Pembelajaran IPA masa depan berbentuk
- a. alih pengetahuan
 - b. komunitas pencari pengetahuan
 - c. memfasilitasi siswa
 - d. mengajar siswa belajar

Subunit 2

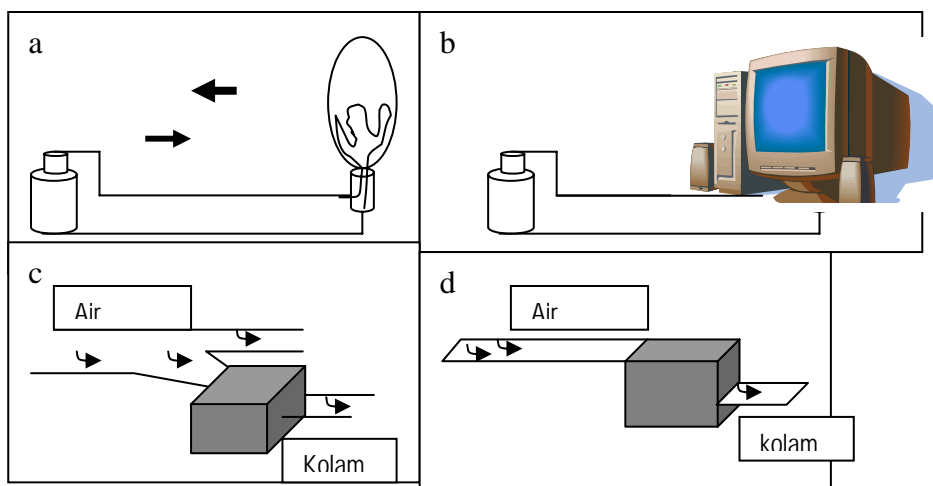
Teknik-Teknik Menggali Miskonsepsi IPA

Strisno (1990) menunjukkan sejumlah teknik untuk menggali miskonsepsi siswa, yaitu berupa wawancara dan berupa tes tertulis. Ada tiga model wawancara yang telah dikembangkan, yaitu: *The Interview About Instances* (Osborne dan Gilbert, 1979); *the Individual Demonstration Interview* (Trowbrige & McDermott (1980), dan *The Clinical Interview* (Posner dan Gertzog (1982). Stewart (1980) mengembangkan tes tertulis yang dapat digunakan untuk menggali miskonsepsi siswa. Di antaranya adalah: *concept-map-labeling task*, *free construction line labeling tasks*, *concept relation tasks*, dan *sentence generating tasks*.

1. Wawancara

- ***The Interview About Instances***

The Interview About Instances (IAI) dikembangkan oleh Osborne dan Gilbert, (1979). IAI diawali dengan menyajikan beberapa gambar yang mengilustrasikan contoh dan bukan contoh dari suatu kejadian IPA kepada siswa yang diwawancarai. Setelah mengamati gambar-gambar itu, siswa kemudian ditanya, "Menurut pendapatmu, apakah gambar-gambar ini merupakan contoh atau bukan contoh kejadian". Jawaban-jawaban siswa menjadi batu loncatan perbincangan selanjutnya.



Gambar 3.5

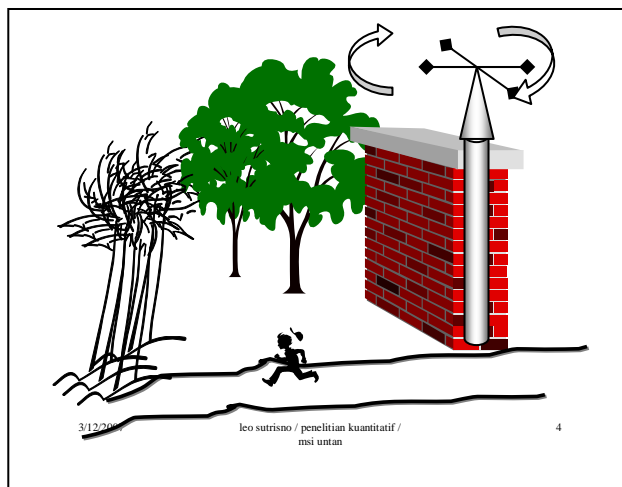
Kepada siswa ditunjukkan empat gambar (Gambar 3.5: a, b, c, dan d) yang menunjukkan aliran listrik dan aliran air. Ia diminta mencermati beberapa menit. Setelah dirasa cukup, wawancara dimulai.

P: gambar tentang apa ini?
 S: Listrik
 P: bisa lebih fokus?! Arusnya, tegangannya, sumbernya?
 S: Arus listrik, sumber arus listrik
 P: Bagian yang mana yang menunjukkan gambar arus listrik?
 S: gambar panah,
 P: Anak panah, maksudmu?
 S: Mmm, ya
 P: Kalau sumber arus?
 S: Itu, ada gambar baterai
 P: Baik. Ini gambar tentang arus listrik dan juga sumber arus listrik. Ada Baterai, kawat penghubung, dan lampu. Itu semua pada Gambar 3.5. Coba arah arus listrik itu dari mana ke mana?
 S. Sesuai dengan arah anak panah.
 P: Baik. Menurutmu, mana yang lebih besar, arus listrik menuju lampu atau yang ke luar meninggalkan lampu?
 S: (Diam sejenak). Mmm yang lebih besar, yang menuju lampu.
 P: Kenapa, ya!
 S: Ya, karena sebagian listrik dipakai lampu itu. Lampu menyala. Maka, berkuranglah arus yang ke luar lampu.
 P: Oh!, betul ya? Lampu yang menyala memakai arus listrik sehingga yang keluar berkurang?!
 S: Ya!
 P: Andaikan, jawabanmu betul. Antara gambar c dan gambar d, perhatikan Mana yang cocok menggambarkan situasi arus listrik ini?
 S: Mungkin gambar c?
 P: Kenapa mungkin?
 S: Itu ada sungai, ada cabang, arus berkurang. Di Gambar d, ada arus sungai, ada kolam. Air masuk kolam, dan terus ke luar. Sama dengan arus, masuk lampu, ke luar dari lampu.
 P: jadi, yang cocok yang mana? gambar c atau gambar d?
 S: Kedua-duanya cocok...?!
 P: Nah, kalau saya minta memilih. Yang mana yang akan kau pilih paling dulu
 S: tampak...nya, mmmm... akan saya pilih gambar c.
 P: Kenapa tiga bukan empat?
 S: Arusnya berkurang, ya, arus berkurang. Makin kecil ...dst..

Penggalan wawancara ini menemukan konsepsi siswa tentang arus listrik. Kuat arus listrik sebelum melewati lampu lebih besar dibandingkan dengan setelah melewati lampu. Alasannya, ada sebagian arus listrik yang dipergunakan oleh lampu untuk menyala. Anda dipersilahkan mengembangkan lagi. Misalnya, kalau lampu tidak menyala, padahal arus listrik tidak diputus. Anda juga dapat menggunakan gambar b untuk melengkapi jawaban siswa.

- **An Individual Demonstration Interview (IDI)**

An Individual Demonstration Interview (IDI) dikembangkan pertama kali oleh Trowbridge dan McDermott (1980). Gambar semi kuantitatif diserahkan kepada siswa. Ia diminta mencermatinya. Kemudian wawancara berlangsung dengan tujuan melengkapi gambar yang belum tuntas itu. Ucapan dan gambar yang dibuatnya dianalisis untuk menemukan konsepsi siswa tentang konsep-konsep yang tercakup pada gambar itu.



Gambar 3.6

P: Coba perhatikan gambar ini. Peristiwa apa yang ingin diceritakan?

S: Anak lari. Laju. Ada angin. Mungkin anak takut dengan angin ribut. Maka ia berlari. Ada anak ketakutan dengan angin ribut yang tiba-tiba datang. Ia berlari kencang sehingga topinya jatuh.

P: Dapatkah engkau perkirakan berapa kecepatan angin saat ini?

S: ada baling-baling. Mungkin bisa. Kita hitung kecepatan berputar baling-baling itu. Tetapi....

P: Misalnya, jari-jari baling-baling 50 cm. Frekuensi putaran 40 Hz. Dapatkah engkau menghitungnya?

S: Kita hitung kelilingnya.

P: Coba engkau tuliskan di sebelah kanan gambar itu! Jari-jari sama dengan 50 cm, nah lanjutkan. Baling-baling berputar dengan frekuensi 40 Hz

S: Jari-jari (sambil menulis) 50 cm. Maka keliling lingkaran

Anda dapat melanjutkan wawancara ini. Jangan lupa siswa diminta menuliskan apa yang diucapkan itu pada kertas yang sudah Anda sediakan. Catatan siswa selama mengerjakan itu, bersama-sama dengan yang diucapkan dianalisis sehingga dapat diperoleh gambaran tentang konsepsi siswa (dan tentu juga miskonsepsi).

- **Clinical interview (CI)**

Clinical interview (CI) diusulkan Posner dan Gertzog (1982). CI dapat dipandang sebagai dialog antara pewawancara dan yang diwawancarai. Pewawancara mencari informasi dari yang diwawancarai dan yang diwawancarai meminta bantuan dan yang mewawancarai. Akhir dari wawancara ini, pewawancara memperoleh informasi tentang konsepsi yang diwawancarai dan yang diwawancarai mendapat bantuan dari yang mewawancarai sehingga mengalami perubahan konseptual.

Contoh bumi yang bulat

P: Coba, engkau gambarkan Bumi kita ini di tas kertas itu!

S: (Menggambar sebuah bola)

P: Memang Bumi bulat?

S: Kata pak guru. Juga ditulis di buku pelajaran

P: Engkau percaya dengan yang dikatakan pak guru?

S: Abis, mau apa? Yang penting nilai bagus.

P: Coba, engkau teruskan gambarmu.

S: (Ia meneruskan menggambar)

P: pernah engkau naik kapal laut?

S: Belum!. Tidak pernah bepergian jauh! Kita, nggak punya uang.

P: Pernahkah engkau pergi ke atas bukit atau gunung?

S: Belum juga!

P: Pernah memanjat pohon yang cukup tinggi?

S: Pohon kelapa?!

P: Sampai pucuk? Naik ke pelepahnya?

S: (mengangguk)

P: Saat itu, Engkau memAndang jauh?

S: Ya, kebetulan hanya satu-satunya pohon yang tinggi di pekarangan kami.

P: Apakah, saat itu, pAndanganmu sampai di kaki langit? Cakra wala?

S: Ya, melengkung.

P: Melengkung seperti busur lingkaran? Nah, gambarmu telah selesai. Jadi, menurutmu Bumi ini memang bulat?

S: Ya, kata guru!

P: Engkau kurang yakin?!

S: Abis susah membuktikan kebenarannya

P: Kenapa?

S: Kita tidak bisa melihat langsung. Paling-paling foto yang satelit. Tampaknya memang bulat seperti bola. Tetapi yang kelihatan itu bulat lingkaran.

P: Andaikan, di atas gambar bola Bumi yang engkau buat itu dipasang lampu proyektor. Apa bentuk bayangan bola ini?

S: Lingkaran

P: Jika lampu engkau letakkan di samping. Apa bentuk bayangan proyeksi bola itu?

S: Lingkaran.

P: kalau lampu proyektor itu engkau geser ke posisi manapun, apa bentuk bayangan bola itu?

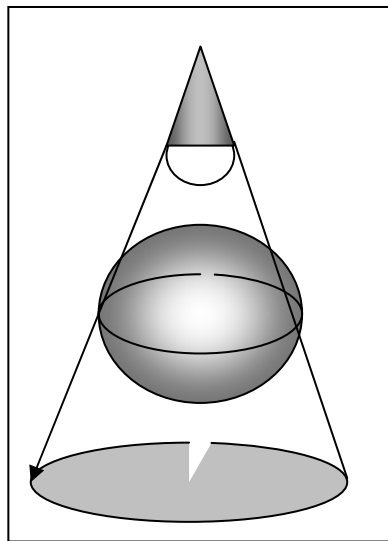
S: Lingkaran

P: Proyeksi bola itu berupa lingkaran, lingkaran, lingkaran. Sekarang, apa yang terjadi jika lampu proyektor itu mata kita. Mata kita memAndang bola Bumi. Apa bentuk kesan mata?

S: ya, tetap bola.

P: tetap berbentuk bola sesuai dengan yang sesungguhnya. Baik, kalau engkau bergerak mundur, makin lama makin jauh. Apakah juga masih terlihat seperti bola?

S: Mendekati lingkaran.



Gambar 3.7

P: Mendekati bentuk lingkaran. Dari mana saja mata memandang bola itu menghasilkan kesan lingkaran. Bendanya berbentuk bola, proyeksinya berupa lingkaran. Nah, tadi engkau bilang dari atas pohon kelapa engkau melihat kaki langit nun jauuuuh di sana berupa lingkaran. Kawanmu, yang pernah naik kapal laut dapat melihat cakrawala yang berupa lingkaran jauh di tempat pertemuan langit dan samudera. Kawanmu yang naik ke pucuk bukit atau gunung juga melihat lingkaran kaki langit. Kawan lain yang pernah naik pesawat terbang juga melihat hal yang sama. Kaki langit berupa lingkaran. Demikian juga mereka yang tinggal di apartemen, sebuah gedung bertingkat tinggi. Dari jendela mereka dapat melihat kaki langit yang berbentuk lingkaran. Gambaran dari mana saja berupa lingkaran. Maka benda yang sesungguhnya harus berbentuk bola. Jadi, sekalipun engkau belum melihat langsung (mudah-mudahan engkau bernasib sangat baik, berkesempatan menjadi ahli angkasa luar yang tesohor), berdasarkan lingkaran-lingkaran cakrawala ini, kita percaya bahwa apa yang dikatakan ilmuwan, guru, buku ajar itu benar. Bumi memang bulat seperti bola.

Diskusi semacam ini berupa *clinical interview*. Sambil mewawancarai siswa kita memperoleh informasi tentang pengetahuannya. Selama proses wawancara, si pewawancara mencoba membantu siswa memperjelas pengetahuannya. Inilah tiga model wawancara yang telah dikembangkan untuk menggali miskonsepsi siswa..

Anda dapat mempergunakannya di tempat Anda bekerja. Selanjutnya akan disajikan model-model yang tertulis.

2. Tertulis

Concept-map-labelling task

Concept-map-labelling task disarankan oleh Stewart (1980). Siswa diberi peta konsep yang belum selesai. garis-garis hubung antar konsep belum dibuat. Sis diminta memberikan label pada garis hubung- garis hubung itu.

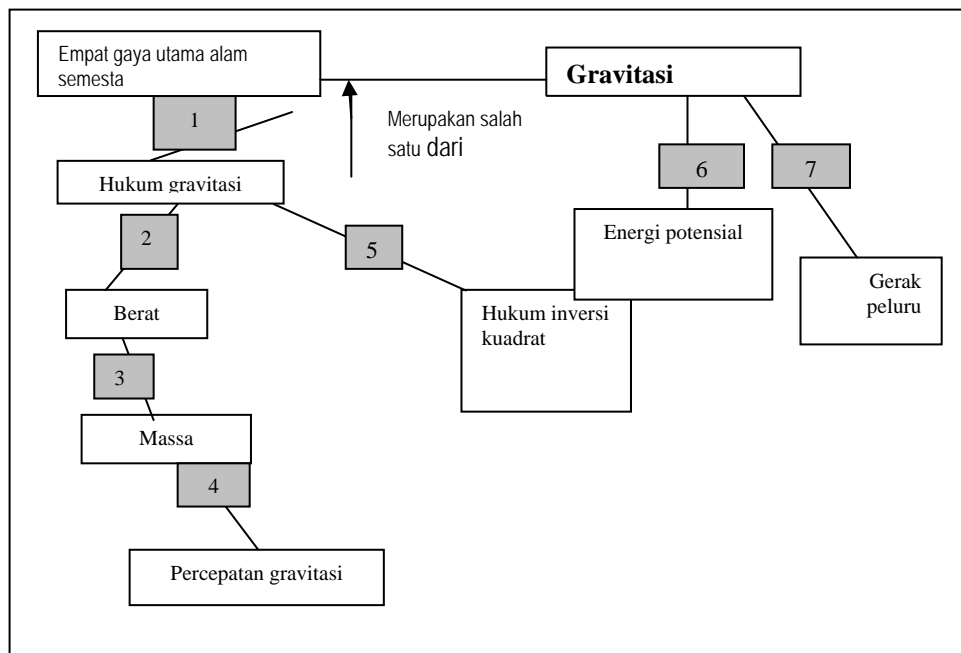


Diagram 3.1

Peta konsep tentang gravitasi ini belum lengkap. Semua garis hubung belum diberi label kecuali garis yang menghubungkan gravitasi dan empat gaya utama alam semesta, yaitu: *merupakan salah satu dari*. Siswa diminta memberi label yang lain.

Peta konsep itu mengatakan bahwa **gravitasi** merupakan salah satu dari **empat gaya utama alam semesta** yang digambarkan dalam bentuk **hukum gravitasi** menghasilkan **berat** yang sama dengan **massa** dikalikan **percepatan gravitasi**. Hukum gravitasi merupakan salah satu hukum alam yang termasuk **hukum inversi kuadrat**, berkaitan dengan **energi potensial** serta berlaku pada **gerak peluru**. Pernyataan ini sudah lengkap untuk mendeskripsikan konsep gravitasi. Isi dari nomor 1-7 adalah kata-kata yang tidak dicetak tebal. Kata-kata yang dicetak tebal adalah konsep-konsep yang digunakan untuk mendeskripsikan gravitasi. Dengan menggunakan konsep-konsep lain untuk mendeskripsikan suatu konsep tertentu, dapat memperjelas tentang makna dari konsep tersebut. Anda dapat membuat peta konsep yang lain dan mempergunakan pada penggalan konsepsi-konsepsi siswa

berserta miskonsepsinya. Selain *Concept-map-labeling task*, Stewart juga menyarankan cara lain yaitu *free construction line labeling task*. Leo Sutrisno (2002), menyajikan 8 jenis advance organizer dari 18 yang tersedia yang bisa dipakai untuk membuat *free construction line labeling task*. Siswa sebaiknya dilatih lebih dahulu agar terampil membuatnya dalam waktu yang ditentukan. Berikut disajikan contoh masing-masing.

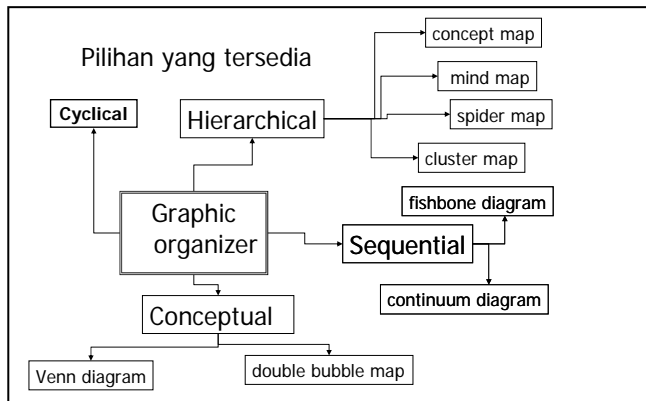


Diagram 3.2

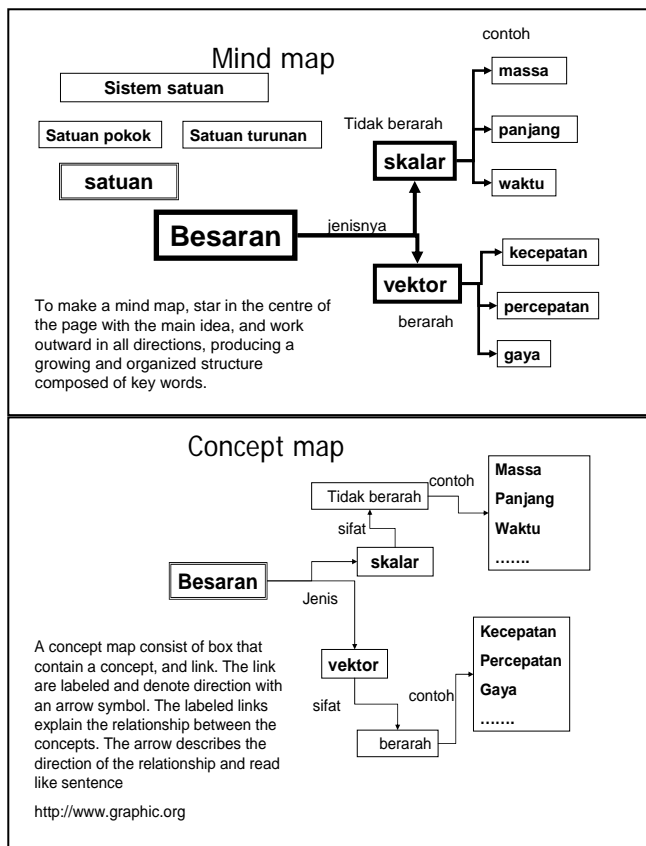


Diagram 3.3

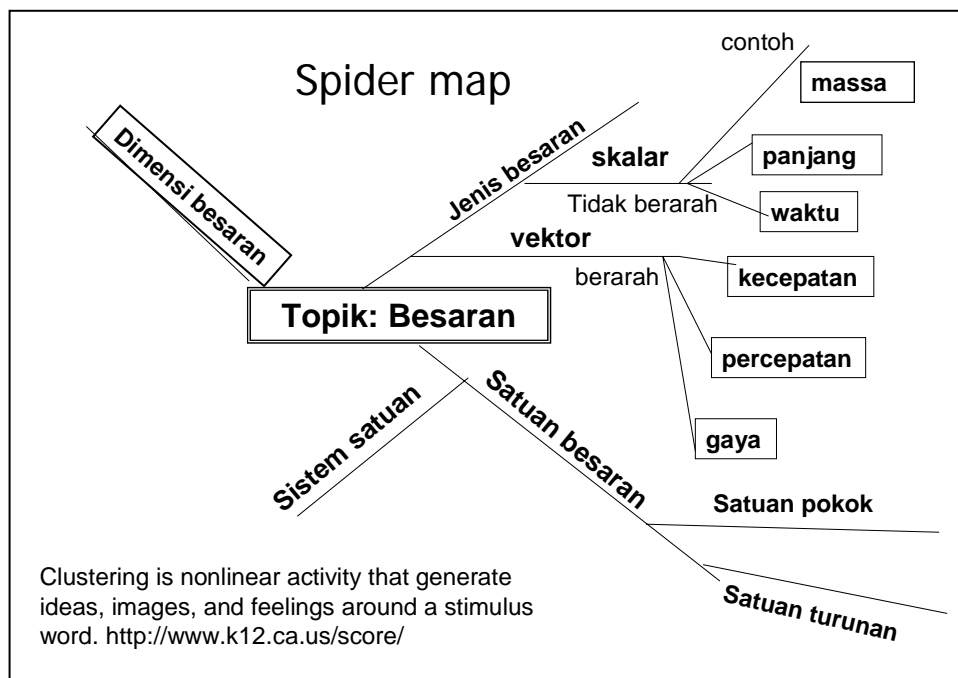


Diagram 3.4

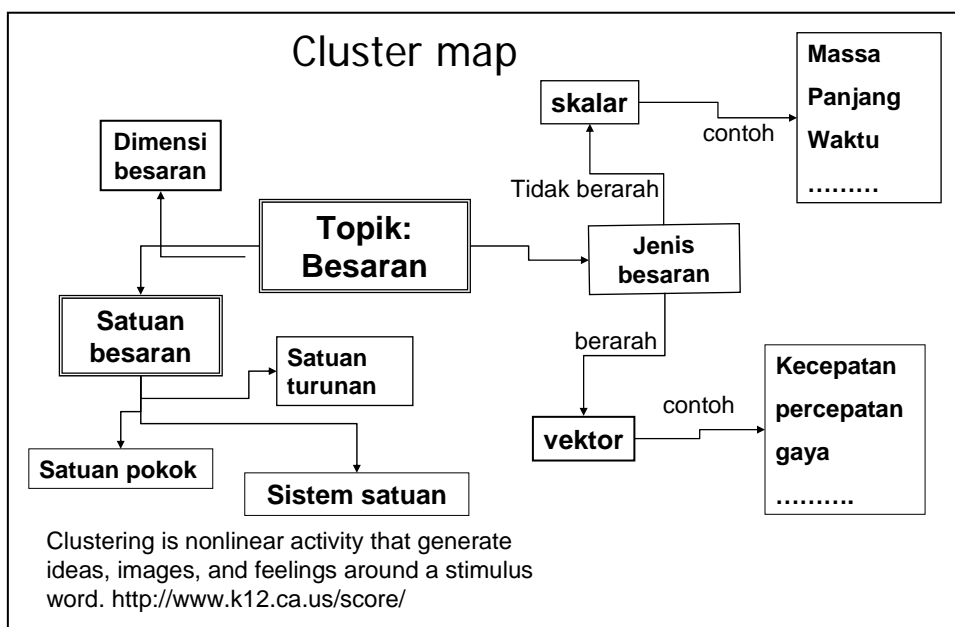


Diagram 3.5

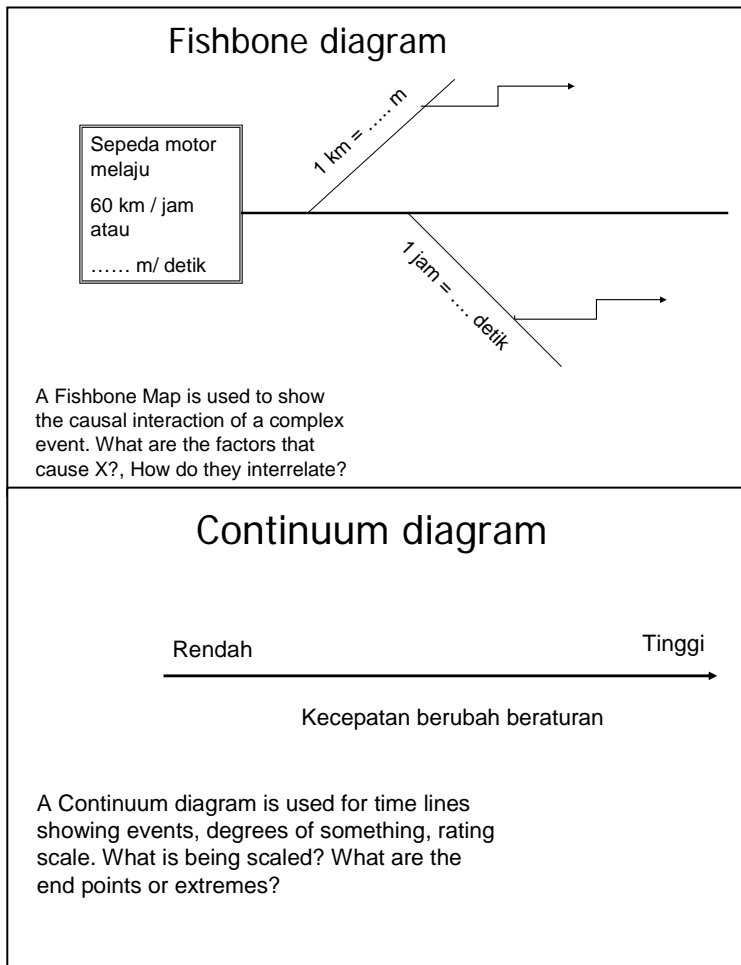


Diagram 3.6

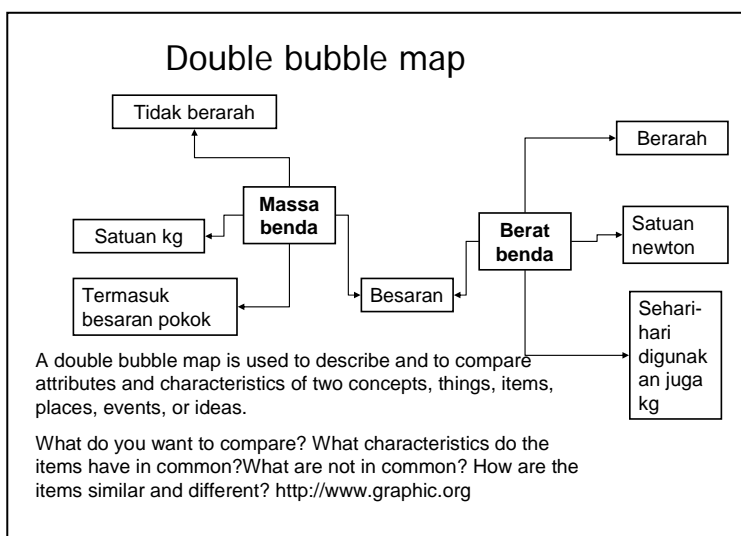


Diagram 3.7

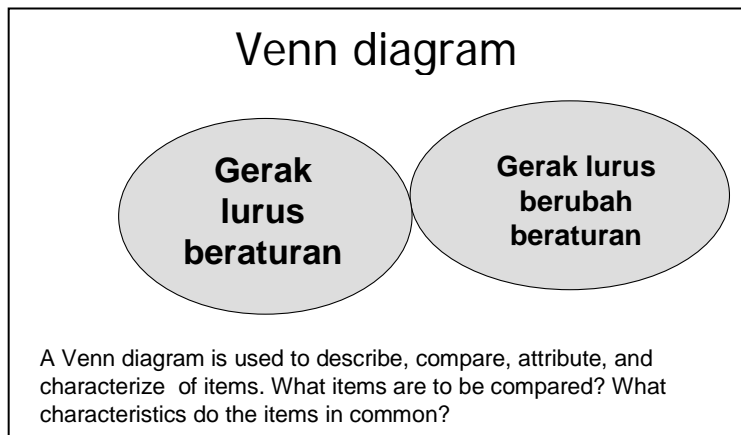


Diagram 3.8

Anda dapat menggunakan salah satu dari ke-8 diagram ini untuk menggali konsepsi dan miskonsepsi siswa. Namun, sebaiknya Anda melatih siswa lebih dahulu ketrampilan menggunakan diagram-diagram semacam ini. Jika tidak terlatih maka ada kemungkinan miskonsepsi yang terjadi dipengaruhi oleh kekeliruan penggunaan diagram ini.

3. Pendekatan untuk menggali penalaran

Selain itu juga ada beberapa pendekatan untuk menggali penalaran siswa, di antaranya adalah *world map* (Mooney, 1981), *experiential gestalt of causation* (Bjorn Anderson (1986), *concept map* (Novak, Gowin, Johansen (1983), *Vee diagram* (Novak & Gowin, 1983), dan **Venn Diagram** (Gunstone dan White, 1986) Kita akan mencoba mengembangkan teknik-teknik ini untuk menggali miskonsepsi siswa SD tentang IPA.

- **World map**

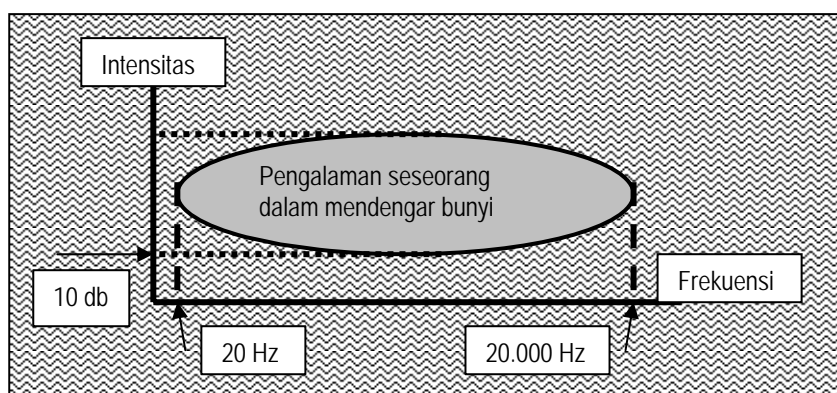


Diagram 3.9

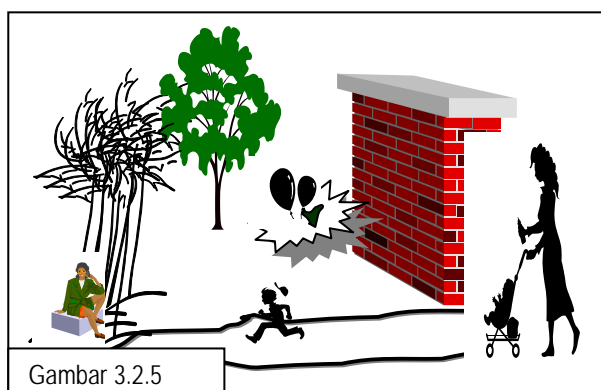
World map (Mooney, 1981) terdiri atas berbagai macam 'samudera' konsep-konsep dan menggambarkan hubungan antar samudera tersebut. Pulau-pulau mewakili pemahaman individu tentang konsep. Dapat disebutkan bahwa pulau-pulau mewakili konsepsi seseorang tentang konsep IPA. Pulau-pulau dibatasi oleh pengalaman seseorang dalam hidup sehari-hari dan kemampuannya. Di luar pulau adalah 'samudera' pengetahuan yang maha luas. Diagram 3.9 menyajikan salah satu contoh world map

Perlu dicatat bahwa sejumlah binatang dapat mendengar bunyi di luar batas-batas itu. Misalnya, anjing dapat menangkap getaran dengan frekuensi 3 Hz. Kelelawar dapat menengar bunyi yang frekuensinya melebihi 20.000 Hz.

Kata kunci dari *world map* adalah pengalaman manusia terbatas. Karena itu, miskonsepsi tidak dapat dihindari. Inderawi tidak mampu menangkap semua fenomena alam. Banyak usaha dilakukan untuk memperpanjang kemampuan inderawi dengan menciptakan berbagai alat/teknologi dan juga sejumlah aspek dari metode ilmiah. Anda perlu mencari batas-batas yang dapat ditangkap dengan inderawi dan yang dapat ditangkap oleh teknologi. Kelemahan pendekatan ini adalah keterbatasan kita untuk menentukan batas-batas pengalaman itu secara numerik.

- ***Experiential gestalt of causation***

Bjorn Anderson (1986) menawarkan pendekatan *Experiential gestalt of causation* (EGC) untuk mengungkap konsepsi/miskonsepsi siswa. Pendekatan ini merupakan cara yang sering digunakan siswa untuk menjelaskan sesuatu. Ada tiga bagian utama EGC, yaitu agen, instrumen dan pasien. Sesuatu dapat dipandang agen jika sesuatu itu bertujuan untuk mengubah keadaan sesuatu yang lain. Sesuatu yang diubah keadaannya disebut pasien. Agen sebagai sumber energi dan pasien sebagai penerima energi. Aliran energi terjadi jika ada hubungan langsung antara agen dan pasien. Contohnya dapat dilihat pada Gambar 3.8.



Gambar 3.8

Ibu yang berjalan sambil mendorong kereta anak mendengar letusan balon lebih keras daripada Ibu yang sedang duduk di bawah pohon itu. Kenapa? Karena, angin

membawa bunyi letusan ke kanan. Ada kontak antara angin (sebagai agen) dan kejelasan bunyi yang terdengar (agen). Kata kuncinya adalah perubahan akan terjadi kalau ada kontak langsung antara agen dan pasien. Kelemahan dari pendekatan ini adalah tidak dapat mengungkap konsep tunggal. Pendekatan ini cocok untuk mengungkap hubungan antara dua variabel atau lebih.

- ***Vee diagram***

Vee diagram (Novak & Gowin, 1983) merupakan diagram yang berbentuk huruf "V". Diagram ini berisi: sebuah kalimat tanya yang berhubungan dengan suatu kejadian/benda tertentu, konsep/teori yang relevan, serta data dan informasi yang diperoleh dari pengamatan terhadap kejadian/benda tersebut. Siswa diminta menjawab pertanyaan itu menggunakan konsep/teori yang dipahami dan berdasarkan data/informasi yang tersedia. Diagram 3.10 mengilustrasikannya.

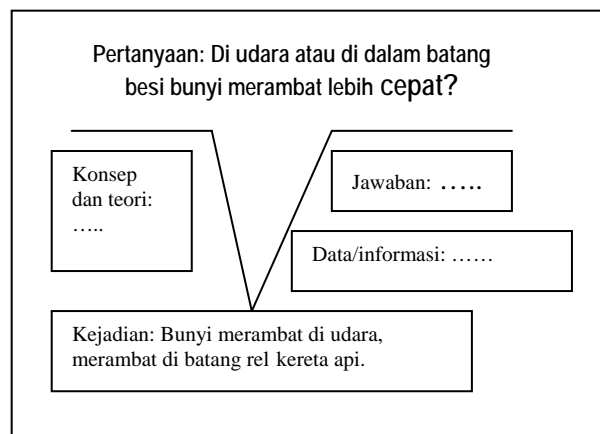


Diagram 3.10

Dengan mencermati data/informasi yang diberikan, konsep/teori yang disajikan, serta jawaban yang diberikan, kita dapat mendeskripsikan konsepsi/miskonsepsi yang dimiliki siswa.

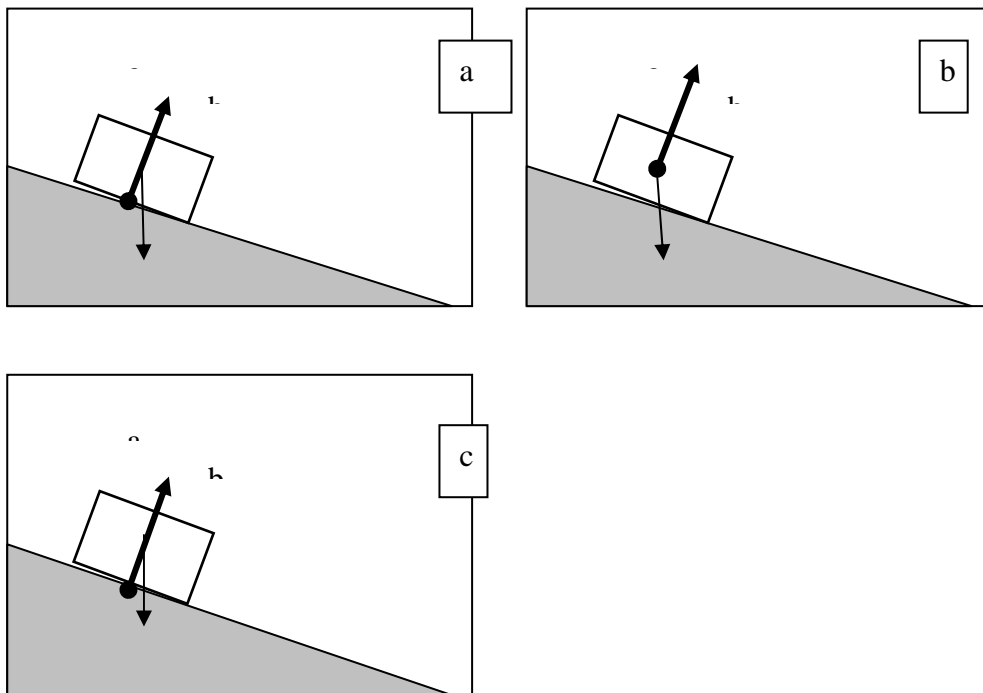
Contoh:

Leo Sutrisno, M. Bakau Darimin, dan Albert Rufinus (1999) mengembangkan tes tertulis untuk menggali miskonsepsi siswa dalam besaran dan satuan, vektor, gerak, gaya, gaya normal, usaha dan energi, impuls dan momentum, serta panas. Berikut disajikan beberapa contohnya.

1. Pilihlah yang mempunyai makna sama dengan istilah 'besaran' dalam fisika!
 - a. Raja itu memakai pakaian *kebesaran*
 - b. Ada obral *besar-besaran* di Matahari Mall
 - c. Bajumu itu tampak *kebesaran*

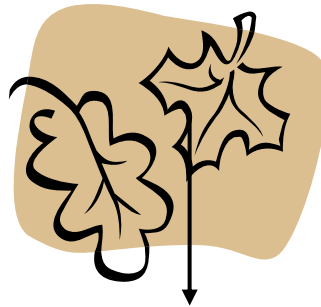
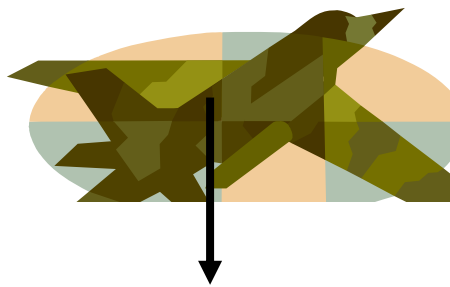
Pada pernyataan a, pakaian kebesaran berarti pakaian resmi sebagai raja. Pada pernyataan b, obral besar-besaran berarti barang yang diobral banyak jumlahnya, mungkin juga harganya jauh lebih rendah dari harga normal. Sedangkan pada pernyataan c, tampak kebesaran berarti baju itu kedodoran. Kebesaran di sini berhubungan dengan ukuran. Siswa yang memilih, pernyataan a atau b berarti mengalami miskonsepsi tentang makna besaran dalam fisika.

2. Tunjukkan gambar yang mewakili gaya normal pada benda di bawah ini!



Pilihan b tentu mis, karena jelas tidak mungkin titik pangkal gaya normal di tengah benda. Siswa yang memilih ini terpengaruh oleh gambar-gambar saat belajar di kelas. Biasanya berupa bidang datar. Pilihan c, juga mis, tetapi hanya terlihat oleh siswa yang menguasai saja. Perhatikan titik pangkal gaya itu, dimana?

3. Perhatikan pesawat tempur dan dua lembar daun jatuh bebas dari ketinggian yang sama. Apa yang terjadi, jika saat itu tidak ada angin sama sekali sehingga kedua jenis benda itu bergerak lurus ke bawah.
- sampai di tanah pada saat yang sama
 - pesawat lebih cepat sampai di tanah
 - kedua lembar daun saja yang bersamaan sampai di tanah



Pilihan a tentu yang bukan miskonsepsi. Pilihan b mis karena didasarkan atas anggapan bahwa berat benda semakin berat semakin cepat jatuhnya. Pilihan c, sesungguhnya sama dengan yang b tetapi mereka melihat kedua lembar daun itu dalam satu tempat.

Inilah beberapa contoh tes tertulis untuk menggali konsepsi siswa sekaligus menentukan miskonsepsinya

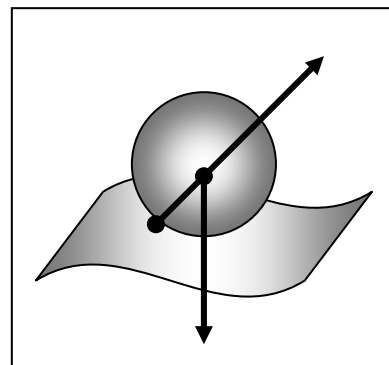
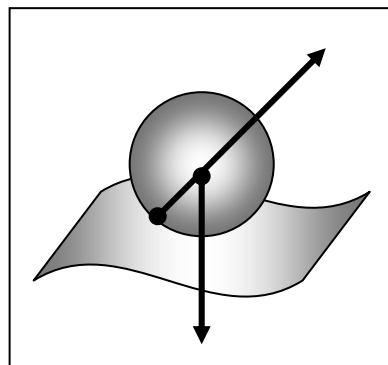
Latihan 1

Perhatikan gambar-gambar ini.

Konsep apa yang dapat digali dari gambar ini?

Wawancara jenis apa yang dapat dikembangkan dari gambar ini?

Kalau tertulis, coba buat tiga soal yang didasarkan informasi dalam gambar ini?



Rambu-rambu: pokok masalah dari kejadian ini adalah titik pangkal gaya Normal, apakah pada bola atau pada bidang yang bergelombang itu. Dari sinilah Anda harus mengembangkan scenario wawancara atau pertanyaan-pertanyaan untuk tes tertulis.

C. Rangkuman

Ada dua cara untuk menggali miskonsepsi siswa, yaitu wawancara dan tertulis. Ada tiga macam wawancara yang telah dikembangkan, yaitu: *interview about instances*, *an individual demonstration interview* dan *clinical interview*. Tertulis ada dua macam, yaitu dengan peta konsep dan yang lain tes diagnostik. Selain itu juga ada sejumlah pendekatan yang dapat digunakan untuk mengungkap penalaran siswa yang mengalami miskonsepsi ini. Di antaranya, *world map*, *vee mapping*, dan *experiential gestalt of causation*.

D. Tes formatif 2

1. Wawancara yang didasarkan pada dua gambar yang saling bertentangan disebut...
 - a. *interview about instances*
 - b. *individual demonstration interview*
 - c. *clinical interview*
2. Wawancara yang didasarkan pada penjelasan yang belum lengkap disebut...
 - a. *interview about instances*
 - b. *individual demonstration interview*
 - c. *clinical interview*
3. Wawancara yang memungkinkan pewawancara membantu memperbaiki miskonsepsi yang diwawancarai disebut...
 - a. *interview about instances*
 - b. *individual demonstration interview*
 - c. *clinical interview*
4. Pandangan bahwa cahaya hanya terdiri atas warna merah, jingga, kuning, hijau, biru, ungu dapat dipahami lewat...
 - a. *world map*
 - b. *experiential gestalt of causation*
 - c. *vee diagram*
5. Pandangan yang menganggap bahwa api kompor minyak akan lebih panas bila menyala besar dan berwarna merah, dapat dipahami lewat...
 - a. *world map*
 - b. *experiential gestalt of causation*
 - c. *vee diagram*
6. Untuk lebih memfokuskan perhatian siswa dapat digunakan...
 - a. *world map*
 - b. *experiential gestalt of causation*
 - c. *vee diagram*

7. Untuk melihat hubungan keluasan antara kosep yang satu dengan konsep yang lain dapat digunakan...
 - a. diagram venn
 - b. diagram continuum
 - c. diagam sirip ikan
8. Untuk melihat hirarki beberapa konsep dapat digunakan...
 - a. diagram venn
 - b. diagram continuum
 - c. diagam sirip ikan
9. Untuk membandingkan dua konsep dapat digunakan...
 - a. bubble diagram
 - b. diagram continuum
 - c. diagam sirip ikan
10. Untuk mengembangkan hubungan banyak konsep yang saling berkaitan satu dengan yang lain dapat digunakan...
 - a. mind map
 - b. spider map
 - c. diagram sirip ikan

E. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Fotrmatif 2 yang terdapat pada bagian akhir Unit ini. Hitunglah jawaban Anda yang benar. Gunakanlah rumus di bawah ini untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Subunit 2.

Rumus:

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah jawaban Anda yang benar}}{10} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan yang Anda capai :

- 90 – 100% = baik sekali
- 80 - 89% = baik
- 70 – 79% = cukup
- < 70% = kurang

Bila Anda mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat melanjutkan dengan Unit selanjutnya. **Selamat untuk Anda !** Tetapi apabila tingkat penguasaan Anda masih di bawah 80%, Anda harus mempelajari kembali materi Subunit 2 terutama bagian yang belum Anda kuasai.

Kunci Jawaban Tes Formatif

Tes Formatif 1

1. a
2. d
3. d
4. d
5. a
6. b
7. c
8. a
9. c
10. d

Tes Formatif 2

1. a
2. b
3. c
4. a
5. b
6. c
7. a
8. c
9. a
10. b

Daftar Pustaka

- Bobbi dePorter & Mike Henacki. (1999). *Quantum learning*. Pent. Alwiyah Abdurrahman. Bandung: Kaifa
- Engel Clough, Elizabeth, and Colin Wood-Robinson. (1985). "How Secondary Students Interpret Instances of Biological Adaptation. *Journal of Biology Education* 19 125-130.
- Fisher, Kathleen. (1985). "A Misconception in Biology: Amino Acids and Translation." *Journal of Research in Science Teaching*. 53-62.
- Helm, Hugh, and Joseph D. Novak. (1983). *Proceeding of the International Seminar on Misconception in Science and Mathematics*. Ithaca, NY: Cornell University, July, ERIC no. ED 242 553.
- Hopp, John C. (1985). "Cognitive Learning Theory and Classroom Complexity." *Research in Science and Technological Education*. 3): 159-174.
- Howard Gardner. (1993). *Multiple intelligences: the theory in practice*. NY: Basic book
- Leo Sutrisno, M. Bakau darimin, Albert Rufinus. *Penyediaan bacaan alternatif bagi siswa SMA bidang studi fisika*. RUT.
- Paula Lustbader.(1998). *Teach in context: responding to diverse students voices helps all students learn*. *Journal of Legal Education*. 48.
- Robin A. Boyle dan Rita Dunn. (1998). *Teaching law students through individual learning styles*.
- Tony Buzan. (1993). *The mind map book*. NY: Dutton

Glosarium

- Akomodasi : suatu proses mental dalam menyusun cara berpikir baru untuk menghadapi sesuatu yang sungguh-sungguh baru atau karena proses asimilasi tidak dapat berlangsung.
- An Individual Demonstration Interview*: suatu wawancara yang menggunakan gambar semi kuantitatif. Siswa yang diwawancarai diminta mencermatinya. Kemudian wawancara berlangsung dengan tujuan melengkapi gambar yang belum tuntas itu.
- Asimilasi : usaha mental manusia untuk menempatkan pengetahuan yang baru di antara pengetahuan yang telah ada
- Clinical interview* : suatu dialog antara pewawancara dan yang diwawancarai. Pewawancara mencari informasi dari yang diwawancarai dan yang diwawancarai meminta bantuan dan yang mewawancarai. Akhir dari wawancara ini, pewawancara memperoleh informasi tentang konsepsi yang diwawancarai dan yang diwawancarai mendapat bantuan dari yang mewawancarai sehingga mengalami perubahan konseptual.
- Concept-map-labelling task* : suatu tes yang meminta siswa memberi label-label pada garis hubung suatu peta konsep
- Experiential gestalt of causation (EGC)* : cara menjelaskan sesuatu yang terdiri atas tiga bagian yaitu agen, instrumen dan pasien. Sesuatu dapat dipandang agen jika sesuatu itu bertujuan untuk mengubah keadaan sesuatu yang lain. Sesuatu yang diubah keadaannya disebut pasien. Agen sebagai sumber energi dan pasien sebagai penerima energi. Aliran energi terjadi jika ada hubungan langsung antara agen dan pasien akan menimbulkan perubahan.
- Konsep : tanda verbal yang mewakili suatu kenyataan / realita
- Konsepsi guru : deskripsi tentang suatu konsep yang dibuat oleh guru
- Konsepsi ilmuwan : deskripsi tentang suatu konsep yang dibuat oleh ilmuwan,
- Konsepsi penulis buku ajar : deskripsi tentang suatu konsep yang dibuat oleh penulis buku ajar
- Konsepsi siswa : deskripsi tentang suatu konsep yang dibuat oleh siswa
- Konsepsi : deskripsi seseorang tentang konsep.
- Lambang : tanda piktoral tentang suatu konsep

The Interview About Instances: suatu wawancara yang diawali dengan menyajikan beberapa gambar yang mengilustrasikan contoh dan bukan contoh dari suatu kejadian IPA kepada siswa yang diwawancarai. Setelah mengamati gambar-gambar itu, siswa kemudian ditanya, "Menurut pendapatmu, apakah gambar-gambar ini merupakan contoh atau bukan contoh kejadian". Jawaban-jawaban siswa menjadi batu loncatan perbincangan selanjutnya.

Vee diagram: diagram yang berbentuk huruf "V" yang berisi: sebuah kalimat tanya yang berhubungan dengan suatu kejadian/benda tertentu, konsep/teori yang relevan, serta data dan informasi yang diperoleh dari pengamatan terhadap kejadian.benda tersebut. Siswa diminta menjawab pertanyaan itu menggunakan konsep/teori yang dipahami dan berdasarkan data/informasi yang tersedia.

World map : suatu diagram yang terdiri atas berbagai macam 'samudera' konsep-konsep dan menggambarkan hubungan antar samudera tersebut. Pulau-pulau mewakili pemahaman individu tentang konsep.