

PENGETAHUAN KONTEN PEDAGOGI (PCK) DAN URGENSINYA DALAM PENDIDIKAN GURU

Widi Purwianingsih, Nuryani Y. Rustaman** dan Sri Redjeki*

Sekolah Pascasarjana, Universitas Pendidikan Indonesia

Abstract: A serious effort to reach students aspects of content, syntactically and substantively, will not be achieved without being accompanied by the knowledge of teaching strategies adopted appropriate by the teachers. Teachers should understand and be able to integrate content knowledge into knowledge about the curriculum, learning, and especially students. Such knowledge is expressed as Pedagogical Content Knowledge (PCK). To identify and assess developments of their PCK, a teacher needs a rich conceptual understanding as well as integrate with expertise in using teaching procedures, strategies and approaches, to be implemented in the classroom. PCK is considered as a strategic answer for transforming of content/subject matter into a form of presentation in the classroom. Because of PCK is one of the main components in teaching, to produce qualified teachers, equip ability PCK becomes a crucial thing to be done by the teacher-producing institutions. This is due to the PCK is important in improving teaching and learning process which aims to provide [a] better understanding of students. PCK is as important as knowledge about subject matter which is used as the subject of any learning process. Without PCK, the process of transformation of a subject matter in the effort to construct students' knowledge, will not take place very well.

Keywords: pedagogical content knowledge (PCK), learning, content knowledge, teaching and learning process.

PENDAHULUAN

Mengajar merupakan suatu proses yang kompleks. Mengajar tidak hanya sekedar proses menyampaikan informasi dari guru ke siswa, melainkan meliputi banyak kegiatan dan tindakan yang harus dilakukan (Hermawan, dkk. 2007, dalam Ali, dkk., 2007). Bagi kaum *konstruktivis*, mengajar bukanlah kegiatan memindahkan pengetahuan semata, melainkan sesuatu kegiatan yang memungkinkan siswa membangun sendiri pengetahuannya. Mengajar berarti partisipasi dengan pelajar dalam membentuk pengetahuan, membuat makna, mencari kejelasan, bersikap kritis dan mengadakan justifikasi. Jadi mengajar adalah suatu bentuk belajar sendiri (Bettencourt, 1989; Suparno, 1997). Mengajar dalam konteks ini adalah membantu seseorang berpikir secara benar dengan membiarkannya berpikir sendiri (von Glassersfeld, 1989; Suparno, 1997).

Atas dasar pemahaman ini, seyogianya seorang guru mempunyai suatu pengetahuan tentang bagaimana mengajarkan suatu bahan ajar kepada siswanya. Pembelajaran yang merupakan upaya mengarahkan siswa untuk

dapat menjangkau aspek konten, baik sintaktikal maupun substantif, tidak akan tercapai tanpa dibarengi adanya pengetahuan strategi pengajaran yang diterapkan dengan tepat oleh guru. Guru yang ingin mengajar sains secara efektif harus lebih dari sekedar mengetahui tentang isi (konten) yang akan diajarkan dan beberapa cara pengajarannya. Guru tersebut juga harus paham dan mampu dalam mengintegrasikan pengetahuan konten ke dalam pengetahuan tentang kurikulum, pembelajaran, mengajar dan siswa. Pengetahuan-pengetahuan tersebut akhirnya dapat menuntun guru untuk merangkai situasi pembelajaran pada kebutuhan individu dan kelompok siswa. Pengetahuan seperti ini dinyatakan sebagai pengetahuan konten pedagogi (*pedagogical content knowledge*) atau PCK (NRC, 1996).

Menurut Loughran, *et al.* (2006) PCK merupakan suatu konstruksi akademik yang menggambarkan suatu ide yang dapat membangkitkan minat untuk mempelajari sesuatu. PCK adalah pengetahuan yang dikembangkan oleh guru dari waktu ke waktu dan melalui pengalaman tentang bagaimana

mengajarkan konten tertentu dengan cara tertentu untuk meningkatkan pemahaman siswa. *PCK* dari seorang guru bisa sama dengan guru lain, tetapi juga bisa berbeda. Hal ini dipengaruhi oleh konteks mengajar, penguasaan konten dan pengalaman guru. Untuk mengenali dan menilai perkembangan *PCK*nya, seorang guru membutuhkan pemahaman konseptual yang kaya dari konten subjek tertentu yang mereka ajarkan. Pemahaman konseptual yang kaya yang dipadukan dengan keahlian dalam menggunakan prosedur mengajar, strategi dan pendekatan, untuk digunakan dalam suatu kelas, menciptakan suatu pencampuran dari pengetahuan konten dan pengetahuan pedagogi yang oleh Shulman (1986 & 1987; Loghran, *et al.*, 2006) dinyatakan sebagai *PCK*.

Seorang guru yang baik harus dapat menguasai konten (bahan pelajaran/materi subjek) dan menguasai ilmu mengajar (pedagogi). Konten merupakan pengetahuan sains yang semestinya dikuasai oleh pengajar mencakup fakta, konsep, prinsip, hukum, dan teori (Dahar & Siregar, 1998). Pedagogi berarti cara-cara yang dapat dilakukan untuk membantu siswa belajar dan memecahkan problem-problem dalam sains (Enfield, 2007).

Hubungan antara konten dan pedagogi dapat dijelaskan sebagai berikut. Pengetahuan konten mengharapakan guru dapat menghubungkan dan melihat hubungan antar konsep, sedangkan pengetahuan pedagogi mengharapakan guru menguasai cara-cara yang dapat membantu siswa belajar tentang problem sains. Pada aspek pengetahuan konten diharapkan guru dapat belajar dan mengajar dengan proses inkuiri, sedangkan pedagogi diharapkan guru dapat memberi pengalaman pada siswa untuk membuat atau melakukan proses inkuiri. Pernyataan-pernyataan di atas menunjukkan bahwa ada interseksi/irisan antara konten dengan pedagogi. Irisan inilah yang kemudian kita kenal dengan pengetahuan konten pedagogi (*Pedagogical Content Knowledge*) atau disingkat *PCK* (Enfield, 2007).

Pengetahuan Konten Pedagogi atau selanjutnya kita sebut *PCK* yang diusulkan Shulman, oleh banyak peneliti dianggap sebagai jawaban yang memuaskan terhadap

transformasi konten/*materi subjek* menjadi suatu bentuk penyajian di dalam kelas (Dahar & Siregar, 2000). Cochran, *et al.* (1993) merumuskan *Pedagogical content Knowledge/ PCK* sebagai: *Concern the manner in which teachers relate their subject matter knowledge (what they know about what they teach) to their pedagogical knowledge (what they know about teaching) and how subject matter knowledge is a part of the process of pedagogical reasoning. PCK* dalam hal ini ditekankan pada aspek konten yang berhubungan erat dengan bagaimana cara agar mencapai *teachability*. *PCK* ini juga meliputi bentuk-bentuk terbaik yang digunakan untuk merepresentasikan suatu ide, usaha terbaik untuk melakukan analogi, mengilustrasi, mengeksplanasi, dan mendemonstrasikan atau dengan kata lain membuat suatu cara terbaik merepresentasikan dan memformulasi suatu subjek sehingga mem-buatnya menjadi sesuatu yang dapat difahami secara menyeluruh (*comprehensive*). *PCK* juga meliputi pemahaman tentang apa yang dapat dilakukan dalam pembelajaran suatu konsep spesifik yang mudah maupun sulit terhadap para siswa (dengan berbagai umur dan latarbelakang) yang mempunyai konsepsi dan miskonsepsi agar mereka belajar (Shulman; Cochran, *et al.*, 1993).

Pengetahuan tentang konten pedagogi (*Pedagogical Content Knowledge/PCK*) dari suatu materi pelajaran (*materi subjek*) harus dimiliki oleh seorang pengajar. Aspek konten dimaksud, adalah salah satu aspek yang secara bersamaan dengan aspek sintaktik dan aspek substantif membentuk struktur suatu materi subjek. Aspek sintaktik mencakup perumusan dan cara validasi pengetahuan, sedangkan aspek substantif mencakup organisasi konten ilmu. Konten merupakan pengetahuan sains yang semestinya dikuasai oleh pengajar mencakup fakta, konsep, prinsip, hukum, dan teori (Siregar, 1998).

Komponen materi subjek berfungsi sebagai konten dari wacana. Istilah konten disini mengambil pengertian umum, yaitu media untuk berlangsungnya kegiatan belajar mengajar. Peranan sentral *materi subjek* diwujudkan sebagai komponen yang menjadi rujukan dalam proses mengkonstruksi pengetahuan. Jadi *materi subjek* dapat digunakan oleh pengajar maupun pembelajar.

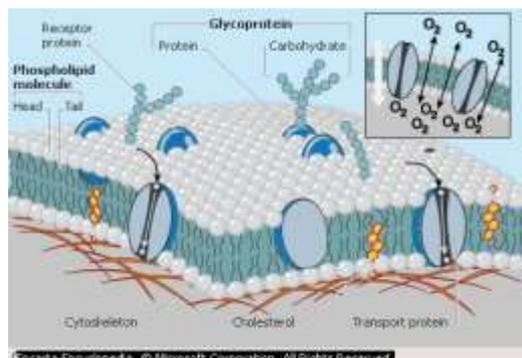
Bagi pengajar, *materi subjek* digunakan sebagai rujukan untuk mengorganisasi dan mempresentasi pelajaran, sedangkan bagi pembelajar digunakan sebagai rujukan untuk memahami dan mengembangkan strategi belajar tertentu (Dahar & Siregar, 2000).

Pada awalnya pendidikan guru lebih banyak menekankan pada pengetahuan guru tentang *materi subjek* (Shulman, 1989; Cochran, *et al.*, 1993). Namun setelah dekade belakangan ini, pendidikan guru mulai menekankan pada efektivitas metode pedagogi secara general yang meliputi penggunaan pertanyaan, desain suatu penugasan dan kurikulum serta asesmen performa independen siswa pada tiap materi subjek (Bell & McDiarmid, 1990; Cochran, *et al.*, 1993). Para ahli kini menyadari bahwa baik pengetahuan tentang *materi subjek* maupun pengetahuan pedagogi merupakan suatu hal yang krusial dalam suatu pengajaran yang baik dan dalam meningkatkan pemahaman siswa. (Cochran, *et al.* 1993).

ARTI PENTING KONTEN PEDAGOGI

Pengetahuan konten pedagogi dalam pembelajaran sains sangat penting ditinjau dari konteks awal wacana para saintis hingga menjadi eksplanasi pedagogik. Wacana yang merupakan hasil kegiatan ilmiah para saintis yang ditransformasikan ke model teoritis atau matematik hanya dapat dengan mudah dimengerti oleh rekan sejawat para ahli sains. Model ini sangat sulit di pahami oleh siswa tanpa ada keterlibatan aspek psikologi dan pedagogi (Dahar & Siregar, 2000).

Salah satu contoh dalam biologi tentang bagaimana mengeksplanasi suatu materi pembelajaran menjadi sesuatu yang lebih mudah difahami adalah tentang penggambaran struktur *lipid bilayer* dari membran sel dan komponen-komponen penyusunnya sekaligus proses keluar masuknya oksigen (Gambar 1.)



Gambar 1. Struktur membran sel dan komponen-komponen penyusunnya.

Gambar tersebut, lebih mudah dipahami oleh siswa dan lebih bermanfaat untuk digunakan guru dalam merepresentasikan materi terkait dibanding dengan menggambarkan struktur protein integral secara narasi dan penggambaran tanpa modifikasi.

Transformasi suatu *materi subjek* selama mengajar dapat terjadi sebagai suatu refleksi yang kritis dan sebagai interpretasi dari suatu *materi subjek* yang meliputi penemuan berbagai cara untuk merepresentasikan informasi dalam bentuk analogi, metafor, contoh, problem, demonstrasi dan berbagai aktivitas kelas. Selain itu juga terjadi adaptasi materi yang diberikan dengan aspek-aspek kemampuan (*ability*), gender, pengetahuan awal dan preconsepsi dan pada akhirnya meramu materi yang diberikan dalam bentuk suatu bahan yang siap disajikan pada siswa (Cochran, *et al.*, 1993). Gudmundsdottir (1987 dalam Cochran, *et al.*, 1993) menggambarkan bahwa proses transformasi merupakan suatu restrukturisasi terus menerus terhadap pengetahuan *materi subjek* untuk tujuan mengajar.

Sebagai seseorang yang selalu belajar untuk mengajar, guru haruslah secara terus menerus mengintegrasikan pengalamannya dengan segala hal yang mereka pahami, termasuk pemahaman tentang mengajar. Hal ini berarti bahwa apapun yang diketahui seorang guru tentang mengajar adalah suatu kelengkapan penting dan akan memberikan pengalaman baru dan berpengaruh pada seluruh pemahamannya. (Cochran, *et al.*, 1993).

Seorang pendidik yang konstruktivis akan berpandangan bahwa pengetahuan adalah sesuatu yang dikreasi/*created* dan bukan

sesuatu yang diberikan atau ditransformasikan, dan guru harus memahami bagaimana siswa mengkonstruksi dan menggunakan pemahamannya. (Fosnet, 1989; Steffen, 199; von Glasersfeld, 1989; dalam Cochran, *et al.*, 1993). Tugas guru adalah membantu agar siswa mampu mengkonstruksi pengetahuannya sesuai dengan situasi yang konkret. Oleh karenanya strategi mengajar seorang guru juga harus disesuaikan dengan kebutuhan dan situasi murid (Suparno, 2000).

Berdasarkan uraian di atas, dapat dikatakan bahwa pengetahuan tentang konten pedagogi (PCK) sangatlah berperan penting dalam menunjang proses belajar mengajar yang bertujuan memberikan pemahaman yang lebih baik terhadap siswa. Pengetahuan tersebut sama pentingnya dengan pengetahuan tentang *materi subjek* yang digunakan sebagai pokok bahasan dalam setiap proses belajar mengajar. Tanpa PCK, proses transformasi suatu materi subjek dalam upaya membangun pengetahuan siswa, tidak dapat berjalan dengan baik.

HUBUNGAN PENGETAHUAN KONTEN PEDAGOGI DAN PENGETAHUAN DASAR MENGAJAR

Shulman (Dahar & Siregar, 2000) memetakan komponen pengetahuan dasar

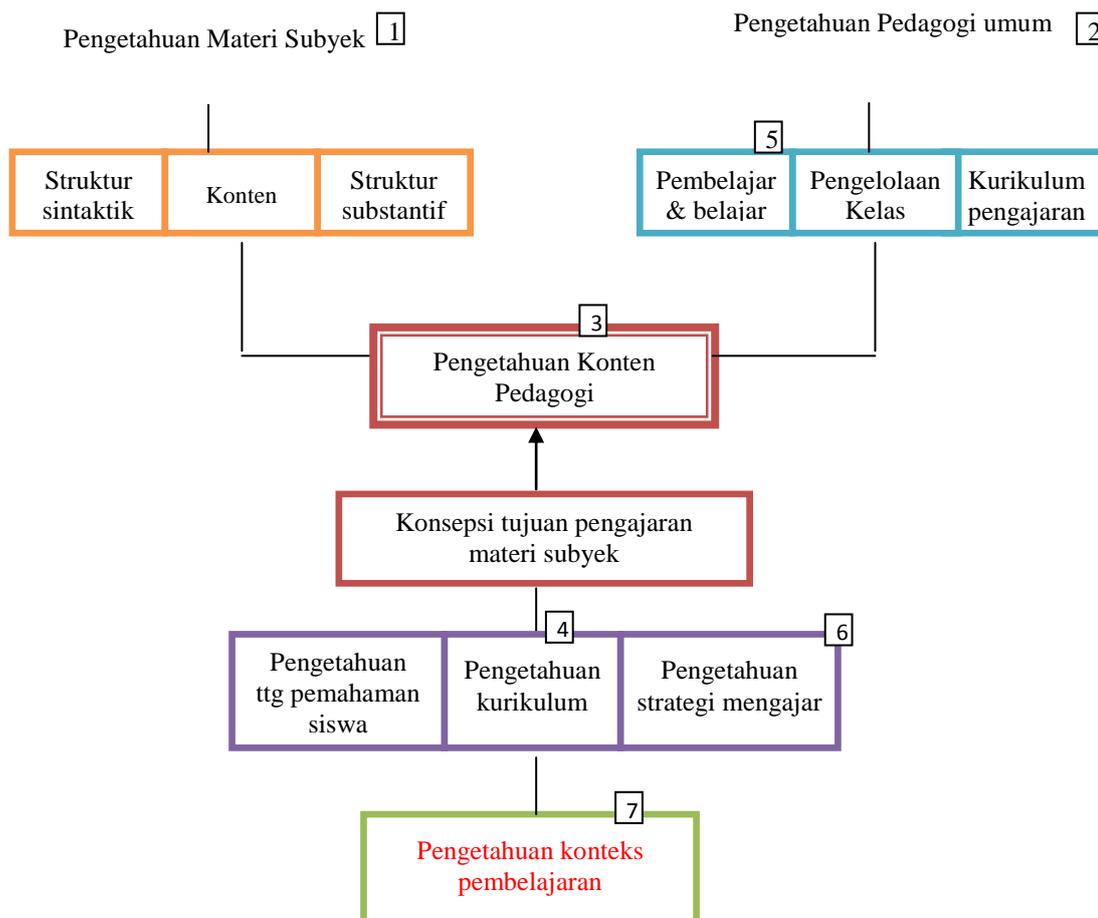
dari tugas mengajar seperti tertera pada gambar 2. Gambar 2 tersebut mengidentifikasi tujuh pengetahuan dasar tugas mengajar yang diperlukan untuk meningkatkan pemahaman pengajar terhadap *materi subjek*. Pengetahuan dasar ini mencakup: pengetahuan materi subjek, pengetahuan pedagogi umum, pengetahuan konten pedagogi, pengetahuan kurikulum, pengetahuan pembelajar dan karakteristiknya, pengetahuan strategi mengajar dan pengetahuan konteks pembelajaran. Di bawah ini akan diuraikan secara ringkas ke tujuh pengetahuan dasar mengajar tersebut.

1. Pengetahuan *materi subjek*

Pengetahuan ini merujuk pada organisasi pengetahuan guru yang terdiri dari: *pengetahuan konten*, mencakup fakta dan konsep dalam suatu disiplin; *struktur sintaktikal*, mencakup merumuskan dan cara validasi pengetahuan; *struktur substantif* mencakup organisasi konten ilmu.

2. Pengetahuan Pedagogi Umum

Pengetahuan ini merujuk pada prinsip-prinsip dan strategi pengelolaan dan organisasi kelas yang menyangkut pengetahuan umum. Prinsip dan strategi mengajar juga dikendalikan oleh keyakinan, dan pengetahuan praktis guru.



Gambar 2. Totalitas Pengetahuan Guru (Shulman, 1989 dalam Dahar & Siregar, 2000)

3. Pengetahuan konten pedagogi

Merupakan pengetahuan dalam mengorganisasikan konten, yang cocok untuk tugas mengajar. Ini mencakup representasinya dalam bentuk yang bermanfaat untuk meningkatkan pemahaman pembelajar.

4. Pengetahuan kurikulum

Pengetahuan kurikulum merujuk pada materi dan program yang berfungsi sebagai alat khusus bagi guru dalam menentukan tujuan pengajaran pada berbagai jenjang kelas.

5. Pengetahuan pembelajar dan karakteristiknya

Pengetahuan ini digunakan untuk mengembangkan pengajaran.

6. Pengetahuan strategi mengajar

Pengetahuan ini berkaitan dengan cara bekerjanya kelompok kecil disekolah hingga pada bagaimana organisasi sekolah dan pembiayaan sekolah.

7. Pengetahuan konteks pembelajaran

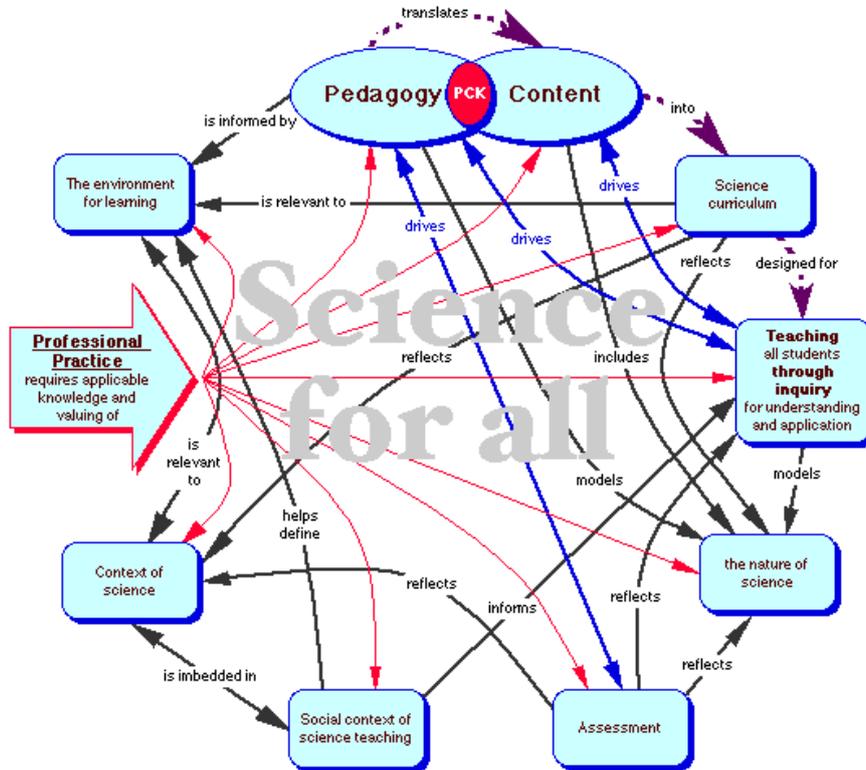
Pengetahuan ini berhubungan konteks yang mengendalikan bentuk-bentuk interaksi kelas.

Gambar 2, memperlihatkan bahwa pengetahuan konten pedagogi menduduki peran sentral. Terlihat bahwa semua aspek yang terkait dengan mengajar seperti pengetahuan materi subjek, pengetahuan pedagogi umum dan pengetahuan konteks pembelajaran, semua diarahkan untuk membentuk pengetahuan konten pedagogi.

Secara lebih menyeluruh bila pengetahuan konten pedagogi (PCK) dikaitkan dengan komponen-komponen yang harus dimiliki guru sebagai pendidik, digambarkan oleh Enfield (2007), pada gambar 3. Gambar 3 merangkum-kantentang hal-hal yang harus dimiliki seorang guru profesional dan hubungan antara komponen-komponennya. Bila diperhatikan letak PCK berada pada irisan antara aspek konten dan aspek pedagogi. Dari gambar anak panah yang menghubungkan komponen pedagogi

dan konten, dapat diartikan bahwa komponen pedagogi harus dapat menterjemahkan konten melalui PCK. Selain itu PCK dibutuhkan bila guru akan mengajar seluruh siswa dengan menerapkan inkuiri agar mem-

peroleh pemahaman dan dapat mengaplikasikannya. Sebaliknya untuk dalam menerapkan PCKnya, guru harus memperhatikan komponen pengajaran melalui inkuiri pada seluruh siswanya.



Gambar 3. Pengetahuan Konten Pedagogi dikaitkan dengan Komponen-komponen yang harus dimiliki Guru (Enfield, 2007).

STANDAR KEMAMPUAN KONTEN PEDAGOGI GURU

NSTA (Standards for Science Teacher Preparation) menempatkan aspek Content sebagai standar no.1. Shulman (1986), mengidentifikasi 3 dimensi pengetahuan profesional yang penting dimiliki seorang guru yaitu: konten atau pengetahuan tentang *materi subjek*; pengetahuan konten pedagogi dan pengetahuan kurikulum. Kemampuan segi pedagogi seorang guru sains merujuk pada: tindakan, strategi dan metodologi yang digunakan oleh guru sains; interaksi dengan siswa dalam rangka meningkatkan pembelajaran dan sikap; pengorganisasian kelas secara efektif; menggunakan teknologi dan meningkatkan pembelajaran; menggunakan konsep-konsep utama dan bertumpu pada

siswa dalam menyangguhkan pembelajaran baru.

Standar konten yang terdapat pada NSTA adalah sebagai berikut. Guru sains memahami dan dapat mengartikulasi pengetahuan dan praktek dari sains masa kini. Mereka dapat menghubungkan satu dan lainnya dan menginterpretasi konsep-konsep penting, ide-ide, dan aplikasi dalam bidang keahliannya; dan dapat memimpin suatu penelitian saintifik. Untuk menunjukkan bahwa mereka telah mempersiapkan konten, guru sains harus mendemonstrasikan bahwa mereka :

- a. Memahami dan secara sukses dapat menyampaikan pada siswa tentang konsep-konsep mayor, prinsip-prinsip, teori-teori, hukum-hukum dan hubungan timbal balik antara bidang keahliannya dan bidang lain yang mendukung dan direkomendasikan NSTA;

- b. Memahami dan secara sukses dapat menyampaikan pada siswa mengenai penyatuan konsep-konsep sains sesuai batasan yang diberikan NSTA;
- c. Memahami dan secara sukses dapat menyampaikan pada siswa tentang hal-hal penting dan aplikasi sainsnya dalam bidang yang dipunyai;
- d. Memahami riset dan secara sukses dapat mendesain, memimpin, melaporkan dan mengevaluasi penelitian dalam sains;
- e. Memahami dan secara sukses menggunakan matematika untuk memproses dan melaporkan data, dan memecahkan masalah dalam bidang yang ditekuninya.

Dalam NSTA juga dikemukakan contoh indikator kemampuan yang harus dipunyai seorang guru untuk setiap level, seperti pada Tabel 1.

Tabel 1: Indikator kemampuan guru untuk setiap level, menurut NSTA

Level calon guru	Level guru pemula	Level guru profesional
A. Mendemonstrasikan secara meyakinkan dan signifikan pemahaman konsep-konsep utama seluruh bidang , menurut standar NSTA, dan suatu asesmen sesuai kebutuhan guru-guru pada level ini yang disiapkan.	A. Menunjukkan pemahaman konseptual dari konsep-konsep dalam bidangnya dan menunjukkan suatu kemampuan yang meningkat dalam mengidentifikasi dan menghubungkan organisasi konsep-konsep utama.	A. Mempresentasikan secara meyakinkan dan fleksibel pemahaman tentang hubungan timbal balik konsep-konsep utama, mengidentifikasi perubahan signifikan terbaru dalam bidangnya dan mengaplikasikan pemahaman tsb dalam perencanaan dan instruksi
B. Mendemosntrasikan kemampuan dalam mengembangkan suatu kerangka kesatuan tema dari konsep-konsep antar berbagai disiplin sains yang terdapat pada NSES	B. Menyatukan secara tematis konsep-konsep dari disiplin-disiplin sains tradisional yang berbeda dalam suatu cara yang relevan dan sesuai.	B. Secara regular menyatukan konsep-konsep sains dari berbagai disiplin ilmu alam yang berbeda, memfasilitasi pengembangan dari suatu pemahaman interdisipliner dari sains.
C. Memimpin secara terbatas tetapi original penelitian dalam bidang sains, mendemonstrasikan kemampuan untuk mendisain dan memimpin penelitian <i>open-ended</i> dan melaporkan hasilnya dalam suatu konteks dari satu atau lebih disiplin sains	C. Secara signifikan menyatukan disain dan penggunaan investigasi dan pemecahan masalah sebagai suatu konteks dalam pembelajaran di kelas; mengajak siswa dalam suatu proyek penelitian.	C. Secara regular menyatukan desain dan menggunakan penyelidikan dan pemecahan masalah sebagai suatu konteks dalam pembelajaran di kelas; mengajak siswa dalam suatu proyek penelitian.
D. Membuktikan kemampuan dalam menggunakan matematika dan statistik dalam menganalisis dan menginterpretasi data dalam konsteks sains.	D. Menggunakan aktivitas matematika dan statistik untuk mengembangkan konsep-konsep fundamental dalam sains serta mampu menganalisis dan menjelaskan data yang tepat selama mengajar dalam bidangnya dan pada level siswa yang sesuai.	D. Secara aktif dan reguler menggunakan matematik dan statistik untuk mengembangkan konsep-konsep fundamental dalam sains, untuk menganalisis dan menjelaskan data, dan untuk menyampaikan hakekat sains kepada siswanya.

PANDANGAN PENULIS TENTANG KONTEN PEDAGOGI

Berdasarkan kajian tentang konten pedagogi yang telah diuraikan di atas, dicoba dikemukakan beberapa pandangan. Konten pedagogi sebagai salah satu kompetensi yang

harus dipunyai seorang guru selain kompetensi profesional, sosial dan kepribadian, merupakan aspek yang tidak dapat diabaikan bila seorang guru ingin membangun pengetahuan siswanya. Tanpa pengetahuan konten pedagogi, sangat

mungkin seorang guru hanya mentransfer pengetahuan *materi subjek* yang dikuasainya, tanpa memberikan kesempatan kepada siswanya membangun pengetahuan dan mendorong siswa berpikir secara benar dengan membiarkannya berpikir sendiri. Disamping itu, tanpa pengetahuan konten pedagogi seorang guru, sulit bagi siswa untuk memahami suatu pengetahuan baru dan mengkonstruksinya dengan pengetahuan yang telah diperoleh sebelumnya. Hal ini dikarenakan guru tidak melakukan perencanaan dalam hal merepresentasikan suatu ide, dan melakukan usaha terbaik untuk melakukan analogi, mengilustrasi, mengeksplanasi, dan mendemonstrasikan atau dengan kata lain membuat suatu cara terbaik merepresentasikan dan memformulasi suatu subjek sehingga membuatnya menjadi sesuatu yang dapat difahami secara *comprehensive*.

Berdasarkan standar konten yang diterapkan NSTA seperti yang diuraikan di atas, tampak bahwa standar-standar tersebut cukup tinggi, terutama bagi guru-guru di Indonesia. Ketercapaian standar-standar tersebut tampaknya cukup sulit bagi guru-guru kita, meskipun juga bukan sesuatu yang tidak mungkin untuk dicapai. Standar-standar yang tinggi tersebut mungkin dapat dicapai bila secara dini dilakukan penyiapan program-program yang mengarah pada ketercapaian standar ini bagi calon guru di LPTK atau universitas yang menyediakan program pendidikan guru, meskipun secara bertahap. Berdasarkan latar belakang kemampuan guru-guru kita yang disadari masih banyak kekurangan dalam berbagai bidang, mungkin standar-standar dari NSTA ini dapat dimodifikasi sedemikian rupa sesuai situasi dan kondisi yang terjadi pada guru-guru di Indonesia. Namun diharapkan Indonesia tetap dapat memberlakukan standar-standar tersebut dalam menyiapkan program pendidikan profesi guru yang sedang giat dilaksanakan saat ini, agar guru-guru di Indonesia mempunyai standar kemampuan yang relatif sama.

Bila guru di Indonesia mempunyai kompetensi yang terstandar, dalam hal ini kompetensi pedagoginya, tentunya diharapkan siswa-siswa kita di kemudian hari dapat

menjadi siswa-siswa yang terstandar pula. Dengan demikian tujuan luhur pendidikan dapat dicapai yaitu menciptakan manusia Indonesia seutuhnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Cochran, K.F., J.A. DeRuiter, R.A. King (1993). Pedagogical Content Knowing: An Integrative Model for Teacher Preparation. *Journal of Teacher Education*, 44 (4), 263-272.
- Dahar, R.W & N. Siregar (2000). *Pedagogi Materi Subyek: Meletakkan Dasar Keilmuan dari PBM*. Disampaikan pada Seminar Staf Dosen FPMIPA dalam Rangka Mensosialisasikan Pedagogi Materi Subyek .
- Enfield, M. (2007). *Content and Pedagogy: Intersection in the NSTA a Standards for Science Teacher Education*. [Online]. Tersedia: <http://www.enfieldm@msu.edu>. [21 September 2007]
- Hermawan, H., Darmawan, D., Supriadie, D. & Wahyudin, D. (2007). "Teori Mengajar". *Ilmu dan Aplikasi Pendidikan*, penyunting: Ali, M., Sukmadinata, N.S., Sudjana, D. & Rasyidin, W. Bandung: Pedagogiana, Press.
- King, C (2007) ."*Cell (biology)*." Microsoft® Student 2008 [DVD]. Redmond, WA: Microsoft Corporation.
- National Science Education Standard (NSES) (1996). Washington DC:National Academy Press.
- NSTA & AETS (1998). *Standard for Science Teacher Preparation*.
- NSTA (2003). *Standard for Science Teacher Preparation*.
- Suparno, P. (1997). *Filsafat Konstruktivisme dalam Pendidikan*. Yogyakarta: Kanisius.

