

UNIT 1

TEORI BELAJAR BRUNER

Siti Hawa

Pendahuluan

Matematika mengkaji benda abstrak (benda pikiran) yang disusun dalam suatu sistem aksiomatis dengan menggunakan simbol (lambang) dan penalaran deduktif (Sutawijaya,1997:176). Menurut Hudoyo (1990:3) matematika berkenaan dengan ide (gagasan-gagasan), aturan-aturan, hubungan-hubungan yang diatur secara logis sehingga matematika berkaitan dengan konsep-konsep abstrak. Sebagai guru matematika dalam menanamkan pemahaman seseorang belajar matematika utamanya bagaimana menanamkan pengetahuan konsep-konsep dan pengetahuan prosedural.

Hubungan antara konseptual dan prosedural sangat penting. Pengetahuan konseptual mengacu pada pemahaman konsep, sedangkan pengetahuan prosedural mengacu pada keterampilan melakukan suatu algoritma atau prosedur menyelesaikan soal-soal matematika. Menurut Sutawijaya (1997:177), memahami konsep saja tidak cukup, karena dalam praktek kehidupan sehari-hari siswa memerlukan keterampilan matematika.

Salah satu untuk dapat memahami konsep-konsep dan prosedural, guru perlu mengetahui berbagai teori belajar matematika. Dalam unit akan membicarakan bagaimana cara kondiswa dengan memahami teori belajar yang dikemukakan oleh Bruner. Unit ini akan terbagi dua subunit, yakni subunit 1 dasar dan konsep teori belajar Bruner, subunit 2 aplikasi teori belajar Bruner dalam pembelajaran matematika.

Setelah membaca materi dalam unit ini diharapkan Anda dapat menjelaskan dasar dan konsep teori belajar matematika Bruner, menyebutkan ciri-ciri pembelajaran matematika menurut teori belajar Bruner.

Unit ini dilengkapi pula dengan video pembelajaran matematika teori Bruner di sebuah sekolah dasar. Pelajarilah unit ini dengan baik dan kerjakan latihan dan tes formatif yang terdapat pada bagian akhir setiap subunit, lalu bandingkan pekerjaan Anda dengan kunci jawaban yang ada pada bagian akhir setiap subunit. Di samping itu, perhatikan dengan seksama bagaimana teori belajar ini di terapkan dalam proses pembelajaran matematika yang ada dalam video. Ajaklah mahasiswa lain dalam

kelompok belajar Anda, untuk mendiskusikan isi video tersebut. Akhirnya, cobalah temukan ide-ide Anda sendiri sesuai dengan lingkungan Anda masing-masing dan jangan lupa mencobakannya di kelas tempat Anda mengajar.

Selamat Belajar! Semoga Sukses!

Sub Unit 1

DASAR DAN KONSEP TEORI BELAJAR BRUNER

A. DASAR TEORI BELAJAR BRUNER

Sebagai guru kelas di sekolah dasar di suatu sekolah, Anda akan selalu terkait dan terlibat dalam pembelajaran matematika sekolah. Keterlibatan ini menjadikan pembelajaran matematika sekolah begitu penting bagi Anda. Karena matematika merupakan ilmu universal yang mendasari perkembangan teknologi modern, mempunyai peran dalam berbagai disiplin dan memajukan daya pikir manusia. Mata pelajaran Matematika perlu diberikan kepada semua peserta didik mulai dari sekolah dasar untuk membekali peserta didik dengan kemampuan berpikir logis, analitis, sistematis, kritis, dan kreatif, serta kemampuan bekerjasama. Kompetensi tersebut diperlukan agar peserta didik dapat memiliki kemampuan memperoleh, mengelola, dan memanfaatkan informasi untuk bertahan hidup pada keadaan yang selalu berubah, tidak pasti, dan kompetitif. Untuk menguasai dan mencipta teknologi dan kemampuan berpikir logis, analitis, sistematis, kritis, dan kreatif di masa depan, maka diperlukan penguasaan matematika yang kuat sejak dini dan pembelajaran yang membuat siswa belajar dan menjadi bermakna.

Secara umum Gagne dan Briggs melukiskan pembelajaran sebagai "upaya orang yang tujuannya adalah membantu orang belajar" (Gredler,1991:205), secara lebih terinci Gagne mendefinisikan pembelajaran sebagai "seperangkat acara peristiwa eksternal yang dirancang untuk mendukung terjadinya beberapa proses belajar yang sifatnya internal" (Gredler, 1991:205).

Suatu pengertian yang hampir sama dikemukakan oleh Corey bahwa pembelajaran adalah "suatu proses dimana lingkungan seseorang secara sengaja dikelola untuk memungkinkan ia turut serta dalam kondisi-kondisi khusus atau menghasilkan respon terhadap situasi tertentu. Pembelajaran merupakan sub-set khusus pendidikan.(Miarso dan kawan-kawan,1977,195).

Dalam kamus besar Bahasa Indonesia kata pembelajaran adalah kata benda yang diartikan sebagai "proses, cara, menjadikan orang atau makhluk hidup belajar" (Depdikbud). Kata ini berasal dari kata kerja belajar yang berarti "berusaha untuk

memperoleh kepandaian atau ilmu, berubah tingkah laku atau tanggapan yang disebabkan oleh pengalaman”(Depdikbud).

Dari keempat pengertian pembelajaran tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran berpusat pada kegiatan siswa belajar dan bukan berpusat pada kegiatan guru mengajar. Oleh karena itu pada hakikatnya pembelajaran matematika adalah proses yang sengaja dirancang dengan tujuan untuk menciptakan suasana lingkungan memungkinkan seseorang (sipelajar) melaksanakan kegiatan belajar matematika, dan proses tersebut berpusat pada guru mengajar matematika. Pembelajaran matematika harus memberikan peluang kepada siswa untuk berusaha dan mencari pengalaman tentang matematika

Dalam batasan pengertian pembelajaran yang dilakukan di sekolah, pembelajaran matematika dimaksudkan sebagai proses yang sengaja dirancang dengan tujuan untuk menciptakan suasana lingkungan (kelas/sekolah) yang memungkinkan kegiatan siswa belajar matematika sekolah. Dari pengertian tersebut jelas kiranya bahwa unsur pokok dalam pembelajaran matematika adalah guru sebagai salah satu perancang proses, proses yang sengaja dirancang selanjutnya disebut proses pembelajaran, siswa sebagai pelaksanaan kegiatan belajar, dan matematika sekolah sebagai objek yang dipelajari dalam hal ini sebagai salah satu bidang studi dalam pelajaran.

Adapun tujuan matematika sekolah, khusus di Sekolah Dasar (SD) atau Madrasah Ibtidiyah (MI) agar peserta didik memiliki kemampuan sebagai berikut.

1. Memahami konsep matematika, menjelaskan keterkaitan antarkonsep dan mengaplikasikan konsep atau algoritma, secara luwes, akurat, efisien, dan tepat, dalam pemecahan masalah.
2. Menggunakan penalaran pada pola dan sifat, melakukan manipulasi matematika dalam membuat generalisasi, menyusun bukti, atau menjelaskan gagasan dan pernyataan matematika.
3. Memecahkan masalah yang meliputi kemampuan memahami masalah, merancang model matematika, menyelesaikan model dan menafsirkan solusi yang diperoleh
4. Mengkomunikasikan gagasan dengan simbol, tabel, diagram, atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah.
5. Memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan, yaitu memiliki rasa ingin tahu, perhatian, dan minat dalam mempelajari matematika, serta sikap ulet dan percaya diri dalam pemecahan masalah.

Tujuan umum dan khusus yang ada di kurikulum SD/MI, merupakan pelajaran matematika di sekolah, jelas memberikan gambaran belajar tidak hanya di bidang kognitif saja, tetapi meluas pada bidang psikomotor dan efektif. Pembelajaran

matematika diarahkan untuk pembentukan kepribadian dan pembentukan kemampuan berpikir yang bersandar pada hakikat matematika, ini berarti hakikat matematika merupakan unsur utama dalam pembelajaran matematika. Oleh karenanya hasil-hasil pembelajaran matematika menampak kemampuan berpikir yang matematis dalam diri siswa, yang bermuara pada kemampuan menggunakan matematika sebagai bahasa dan alat dalam menyelesaikan masalah-masalah yang dihadapi dalam kehidupannya. Hasil lain yang tidak dapat diabaikan adalah terbentuknya kepribadian yang baik dan kokoh.

B. KONSEP TEORI BELAJAR BRUNER

Bruner yang memiliki nama lengkap Jerome S. Bruner seorang ahli psikologi (1915) dari Universitas Harvard, Amerika Serikat, telah memelopori aliran psikologi kognitif yang memberi dorongan agar pendidikan memberikan perhatian pada pentingnya pengembangan berfikir. Bruner banyak memberikan pandangan mengenai perkembangan kognitif manusia, bagaimana manusia belajar atau memperoleh pengetahuan, menyimpan pengetahuan dan mentransformasi pengetahuan. Dasar pemikiran teorinya memandang bahwa manusia sebagai pemroses, pemikir dan pencipta informasi. Bruner menyatakan belajar merupakan suatu proses aktif yang memungkinkan manusia untuk menemukan hal-hal baru di luar informasi yang diberikan kepada dirinya.

Ada tiga proses kognitif yang terjadi dalam belajar, yaitu (1) proses perolehan informasi baru, (2) proses mentransformasikan informasi yang diterima dan (3) menguji relevansi dan ketepatan pengetahuan. Perolehan informasi baru dapat terjadi melalui kegiatan membaca, mendengarkan penjelasan guru mengenai materi yang diajarkan atau mendengarkan audiovisual dan lain-lain. Informasi ini mungkin bersifat penghalusan dari informasi sebelumnya yang telah dimiliki. Sedangkan proses transformasi pengetahuan merupakan suatu proses bagaimana kita memperlakukan pengetahuan yang sudah diterima agar sesuai dengan kebutuhan. Informasi yang diterima dianalisis, diproses atau diubah menjadi konsep yang lebih abstrak agar suatu saat dapat dimanfaatkan.

Menurut Bruner (dalam Hudoyo, 1990:48) belajar matematika adalah belajar mengenai konsep-konsep dan struktur-struktur matematika yang terdapat di dalam materi yang dipelajari, serta mencari hubungan antara konsep-konsep dan struktur-struktur matematika itu. Siswa harus dapat menemukan keteraturan dengan cara mengotak-atik bahan-bahan yang berhubungan dengan keteraturan intuitif yang sudah dimiliki siswa. Dengan demikian siswa dalam belajar, haruslah terlibat aktif

mentalnya agar dapat mengenal konsep dan struktur yang tercakup dalam bahan yang sedang dibicarakan, anak akan memahami materi yang harus dikuasainya itu. Ini menunjukkan bahwa materi yang mempunyai suatu pola atau struktur tertentu akan lebih mudah dipahami dan diingat anak. Dalam setiap kesempatan, pembelajaran matematika hendaknya dimulai dengan pengenalan masalah yang sesuai dengan situasi (*contextual problem*). Dengan mengajukan masalah kontekstual, peserta didik secara bertahap dibimbing untuk menguasai konsep matematika. Untuk meningkatkan keefektifan pembelajaran, sekolah diharapkan menggunakan teknologi informasi dan komunikasi seperti komputer, alat peraga, atau media lainnya.

Bruner, melalui teorinya itu, mengungkapkan bahwa dalam proses belajar anak sebaiknya diberi kesempatan memanipulasi benda-benda atau alat peraga yang dirancang secara khusus dan dapat diotak-atik oleh siswa dalam memahami suatu konsep matematika. Melalui alat peraga yang ditelitinya itu, anak akan melihat langsung bagaimana keteraturan dan pola struktur yang terdapat dalam benda yang sedang diperhatikannya itu. Keteraturan tersebut kemudian oleh anak dihubungkan dengan intuitif yang telah melekat pada dirinya. Peran guru dalam penyelenggaraan pelajaran tersebut, (a) perlu memahami struktur mata pelajaran, (b) pentingnya belajar aktif supaya seorang dapat menemukan sendiri konsep-konsep sebagai dasar untuk memahami dengan benar, (c) pentingnya nilai berfikir induktif.

Dengan demikian agar pembelajaran dapat mengembangkan keterampilan intelektual anak dalam mempelajari sesuatu pengetahuan (misalnya suatu konsep matematika), maka materi pelajaran perlu disajikan dengan memperhatikan tahap perkembangan kognitif/ pengetahuan anak agar pengetahuan itu dapat diinternalisasi dalam pikiran (struktur kognitif) orang tersebut. Proses internalisasi akan terjadi secara sungguh-sungguh (yang berarti proses belajar terjadi secara optimal) jika pengetahuan yang dipelajari itu dipelajari dalam tiga model tahapan yaitu model tahap enaktif, model ikonik dan model tahap simbolik.

Bila dikaji ketiga model penyajian yang dikenal dengan teori Belajar Bruner, dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Model Tahap Enaktif

Dalam tahap ini penyajian yang dilakukan melalui tindakan anak secara langsung terlibat dalam memanipulasi (mengotak-atik) objek. Pada tahap ini anak belajar sesuatu pengetahuan di mana pengetahuan itu dipelajari secara aktif, dengan menggunakan benda-benda konkret atau menggunakan situasi yang nyata, pada penyajian ini anak tanpa menggunakan imajinasinya atau kata-kata. Ia akan memahami sesuatu dari berbuat atau melakukan sesuatu.

2. Model Tahap Ikonik

Dalam tahap ini kegiatan penyajian dilakukan berdasarkan pada pikiran internal dimana pengetahuan disajikan melalui serangkaian gambar-gambar atau grafik yang dilakukan anak, berhubungan dengan mental yang merupakan gambaran dari objek-objek yang dimanipulasinya. Anak tidak langsung memanipulasi objek seperti yang dilakukan siswa dalam tahap enaktif.

Tahap ikonik, yaitu suatu tahap pembelajaran sesuatu pengetahuan di mana pengetahuan itu direpresentasikan (diwujudkan) dalam bentuk bayangan visual (visual imagery), gambar, atau diagram, yang menggambarkan kegiatan kongkret atau situasi kongkret yang terdapat pada tahap enaktif tersebut di atas (butir a). Bahasa menjadi lebih penting sebagai suatu media berpikir. Kemudian seseorang mencapai masa transisi dan menggunakan penyajian ikonik yang didasarkan pada pengindraan kepenyajian simbolik yang didasarkan pada berpikir abstrak.

3. Model Tahap Simbolis

Dalam tahap ini bahasa adalah pola dasar simbolik, anak memanipulasi simbol-simbol atau lambang-lambang objek tertentu. Anak tidak lagi terikat dengan objek-objek seperti pada tahap sebelumnya. Anak pada tahap ini sudah mampu menggunakan notasi tanpa ketergantungan terhadap objek riil. Pada tahap simbolik ini, pembelajaran direpresentasikan dalam bentuk simbol-simbol abstrak (abstract symbols), yaitu simbol-simbol arbiter yang dipakai berdasarkan kesepakatan orang-orang dalam bidang yang bersangkutan, baik simbol-simbol verbal (misalnya huruf-huruf, kata-kata, kalimat-kalimat), lambang-lambang matematika, maupun lambang-lambang abstrak yang lain.

Sebagai contoh, dalam mempelajari penjumlahan dua bilangan cacah, pembelajaran akan terjadi secara optimal jika mula-mula siswa mempelajari hal itu dengan menggunakan benda-benda konkret (misalnya menggabungkan 3 kelereng dengan 2 kelereng, dan kemudian menghitung banyaknya kelereng semuanya ini merupakan tahap enaktif). Kemudian, kegiatan belajar dilanjutkan dengan menggunakan gambar atau diagram yang mewakili 3 kelereng dan 2 kelereng yang digabungkan tersebut (dan kemudian dihitung banyaknya kelereng semuanya, dengan menggunakan gambar atau diagram tersebut/ tahap yang kedua ikonik, siswa bisa melakukan penjumlahan itu dengan menggunakan pembayangan visual (visual imagery) dari kelereng tersebut. Pada tahap berikutnya yaitu tahap simbolis, siswa melakukan penjumlahan kedua bilangan itu dengan menggunakan lambang-lambang bilangan, yaitu : $3 + 2 = 5$.

Contoh lainnya :

Guru akan mengajarkan konsep perkalian, objek digunakan misalnya sapi.

Tahap enaktif, anak kita bawa ke kandang sapi, dengan mengamati dan mengotak-atik dari 3 ekor sapi, jika kita perhatikan adalah:

- banyaknya kepala ada 3
- banyaknya ekor ada 3
- banyaknya telinga ada 6
- banyaknya kaki ada 12

Tahap Ikonik, anak dapat diberikan 3 ekor gambar sapi sebagai berikut:



- banyaknya kepala ada 3
- banyaknya ekor ada 3
- banyaknya telinga ada 6
- banyaknya kaki ada 12

Tahap simbolis dapat ditulis kalimat perkalian yang sesuai untuk ketiga sapi tersebut bila tinjauannya berdasarkan pada:

- kepalanya, maka banyak kepala = 3×1
- ekornya, maka banyaknya ekor = 3×1
- telinganya, maka banyak telinga = 3×2
- kakinya, maka banyaknya kaki = 3×4

Dari fakta dan kalimat perkalian yang bersesuaian tersebut disimpulkan bahwa:

$3 \times 1 = 3$, $3 \times 2 = 6$ dan $3 \times 4 = 12$.

Untuk lebih jelas simbolis dipandang adalah kakinya, maka untuk:

- banyaknya kaki pada 1 sapi = 4
- banyaknya kaki 2 sapi = 8 (karena kaki sapi 1 + kaki sapi 2)
= 4 + 4
- banyaknya kaki 3 sapi = 12 (kaki sapi 1 + kaki sapi 2 + kaki sapi 3)
= 4 + 4 + 4

Dengan konstruksi berpikir semacam ini maka banyaknya kaki untuk

1 sapi = $1 \times 4 = 4$
2 sapi = $2 \times 4 = 4 + 4 = 8$
3 sapi = $3 \times 4 = 4 + 4 + 4 = 12$

Contoh :

Melanjutkan perkalian tersebut, tanpa menunjukkan gambar sapi, anak dapat menyelesaikan,

$$4 \times 4 = 4 + 4 + 4 + 4 = 16$$

$$5 \times 4 = 4 + 4 + 4 + 4 + 4 = 20$$

$$6 \times 4 = 4 + 4 + 4 + 4 + 4 + 4 = 24 \text{ dan seterusnya.}$$

Dengan cara yang sama dapat dilanjutkan dengan perkalian fakta dasar lainnya.

Selain mengembangkan teori perkembangan kognitif, Bruner mengemukakan teorema atau dalil-dalil berkaitan pengajaran matematika. Berdasarkan hasil-hasil eksperimen dan observasi yang dilakukan oleh Bruner dan Kenney, pada tahun 1963 kedua pakar tersebut mengemukakan empat teorema/dalil-dalil berkaitan dengan pengajaran matematika yang masing-masing mereka sebut sebagai "teorema atau dalil". Keempat dalil tersebut adalah :

1. Dalil Konstruksi / Penyusunan (*Construction Theorem*)

Di dalam teorema konstruksi dikatakan bahwa cara yang terbaik bagi seseorang siswa untuk mempelajari sesuatu atau prinsip dalam Matematika adalah dengan mengkonstruksi atau melakukan penyusunan sebagai sebuah representasi dari konsep atau prinsip tersebut. Siswa yang lebih dewasa mungkin bisa memahami sesuatu konsep atau sesuatu prinsip dalam matematika hanya dengan menganalisis sebuah representasi yang disajikan oleh guru mereka; akan tetapi, untuk kebanyakan siswa, khususnya untuk siswa yang lebih muda, proses belajar akan lebih baik atau melekat jika para siswa mengkonstruksi sendiri representasi dari apa yang dipelajari tersebut. Alasannya, jika para siswa bisa mengkonstruksi sendiri representasi tersebut mereka akan lebih mudah menemukan sendiri konsep atau prinsip yang terkandung dalam representasi tersebut, sehingga untuk selanjutnya mereka juga mudah untuk mengingat hal-hal tersebut dan dapat mengaplikasikan dalam situasi-situasi yang sesuai.

Dalam proses perumusan dan mengkonstruks atau penyusunan ide-ide, apabila disertai dengan bantuan benda-benda konkret mereka lebih mudah mengingat ide-ide tersebut. Dengan demikian, anak lebih mudah menerapkan ide dalam situasi nyata secara tepat. Seperti yang diuraikan pada penjelasan tentang modus-modus representasi, akan lebih baik jika para siswa mula-mula menggunakan representasi kongkret yang memungkinkan siswa untuk aktif, tidak hanya aktif secara intelektual (mental) tetapi juga secara fisik.

Contoh untuk memahami konsep penjumlahan misalnya $5 + 4 = 9$, siswa bisa melakukan dua langkah berurutan, yaitu 5 kotak dan 4 kotak, cara lain dapat direpresentasikan dengan garis bilangan. Dengan mengulang hal yang sama untuk dua bilangan yang lainnya anak-anak akan memahami konsep penjumlahan dengan pengertian yang mendalam.

Contoh lain, anak mempelajari konsep perkalian yang didasarkan pada prinsip penjumlahan berulang, akan lebih memahami konsep tersebut. Jika anak tersebut mencoba sendiri menggunakan garis bilangan untuk memperlihatkan proses perkalian tersebut. Misalnya 3×5 , ini berarti pada garis bilangan meloncat $3 \times$ dengan loncatan sejauh 5 satuan, hasil loncatan tersebut kita periksa ternyata hasilnya 15. Dengan mengulangi hasil percobaan seperti ini, anak akan benar-benar memahami dengan pengertian yang mendalam, bahwa perkalian pada dasarnya merupakan penjumlahan berulang.

2. Dalil Notasi (*Notation Theorem*)

Menurut apa yang dikatakan dalam teorema notasi, representasi dari sesuatu materi matematika akan lebih mudah dipahami oleh siswa apabila di dalam representasi itu digunakan notasi yang sesuai dengan tingkat perkembangan kognitif siswa. Sebagai contoh, untuk siswa sekolah dasar, yang pada umumnya masih berada pada tahap operasi kongkret, soal berbunyi; "Tentukanlah sebuah bilangan yang jika ditambah 3 akan menjadi 8", akan lebih sesuai jika direpresentasikan dalam diberikan bentuk $\dots + 3 = 8$ atau $\square + 3 = 8$ atau $a + 3 = 8$

Notasi yang dibeikan tahap demi tahap ini sifatnya berurutan dari yang paling sederhana sampai yang paling sulit. Penyajian seperti dalam matematika merupakan pendekatan spiral. Dalam pendekatan spiral setiap ide-ide matematika disajikan secara sistimatis dengan menggunakan notasi-notasi yang bertingkat. Pada tahap awal notasi ini sederhana, diikuti dengan notasi berikutnya yang lebih kompleks.

3. Dalil Kekontrasan dan Variasi (*Contrast and Variation Theorem*)

Di dalam teorema kekontrasan dan variasi dikemukakan bahwa sesuatu konsep Matematika akan lebih mudah dipahami oleh siswa apabila konsep itu dikontraskan dengan konsep-konsep yang lain, sehingga perbedaan antara konsep itu dengan konsep-konsep yang lain menjadi jelas. Sebagai contoh, pemahaman siswa tentang konsep bilangan prima akan menjadi lebih baik bila bilangan prima dibandingkan dengan bilangan yang bukan prima, menjadi jelas. Demikian pula, pemahaman siswa tentang konsep persegi dalam geometri akan menjadi lebih baik jika konsep persegi dibandingkan dengan konsep-konsep geometri yang lain, misalnya persegipanjang,

jajarangjang, belahketupat, dan lain-lain. Dengan membandingkan konsep yang satu dengan konsep yang lain, perbedaan dan hubungan (jika ada) antara konsep yang satu dengan konsep yang lain menjadi jelas. Sebagai contoh, dengan membandingkan konsep persegi dengan konsep persegipanjang akan menjadi jelas bahwa persegi merupakan kejadian khusus (a special case) dair persegipanjang, artinya: setiap persegi tentu merupakan persegipanjang, sedangkan suatu persegipanjang belum tentu merupakan persegi.

Selain itu di dalam teorema ini juga disebutkan bahwa pemahaman siswa tentang sesuatu konsep matematika juga akan menjadi lebih baik apabila konsep itu dijelaskan dengan menggunakan berbagai contoh yang bervariasi. Misalnya, dalam pembelajaran konsep persegipanjang, persegipanjang sebaiknya ditampilkan dengan berbagai contoh yang bervariasi. Misalnya ada persegipanjang yang posisinya bervariasi (ada yang dua sisinya berhadapan terletak horisontal dan dua sisi yang lain vertikal, ada yang posisinya miring, dan sebagainya), ada persegipanjang yang perbedaan panjang dan lebarnya begitu mencolok, dan ada persegipanjang yang panjang dan lebarnya hampir sama, bahkan ada persegipanjang yang panjang dan lebarnya sama. Dengan digunakannya contoh-contoh yang bervariasi tersebut, sifat-sifat atau ciri-ciri dari persegi panjang akan dapat dipahami dengan baik. Dari berbagai contoh tersebut siswa akan bisa memahami bahwa sesuatu konsep bisa direpresentasikan dengan berbagai contoh yang spesifik. Sekalipun contoh-contoh yang spesifik tersebut mengandung perbedaan yang satu dengan yang lain, semua contoh (semua kasus) tersebut memiliki ciri-ciri umum yang sama.

4. Dalil Konektivitas atau Pengaitan (*Connectivity Theorem*)

Di dalam teorema konektivitas disebutkan bahwa setiap konsep, setiap prinsip, dan setiap ketrampilan dalam matematika berhubungan dengan konsep-konsep, prinsip-prinsip, dan ketrampilan-ketrampilan yang lain.

Adanya hubungan antara konsep-konsep, prinsip-prinsip, dan ketrampilan-ketrampilan itu menyebabkan struktur dari setiap cabang matematika menjadi jelas. Adanya hubungan-hubungan itu juga membantu guru dan pihak-pihak lain (misalnya penyusun kurikulum, penulis buku, dan lain-lain) dalam upaya untuk menyusun program pembelajaran bagi siswa.

Dalam pembelajaran matematika, tugas guru bukan hanya membantu siswa dalam memahami konsep-konsep dan prinsip-prinsip serta memiliki ketrampilan-ketrampilan tertentu, tetapi juga membantu siswa dalam memahami hubungan antara konsep-konsep, prinsip-prinsip, dan ketrampilan-ketrampilan tersebut. Dengan memahami hubungan antara bagian yang satu dengan bagian yang lain dari

matematika, pemahaman siswa terhadap struktur dan isi matematika menjadi lebih utuh.

Perlu dijelaskan bahwa keempat dalil tersebut di atas tidak dimaksudkan untuk diterapkan satu per satu seperti di atas. Dalam penerapan (implementasi), dua dalil atau lebih dapat diterapkan secara bersaa dalam proses pembelajaran sesuatu materi matematika tertentu. Hal tersebut bergantung pada karakteristik dari materi atau topik matematika yang dipelajari dan karakteristik dari siswa yang belajar. Misalnya konsep Dalil Pythagoras diperlukan untuk menentukan Tripel Pythagoras.

Guru perlu menjelaskan bagaimana hubungan antara sesuatu yang sedang dijelaskan dengan objek atau rumus lain. Apakah hubungan itu dalam kesamaan rumus yang digunakan, sama-sama dapat digunakan dalam bidang aplikasi atau dalam hal-hal lainnya.

Metode Penemuan

Satu hal menjadikan Bruner terkenal karena dia lebih peduli terhadap proses belajar dari pada hasil belajar. Oleh karena itu, menurut Bruner metode belajar merupakan faktor yang menentukan dalam pembelajaran dibandingkan dengan pemerolehan khusus. Metode yang sangat didukungnya yaitu *metode penemuan (discovery)*. Discovery learning dari Bruner, merupakan model pengajaran yang dikembangkan berdasarkan pada pandangan kognitif tentang pembelajaran dan prinsip-prinsip konstruktivis. Di dalam *discovery learning* siswa didorong untuk belajar sendiri secara mandiri. Siswa belajar melalui keterlibatan aktif dengan konsep-konsep dan prinsip-prinsip dalam memecahkan masalah, dan guru mendorong siswa untuk mendapatkan pengalaman dengan melakukan kegiatan yang memungkinkan siswa menemukan prinsip-prinsip untuk diri mereka sendiri, bukan memberi tahu tetapi memberkan kesempatan atau dengan berdialog agar siswa menemukan sendiri. Pembelajaran ini membangkitkan keingintahuan siswa, memotivasi siswa untuk bekerja sampai menemukan jawabannya. Siswa belajar memecahkan secara mandiri dengan ketrampilan berpikir sebab mereka harus menganalisis dan memanipulasi informasi.

Penemuan yang dimaksud disini bukan penemuan sungguh-sungguh, sebab apa yang ditemukan itu sebenarnya sudah ditemukan orang. Jadi penemuan di sini ialah penemuan pura-pura, atau penemuan bagi siswa yang bersangkutan saja. Pula penemuannya itu mungkin hanya sebagian saja, sebab sebagian lagi mungkin diberi tahu guru.

Metoda penemuan adalah metoda mengajar yang mengatur pengajaran sedemikian rupa sehingga anak memperoleh pengetahuan yang sebelumnya belum diketahuinya itu tidak melalui pemberitahuan; sebagian atau seluruhnya ditemukan sendiri. Dengan penemuan ini pada akhirnya dapat meningkatkan penalaran dan kemampuan untuk berpikir secara bebas dan melatih keterampilan kognitif siswa dengan cara menemukan dan memecahkan masalah yang ditemui dengan pengetahuan yang telah dimiliki dan menghasilkan pengetahuan yang benar-benar bermakna.

Pembelajaran menurut Bruner adalah siswa belajar melalui keterlibatan aktif dengan konsep-konsep dan prinsip-prinsip dalam memecahkan masalah dan guru berfungsi sebagai motivator bagi siswa dalam mendapatkan pengalaman yang memungkinkan mereka menemukan dan memecahkan masalah.

Nampaklah, bahwa Bruner sangat menyarankan keaktifan anak dalam proses belajar secara penuh. Lebih disukai lagi bila proses ini berlangsung di tempat yang khusus, yang dilengkapi dengan objek-objek untuk dimanipulasi anak, misalnya laboratorium. Dengan metode ini anak didorong untuk memahami suatu fakta dan hubungannya yang belum dia pahami sebelumnya, dan yang belum diberikan kepadanya secara langsung oleh orang lain.

Manfaat belajar penemuan adalah sebagai berikut:

- Belajar penemuan dapat digunakan untuk menguji apakah belajar sudah bermakna;
- Pengetahuan yang diperoleh siswa akan tertinggal lama dan mudah diingat;
- Belajar penemuan sangat diperlukan dalam pemecahan masalah sebab yang diinginkan dalam belajar adalah siswa dapat mendemonstrasikan pengetahuan yang diterima;
- Transfer dapat ditingkatkan dimana generalisasi telah ditemukan sendiri oleh siswa dari pada disajikan dalam bentuk jadi;
- Penggunaan belajar penemuan mungkin mempunyai pengaruh dalam menciptakan motivasi siswa;
- Meningkatkan penalaran siswa dan kemampuan untuk berpikir secara bebas.

Adapun tahap-tahap Penerapan Belajar Penemuan

1. Stimulus (pemberian perangsang/simuli); kegiatan belajar di mulai dengan memberikan pertanyaan yang merangsang berpikir siswa, menganjurkan dan mendorongnya untuk membaca buku dan aktivitas belajar lain yang mengarah pada persiapan pemecahan masalah;

2. Problem Statement (mengidentifikasi masalah); memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin masalah yang relevan dengan bahan pelajaran kemudian memilih dan merumuskan dalam bentuk hipotesa (jawaban sementara dari masalah tersebut);
3. Data collecton (pengumpulan data); memberikan kesempatan kepada para siswa untuk mengumpulkan informasi yang relevan sebanyak-banyaknya untuk membuktikan benar atau tidaknya hipotesa tersebut;
4. Data Prosessing (pengolahan data); yakni mengolah data yang telah diperoleh siswa melalui kegiatan wawancara, observasi dll. Kemudian data tersebut ditafsirkan;
5. Verifikasi, mengadakan pemeriksaan secara cermat untuk membuktikan benar tidaknya hipotesis yang ditetapkan dan dihubungkan dengan hasil dan processing;
6. Generalisasi, mengadakan penarikan kesimpulan untuk dijadikan prinsip umum dan berlaku untuk semua kejadian atau masalah yang sama dengan memperhatikan hasil verivikasi. (Muhibbin Syah,1995) dalam Paulina Panen (2003; Hal.3.16).

Bagi guru matematika perlu mengetahui bahwa dalam metoda penemuan.

1. Yang dimaksud dengan "penemuan sesuatu", pada metoda penemuan, hanya belaku bagi yang bersangkutan;
2. Pikirkan dengan mantap, konsep apa yang akan ditemukan itu;
3. Tidak semua materi matematika dapat disajikan dengan metoda penemuan secara baik;
4. Metoda penemuan memerlukan waktu relatif lebih banyak;
5. Supaya tidak mengambil kesimpulan terlalu pagi, berilah banyak contoh-contohnya sebelum siswa membuat kesimpulan;
6. Bila siswa mendapat kesukaran membuat generalisasinya (kesimpulan), bantulah mereka. Ingat pula bahwa mampu merumuskan sesuatu dengan bahasa yang baik dalam matematika memerlukan penguasaan bahasa yang tinggi. Bila siswa tidak dapat mengerti dengan salah satu penyajian penampilan penemuan gunakan teknik lain;
7. Jangan mengharapkan semua siswa mampu menemukan setiap konsep yang kita minta untuk mencarinya;
8. Memperoleh generalisasi atau kesimpulan yang benar pada metoda penemuan ini adalah hasil yang paling akhir; untuk mengetahui bahwa kesimpulan kita itu benar kita harus melakukan pemeriksaan/pengecekan;
9. Buatlah kegiatan sebagai aplikasi penemuan.

Latihan

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, silahkan Anda mengerjakan latihan berikut ini!

1. Jelaskan perkembangan kognitif manusia menurut Bruner?
2. Sebutkan 4 teorema yang berkaitan dengan pengajaran matematika yang dikembangkan Bruner?
3. Jelaskan secara singkat tentang teorema Notasi menurut Bruner?
4. Menurut Bruner dalam mengubah dari representasi konkret menuju representasi yang lebih abstrak suatu konsep dalam matematika dilakukan dengan kegiatan pengontrasan dan penganekaragaman. Jelaskan salah satu cara untuk menyampaikan suatu konsep dengan pengontrasan.
5. Menurut Bruner belajar bermakna dapat terjadi melalui belajar penemuan. Jelaskan bagaimana caranya?

Petunjuk Kunci Jawaban Latihan

1. Baca ulang kembali materi sub unit 2 model pembelajaran Bruner
2. Baca ulang kembali tentang Teorema Tentang Cara Belajar dan Mengajar Matematika.
3. Baca kembali teorema / dalil Notasi
4. Baca kembali teorema / dalil penganekaragaman atau pengontrasan
5. Baca kembali tentang metoda penemuan

RANGKUMAN

Bruner menyatakan cara menyajikan pelajaran harus disesuaikan dengan derajat berpikir anak dan membagi tahap-tahap perkembangan kognitif anak dalam tiga tahap yaitu tahap enaktif, tahap ikonik, dan tahap simbolik.

Selain teori perkembangan kognitif, Bruner mengemukakan 4 dalil berkaitan pengajaran matematika, yaitu :

- a. Dalil Penyusunan (*Connection Theorem*)
- b. Dalil Notasi (*Notation Theorem*)
- c. Dalil Pengontrasan dan Keanekaragaman (*Contrast and Variation Theorem*)
- d. Dalil Pengaitan (*Connectivity Theorem*)

Ada dua pendekatan model belajar Bruner yaitu dengan perolehan pengetahuannya dengan merupakan proses interaktif dan orang mengkonstruksikan pengetahuannya dengan cara menghubungkan informasi yang tersimpan yang telah diterima sebelumnya.

Bruner beranggapan bahwa belajar dengan menggunakan metode penemuan (*discovery*) memberikan hasil yang baik sebab anak dituntut untuk berusaha sendiri untuk mencari pemecahan masalah serta pengetahuan yang menyertainya.

Anak yang belajar dengan metode penemuan, selalu memulai dengan memusatkan pada manipulasi material, kemudian anak menemukan keteraturan-keteraturan, selanjutnya anak mengaitkan konsep yang satu dengan konsep yang lainnya. Dan akhirnya anak dapat menemukan penyelesaian dari masalah yang diberikan dengan melakukan sendiri.

Tes Formatif 1

Untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi ini, jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut:

Pilih satu jawaban yang Anda anggap paling tepat!

1. Supaya memberikan hasil yang baik dalam belajar matematika menurut Bruner, sebaiknya anak diarahkan pada penyusunan
 - A. latihan soal.
 - B. contoh-contoh soal.
 - C. latihan yang bersifat drill.
 - D. konsep-konsep dan struktur-struktur yang teratur.
2. Dalam tahap enaktif, seorang anak diarahkan untuk
 - A. memanipulasi simbol-simbol atau notasi objeknya.
 - B. memanipulasi secara langsung objek-objeknya.
 - C. memanipulasi secara mental gambaran-gambaran objeknya.
 - D. merumuskan notasi atau simbol dari objeknya.
3. Dalam belajar matematika anak sudah melibatkan mental yang merupakan gambaran dari objek-objek, dan tak perlu lagi memanipulasi objek secara langsung. Pernyataan tersebut merupakan ciri dari belajar pada
 - A. tahap enaktif.
 - B. tahap ikonik.
 - C. tahap simbolik.
 - D. tahap operasi konkret.
4. Penyajian pelajaran yang dilakukan dengan cara memperagakan atau menunjukkan suatu tindakan disebut model penyajian
 - A. enaktif.
 - B. ikonik.
 - C. simbolik.
 - D. spiral.

5. Bruner mengemukakan 4 teorema atau dalil yang berkaitan pengajaran matematika. Yang tidak termasuk dari dalil yang dikemukakan Bruner adalah ...
- A. dalil penyusunan.
 - B. dalil notasi.
 - C. dalil penyajian.
 - D. dalil pengaitan.
6. Dalam matematika, setiap konsep berkaitan dengan konsep lainnya, sama halnya antara dalil dan dalil, antara teori-teori, sampai dengan yang lebih besar lagi yaitu antarcabang dan cabang matematika. Dalil yang sesuai adalah :
- A. Dalil Penyusunan.
 - B. Dalil Notasi.
 - C. Dalil Pengontrasan dan keanekaragaman.
 - D. Dalil Pengaitan.
7. Dalil notasi menyatakan bahwa
- A. belajar dapat baik bila pelajaran tersusun baik.
 - B. pada permulaan konsep ditanamkan agar menggunakan notasi yang sesuai dengan tingkat perkembangan anak.
 - C. belajar bisa baik jika melakukan kegiatan pengontrasan dan penganekaragaman.
 - D. belajar dapat baik bila materinya dihubung-hubungkan.
8. Untuk menyajikan suatu konsep dengan cara pengontrasan dapat dilakukan dengan
- A. latihan soal.
 - B. contoh-contoh soal.
 - C. menyajikan contoh dan bukan contoh.
 - D. latihan yang bersifat drill.
9. Bruner terkenal dengan metode penemuannya, penemuan yang dimaksudkan di sini adalah
- A. menemukan hal yang sifatnya baru sama sekali.
 - B. menemukan kembali konsep, sifatnya tidak baru sama sekali.

- C. menemukan setelah terlebih dahulu diberitahu oleh gurunya.
 - D. menemukan konsep sesuai contoh yang diberikan guru.
10. Belajar penemuan akan terjadi bila dalam proses belajar guru
- A. menciptakan situasi swa yang problematik.
 - B. menyajikan contoh-contoh.
 - C. menyajikan materi secara utuh.
 - D. meminta siswa menghubungkan konsep-konsep.

Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Fotrmatif 1 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 1.

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 tingkat penguasaan Anda mencapai 80% ke atas, Anda dapat melanjutkan dengan mempelajari materi pada unit berikutnya. **Bagus!** Tetapi, bila tingkat penguasaan Anda kurang dari 80%, Anda harus membaca kembali uraian materi Sub Unit 1, terutama pada bagian yang belum Anda kuasai.

Sub Unit 2

Aplikasi Teori Belajar Bruner dalam Pembelajaran Matematika di Sekolah Dasar

Pada sub unit terdahulu telah dibahas mengenai dasar dan konsep teori Bruner. Pada subunit ini kita akan menggunakan teori tersebut dalam pembelajaran matematika.

A. Langkah Penerapan Teori Belajar Bruner

Sebelum kita mengimplementasikan teori belajar Bruner dalam pembelajaran matematika, marilah kita terlebih dahulu bagaimana langkah-langkah penerapan dapat dilakukan yaitu:

1. Sajikan contoh dan bukan contoh dari konsep-konsep yang anda ajarkan.
Misal : untuk contoh mau mengajarkan bentuk bangun datar segiempat, sedangkan bukan contoh adalah berikan bangun datar segitiga, segi lima atau lingkaran.
2. Bantu siswa untuk melihat adanya hubungan antara konsep-konsep.
Misalnya berikan pertanyaan kepada siswa seperti berikut ini ” apakah nama bentuk ubin yang sering digunakan untuk menutupi lantai rumah? Berapa cm ukuran ubin-ubin yang dapat digunakan?
3. Berikan satu pertanyaan dan biarkan biarkan siswa untuk mencari jawabannya sendiri. Misalnya Jelaskan ciri-ciri/ sifat-sifat dari bangun Ubin tersebut?
4. Ajak dan beri semangat siswa untuk memberikan pendapat berdasarkan intuisinya. Jangan dikomentari dahulu jawaban siswa, gunakan pertanyaan yang dapat memandu siswa untuk berpikir dan mencari jawaban yang sebenarnya.
(Anita dalam Panen, 2003)

Teori belajar Bruner ini didasarkan pada dua asumsi, bahwa :

1. Perolehan pengetahuan merupakan suatu proses interaktif, artinya pengetahuan akan diperoleh siswa apabila yang bersangkutan berinteraksi secara aktif dengan lingkungannya.
2. Orang mengkonstruksikan pengetahuannya dengan cara menghubungkan hal-hal yang mempunyai kemiripan dihubungkan menjadi suatu struktur yang memberi arti. Dengan demikian setiap orang mempunyai model atau kekhususan dalam

dirinya untuk mengelompokkan hal-hal tertentu atau membangun suatu hubungan antara hal yang telah diketahuinya. Dengan model ini seseorang dapat menyusun hipotesis untuk memasukkan pengetahuan baru kedalam struktur yang telah dimiliki, sehingga memperluas struktur yang telah dimilikinya atau mengembangkan struktur baru.

B. Contoh Implementasi

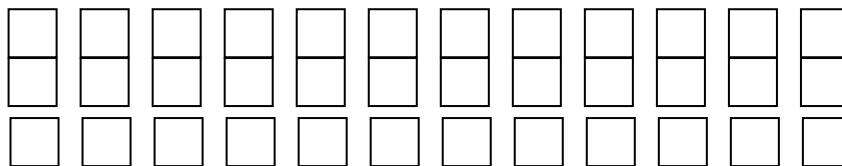
Berikut ini disajikan contoh penerapan teori belajar Bruner dalam pembelajaran matematika di sekolah dasar.



1. Pembelajaran menemukan rumus luas daerah persegi panjang

Untuk tahap contoh berikan bangun persegi dengan berbagai ukuran, sedangkan bukan contohnya berikan bentuk-bentuk bangun datar lainnya seperti, persegi panjang, jajargenjang, trapesium, segitiga, segi lima, segi enam, lingkaran.

a. Tahap Enaktif

Siswa diberikan satuan-satuan persegi sebagai berikut:



1. Berikan kepada siswa penjelasan bahwa jika persegi seperti  luasnya 1 persegi, maka bangun-bangun seperti  luasnya 2 satuan persegi. Jadi persegi panjang berukuran panjang = 2 satuan, lebar = 1 satuan.
2. Berikan 6 potongan (satuan persegi) suruh anak menyusun membentuk bangun persegi panjang? Hitunglah ukuran panjang dan lebarnya ?
3. Berikan 12 potongan (satuan persegi) suruh anak menyusun membentuk bangun persegi panjang? Hitunglah ukuran panjang dan lebarnya ?
4. Berikan 20 potongan (satuan persegi) suruh anak menyusun membentuk bangun persegi panjang? Hitunglah ukuran panjang dan lebarnya ?

Jawaban yang diharapkan:

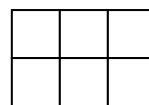
untuk no.2



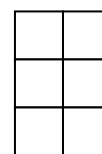
(a)



(b)



(c)

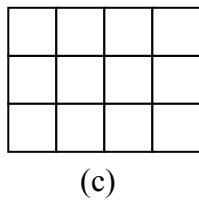
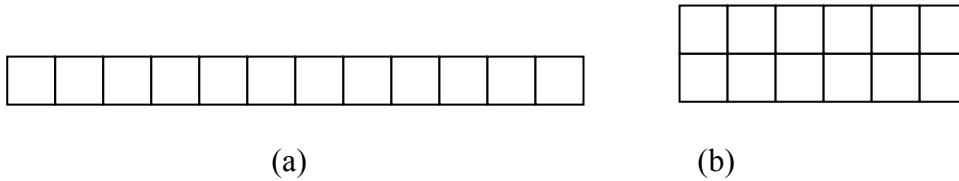


(d)

Untuk gambar a dan b ukurannya: Panjang = 6 satuan
Lebar = 1 satuan

Untuk gambar c dan d ukurannya: Panjang = 3 satuan
Lebar = 2 satuan

untuk no. 3

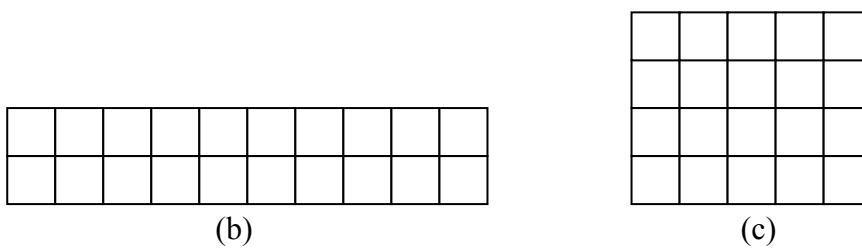
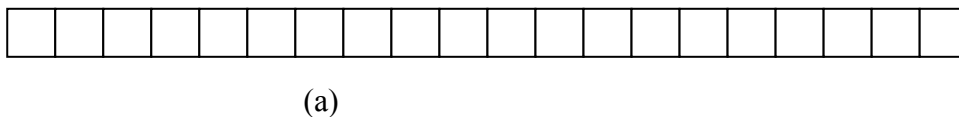


Untuk gambar a ukurannya: Panjang = 12 satuan
Lebar = 1 satuan

Untuk gambar b ukurannya: Panjang = 6 satuan
Lebar = 2 satuan

Untuk gambar c ukurannya: Panjang = 4 satuan
Lebar = 3 satuan

Untuk no. 4




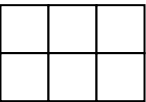
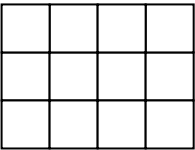
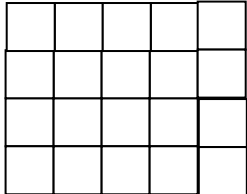
Untuk gambar a ukurannya: Panjang = 20 satuan
Lebar = 1 satuan

Untuk gambar b ukurannya: Panjang = 10 satuan
Lebar = 2 satuan

Untuk gambar c ukurannya: Panjang = 5 satuan
Lebar = 4 satuan

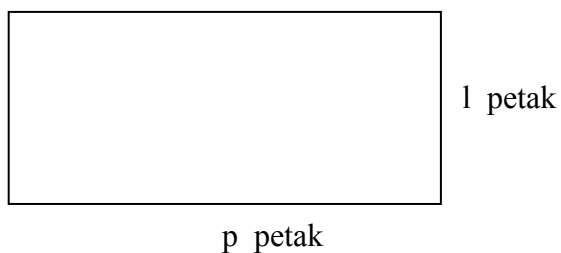
b. Tahap Ikonik

Penyajian pada tahap ini apat diberikan gambar-gambar dan Anda dapat berikan sebagai berikut:

No	Gambar persegi panjang	Luas yang dihitung dari membilang banyak satuan persegi (L)	Banyak satuan ukuran panjang (p)	Banyak satuan ukuran lebar (l)	Hubungan antara satuan panjang dengan satuan lebar
1	
2	
3	
4	

c. Tahap Simbolis

Siswa diminta untuk mngeneralisasikan untuk menemukan rumus luas daerah persegi panjang. Jika simbolis ukuran panjang p, ukuran lebarnya l , dan luas daerah persegi panjang L

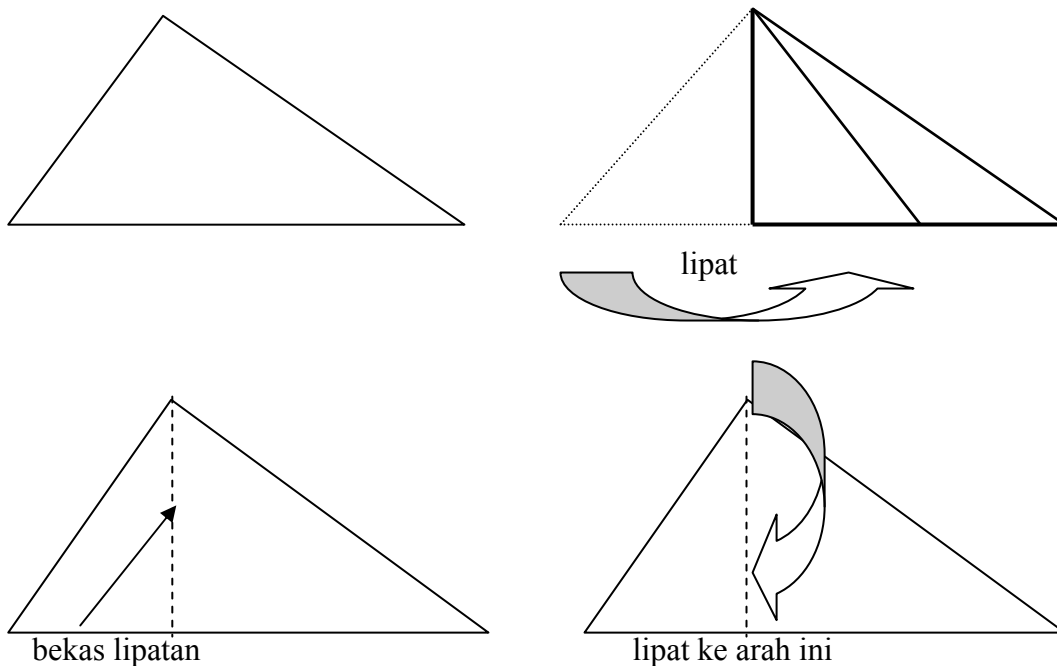


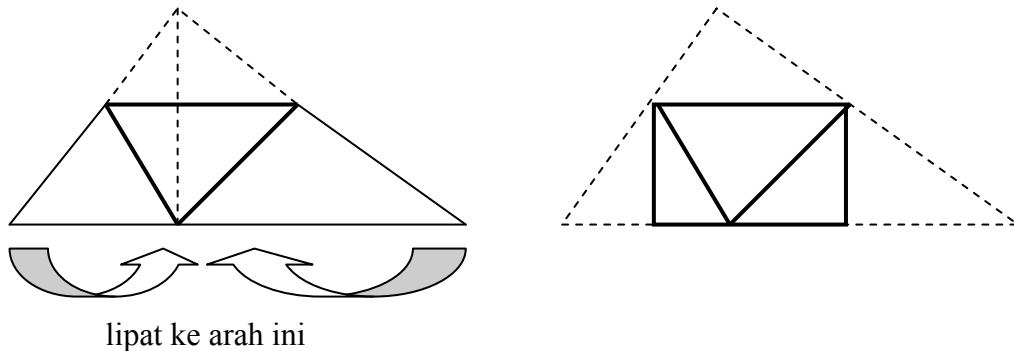
maka jawaban yang diharapkan $L = p \times l$ satuan

Jadi luas persegi panjang adalah ukuran panjang dikali dengan ukuran lebar.

2. Pembelajaran Menemukan Rumus Luas daerah Segitiga

Setiap siswa ditugaskan menggunting kertas sehingga terbentuk segitiga. Kemudian mereka ditugasi melipat sesuka mereka sehingga terbentuk sebuah persegi panjang. Guru tidak harus memberi tahu di mana garis lipatnya atau bagaimana cara melipatnya, namun guru memang seharusnya mengetahui cara tersebut (lihat yang berikut ini).





Siswa ditugasi membandingkan luas bangun yang diperoleh dengan bangun semula, yang dengan diskusi antar siswa diharapkan dapat ditemukan “rumus” luas segitiga.

Model segitiga yang dilipat semuanya berbeda karena sesuai dengan “selera” siswa masing-masing. Siswa ditugasi mendiskusikan keanekaragaman dan kesamaan model ini dengan tujuan agar mereka dapat menemukan bahwa rumus luas segitiga

adalah dua kali luas persegi panjang $= 2 \times \left(\frac{1}{2} t \right) \times \left(\frac{1}{2} a \right) = \frac{1}{2} a.t$

Kepada setiap siswa ditugaskan menggunting kertas sehingga terbentuk segitiga. Kemudian mereka ditugasi melipat segitiga itu yang garis lipatannya melalui salah satu titik sudutnya. Kepada mereka ditugasi untuk mencatat banyak segitiga yang terbentuk jika lipatan itu merupakan salah satu sisi segitiga. Lipatan dibuat 1, 2, 3, 4, dan seterusnya. Para siswa diberi kebebasan untuk mengkomunikasikan hasil perolehannya jika banyak lipatan itu diperbanyak terus menerus.

Dalam struktur pengajaran yang lengkap, kegiatan ”pengalaman belajar” tersebut berfungsi sebagai bagian pengembangan konsep yang dalam tahap belajar siswa adalah tahap mengkonstruksi konsep atau prinsip. Setelah dirasa cukup, maka perlu dilanjutkan dengan pelatihan untuk memantapkan konstruksi tersebut.

3. Pembelajaran Konsep Volum Kubus

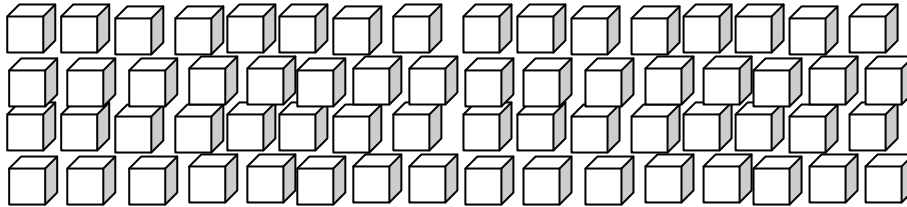
Untuk tahap awal contoh kita dapat berikan bentuk kubus, bukan contohnya berikan bentuk-bentuk bangun ruang lainnya seperti balok, prisma, limas, tabung, kerucut, bola.

a. Tahap Enaktif

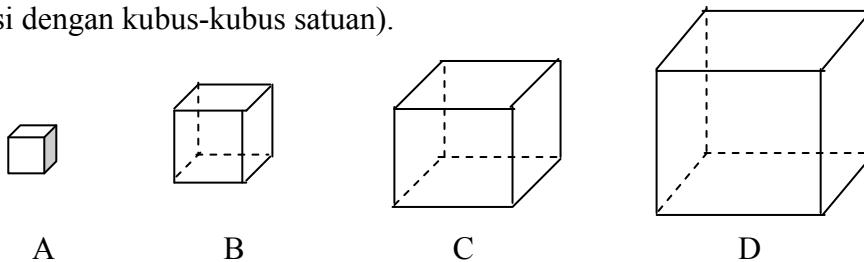
Kegiatan yang dilakukan pada tahap enaktif agar siswa memperoleh pengetahuan konseptual tentang volum kubus, dengan tujuan agar siswa dapat

menentukan volum kubus dengan menggunakan benda-benda konkret (kubus-kubus satuan). Kegiatan dilakukan seperti berikut :

1. Siswa diberikan kubus-kubus satuan seperti berikut ini




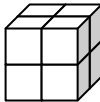
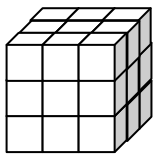
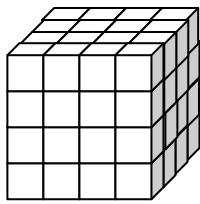
2. Siswa mengamati dan memanipulasi alat peraga (model kubus transparan yang akan diisi dengan kubus-kubus satuan).



3. Guru meminta siswa untuk mengisi kubus-kubus transparan A, B, C dan D dengan kubus satuan sampai penuh sambil membilang satu persatu banyaknya kubus satuan yang mengisi penuh kubus-kubus transparan.
4. Masing-masing siswa diminta untuk melaporkan hasil pengukurannya yaitu banyaknya kubus satuan yang mengisi penuh kubus-kubus transparan tersebut.
5. Siswa diminta mengamati semua kubus yang telah diisi penuh dengan kubus satuan untuk melihat keteraturan atau ide-ide yang terkait pada susunan kubus satuan yang membentuk konsep volume kubus itu.
6. Siswa diminta mengungkapkan hasil pengamatannya, kemudian guru menegaskan kembali ungkapan siswa agar sesuai dengan yang diharapkan.

b. Tahap Ikonik

Penyajian pada tahap ini menggunakan gambar-gambar kubus yang telah diisi dengan kubus satuan (pada tahap enaktif) dan gambar-gambar tersebut dapat dilihat berikut ini:

No.	Gambar Kubus	Volum hasil dari membilang (V)	Panjang (p) atau (R)	Lebar (l) atau (R)	Tinggi (t) atau (R)	Hubungan V dan hasil operasi R
1	
2	
3	
4	

Siswa dengan memperhatikan gambar tersebut mencoba mengisi kolom-kolom yang sudah disediakan, sehingga dari bentuk di atas siswa akan mengeneralisasikan untuk menemukan rumus volum kubus.

c. Tahap Simbolik

Pada tahap ini guru mengarahkan siswa unruk memantapkan pengetahuan konseptual dan pengetahuan proseduralnya tentang rumus volum kubus. Dari generalisasi pada tahap ikonik, dengan mensimbolkan ukuran rusuk (R) dan Volum kubus (V) dapat disimbulkan untuk Rumus Volum Kubus, $V = R \times R \times R$.

Untuk memperdalam pengetahuan anak tentang volum kubus ini maka guru dapat memberikan soal-soal latihan dengan menggunakan rumus tersebut.

4. Membuat dan Menggambar Jaring-jaring Kubus

Langkah kegiatan pembelajaran adalah:

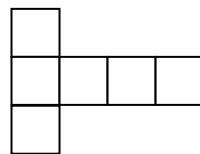
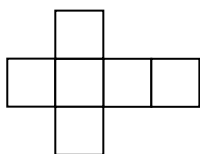
- a. Kegiatan pembelajaran dimulai dengan menugasi siswa membawa paling sedikit 3 kotak kecil berbentuk kubus dari rumah. Di kelas tiap siswa dengan caranya sendiri diminta untuk mengiris kotak itu menurut rusuknya sehingga diperoleh babaran atau rebahannya. Babaran atau rebahan kotak itu harus berbentuk bangun datar gabungan yang bila dilipat menurut rusuk yang teriris akan membentuk kubus seperti semula.

Dengan cara ini siswa melakukan tahap enaktif dalam memperoleh jaring-jaring kubus dengan memperhatikan rebahan kubus. Siswa langsung menemukan cara memilih rusuk yang diiris sehingga rebahannya bila dilipat kembali akan terbentuk seperti semula. Namun ada kemungkinan siswa mengiris rusuk sedemikian rupa sehingga bila bangun rebahannya dilipat kembali tidak diperoleh kubus seperti semula, misalnya ada bagian sisi yang ompong/kosong karena menumpuk pada sisi lain/ sisi-sisi yang saling menutup. Atau mungkin rebahannya tidak lagi berbetuk bangun datar gabungan.

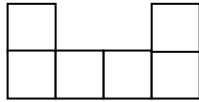
Berpandu pada hasil kerja siswa guru membimbing siswa untuk mengidentifikasi ciri-ciri (syarat) dari bangun babaran atau rebahan kubus sehingga bila dilipat menurut rusuk yang tak teriris membentuk bangun kubus seperti semula (bangun babaran atau rebahan yang sedemikian oleh siswa mungkin ditemukan lebih dari satu macam). Setelah itu barulah guru mengkomunikasikan bahwa bangun babaran atau rebahan yang sedemikian itulah yang disebut "jaring-jaring kubus".

- b. Pada tahap Ikonik, dengan berpandu pada hasil kerja siswa diminta menggambar bangun babaran atau rebahan kubus yang berupa jaring-jaring. Dengan mengingat syarat atau ciri-ciri dari suatu babaran kubus yang berupa jaring-jaring kubus. Jaring-jaring kubus adalah rangkaian bangun yang diperoleh dari enam persegi yang sama, dalam susunan tertentu. Kemudian siswa diminta untuk menggambar jaring-jaring kubus yang lain, Misal contoh dua jaring-jaring tersebut bentuk adalah sebagai berikut.

Bentuk jaring-jaring yang merupakan contoh



Bentuk jaring-jaring yang bukan merupakan contoh



- c. Tahap Simbolis, untuk tahap simbolis siswa dapat ditugasi untuk membuat jaring-jaring kubus dengan kertas bufalo yang baru, kemudian membuat kubus dengan ukuran yang tertentu.

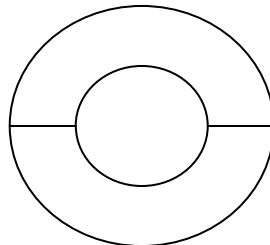
Latihan

1. Jelaskan langkah untuk menanamkan konsep pecahan pada siswa kelas rendah!
2. Gambarkanlah 9 jaring-jaring kubus yang berbeda!
3. Jelaskan cara menemukan rumus jajarang genjang menurut model teori Bruner!

Petunjuk Kunci Jawaban

1. Pecahan dapat dipandang sebagai *bagian yang sama dari keseluruhan*. Untuk memahami tersebut, dapat kita buat model enaktif sebagai berikut:

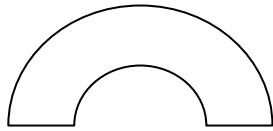
Ibu Ani mempunyai sebuah kue donat yang berbentuk bulat



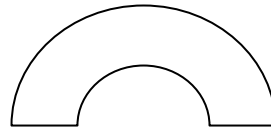
Kue tersebut akan dibagikannya kepada dua orang anaknya, berapa bagian (dari keseluruhan) kue yang diterima masing-masing anaknya?

Misalkan nama anak-anak itu Rina dan Dian. Kemudian Ibu Ani menjiplak kue donat tersebut di kertas, dan mengguting bekas goresan jiplakan. Setelah didapat bentuk lingkaran Ibu Ani melipat kertas tersebut dan memberi tanda pada kue donat, sehingga kue donat tersebut terpotong menjadi dua bagian sama besar, maka masing- masing Rina dan Dian akan menerima $\frac{1}{2}$

bagian. Maka bilangan yang menyatakan $\frac{1}{2}$ inilah disebut dengan bilangan pecahan.

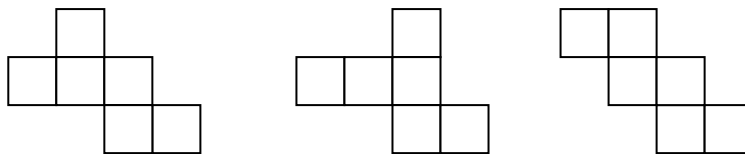
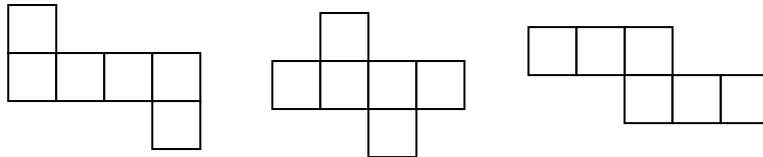
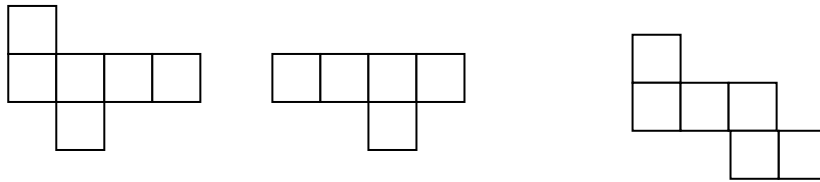


$\frac{1}{2}$ untuk Rina

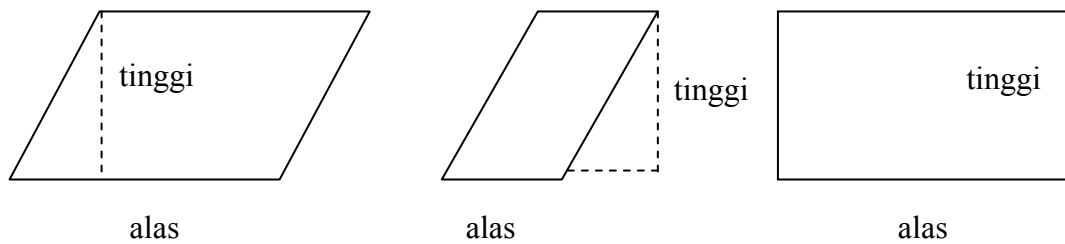


$\frac{1}{2}$ untuk Dian

2. Jaring-jaring kubus lainnya:



3. Dalam persegi panjang, kita mengenal istilah panjang dan lebar. Sedangkan dalam jajargenjang sering digunakan istilah alas dan tinggi. Perhatikan gambar berikut untuk menjelaskan kedua istilah tersebut.



Langkah-langkah :

- Gambarlah jajargenjang pada kertas berpetak
- Gambarlah garis yang mewakili tinggi jajargenjang
- Guntinglah jajargenjang menurut sisi-sisinya
- Kemudian guntinglah jajargenjang (3) sepanjang garis tinggi yang telah Anda gambar (2), sehingga diperoleh dua bagian (boleh sama, boleh juga berbeda)
- Susunlah dua bagian potongan (4) menjadi persegi panjang.
- Berapakah luas persegi panjang yang Anda peroleh pada langkah (5)?
- Apakah tinggi jajargenjang (2) sama panjang dengan salah satu sisi persegi panjang (5)?
- Apakah alas jajargenjang sama panjang dengan salah satu sisi persegi panjang (5)?
- Kesimpulan apakah yang dapat Anda peroleh, tentang luas jajargenjang?

RANGKUMAN

Penerapan teori belajar Bruner dalam pembelajaran dapat dilakukan dengan:

- Sajikan contoh dan bukan contoh dari konsep-konsep yang anda ajarkan.
- Bantu siswa untuk melihat adanya hubungan antara konsep-konsep.
- Berikan satu pertanyaan dan biarkan biarkan siswa untuk mencari jawabannya sendiri.
- Ajak dan beri semangat siswa untuk memberikan pendapat berdasarkan intuisinya. Jangan dikomentari dahulu atas jawaban siswa, kemudian gunakan pertanyaan yang dapat memandu siswa untuk berpikir dan mencari jawaban yang sebenarnya.
- Tidak semua materi yang ada dalam matematika sekoah dasar dapat dilakukan dengan metode penemuan.

Tes Formatif 2

Untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi ini, jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut:

Pilih satu jawaban yang Anda anggap paling tepat!

1. Bentuk dari penerapan teori Bruner adalah dalam mengajarkan konsep segiempat, maka bukan contohnya dapat diberikan
 - A. Macam-macam kotak
 - B. Macam-macam bola
 - C. Macam-macam nilai uang kertas
 - D. Macam-macam bangun segitiga dan lingkaran
2. Benda yang sesuai untuk dijadikan contoh dalam mengajarkan materi bangun datar persegi adalah
 - A. Kotak kapur
 - B. Mistar
 - C. Ubin
 - D. Uang kertas
3. Penyajian pelajaran yang dilakukan siswa dengan langsung memanipulasi benda konkretnya menunjukkan suatu tindakan model penyajian
 - A. Enaktif
 - B. Ikonik
 - C. Simbolis
 - D. Penemuan
4. Dari materi-materi matematika sekolah dasar yang dapat dilakukan dengan metode penemuan adalah, kecuali
 - A. Rumus luas daerah bangun datar
 - B. Rumus Pythagoras
 - C. Merubah pecahan biasa ke pecahan desimal
 - D. Menanamkan konsep pecahan senilai
5. Penyajian pelajaran dengan cara Ikonik untuk menjelaskan konsep perkalian adalah

- A. Siswa langsung mengamati kandang ayam
 - B. Siswa mengamati gambar-gambar binatang
 - C. Siswa mengotak-atik potongan-potongan lidi yang sama
 - D. Siswa memotong kue menjadi bagian-bagian yang sama
6. Dalam menemukan rumus jajargenjang, siswa harus memotong bangun jajargenjang adalah sebagai berikut, kecuali
- A. Gambar jajargenjang, kemudian gunting menurut sisi-sisinya
 - B. Gunting jajargenjang tadi menurut tingginya sehingga didapat dua potongan
 - C. Letakkan potongan tersebut pada sisi jajargenjang
 - D. Dua potongan disusun hingga membentuk persegi panjang
7. Dalam pembelajaran menemukan rumus luas daerah persegi panjang, kegiatan yang sesuai dengan tahap ikonik adalah
- A. Memberikan contoh-contoh benda yang berbentuk persegi
 - B. Menyusun satuan-satuan persegi sehingga terbentuk persegi panjang
 - C. Membuat gambar-gambar persegi panjang dari susunan satuan persegi
 - D. Menggeneralisasikan hasil penemuan dalam bentuk rumus
8. Alat peraga yang sesuai untuk pembelajaran menemukan rumus volum kubus adalah
- A. Model kerangka kubus
 - B. Model kubus pejal
 - C. Model kubus dari karton
 - D. Model kubus transparan
9. Alat peraga yang sesuai untuk pembelajaran menemukan rumus luas permukaan balok adalah
- A. Model kerangka kubus
 - B. Model kubus pejal
 - C. Model kubus dari karton
 - D. Model kubus transparan

10. Contoh kegiatan tahap simbolisasi dalam pembelajaran jaring-jaring kubus adalah
- Menyimpulkan banyaknya jaring-jaring kubus
 - Menyimpulkan pengertian jaring-jaring kubus
 - Menggambar jaring-jaring kubus
 - Mengiris bangun kubus berdasarkan sisinya.

Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 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 Sub unit 2.

Rumus:

$$\text{Tingkat Penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban Anda yang Benar}}{10} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan yang Anda capai:

$$90\% - 100\% = \text{baik sekali}$$

$$80\% - 89\% = \text{baik}$$

$$70\% - 79\% = \text{cukup}$$

$$< 70\% = \text{kurang}$$

Bila tingkat penguasaan Anda mencapai 80% ke atas, Anda dapat melanjutkan dengan mempelajari materi pada unit berikutnya. **Bagus!** Tetapi, bila tingkat penguasaan Anda kurang dari 80%, Anda harus membaca kembali uraian materi Sub Unit 2, terutama pada bagian yang belum Anda kuasai.

Kunci Jawaban Tes Formatif

Kunci Jawaban Tes Formatif 1

1. D A, B, C tidak mengarah pada penemuan konsep
2. B Sesuai dengan karakteristik teori belajar Bruner
3. B Sesuai dengan tahap ikonik
4. C Sesuai dengan tahap enaktif
5. C Lihat macam-macam dalil pada teori belajar Bruner
6. D Sesuai dengan karakteristik dalil pengaitan
7. B Sesuai dengan karakteristik dalil notasi
8. C Sesuai dengan karakteristik dalil pengontrasan
9. B Pada metode penemuan, siswa tidak menemukan konsep baru
10. A Jelas

Kunci Jawaban Tes Formatif 2

1. D Jelas
2. C A, B, D adalah contoh-contoh bangun persegi panjang
3. A Sesuai karakteristik tahap Enaktif
4. C Lebih bersifat prosedural
5. D A, B bukan tahap ikonik dan C lebih cocok untuk menemukan konsep pecahan
6. C Tidak mengarah pada penemuan rumus luas jajargenjang
7. B Sesuai karaktateristik tahap Ikonik
8. D Lihat pembelajaran konsep volum kubus
9. C Rumus luas permukaan kubus diperoleh dari jaring-jaring kubus
10. A B bukan kesimpulan utama, sedangkan C dan D bukan kegiatan simbolisasi

Daftar Pustaka

- Departemen Pendidikan Nasional (2006). *Kurikulum Tingkat satuan Pendidikan Sekolah Dasar*. Jakarta.
- Departemen Pendidikan Nasional. (2004). *Materi Pelatihan Terintegrasi Matematika jilid 2 dan 3*. Jakarta: Direktorat Jenderal pendidikan Dasar dan Menengah.
- Gredler, Margaret E.Bell (1991). *Belajar dan Membelajarkan*. Jakarta:Rajawali.
- Hudoyo,Herman. (1990). *Strategi Belajar Mengajar Matematika*. Malang: IKIP Malang
- Ismail, dkk. (2003). *Kapita Selekta Pembelajaran Matematika*. Jakrta: Pusat Penerbitan Universitas Terbuka.
- Miarso Y.dkk. (1986). *Definisi Teknologi Pendidikan satuan Tugas Definisi dan Terminologi AECT*. Jakarta: Rajawali.
- Muchtar A.K, As'ari A.R, gatot Muhstyo. Sutawijaya,A. (1997). *Penddikan Matematika I*. Jakarta: Dikti (IBRD:LOAN 3496-IND)
- Paulina Panen,MLs.dkk. (2003). *Belajar dan Pembelajaran 1*. Jakarta: Pusat Penerbitan Universitas Terbuka.
- Ruseffendi, E.T. (1980). *Pengajaran Matematika Modern Untuk orang tua murid guru dan SPG seri ke lima*. Bandung:Tarsito.
- Ruseffendi, E.T. Karso, Priatma,N & Kusumah,J.S (1992). *Pendidikan Matematika 3, Modul 1-9*. Jakarta;PPTKPT Depdikbud.
- Sutawijaya, Akbar. (1997) *Pemecahan Masalah Dalam Pembelajatron Matematika*. Makalah Seminar Nasional Upaya-upaya Meningkatkan Peran Pendidikan Matematika dalam Era Globalisasi. Program Pasca Sarjana: IKIP Malang.

Glosarium

1. Pembelajaran Matematika = proses yang sengaja dirancang dengan tujuan untuk menciptakan suasana lingkungan (kelas/sekolah) yang memungkinkan kegiatan siswa belajar matematika sekolah.
2. Enaktif = Siswa secara langsung terlibat dalam memanipulasi objek
3. Ikonik = Siswa berhubungan dengan gambar objek yang dimanipulasinya
4. Simbolis = Siswa memanipulasi simbol-simbol objek
5. Penemuan = Belajar menemukan sesuatu yang sebenarnya sudah ditemukan orang.