MENANAMKAN KONSEP MATEMATIKA MENURUT PANDANGAN KONSTRUKTIVISTIK

Oleh

Bornok Sinaga

(Jurusan Matematika, FMIPA-Universitas Negeri Medan)

ABSTRAK

Ilmu matematika dibangun berdasarkan kesepakatan dalam ide yang abstrak oleh manusia. Dengan demikian, konsep, unsur-unsur dan aturan-aturan yang ada dalam matematika dapat dikuasai secara utuh oleh peserta didik dengan syarat konsep maupun prinsip-prinsip yang ada dalam matematika harus dikonstruksi sendiri oleh siswa dengan bantuan guru sebagai fasilitator dan motivator. Dalam menanamkan konsep, para konstruktivistik selalu mengaitkan informasi baru dengan skemata yang telah dimiliki siswa sebelumnya melalui proses asimilasi dan akomodasi sehingga tercipta jaringan konsep bagaikan sarang laba-laba.

Kata kunci : Fasilitator, konsep matematika, konstruktivistik, motivator.

I. PENDAHULUAN

Matematika mendasarkan diri pada kesepakatan-kesepakatan. Ini berarti bahwa semesta atau univers pembicaraan perlu diperhatikan. Dalam setiap semesta itu perlu pangkal-pangkal kesepakatan. Pangkal-pangkal kesepakatan itu dapat berupa "pernyataan" dan dapat pula berupa "pengertian atau unsur" tertentu. Pernyataan pangkal sering disebut "Aksioma" dan pengertian atau unsur pangkal sering disebut "unsur primitif".

Aksioma diperlukan dalam struktur matematika agar dapat dihindarkan "berputar-putar dalam pembuktian" atau "circulus in probando". Sedangkan unsur primitif diperlukan dalam struktur matematika agar dapat dihindarkan "berputar-putar dalam pendefinisian" atau "circulus in definiendo". Unsur primitif disebut juga konsep yang tidak didefenisikan. Dalam struktur matematika banyak dijumpai konsep-konsep yang didefenisikan berdasar konsep-konsep terdahulu. Konsep-konsep semacam ini disebut konsep bukan pangkal. Selanjutnya pengertian konsep dalam tulisan ini adalah, "Ide abstrak yang dapat digunakan untuk melakukan penggolongan atau klasifikasi."

Kegunaan konsep adalah untuk mengkomunikasikan pengetahuan. Konsep merupakan dasar untuk berpikir, untuk belajar aturan-aturan dan akhirnya memecahkan masalah. Dengan demikian konsep itu sangat penting bagi manusia. Dengan menguasai konsep, dimungkinkan untuk memperoleh pengetahuan yang tidak terbatas.

Pemahaman konsep matematika yang pembelajarannya secara konvensional yang dilaksanakan sampai saat ini di sekolah-sekolah kita, rasanya sulit untuk menghadapi masa depan yang serba tidak diketahui. Pembelajaran yang hanya berorientasi pada hasil belajar yang dapat diamati dan diukur (pandangan behavioristik) cenderung kepada penguasaan pengetahuan itu merupakan akumulasi dari pengetahuan sebelumnya. Sehingga guru cenderung memberikan/memindahkan/mengkofikan/ mendepositokan informasi yang sebanyak-banyaknya kepada siswa dimana konsep, prinsip, dan aturan-aturan dalam matematika terkesan saling terisolasi dan tidak bermakna. Akibatnya siswa tidak dapat menerapkan konsep karena tidak memahami bagaimana terciptanya konsep tersebut dan selanjutnya sukar untuk mengadaptasikan pengetahuaannya terhadap perubahan lingkungannya.

II. PETA KONSEP DAN SKEMATA

Peta konsep merupakan suatu alat yang digunakan untuk menyatakan hubungan yang bermakna antara konsep-konsep dalam bentuk proposisi-proposisi. Proposisi merupakan kata penghubung yang menghubungkan dua atau lebih konsep. Peta konsep ini adalah gambaran skematik konsep-konsep di atas kertas dalam perencanaan pembelajaran. Sementara skemata adalah jaringan konsep-konsep yang membentuk peta konsep di dalam benak siswa.

Peta konsep bukan hanya menggambarkan konsep-konsep yang penting, tetapi juga menghubungkan antara konsep-konsep. Dalam menghubungkan konsep-konsep tersebut dapat digunakan dua prinsip yaitu prinsip diferensiasi progresif dan prinsip penyesuaian integratif.

Menurut Ausubel (dalam Mutardho, 1995: 423) diferensiasi progresif adalah suatu prinsip penyajian materi dari yang lebih mudah dipahami ke materi yang lebih sulit dipahami. Sementara penyesuaian integratif adalah suatu prinsip

mengintegrasikan informasi baru dengan informasi lama yang telah dipelaja sebelumnya. Keterkaitan informasi baru dengan informasi yang telah dimilik sebelumnya (skemata yang dimiliki siswa) dilakukan melalui proses assimilas dan akomodasi, inilah yang disebut belajar bermakna.

III. PEMBELAJARAN MENURUT PANDANGAN KONSTRUKTIVISME

Konstruktivisme dapat dipandang sebagai salah satu pendekatan yang tergolong dalam teori psikologi kognitif. Pada dasarnya yang hakiki dalam penerapan teori belajar konstrutivisme adalah "peserta didik harus menemukan sendiri dan mentransformasikan informasi yang kompleks, mengecek informasi baru dengan aturan-aturan yang lama dan merevisinya bila perlu. Belajar itu tidak sekedar mengingat informasi. Tetapi peserta didik dituntut benar-benar memahami dan dapat menerapkan pengetahuan, mereka harus bekerja memecahkan masalah, menemukan segala sesuatu yang penting untuk dirinya, berusaha dengan susah payah melalui ide-ide".

Dalam pembelajaran ini, guru bertindak sebagai fasilitator yaitu memberi sejumlah besar bantuan (scaffolding) kepada peserta didik membangun konsep-konsep/prinsip-prinsip matematika dengan kemampuannya sendiri melalui proses asimilasi dan akomodasi di dalam diri siswa sehingga diperoleh konsep/prinsip baru. Transformasi tersebut mudah terjadi apabila pemahaman terjadi karena terbentuknya skemata dalam benak siswa. Proses membangun pemahaman inilah yang lebih penting dari pada hasil belajar sebab pemahaman akan lebih bermakna terhadap materi yang dipelajari.

Sudah dapat dipastikan bahwa kondisi lingkungan belajar konstruktivis tidak secara otomatis menghasilkan belajar konstruktif. Siswa sendiri perlu mengembangkan keyakinannya, kebiasaannya, dan gayanya dalam belajar sehingga ketrampilan kognitif siswa berkembang. Disinilah letaknya guru harus menyiapkan bahan yang dipelajari siswa secara bermakna bagi kognitif siswa sehingga dapat melibatkan siswa secara emosional intelektual dan sosial. Kebermaknaan bahan matematika yang dipelajari itu akan dapat membangun suatu konsep matematika. Terbangunnya konsep ini berarti dalam pemrosesannya (asimilasi dan/atau akomodasi) terjadi pengaitan pengalaman belajar sebelumnya

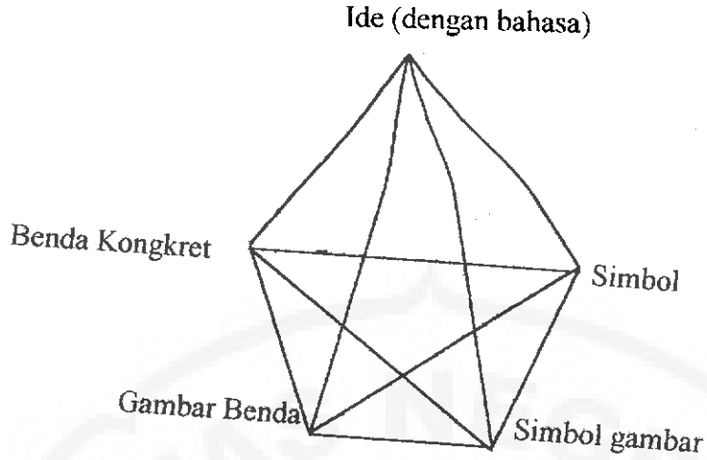
dengan informasi baru sehingga terbangun yang mendasar pada skemata yang dimiliki siswa.

Pendekatan konstruktif lebih menekankan proses "top-down" dari pada "bottom up" dalam pembelajaran. Top-down berarti peserta didik mulai dari masalah-masalah yang kompleks untuk dipecahkan dan selanjutnya menemukan (dengan bimbingan guru) ketrampilan-ketrampilan dasar yang diperlukan. Pendekatan top-down ini berlawanan dengan pendekatan bottom up dimana ketrampilan dasar secara bertahap dibangun menjadi ketrampilan yang lebih kompleks.

Ide penting lain dalam pembelajaran konstruktivis adalah penekanan pada hakekat sosio kultural dalam pembelajaran dengan keyakinan bahwa fungsi mental yang lebih tinggi pada umumnya muncul dalam percakapan atau kerja sama antar individu sebelum fungsi mental yang lebih tinggi itu terserap ke dalam individu tersebut.

IV. IMPLIKASI PANDANGAN KONSTRUKTIVISME DALAM MENANAMANKAN KONSEP

Agar lebih kongkret uraian abstrak di atas, misalnya saja untuk mengupayakan penanaman suatu konsep matematika (idea) ke dalam skemata siswa, disusun rangkaian pembelajaran secara terpadu antara idea (yang ditampilkan dengan bahasa baik lisan maupun tulisan sebagai kata/kalimat), benda kongkret, gambar benda dan simbol gambar (semi kongkret dan semi abstrak) dan simbol yang dipersentasikan sebagai Gambar-1 berikut:



Gambar 1. Jaringan untuk memahami konsep matematika
Adaptasi dari Hudojo (1993: 10)

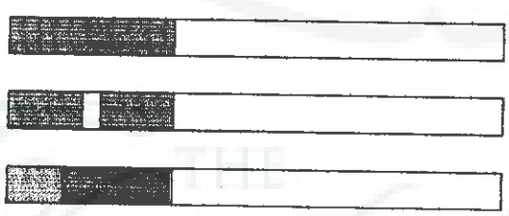
Dari jaringan Gambar-1 tersebut, jelas intensitas kegiatan siswa tinggi. Siswa akan belajar konsep matematika sambil bekerja dan berpikir. Informasi baru terkait dengan informasi lain yang diharapkan menyatu dengan skemata siswa sehingga terjadi pembentukan pengetahuan. Dengan jaringan yang seperti pada Gambar-1 tersebut, konsep matematika tertanam ke dalam skemata siswa. Bila konsep matematika yang disajikan itu cocok dengan skemata yang telah dimiliki siswa, terjadilah proses asimilasi dan bila memerlukan penstrukturan kembali skemata itu, terjadilah proses akomodasi.

A. Contoh Pembentukan Konsep

Misalnya saja akan ditanamkan ide (konsep) "Pecahan Ekuivalen".

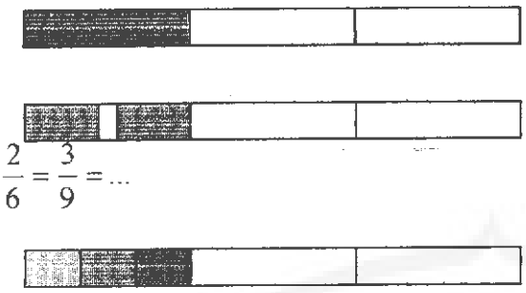
$\frac{a}{b} = \frac{m..a}{m.b}$ dengan b, m $\neq 0$ dan b, m bilangan cacah.

Benda kongkret (1): lempeng yang diberi warna-warni



Menunjukkan $\frac{1}{3} = \frac{2}{6} = \frac{3}{9} = \ldots$

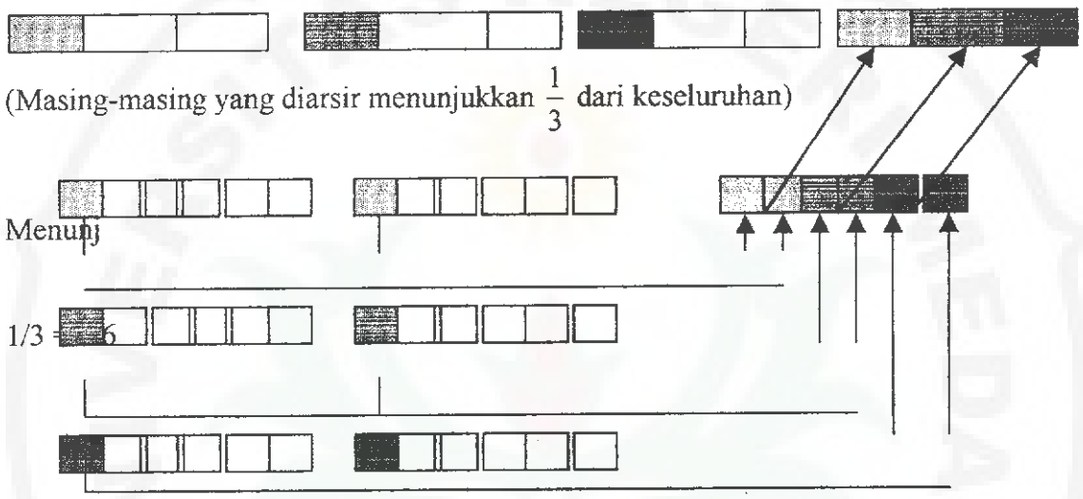
Gambar benda (2) lempeng warna-warni digambar di papan tulis atau kertas



Menunjukkan

$\frac{1}{3} = \frac{2}{6} = \frac{3}{9} = \ldots$

Gambar simbol (3)



(Masing-masing yang diarsir menunjukkan $\frac{1}{3}$ dari keseluruhan)

(Masing-masing yang diarsir menunjukkan $\frac{1}{6}$ dari keseluruhan)

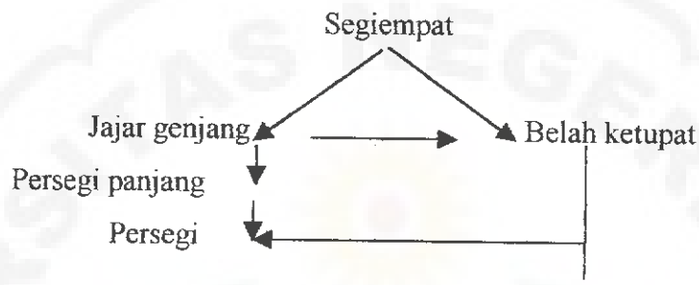
Simbol $\frac{1}{3} = \frac{2}{6} = \frac{3}{9} = \frac{4}{12} = \frac{m.1}{m.2}$, sehingga terbangun idea pecahan ekuivalen $\frac{a}{b} = \frac{m.a}{m.b}$

Contoh rangkaian pembelajaran terpadu di atas memperlihatkan bahwa idea pecahan ekuivalen $\frac{a}{b} = \frac{m.a}{m.b}$ (1) menunjukkan lempengan yang ditunjukkan benda kongkret (1), gambar benda lempengan (2), dan gambar simbol lempengan (3). Tertanamnya ide pecahan ekuivalen berarti terbangunnya konsep pecahan ekuivalen $\frac{a}{b} = \frac{m.a}{m.b}$

B. Contoh Pembentukan Skemata

Menanamkan konsep (idea), misalnya trapesium kedalam skemata jaringan konsep beberapa jenis segiempat yang telah dimiliki siswa dengan melalui selain mengkonstruksi juga membedakan dan memvariasi (Bruner dalam hudojo, 1988: 58).

Misalnya skemata yang telah dimiliki siswa tentang segiempat yang memiliki dua pasang sisi sejajar dipersentasikan dalam Gambar-2 berikut:



Gambar 2. Representasi jaringan konsep segiempat dua pasang sisi sejajar

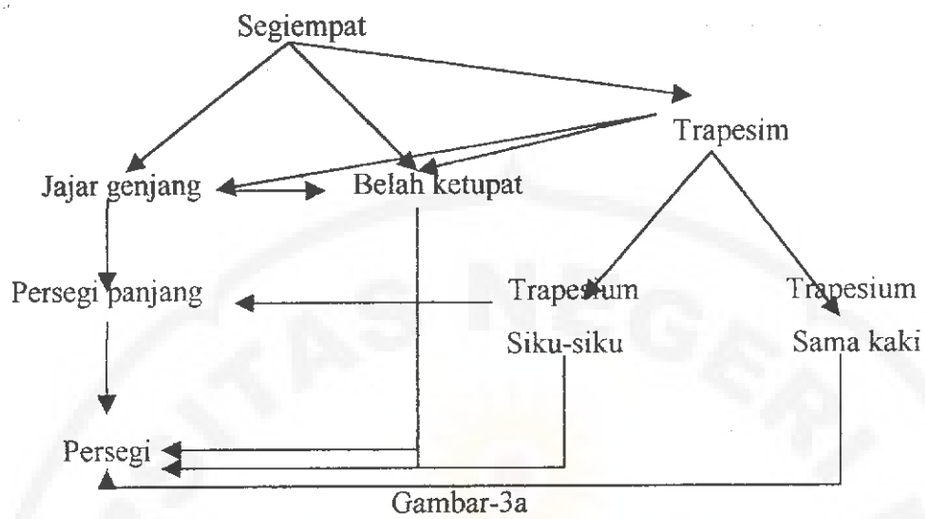
Konsep baru yang akan ditanamkan adalah Trapesium.

Langkah pertama, disajikan beraneka ragam jenis segiempat (kongkret) atau gambar beraneka gambar jenis segiempat (semi kongkret). Siswa diminta menunjukkan dan membedakan, mana yang termasuk jajaran genjang/persegi panjang/persegi dan belah ketupat (sesuai dengan skemata yang telah dimiliki siswa) dan mana yang bukan.

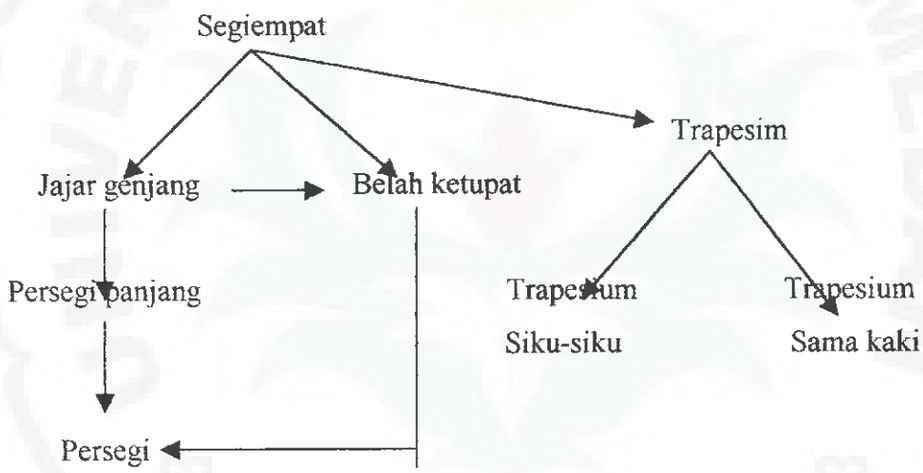
Langkah kedua, siswa diminta mengidentifikasi beda diantara gambar-gambar berjenis segiempat tersebut. Dari sini teridentifikasi bangun baru.

Langkah ketiga, siswa diminta menyusun rumusan bangun baru tersebut. Setelah terumuskan bangun yang dimaksud, diberitahukan bahwa bangun tersebut adalah trapesium. Dengan demikian, misalnya siswa mendefinisikan bahwa trapesium adalah segiempat yang mempunyai sepasang sisi sejajar. Dari definisi ini, siswa mencari kaitan antara trapesium dengan jenis segiempat lainnya. Misalnya saja siswa menyatakan bahwa jajar genjang merupakan trapesium sebab jajar genjang mempunyai dua pasang sisi sejajar. Sampai disini, berarti terbangunnya konsep trapesium. Dengan demikian skemata baru tentang segiempat dan jenis-jenisnya

direpresentasikan seperti Gambar-3a berikut. Trapesium tersebut dapat didefinisikan juga menjadi trapesium siku-siku dan trapesium sama kaki.



Gambar-3a



Gambar-3b

Skemata tersebut akan berbeda bila siswa mendefinisikan trapesium sebagai berikut. "Trapesium adalah segiempat yang hanya memiliki sepasang sisi sejajar". Bila trapesium dipahami seperti pernyataan terakhir tersebut, maka skemata baru tentang segiempat dan jenis-jenisnya dipersentasikan seperti pada Gambar-3b.

Dengan pengalaman belajar yang lalu bahwa terdapat segitiga siku-siku dan sama kaki, siswa dapat menyelidiki apakah trapesium sama kaki dapat juga

merupakan trapesium siku-siku ?. Siswa menyimpulkan bahwa trapesium sama kaki tidak mungkin trapesium siku-siku.

Dengan terbangunnya skemata tentang segiempat beserta jenis-jenisnya yang representasinya seperti Gambar-3a atau Gambar-3b tersebut, siswa memahami benar keterkaitan antara segiempat dan memungkinkan membangun teorema-teorema tentang segiempat. Selanjutnya siswa akan mampu mengaplikasikan pengetahuannya kepermasalahan-permasalahan yang terkait lainnya.

V. PENUTUP

Dalam pembelajaran konstruktivis, siswa diberdayakan menemukan sendiri konsep dengan kemampuannya sendiri. Konsep matematika yang akan ditanamkan dikaitkan dengan skemata yang telah dimiliki siswa sebelumnya. Sehingga terjadi proses asimilasi dan akomodasi untuk mendapatkan skemata baru.

Skemata baru ini lebih memungkinkan untuk menyelesaikan masalah dibandingkan dengan pemberian konsep secara langsung oleh guru yang terkesan terlepas dan terisolasi dari skemata yang telah dimiliki siswa sebelumnya.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim, (1993), *Pattern of Teacher and Learner Behavior in Mathematics Teaching-Learning Process*, Makalah diseminarkan pada pertemuan SEAMEC di ITS-Surabaya, 11-17 Juni 1993.

Bruning, Roger H, Schraw, Gregory J., Ronning, Royce R. (1995), *Cognitive Psychology and Instruction*, Prentice-Hall, New Jersey.

Hudojo, H. (1988), *Mengajar Belajar Matematika*, Dikti, Jakarta.

Muthardo, Tambunan (1995), *Pengajaran Matematika*, Penerbit Karunika, Jakarta.

Novak, J.D., dan Gowin, G. B. (1985), *Learning How To Learn*, Cambridge University Press, London.

Ratna Willis Dahar, (1988), *Konstruktivisma Dalam Mengajar Dan Belajar,* Pidato Pengukuhan Jabatan Guru Besar Tetap Pada FMIPA IKIP Bandung, Bandung.

Skemp, Richard R. (1982), *The Psychology of Learning Mathematics*, Penguins Books, Aukland.

Slavin, Robert E. (1994), *Educational Psychology: Theories and Practice,* Fourth Edition, Allyn and Bacon Publishers, Masschusetts.

Suparno, Paul (1997), *Filsafat Konstruktivisme Dalam Pendidikan,* Kanisius, Boston.