



Menumbuhkan Kemampuan Kognitif Dimensi Konseptual dalam Perkuliahan Geometri pada Jurusan Matematika FMIPA Unnes

Suhito

FMIPA Universitas Negeri Semarang, Semarang

suhito_unnes@mail.unnes.ac.id

Abstrak

Kemampuan kognitif dimensi konseptual, merupakan dasar untuk mengembangkan dimensi pengetahuan pada level yang lebih tinggi. Berdasarkan pengamatan dan hasil pre test diperoleh rata-rata kemampuan kognitif dimensi konseptual pada perkuliahan geometri, sangat rendah. Kemampuan kognitif yang diperoleh sebagian besar mahasiswa, masih berada pada dimensi factual. Salah satu penyebab yang patut diduga adalah terjadinya kesalahan yang mendasar pada pembelajaran geometri di sekolah. Kajian ini mencoba untuk mengidentifikasi jenis kesalahan mendasar pada pembelajaran geometri di sekolah, mengulas arti penting perolehan kemampuan dimensi kognitif, dan selanjutnya menawarkan upaya mengatasi kesalahan mendasar tersebut dengan mengimplementasikan teori-teori belajar konsep yang relevan. Dengan mengkonsentrasikan aktifitas belajar mahasiswa pada indikator belajar konsep, dapat berpotensi menghasilkan perolehan rata-rata kemampuan kognitif dimensi konseptual dapat meningkat sehingga berada pada kualifikasi baik.

Kata Kunci: Kemampuan kognitif dimensi konseptual, kesalahan mendasar.

PENDAHULUAN

Berdasarkan hasil pengamatan dan tes awal yang dilakukan penulis pada perkuliahan geometri dan pelatihan guru-guru matematika, dijumpai banyak kesalahan mendasar memahami konsep-konsep dasar yang esensial dalam geometri. Pemahaman pengetahuan calon guru/guru matematika yang hanya pada dimensi faktual, dalam ini hanya dapat memahami gambar-gambar konsep konsep dasar geometri, sangat berpotensi menambah terjadinya miskonsepsi pada peserta didik. Dengan tidak bermaksud menaifkan pemanfaatan media dalam pembelajaran geometri, upaya pemahaman kognitif dimensi konseptual, merupakan salah satu tuntutan dalam kompetensi inti. Salah satu faktor yang patut diduga sebagai penyebab terjadinya kesalahan mendasar tersebut, adalah penggunaan media visual berupa gambar-gambar konsep geometri yang terlalu dominan, sehingga karakteristik yang melekat pada contoh-contoh konsep tidak terasimilasi dan terakomodasi dalam struktur kognitif siswa. Pada tahap berpikir formal, mahasiswa sebagai calon guru matematika dan guru matematika, sejatinya memiliki kemampuan konseptual pada konsep-konsep dasar geometri. Keprihatinan inilah yang mendorong penulis, mengajukan makalah yang memuat gagasan-gagasan yang berkaitan dengan pemahaman konsep dasar dan upaya meningkatkan kualitas aktivitas belajar pada pembelajaran/perkuliahan geometri.

Perumusan masalah dapat dikemukakan sebagai berikut: (1) Jenis-jenis kesalahan mendasar pada pemahaman konsep apa saja yang terjadi pada pembelajaran geometri ?, (2) Mengapa kesalahan mendasar tersebut dapat terjadi ?, (3) Bagaimana alternative

upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi kesalahan mendasar pada pemahaman konsep pada pembelajaran geometri? Sedang tujuan penulisan makalah ini dapat dikemukakan sebagai berikut: (1) mengetahui jenis-jenis kesalahan mendasar pada pemahaman konsep, pada pembelajaran geometri, (2) mengetahui penyebab terjadinya kesalahan mendasar pada pemahaman konsep (3) menawarkan aktivitas-aktivitas belajar esensial yang dapat dikemas pada rancangan kegiatan inti dalam rencana pembelajaran/perkuliahan geometri dasar.

PEMBAHASAN

Matematika dan Pembelajaran Matematika

Banyak definisi tentang matematika. Disatu pihak berpendapat bahwa matematika adalah "ilmu tentang bilangan", di pihak lain berpendapat bahwa matematika adalah "ilmu tentang bangun-bangun abstrak". H.W Fowler berpendapat bahwa "*mathematics is the abstract science of space and number*", Marshaal Walker berpendapat bahwa "*mathematics may be defined as the study of abstract structures and their interrelations*". Dienes memandang matematika sebagai studi tentang struktur, pengklasifikasian struktur dan pengkategorisasi hubungan-hubungan di antara struktur.

Berdasarkan definisi-definisi yang diajukan oleh para ahli, dapat ditarik beberapa hal pokok atau ciri pokok matematika. Ciri pokok matematika adalah (1) matematika memiliki obyek kajian abstrak, (2) matematika mendasarkan diri pada kesepakatan, (3) matematika sepenuhnya menggunakan pola pikir deduktif, (4) matematika dijiwai dengan kebenaran konsisten. Pendapat lain dikemukakan bahwa matematika adalah sistem aksiomatis deduktif formal.

Pembelajaran matematika sebagai suatu sistem memuat komponen-komponen yang saling berinteraksi secara harmonis, agar tujuan pembentukan kompetensi pada subyek didik dapat tercapai. Komponen-komponen tersebut, antara lain tujuan pembelajaran, metode, pendekatan, media, materi, alat evaluasi, guru, siswa. Materi yang dimaksud berupa matematika sekolah yang disesuaikan dengan struktur kognitif siswa namun tetap merupakan konsep-konsep abstrak, seperti bilangan, persamaan, titik, diagonal bidang, sudut berseberangan, parabola, dan masih banyak lagi. Materi matematika dapat dianalisis, menjadi fakta, konsep, prinsip, dan skill. Berkaitan dengan analisis materi ini, dimensi pengetahuan yang perlu dimiliki siswa dimulai dari dimensi faktual, dimensi konseptual, dimensi prosedural, dan dimensi metakognisi.

Pengertian Geometri dan Pembelajaran Geometri

Istilah "geometri" berasal dari bahasa Yunani yang berarti "ukuran bumi", maksudnya mencakup segala sesuatu yang ada di bumi. Geometri kuno sebagian besar dimulai dari kegiatan praktis bersifat empiris, berupa pengukuran untuk keperluan pertanian pada orang-orang Babylonia dan Mesir. Kemudian berkembang menjadi kegiatan untuk perhitungan ukuran ruas garis, luas daerah dan volume ruang. Ruas garis (*segment*), daerah (*region*), ruang (*space*), adalah obyek-obyek geometri merupakan obyek-obyek pikiran yang abstrak. Pengertian pangkal dalam geometri adalah titik, sedangkan pengertian-pengertian lainnya dalam geometri dapat dikembangkan dari titik. Obyek-obyek geometri antara lain titik, garis, sinar garis, ruas garis, sudut, segitiga, jajar-genjang, lingkaran, elip, parabola, kubus, limas, tabung, bola, elipsoida, hiperboloida, hiperparaboloida, dan masih banyak obyek geometri yang lain. Dapat dipikirkan tentang obyek-obyek geometri di ruang berdimensi satu di ruang berdimensi

dua, di ruang berdimensi tiga, bahkan di ruang berdimensi n . Obyek-obyek geometri yang abstrak tersebut, dapat dipilih agar sesuai dengan tingkat berpikir siswa untuk keperluan materi pembelajaran geometri.

Pembelajaran geometri merupakan sistem yang memuat komponen-komponen yang saling berinteraksi secara harmonis, agar kompetensi yang tertulis dalam KD dapat tercapai. Salah satu komponen dalam pembelajaran geometri adalah materi geometri, yang didalamnya termasuk konsep-konsep geometri. Untuk menumbuhkan/menanamkan konsep-konsep geometri yang abstrak tersebut, perlu digunakan media/alat peraga dapat berupa media gambar. Melalui media gambar dan bimbingan guru, siswa harus dapat memahami sifat-sifat atau karakteristik yang melekat pada contoh-contoh konsepnya, bukan menangkap karakteristik yang sama pada contoh-contoh gambar geometri. Oleh karena itu, pada pembelajaran konsep perlu dipilih dan dilakukan strategi heuristik yang memberi peluang kepada siswa untuk melakukan aktifitas membanding-bandingkan kumpulan-kumpulan atau kategori-kategori yang mengandung ciri-ciri yang berkenaan konsep dengan kumpulan-kumpulan atau kategori-kategori yang tidak mengandung ciri-ciri yang berkenaan konsep.

Konsep Geometri dan Pemahaman Konsep

Banyak pendapat para ahli yang memberikan definisi tentang konsep. Ada yang berpendapat bahwa konsep adalah satuan arti yang mewakili sejumlah objek yang mempunyai ciri yang sama. Sedangkan Soedjadi mengartikan konsep sebagai ide abstrak yang dapat digunakan untuk mengadakan klasifikasi atau penggolongan. Konsep merupakan kategori mental yang dapat berupa menjelaskan benda-benda, peristiwa-peristiwa atau gagasan-gagasan, berasaskan pemahaman bahwa setiap benda, peristiwa atau gagasan berkongsi satu set ciri-ciri berkenaan yang tertentu. Oleh itu, pembelajaran konsep merupakan suatu strategi yang memerlukan pelajar untuk membanding-bandingkan kumpulan-kumpulan atau kategori-kategori yang mengandung ciri-ciri yang berkenaan konsep dengan kumpulan-kumpulan atau kategori-kategori yang tidak mengandung ciri-ciri yang berkenaan konsep.

Konsep-konsep geometri yang akan dikemukakan dalam makalah ini adalah konsep-konsep mendasar yang meliputi obyek-obyek geometri, relasi pada obyek geometri, operasi pada obyek geometri.

(1) Obyek-obyek dasar geometri

Titik adalah bagian terkecil dari suatu objek geometri, yang menempati suatu tempat, yang tidak memiliki panjang, lebar, dan tinggi. Titik adalah suatu idea, benda pikiran yang bersifat abstrak. Titik tidak bisa dijelaskan dengan cara biasa, Titik termasuk sesuatu yang tak terdefinisi. Garis adalah bagian dari suatu yang bersifat fisik. Sebuah garis adalah kumpulan titik-titik yang dapat kamu gambar. Panjangnya tak terbatas, lurus, tidak mempunyai ketebalan, dan tidak mempunyai ujung. Garis adalah suatu idea atau objek pikiran yang abstrak. Garis termasuk entitas geometri yang tak terdefinisi. Bidang adalah himpunan garis yang memenuhi syarat-syarat tertentu. Bidang datar dapat dibayangkan seperti irisan tertipis yang dapat kamu potong. Tak terbatas, terus-menerus dalam semua arah, tidak memiliki ketebalan. Bidang adalah suatu idea atau benda pikiran yang bersifat abstrak. Bidang tidak bisa dijelaskan dengan cara biasa, Bidang termasuk entitas geometri yang tak terdefinisi. Ruang adalah gabungan dari semua titik. Tak mempunyai batas, panjang, lebar, dan tinggi. Ruang dapat dibayangkan seperti udara yang terletak diluar dan di dalam balon.

Ruang adalah himpunan titik-titik di ruang berdimensi tiga. Ruang adalah suatu idea atau benda pikiran yang bersifat abstrak. Obyek-obyek geometri lainnya antara lain lingkaran, ellips, parabola, daerah lingkaran, daerah ellips

(2) Hubungan/relasi antar obyek geometri

Relasi titik dan garis, relasi titik dan bidang, relasi garis dan garis, relasi garis dan bidang, relasi bidang dan bidang, relasi ruas garis dan ruas garis, relasi segitiga dan segitiga, titik-titik kolinier, titik-titik koplanar, garis-garis yang konkuren, dua sudut bertolak belakang, dua sudut berseberangan.

(3) Operasi pada obyek-obyek geometri

Obyek-obyek geometri merupakan himpunan titik-titik. Operasi-operasi pada obyek geometri, dapat berupa operasi interseksi, gabungan, selisih antar himpunan titik-titik. Operasi antara titik dan garis, dapat menghasilkan himpunan kosong, himpunan dengan satu anggota. Demikian pula operasi-operasi pada obyek-obyek geometri yang lain. Beberapa konsep-konsep mendasar yang merupakan hasil operasi dari obyek-obyek geometri, antara lain dapat dikemukakan sebagai berikut: ruas garis, sinar garis, sudut, segitiga, segiempat, ruas garis berarah, sudut berarah, diagonal bidang, diagonal ruang, segi banyak, daerah (*region*) tertutup, daerah segitiga, daerah terbuka, daerah sudut.

Berkaitan dengan pemahaman konsep, perlu dicermati arahan yang terdapat pada kurikulum 2013. Kurikulum 2013 memuat Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD). Kompetensi inti (KI) pengetahuan matematika meliputi: Memahami dan menerapkan pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata. Menurut Anderson & Krathwohl (Suwanto, 2010), dimensi pengetahuan terdiri atas; (1) pengetahuan faktual, (2) pengetahuan konseptual, (3) pengetahuan prosedural, (4) pengetahuan metakognitif. Pengetahuan faktual adalah elemen dasar yang para ahli gunakan dalam menyampaikan, memahami dan mengatur disiplin ilmu akademis mereka. Pengetahuan konseptual meliputi skema-skema, model, dan teori eksplisit dan implisit yang menunjukkan pengetahuan yang dimiliki seseorang, bisa dikatakan bahwa pengetahuan yang dipakai untuk memecahkan masalah.

Pemahaman pengetahuan dimensi konseptual, selanjutnya cukup disebut dengan pemahaman konsep. Pemahaman konsep merupakan pemahaman yang mendasar dan sangat penting. Pemahaman konsep sangat penting, karena dengan pemahaman/penguasaan konsep akan memudahkan siswa dalam mempelajari dimensi pengetahuan prosedural, selanjutnya menuju metakognisi. Penguasaan konsep senantiasa harus ditekankan pada setiap pembelajaran diusahakan lebih ditekankan agar siswa memiliki bekal dasar yang baik untuk mencapai kemampuan yang lain seperti penalaran, komunikasi, koneksi dan pemecahan masalah.

Banyak teori-teori belajar yang memberi arahan dalam pembelajaran pemahaman konsep, antara lain Gagne, Ausubel, Bruner. Teori belajar Gagne, dengan 8 tipe belajar yakni tipe belajar (1) isyarat, (2) stimulus respon, (3) rangkaian, (4) asosiasi verbal, (5) diskriminasi, (6) konsep, (7) aturan, (8) pemecahan, masalah. Tipe-tipe belajar ini, memberikan isyarat bahwa untuk dapat belajar konsep, harus diawali dengan belajar membedakan ciri-ciri pada contoh-contoh. Selanjutnya, pada belajar konsep harus dapat menentukan karakteristik yang sama yang melekat pada contoh-contoh konsep. Ausubel dengan pembelajaran bermakna, perlunya pengatur awal dalam pembelajaran. Bruner, dengan tahapan belajar ikonik, enaktif, dan simbolik.

Konsep-konsep dalam geometri terorganisasikan secara sistematis, logis, dan hirarkis dari yang paling sederhana ke yang paling kompleks. Pemahaman terhadap konsep-konsep geometri merupakan dasar untuk belajar geometri secara bermakna. Indikator-indikator yang dapat dikembangkan dari pemahaman konsep antara lain: (1) mampu menerangkan secara verbal mengenai apa yang telah dicapainya, (2) mampu menyajikan situasi matematika kedalam berbagai cara serta mengetahui perbedaan, (3) mampu mengklasifikasikan objek-objek berdasarkan dipenuhi atau tidaknya persyaratan yang membentuk konsep tersebut, (3) mampu menerapkan hubungan antara konsep dan prosedur, (4) mampu memberikan contoh dan contoh kontra dari konsep yang dipelajari, (5) mampu menerapkan konsep secara algoritma, (6) mampu mengembangkan konsep yang telah dipelajari. Pendapat diatas sejalan dengan Peraturan Dirjen Dikdasmen Nomor 506/C/Kep/PP/2004 tanggal 11 November 2001, diuraikan bahwa indikator siswa memahami konsep matematika adalah mampu : (1) menyatakan ulang sebuah konsep, (2) mengklasifikasi objek menurut tertentu sesuai dengan konsepnya, (3) memberikan contoh dan bukan contoh dari suatu konsep, (4) menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis, (5) mengembangkan syarat perlu atau syarat cukup dari suatu konsep, (6) menggunakan dan memanfaatkan serta memilih prosedur atau operasi tertentu, (7) mengaplikasikan konsep atau algoritma dalam pemecahan masalah.

Miskonsepsi Pada Pembelajaran Geometri

Miskonsepsi atau salah konsep (Suparno, 2005:4) menunjuk pada suatu konsep yang tidak sesuai dengan pengertian ilmiah atau pengertian yang diterima para pakar dalam bidang itu. Begitu juga dengan Wartono, dkk (2004:25) mendefinisikan miskonsepsi adalah pemahaman alternatif yang tidak benar secara ilmiah. Miskonsepsi ini diyakini oleh siswa dan dijadikannya dasar untuk merespon masalah yang muncul. Dengan demikian miskonsepsi adalah ketidaksesuaian konsep yang dimiliki oleh siswa dengan konsep para ahli. Secara garis besar penyebab miskonsepsi dapat dikelompokkan menjadi lima kelompok, yaitu siswa, guru, buku teks, konteks dan metode mengajar. Penyebab yang berasal dari siswa dapat terdiri dari berbagai hal seperti prakonsepsi awal, kemampuan, tahap perkembangan minat, cara berpikir dan teman lain. Penyebab kesalahan dari guru dapat berupa ketidakmampuan guru, kurangnya penguasaan bahan, cara mengajar yang tidak tepat atau sikap guru dalam berelasi dengan siswa yang kurang baik. Miskonsepsi yang disebabkan oleh salah mengajar agak sulit dibenahi karena siswa merasa yakin bahwa yang diajarkan guru itu benar. Penyebab miskonsepsi dari buku terdapat pada penjelasan atau uraian yang salah dalam buku tersebut. Konteks, seperti budaya, agama dan bahasa sehari-hari juga mempengaruhi miskonsepsi siswa. Sedangkan metode mengajar hanya menekankan pada kebenaran satu segi sering memunculkan salah pengertian siswa (Suparno, 2005:29).

Sebagai akibat dari kesalahan penanaman konsep pada pembelajaran geometri, mengakibatkan terjadi miskonsepsi pada siswa. Salah satu penyebabnya yang patut diduga adalah ketidakmampuan guru memahami konsep geometri. Pemahaman yang salah tentang konsep geometri, dapat dikemukakan berdasarkan pengelompokan pengelompokan sebagai berikut:

(1) Pemahaman tentang obyek-obyek geometri.

Semua obyek geometri merupakan himpunan titik-titik.

- (2) Pemahaman tentang relasi antara obyek-obyek geometri.
 - Titik di luar lingkaran.
 - Garis l lebih miring dari garis k.
 - Garis k di sebelah kanan kubus.
 - Ruas garis AB sama dengan ruas garis BC
- (3) Pemahaman tentang operasi antara obyek-obyek geometri.
 - Operasi antara garis dan garis
 - Operasi antara garis dan garis lengkung (kurva).
 - Operasi antara kurva dan kurva.
 - Operasi antara garis dan kubus
- (4) Mencampur-aduk antara obyek geometri dan obyek fisik.
 - Kubus memiliki 8 buah pojok.
 - Keliling lingkaran 154 m.
 - Luas persegi panjang 2 m^2 .
 - Memindahkan titik 5 satuan ke kanan, 3 satuan ke atas.
- (5) Mencampur-aduk antara obyek geometri dan obyek aljabar
 - $y = 2x + 3$, dengan $x, y \in \mathbb{R}$, merupakan garis lurus.
 - $y = 2x + 5$ dan $2y - 4x + 10 = 0$, merupakan 2 garis sejajar.
 - $(2,3)$ merupakan titik yang tak terletak pada $y^2 = 4x$.
 - Himpunan penyelesaian sistem pertidaksamaan linear adalah daerah (*region*) tertutup.
- (6) Mencampur-aduk antara relasi obyek geometri dan obyek fisik
 - Titik P berada di sebelah kanan garis l.
 - Titik Q berada di luar lingkaran.
 - $y = 2x^2 - 4$, adalah parabola yang membuka ke atas.
- (7) Mencampur-aduk antara relasi obyek geometri dan relasi obyek aljabar.
 - Titik P(2,3) memenuhi persamaan $y = 2x - 1$.
 - $(3,4)$ tak terletak pada persamaan $y = 2x$.
 - $y = 2x + 5$ memotong $y = -x + 4$.

Aternatif Upaya Mengatasi Kesalahan Pemahaman Konsep Pada Perkuliahan Geometri

Kesalahan pemahaman konsep geometri, dialami oleh sebagian besar mahasiswa, bahkan masih sering dijumpai pada mahasiswa yang akan melakukan ujian skripsi. Kesalahan pemahaman konsep ini, harus segera diatasi. Miskonsepsi yang dialami mahasiswa sangat sulit dihilangkan, karena telah mengendap secara kuat dalam struktur kognitifnya. Melakukan “format ulang” pada struktur kognitif tentang konsep-konsep dasar, mungkin saja bisa dipertimbangkan. Beberapa tahapan-tahapan kegiatan penting yang perlu dilakukan untuk memperbaiki kesalahan dan selanjutnya menumbuhkan kembali pemahaman konsep-konsep dasar geometri, dapat dikemukakan sebagai berikut:

- (1) Nyatakan secara eksplisit rumusan capaian kompetensi mata kuliah domain pengetahuan dimensi konseptual dalam rencana perkuliahan semester (RPS)
- (2) Rencanakan aktivitas-aktivitas belajar esensial pada kegiatan inti dalam RPS
Aktivitas-aktivitas esensial, dapat berupa: aktivitas-aktivitas yang berkaitan dengan capaian kompetensi pengetahuan dimensi konseptual, aktivitas-aktivitas yang berkaitan dengan indikator pemahaman konsep
- (3) Melaksanakan kegiatan perkuliahan sesuai dengan rencana dalam kegiatan inti

- (4) Lakukan umpan balik dalam untuk mengetahui kemampuan mahasiswa menyebutkan sifat-sifat/karakteristik pada contoh konsep geometri, bukan sifat/karakteristik pada contoh gambar konsep geometri.

SIMPULAN

Pemanfaatan media gambar dan media fisik perlu dilakukan dalam pembelajaran geometri, untuk memberikan gambaran tentang obyek dan relasi/relasi antar obyek geometri. Kemampuan memahami konsep-konsep dalam geometri harus dikuasai calon guru/guru matematika, selanjutnya menggunakan perlakuan-perlakuan penanaman konsep dalam pembelajaran geometri, untuk mengurangi bahkan mengatasi terjadinya miskonsepsi.

DAFTAR PUSTAKA

- Bell, F. H. 1981. *Teaching and Learning Mathematics*, Iowa: Wm. C. Brown Company Publishers
- Clemens, T. R., Odaffer, P. G. & Cooney, T. J. 1984. *Geometry with applications and problem solving*. California: Addison-Wesley Publishing Company.k
- Hvidsten, M. 2005. *Geometry With Geometry Explorer*, New York: Mc Graw-Hill Companies, Inc.
- Prenowitz, W. & Jordan, M. 1965. *Basic Concepts of Geometry*. London: Blaisdell Publishing Company.
- Suparno, P. 2005. *Miskonsepsi & Perubahan Konsep Pendidikan Fisika*. Jakarta: PT.Grasindo.
- Suwarto. 2010. Dimensi Pengetahuan dan Dimensi Proses Kognitif dalam Pendidikan. *Jurnal Widyatama* 19(1), 76–91.