

TEORI BELAJAR PENEMUAN BRUNER DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA

Rahmawati, Andi Syukriani, dan Rosmah

Mahasiswa Pasca Sarjana Jurusan Pendidikan Matematika UNM

PENDAHULUAN

Psikologi kognitif menyatakan bahwa perilaku manusia tidak ditentukan oleh stimulus yang berada dari luar dirinya, melainkan oleh faktor yang ada pada dirinya sendiri. Faktor-faktor internal itu berupa kemampuan atau potensi yang berfungsi untuk mengenal dunia luar, dan dengan pengalaman itu manusia mampu memberikan respon terhadap stimulus. Berdasarkan pandangan itu, teori psikologi kognitif memandang belajar sebagai proses pemfungsian unsur-unsur kognisi, terutama unsur pikiran, untuk dapat mengenal dan memahami stimulus yang datang dari luar. Dengan kata lain, aktivitas belajar pada diri manusia ditekankan pada proses internal dalam berfikir, yakni proses pengelolaan informasi.

Kegiatan pengelolaan informasi yang berlangsung di dalam kognisi itu akan menentukan perubahan perilaku seseorang. Bukan sebaliknya jumlah informasi atau stimulus yang mengubah perilaku. Demikian pula kinerja seseorang yang diperoleh dari hasil belajar tidak tergantung pada jenis dan cara pemberian stimulus, melainkan lebih ditentukan oleh sejauh mana seseorang mampu mengelola informasi sehingga dapat disimpan dan digunakan untuk merespon stimulus yang berada di sekelilingnya. Oleh karena itu teori belajar kognitif menekankan pada cara-cara seseorang menggunakan pikirannya untuk belajar, mengingat dan menggunakan pengetahuan yang telah diperoleh dan disimpan di dalam pikirannya secara efektif.

Teori belajar kognitif menekankan pada kemampuan siswa dan menganggap bahwa siswa sebagai subjek didik. Jadi siswa harus aktif dalam proses belajar mengajar, Fungsi guru adalah menyediakan tangga pemahaman yang puncaknya adalah tangga pemahaman paling tinggi, dan siswa harus mencari cara sendiri agar dapat menaiki tangga tersebut. Jadi peran guru adalah: a) memperlancar proses pangkonstruksian pengetahuan dengan cara membuat informasi secara bermakna dan relevan dengan siswa, b) memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengungkapkan atau menerapkan gagasannya sendiri, dan c) membimbing siswa untuk menyadari dan secara sadar menggunakan strategi belajar sendiri.

Salah satu pelopor aliran psikologi kognitif adalah Jeremi S. Bruner. Bruner banyak memberikan pandangan kognitif mengenai perkembangan kognitif manusia, bagaimana manusia belajar, hakikat pendidikan selain teori belajar dan teori pengajaran yang dikemukakannya.

PEMBAHASAN

Bruner Dan Teorinya

Jerome S. Bruner (1915) adalah seorang ahli psikologi perkembangan dan ahli psikologi belajar kognitif. Pendekatannya tentang psikologi adalah eklektik. Penelitiannya yang demikian banyak itu meliputi persepsi manusia, motivasi, belajar, dan berpikir. Dalam mempelajari manusia, Ia menganggap manusia sebagai pemproses, pemikir, dan pencipta informasi (dalam Wilis Dahar, 1988;118).

Jerome S. Bruner dalam teorinya (dalam Suherman E., 2003;43) menyatakan bahwa belajar matematika akan lebih berhasil jika proses pengajaran diara-

hkan kepada konsep-konsep dan struktur-struktur yang terbuat dalam pokok bahasan yang diajarkan, di samping hubungan yang terkait antara konsep-konsep dan struktur-struktur. Dengan 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.

Bruner, melalui teorinya itu (dalam Suherman E., 2003), mengungkapkan bahwa dalam proses belajar anak sebaiknya diberi kesempatan untuk memanipulasi benda-benda (alat peraga). 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 keterangan intuitif yang telah melekat pada dirinya.

Dengan memanipulasi alat-alat peraga, siswa dapat belajar melalui keaktifannya. Sebagaimana yang dikemukakan oleh Bruner (dalam Suwarsono, 2002;25), belajar merupakan suatu proses aktif yang memungkinkan manusia untuk menemukan hal-hal baru di luar (melebihi) informasi yang diberikan pada dirinya. Sebagai contoh, seorang siswa yang mempelajari bilangan prima akan bisa menemukan berbagai hal yang penting dan menarik tentang bilangan prima, sekalipun pada awal mula guru hanya memberikan sedikit informasi tentang bilangan prima kepada siswa tersebut. Teori Bruner tentang kegiatan manusia tidak terkait dengan umur atau tahap perkembangan (berbeda dengan Teori Piaget).

Menurut *Bruner*, jika seseorang mempelajari suatu pengetahuan (Misalnya mempelajari suatu konsep Matematika), pengetahuan itu perlu dipelajari dalam tahap-tahap tertentu, 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 tahap, yang macamnya dan urutannya adalah sebagai berikut (dalam Suwarsono, 2002;26): a) Tahap enaktif, yaitu suatu tahap pembelajaran sesuatu pengetahuan di mana pengetahuan itu dipelajari secara aktif, dengan menggunakan benda-benda kongkret atau menggunakan situasi yang nyata; b) 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; c) Tahap simbolik, yaitu suatu tahap pembelajaran di mana pengetahuan itu 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 lainnya.

Menurut *Bruner*, proses belajar akan berlangsung secara optimal jika proses pembelajaran diawali dengan tahap enaktif, dan kemudian jika tahap belajar yang pertama ini telah dirasa cukup, siswa beralih ke kegiatan belajar tahap kedua, yaitu tahap belajar dengan menggunakan modus representasi ikonik, dan selanjutnya, kegiatan belajar itu diteruskan dengan kegiatan belajar tahap ketiga yaitu tahap belajar dengan menggunakan modus representasi simbolik. 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). Kemudian kegiatan belajar digunakan 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). Pada tahap yang kedua ini bisa juga siswa melakukan penjumlahan itu dengan menggunakan pembayangan visual (*visual imagery*) dari kelereng-kelereng tersebut. Pada tahap berikutnya, siswa melakukan penjumlahan kedua bilangan itu dengan menggunakan lambang-lambang bilangan yaitu $3 + 2 = 5$ (dalam Suwarsono,2002;27) .

Di SLTP, dalam mempelajari irisan dua himpunan, siswa dapat mempelajari konsep tersebut dengan mula-mula menggunakan contoh nyata (konkret, misalnya dengan mengumpulkan data tentang siswa-siswa yang pergi ke sekolah dengan naik sepeda dan siswa-siswa yang menyukai olahraga basket (sebagai contoh), dan kemudian menentukan siswa-siswa yang pergi ke sekolah dengan naik sepeda dan menyukai olahraga basket. Keadaan itu kemudian digambarkan dengan diagram venn. Selanjutnya, irisan dua himpunan dapat didefinisikan secara simbolik (dengan lambang-lambang), baik dengan lambang-lambang verbal (kata-kata, kalimat-kalimat) maupun dengan lambang-lambang matematika (Dalam hal ini notasi pembentuk himpunan) (dalam Suwarsono,2002;25).

Teorema-Teorema Tentang Cara Belajar Dan Mengajar Matematika

Menurut Bruner ada empat prinsip prinsip tentang cara belajar dan mengajar matematika yang disebut teorema. Keempat teorema tersebut adalah teorema penyusunan (*Construction theorem*), teorema notasi (*Notation theorem*), teorema kekontrasan dan keanekaragaman (*Contras and variation theorem*), teorema pengaitan (*Connectivity theorem*) (dalam Suherman E., 2003;44-47).

Teorema penyusunan (*Construction theorem*), Teorema ini menyatakan bahwa bagi anak cara yang paling baik untuk belajar konsep dan prinsip dalam matematika adalah dengan melakukan penyusunan representasinya. Pada permulaan belajar konsep pengertian akan menjadi lebih melekat apabila kegiatan yang menunjukkan representasi konsep itu dilakukan oleh siswa sendiri. Dalam proses perumusan dan penyusunan ide-ide, apabila anak disertai dengan bantuan benda-benda konkrit mereka lebih mudah mengingat ide-ide tersebut. Dengan demikian, anak lebih mudah menerapkan ide dalam situasi nyata secara tepat. Dalam hal ini ingatan diperoleh bukan karena penguatan, akan tetapi pengertian yang menyebabkan ingatan itu dapat dicapai. Sedangkan pengertian itu dapat dicapai karena anak memanipulasi benda-benda konkrit. Oleh karena itu pada permulaan belajar, pengertian itu dapat dicapai oleh anak bergantung pada aktivitas-aktivitas yang menggunakan benda-benda konkrit. Contoh, untuk memahami konsep penjumlahan misalnya $3 + 4 = 7$, siswa bisa melakukan dua langkah berurutan, yaitu 3 kotak dan empat kotak pada garis bilangan. Dengan mengulangi hal yang sama untuk dua bilangan yang lainnya anak-anak akan memahami konsep penjumlahan dengan pengertian yang mendalam.

Teorema Notasi, Teorema notasi mengungkapkan bahwa dalam penyajian konsep, notasi memegang peranan penting. Notasi yang digunakan dalam menyatakan sebuah konsep tertentu harus disesuaikan dengan tahap perkembangan kognitif siswa. Ini berarti untuk menyatakan sebuah rumus misalnya, maka notasinya harus dapat dipahami oleh anak, tidak rumit dan mudah dimengerti. Sebagai con-

toh pada permulaan konsep fungsi diperkenalkan pada anak SD kelas-kelas akhir, notasi yang sesuai menyatakan fungsi, untuk tingkat yang lebih tinggi misalnya siswa SMP notasi fungsi dituliskan $y = 2x + 3$, setelah anak memasuki SMA atau perguruan tinggi Notasi fungsi dituliskan dengan $f(x) = 2x + 3$. Notasi yang diberikan tahap demi tahap ini sifatnya berurutan dari yang paling sederhana sampai yang paling sulit. Urutan penggunaan notasi disesuaikan dengan tingkat perkembangan kognitif anak.

Teorema pengkontrasan dan keanekaragaman, Dalam teorema ini dinyatakan bahwa dalam mengubah dari representasi konkrit menuju representasi yang lebih abstrak suatu konsep dalam matematika, dilakukan dengan kegiatan pengontrasan dan keanekaragaman. Artinya agar suatu konsep yang akan dikenalkan pada anak mudah dimengerti, konsep tersebut disajikan dengan mengontraskan dengan konsep-konsep lainnya dan konsep tersebut disajikan dengan beranekaragam contoh. Dengan demikian anak dapat memahami dengan mudah karakteristik konsep yang diberikan tersebut. Untuk menyampaikan suatu konsep dengan cara mengontraskan dapat dilakukan dengan menerangkan contoh dan bukan contoh. Sebagai contoh untuk menyampaikan konsep bilangan ganjil pada anak diberikan padanya bermacam-macam bilangan, seperti bilangan ganjil, bilangan genap, bilangan prima, dan bilangan lainnya selain bilangan ganjil. Kemudian siswa diminta untuk menunjukkan bilangan-bilangan yang termasuk contoh bilangan ganjil dan contoh bukan bilangan ganjil. Sebagai contoh lain, untuk menjelaskan pengertian persegi panjang, anak harus diberi contoh bujursangkar, belahketupat, jajar genjang dan segiempat lainnya selain persegi panjang. Dengan demikian anak dapat membedakan apakah segiempat yang diberikan padanya termasuk persegi panjang atau tidak. Dengan contoh soal yang beranekaragam, kita dapat menanamkan suatu konsep dengan lebih baik daripada hanya contoh-contoh soal yang sejenis saja. Dengan keanekaragaman contoh yang diberikan siswa dapat mengenal dengan jelas karakteristik konsep yang diberikan kepadanya. Misalnya, dalam pembelajaran konsep persegi panjang, persegi panjang sebaiknya ditampilkan dengan berbagai contoh yang bervariasi, misalnya ada persegi panjang yang posisinya bervariasi (ada yang kedua sisinya yang berhadapan terletak horisontal dan dua sisi yang lainnya vertikal, ada yang posisinya miring, dan sebagainya).

Teorema pengaitan (Konektivitas), Teorema ini menyatakan bahwa dalam matematika antara satu konsep dengan konsep lainnya terdapat hubungan yang erat, bukan saja dari segi isi, namun juga dari segi rumus-rumus yang digunakan. Materi yang satu mungkin merupakan prasyarat bagi yang lainnya, atau suatu konsep tertentu diperlukan untuk menjelaskan konsep lainnya. Misalnya konsep dalil *Pythagoras* diperlukan untuk menentukan *tripel Pythagoras* atau pembuktian rumus kuadratis dalam trigonometri. Guru harus dapat menjelaskan kaitan-kaitan tersebut pada siswa. Hal ini penting agar siswa dalam belajar matematika lebih berhasil. Dengan melihat kaitan-kaitan itu diharapkan siswa tidak beranggapan bahwa cabang-cabang dalam matematika itu sendiri berdiri sendiri-sendiri tanpa keterkaitan satu sama lainnya. Perlu dijelaskan bahwa keempat teorema tersebut di atas tidak dimaksudkan untuk diterapkan satu persatu dengan urutan seperti di atas. Dalam penerapannya, dua teorema atau lebih dapat diterapkan secara bersamaan dalam proses pembelajaran suatu materi matematika tertentu. Hal tersebut bergantung pada karakteristik dari materi atau topik matematika yang dipelajari dan karakteristik dari siswa yang belajar.

Belajar Penemuan

Salah satu model instruksional kognitif yang sangat berpengaruh ialah model dari Jerome Bruner (1966) yang dikenal dengan nama belajar penemuan (discovery learning) (dalam Wilis R., 1988; 125-126). Bruner menganggap, bahwa belajar penemuan sesuai dengan pencarian pengetahuan secara aktif oleh manusia, dan dengan sendirinya memberikan hasil yang paling baik. Berusaha sendiri untuk mencari pemecahan masalah serta pengetahuan yang menyertainya menghasilkan pengetahuan yang benar-benar bermakna (yaitu kegiatan belajar dengan pemahaman). Belajar bermakna merupakan satu-satunya jenis belajar yang mendapat perhatian Bruner.

Bruner menyarankan agar siswa-siswa hendaknya belajar melalui berpartisipasi secara aktif dengan konsep-konsep dan prinsip-prinsip, agar mereka dianjurkan untuk memperoleh pengalaman, dan melakukan eksperimen-eksperimen yang mengizinkan mereka untuk menemukan prinsip-prinsip itu sendiri. Pengetahuan yang diperoleh dengan belajar penemuan menunjukkan beberapa kebaikan. Pertama, pengetahuan itu bertahan lama atau lama dapat diingat, atau lebih mudah diingat, bila dibandingkan dengan pengetahuan yang dipelajari dengan cara-cara lain. Kedua, hasil belajar penemuan mempunyai efek transfer yang lebih baik daripada hasil belajar lainnya. Dengan kata lain, konsep-konsep dan prinsip-prinsip yang dijadikan milik kognitif seseorang lebih mudah diterapkan pada situasi-situasi baru. Ketiga, secara menyeluruh belajar penemuan meningkatkan penalaran siswa dan kemampuan untuk berfikir secara bebas. Secara khusus belajar penemuan melatih keterampilan-keterampilan kognitif siswa untuk menemukan dan memecahkan masalah tanpa pertolongan orang lain.

Selanjutnya dikemukakan, bahwa belajar penemuan membangkitkan keinginan-tahuan siswa, memberi motivasi untuk bekerja terus sampai menemukan jawaban-jawaban. Lagi pula pendekatan ini dapat mengajarkan keterampilan-keterampilan memecahkan masalah tanpa pertolongan orang lain, dan meminta para siswa untuk menganalisis dan memanipulasi informasi, tidak hanya menerima saja.

Bruner menyadari, bahwa belajar penemuan yang murni memerlukan waktu, karena itu dalam bukunya 'The Relevance of Education' (1971), Ia menyarankan agar penggunaan belajar penemuan ini hanya diterapkan sampai batas-batas tertentu, yaitu dengan mengarahkannya pada struktur bidang studi. Struktur suatu bidang studi terutama diberikan oleh konsep-konsep dasar dan prinsip-prinsip dan bidang studi itu. Bila seorang siswa telah menguasai struktur dasar, maka kurang sulit baginya untuk mempelajari bahan-bahan pelajaran lain dalam bidang studi yang sama, dan Ia akan lebih mudah ingat akan bahan baru itu. Hal ini disebabkan karena ia telah memperoleh kerangka pengetahuan yang bermakna, yang dapat digunakannya untuk melihat hubungan-hubungan yang esensial dalam bidang studi itu, dan dengan demikian dapat memahami hal-hal yang mendetail.

Menurut Bruner, mengerti struktur suatu bidang studi ialah memahami bidang studi itu demikian rupa, hingga dapat menghubungkan hal-hal lain pada struktur itu secara bermakna. Secara singkat dapat dikatakan, bahwa mempelajari struktur adalah mempelajari bagaimana hal-hal dihubungkan.

Aplikasi Teori Belajar Bruner dalam Pembelajaran Matematika

Dalam bagian ini akan dibahas bagaimana menerapkan belajar penemuan pada siswa, ditinjau dari segi pendekatan, metoda, tujuan, serta peranan guru (dalam Willis R.,1988;129-132).

Pendekatan Spiral dalam Pembelajaran Matematika

Disebabkan oleh adanya peningkatan taraf kemampuan berfikir para siswa sesuai dengan perkembangan kedewasaan atau kematangan mereka, Bruner (dalam Suwarsono,2002;31) menganjurkan digunakannya pendekatan spiral (*Spiral approach*) dalam pembelajaran matematika. Maksudnya, sesuatu materi matematika tertentu seringkali perlu diajarkan beberapa kali pada siswa yang sama selama kurun waktu siswa tersebut berada di sekolah, tetapi dari saat pembelajaran yang satu ke saat pembelajaran berikutnya terjadi peningkatan dalam tingkat keabstrakan dan kompleksitas dari materi yang dipelajari, termasuk peningkatan dalam keformalan sistem notasi yang digunakan. Sebagai contoh, pada suatu saat siswa SLTP mempelajari fungsi yang daerah asal dan daerah kawannya berupa himpunan yang berasal dari kehidupan sehari-hari, dan dengan system notasi yang masih sederhana. Pada suatu saat di kemudian hari, siswa yang sama mempelajari fungsi untuk kedua kalinya, tetapi dengan melibatkan daerah asal dan daerah kawan yang berupa himpunan bilangan, dengan sistem notasi yang lebih formal. Pada saat berikutnya, pembahasan tentang fungsi bisa ditingkatkan lagi baik dalam hal kerumitan materi, variasi (kelengkapan) materi, maupun dalam sistem notasi yang digunakan. Peningkatan dalam hal materi pembelajaran dan sistem notasi tersebut diupayakan seiring dengan peningkatan kemampuan dan kematangan siswa dalam berpikir, sesuai dengan perkembangan kedewasaan atau kematangan siswa.

Metoda dan Tujuan

Dalam belajar penemuan, metoda dan tujuan tidak sepenuhnya seiring. Tujuan belajar bukan hanya untuk memperoleh pengetahuan saja. Tujuan belajar sebenarnya ialah untuk memperoleh pengetahuan dengan suatu cara yang dapat melatih kemampuan-kemampuan intelektual para siswa, dan merangsang keinginan tahu mereka dan memotivasi kemampuan mereka. Inilah yang dimaksud dengan memperoleh pengetahuan melalui belajar penemuan. Jadi, kalau kita mengajarkan sains misalnya, kita bukan akan menghasilkan perpustakaan-perpustakaan hidup kecil tentang sains, melainkan kita ingin membuat anak-anak kita berpikir secara matematis bagi dirinya sendiri, berperan serta dalam proses perolehan pengetahuan. Mengetahui itu adalah suatu proses, bukan suatu produk.

Apakah implikasi ungkapan *Bruner* itu? Tujuan-tujuan mengajar hanya dapat diuraikan secara garis besar, dan dapat dicapai dengan cara-cara yang tidak perlu sama oleh para siswa yang mengikuti pelajaran yang sama itu.

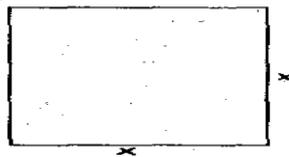
Dengan mengajar seperti yang dimaksud oleh Bruner ini, bagaimana peranan guru dalam proses belajar mengajar? Dalam belajar penemuan siswa mendapat kebebasan sampai batas-batas tertentu untuk menyelidiki, secara perorangan atau dalam suatu tanya jawab dengan guru, atau oleh guru dan/atau siswa-siswa lain, untuk memecahkan masalah yang diberikan oleh guru, atau oleh guru dan siswa-siswa bersama-sama. Dengan demikian jelas, bahwa peranan guru lain sekali bila dibandingkan dengan peranan guru yang mengajar secara klasikal dengan metoda ceramah. Dalam belajar penemuan ini, guru tidak begitu mengendalikan proses belajar mengajar.

Peranan Guru

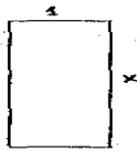
Dalam belajar penemuan, peranan guru dapat dirangkum sebagai berikut: 1) Merencanakan pelajaran demikian rupa sehingga pelajaran itu terpusat pada masalah-masalah yang tepat untuk diselidiki oleh para siswa; 2) Menyajikan materi pelajaran yang diperlukan sebagai dasar bagi para siswa untuk memecahkan masalah. Sudah seharusnya materi pelajaran itu dapat mengarah pada pemecahan masalah yang aktif dan belajar penemuan, misalnya dengan penggunaan fakta-fakta yang berlawanan. Guru hendaknya mulai dengan sesuatu yang sudah dikenal oleh siswa-siswa. Kemudian guru mengemukakan sesuatu yang berlawanan. Dengan demikian terjadi konflik dengan pengalaman siswa. Akibatnya timbullah masalah. Dalam keadaan yang ideal, hal yang berlawanan itu menimbulkan suatu kesangsian yang merangsang para siswa untuk menyelidiki masalah itu, menyusun hipotesis-hipotesis, dan mencoba menemukan konsep-konsep atau prinsip-prinsip yang mendasari masalah itu; 3) Selain hal-hal yang tersebut di atas, guru juga harus memperhatikan tiga cara penyajian yang telah dibahas terdahulu. Cara penyajian itu ialah cara enaktif, cara ikonik, dan cara simbolik. Contoh cara penyajian ini telah diberikan dalam uraian terdahulu. Untuk menjamin keberhasilan belajar, guru hendaknya jangan menggunakan cara penyajian yang tidak sesuai dengan tingkat kognitif siswa. Disarankan agar guru mengikuti aturan penyajian dari enaktif, ikonik, lalu simbolik. Perkembangan intelektual diasumsikan mengikuti urutan enaktif, ikonik, dan simbolik, jadi demikian pula harapan tentang urutan pengajaran; 4) Bila siswa memecahkan masalah di laboratorium atau secara teoretis, guru hendaknya berperan sebagai seorang pembimbing atau tutor. Guru hendaknya jangan mengungkapkan terlebih dahulu prinsip atau aturan yang akan dipelajari, tetapi ia hendaknya memberikan saran-saran bilamana diperlukan. Sebagai seorang tutor, guru sebaiknya memberikan umpan balik pada waktu yang tepat. Umpan balik sebagai perbaikan hendaknya diberikan dengan cara demikian rupa, hingga siswa tidak tetap tergantung pada pertolongan guru. Akhirnya siswa harus melakukan sendiri fungsi tutor itu; 5) Menilai hasil belajar merupakan suatu masalah dalam belajar penemuan. Seperti kita ketahui, tujuan-tujuan tidak dapat dirumuskan secara mendetail, dan tujuan-tujuan itu tidak diminta sama untuk berbagai siswa. Lagi pula tujuan dan proses tidak selalu seiring. Secara garis besar, tujuan belajar penemuan ialah mempelajari generalisasi-generalisasi dengan menemukan sendiri generalisasi-generalisasi itu. Di lapangan, penilaian hasil belajar penemuan meliputi pemahaman tentang prinsip-prinsip dasar mengenai suatu bidang studi, dan kemampuan siswa untuk menerapkan prinsip-prinsip itu pada situasi baru. Untuk maksud ini bentuk tes dapat berupa tes objektif atau tes esai.

Contoh Instruksional Belajar Dengan Metode Penemuan

Berikut ini akan diberikan contoh instruksional belajar dengan metode penemuan yang dikemukakan oleh Bruner yang bekerja sama dengan Dienes (dalam MKPBM crew, 2001;3.18). Suatu kelas yang terdiri dari siswa-siswa berusia 8 tahun diperkenalkan pada 3 jenis papan kedua atau plat. Papan pertama kita katakan persegi X, papan berbentuk persegi panjang dengan sisi-sisinya x dan 1 kita sebut " $1x$ " atau " x " saja dan papan yang ketiga merupakan persegi kecil yang sisi-sisinya 1 dengan 1 disebut " 1 "



Persegi x

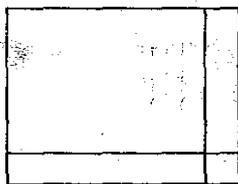


1x atau x



1

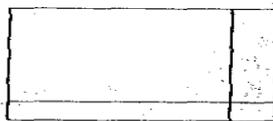
Pertama siswa diminta bermain-main dengan benda tersebut. Papan pertama, papan kedua, dan papan ketiga masing-masing jumlahnya banyak. Setelah itu *Bruner* bertanya pada siswa “dapatkah kalian membuat persegi yang ukurannya lebih besar dari persegi x dengan merangkai papan-papan jenis pertama, kedua dan ketiga?” Sebagian besar siswa dapat menyusun persegi seperti digambarkan berikut ini.



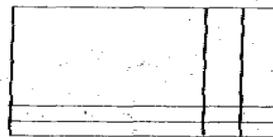
Kemudian *Bruner* meminta mereka menjelaskan apa yang baru saja diperolehnya. Mereka menjawab, “kami memiliki sebuah persegi x dengan dua buah x dan sebuah 1”. Setelah itu *Bruner* memperkenalkan simbol x untuk melambangkan persegi x dan simbol “+” untuk “dan”. Dengan memakai simbol-simbol tersebut, persegi tersebut dapat dinyatakan dengan $x^2 + 2x + 1$. Cara lain untuk menyatakan persegi di atas adalah sebagai berikut, dengan x dan 1 pada setiap sisinya, sisi tersebut dilambangkan sebagai x + 1 dan persegi yang diperoleh adalah $(x + 1)(x + 1)$. Dari dua cara untuk menggambarkan persegi yang sama tersebut di atas diperoleh persamaan berikut:

$$x^2 + 2x + 1 = (x + 1)(x + 1).$$

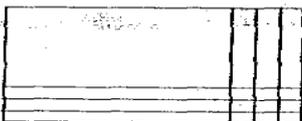
Para siswa selanjutnya membuat persegi-persegi dengan menurunkan notasi-notasi yang baru ditulis di atas sebagai berikut.



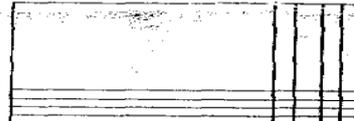
$$x^2 + 2x + 1 = (x + 1)(x + 1)$$



$$x^2 + 4x + 4 = (x + 2)(x + 2)$$



$$x^2 + 6x + 9 = (x + 3)(x + 3)$$



$$x^2 + 8x + 16 = (x + 4)(x + 4)$$

Bruner menduga bahwa mereka akan menemukan perbedaan dalam contoh-contoh persegi (1), persegi (2), persegi (3), dan persegi (4). Banyaknya x pada masing-masing persegi tersebut berturut-turut 2, 4, 6, dan 8. Sedangkan banyakk-

nya persegi 1 pada masing-masing persegi (1), (2), (3), dan (4) berturut-turut 1, 4, 9, dan 16. Bruner yakin setiap kali siswa mengalami kesulitan, mereka akan kembali pada contoh-contoh sebelumnya dan mencoba untuk menyelesaikannya.

Dari contoh instruksional belajar dengan metode penemuan di atas ada beberapa hal yang perlu diperhatikan yaitu: 1) Menemukan sendiri beberapa persegi dengan ukuran yang berbeda-beda dan menamai persegi yang diperoleh berdasarkan ukuran yang diperoleh dari ukuran 3 jenis papan sebagai benda konkret yang dimanipulasi oleh siswa; 2) Konsep-konsep yang terkait dengan hal yang ditemukan siswa pada contoh di atas adalah penjumlahan, perkalian, bangun datar dan persegi panjang; 3) Melalui benda konkret yang diberikan ke siswa, konsep yang ditemukan siswa adalah berbagai macam persegi yang lain dari contoh diberikan oleh guru dan menamai persegi yang diberikan itu.

PENUTUP

Kesimpulan

Menurut Bruner 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 tersebut. Bruner membagi tahap-tahap perkembangan kognitif anak dalam tiga tahap yaitu tahap enaktif, tahap ikonik dan tahap simbolik. Selain teori perkembangan kognitif, Bruner mengemukakan teorema-teorema tentang cara belajar dan mengajar matematika yaitu a) Teorema konstruksi (Construction Theorem); b) Teorema Notasi (Notation Theorem); c) Teorema kontras dan variasi (Contrast and variation theorem); dan d) Teorema konektivitas (Connectivity theorem). Belajar penemuan adalah salah model instruksional kognitif yang paling berpengaruh. 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. Dalam menerapkan belajar tujuan-tujuan mengajar hanya dapat dirumuskan secara garis besar, dan cara-cara yang digunakan para siswa untuk mencapai tujuan tidak perlu sama. Dalam belajar penemuan, guru tidak begitu mengendalikan proses belajar mengajar. Guru hendaknya mengarahkan pengajaran pada penemuan dan pemecahan masalah. Selain itu guru diminta pula untuk memperhatikan tiga tahap perkembangan kognitif siswa. Penilaian hasil belajar penemuan meliputi pemahaman tentang prinsip-prinsip dasar mengenai suatu bidang studi dan aplikasi prinsip-prinsip itu dalam situasi baru.

Saran

- 1) Diharapkan guru merencanakan pembelajaran di mana dalam pembelajaran, siswa dapat mengalami pembelajaran bermakna dalam memahami konsep;
- 2) Diharapkan pembelajaran senantiasa berfokus pada peserta didik sehingga lebih melibatkan keaktifan siswa dalam pembelajar;
- 3) Diharapkan guru mampu mengarahkan siswa untuk dapat menemukan kembali hal-hal baru di luar (melebihi) informasi yang telah diberikan;
- 4) Diharapkan siswa selalu memper-

siapkan skema yang ada dalam dirinya, agar dalam proses pembelajaran siswa mudah memahami konsep yang dipelajari.

DAFTAR PUSTAKA

- MKPBM Crew, 2001. Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer. Bandung: JICA:Universitas Pendidikan Indonesia (UPI).
- Nur Mohamad, 2000. Pengajaran Berpusat Kepada Siswa dan Pendekatan Konstruktivis Dalam Pengajaran. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya (UNS).
- Suherman Erman, dkk.,2003.Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer. Bandung:JICA:Universitas Pendidikan Indonesia (UPI).
- Suwarsono, 2002. Teori-teori Perkembangan Kognitif dan Proses Pembelajaran yang Relevan Untuk Pembelajaran Matematika. Jakarta:Departemen Pendidikan Nasional (DEPDIKNAS).
- Wilis Ratna, 1988. Teori-teori Belajar.Bandung.