

**PENERAPAN *PEDAGOGICAL CONTENT KNOWLEDGE*  
(PCK) PADA TOPIK PERSAMAAN KEADAAN GAS**

**Sarwanto**

Program Studi P.Fisika FKIP UNS

**ABSTRAK**

Diperlukan strategi khusus untuk membelajarkan sebuah persamaan matematis pada peserta didik yang tidak menyukai rumus dan perhitungan. Pedagogical Content Knowledge (PCK) merupakan penggabungan antara pengetahuan pedagogi dan materi bidang studi yang disusun berdasarkan karakteristik peserta didik. Penggunaan PCK dan penyajian melalui konflik kognitif dalam pembelajaran topik Persamaan Keadaan Gas telah mengubah persepsi peserta didik terhadap pembelajaran serta membuat proses pembelajaran lebih menarik.

Kata kunci: PCK, konflik kognitif, persamaan keadaan gas

**PENDAHULUAN**

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Shulman (1986) terhadap hasil tes dalam pendidikan guru tentang cara pemikiran konten pengetahuan dalam pembelajaran dikelompokkan dalam 3 kategori. Kategori tersebut yaitu a) *Subject Matter Content Knowledge*, b) PCK (*Pedagogical Content Knowledge*), dan c) CK (*Curricular Knowledge*). PCK merupakan konten pengetahuan yang bersifat pendidikan yang mengarah kepada dimensi pokok pengetahuan dalam mengajar. PCK meliputi aspek-aspek yang berhubungan erat dengan kebiasaan mengajar para guru. Adapun aspek-aspek tersebut yaitu ide, analisa, ilustrasi, contoh-contoh, penjelasan dan demonstrasi, dan perumusan pokok materi. Pengetahuan konten pedagogi juga meliputi suatu pemahaman yang membuat topik materi pelajaran menjadi sulit atau gampang.

Guru memiliki peran penting dalam pendidikan, seharusnya memiliki kemampuan untuk memadukan konten dan materi bidang studi dalam pembelajarannya. Ini senada dengan NRC (1996: 72) disebutkan bahwa guru sebagai pendidik yang profesional seharusnya dapat mengintegrasikan antara pengetahuan tentang IPA, belajar, pedagogi, siswa, dan aplikasi dari pengetahuan dalam mengajarkan IPA. Beberapa hal yang perlu diperhatikan antara lain: 1) belajar IPA melalui investigasi

dan inkuiri; 2) mengintegrasikan antara IPA dan pengetahuan mengajar; 3) mengintegrasikan teori dan praktik di kelas; 4) pengembangan aktivitas profesional yang bervariasi; dan 5) guru sebagai anggota komunitas yang profesional.

Penerapan keterpaduan konten dan pedagogi dalam proses pembelajaran adalah memberikan keluasaan kepada siswa untuk aktif membangun kebermaknaan sesuai dengan pemahaman yang telah mereka miliki, memerlukan serangkaian kesadaran akan makna bahwa pengetahuan tidak bersifat obyektif dan stabil, tetapi bersifat temporer dan tidak menentu, tergantung dari persepsi subyektif individu dan individu yang berpengetahuan menginterpretasikan serta mengkonstruksi suatu realisasi berdasarkan pengalaman dan interaksinya dengan lingkungan. Penelitian ini bertujuan mengetahui dampak penyajian pembelajaran IPA yang memadukan aspek pedagogi dan konten bidang studi terhadap proses pembelajaran; dan memahami tentang pembelajaran kognitif sebagai salah satu pendekatan dalam menciptakan proses pembelajaran yang memberikan keleluasaan kepada peserta didik untuk aktif membangun kebermaknaan sesuai dengan pemahaman yang dimiliki. Sehingga proses pembelajaran akan menghasilkan hasil belajar yang efektif dan memberikan manfaat bagi peserta didik.

Teori kognitif menerangkan bahwa pembelajaran adalah perubahan dalam pengetahuan yang disimpan di dalam memori. Teori kognitif ini bermaksud penambahan pengetahuan ke dalam ingatan jangka panjang atau perubahan pada skema atau struktur pengetahuan. Pengkajian terhadap teori belajar kognitif memerlukan penggambaran tentang perhatian, memori dan elaborasi, pelacakan kembali, dan pembuatan informasi yang bermakna. Manusia memilih, memberi perhatian, menghindari, merenung kembali dan membuat keputusan tentang peristiwa-peristiwa yang terjadi. Pandangan kognitif lama mengutamakan perolehan pengetahuan, pandangan yang baru mengutamakan pembinaan atau pembangunan ilmu pengetahuan. Dalam proses pembelajaran kognitif ini melibatkan dua proses mental yang penting yaitu persepsi dan pembentukan konsep (penanggapan). Pembangunan ini akan lebih bermakna apabila dilakukan dalam bentuk konflik kognitif.

## **METODE PENELITIAN**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian studi kasus. Penelitian ini mencari pola pengembangan materi pembelajaran dan mengamati pola perubahan perilaku sampel dalam keadaan tertentu (Creswell, 1994).

## **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

### **a. Pembelajaran persamaan gas**

Persamaan keadaan gas dalam penelitian ini dibelajarkan dengan pendekatan inkuiri dan metode pembelajaran demonstrasi. Pembelajaran ini bertujuan agar peserta didik memiliki perubahan cara pandang terhadap konten persamaan keadaan gas. Perubahan tersebut adalah dari persamaan matematis keadaan gas yang harus dihapalkan menjadi persamaan matematis yang ditemukan melalui sebuah proses. Meskipun produk dari pembelajaran ini adalah persamaan keadaan gas namun didesain supaya siswa merasa bukan mempelajari sifat matematika.

Pada awal pembelajaran, peserta didik dimotivasi dengan menyajikan fenomena telur rebus yang sudah dikupas kulitnya dan berada di dalam erlenmeyer. Dipilih telur yang lebih besar daripada ukuran leher erlenmeyer, sehingga saat erlenmeyer dibalik atau digoncang-goncang telur tidak dapat keluar. Peserta didik diminta untuk memberikan ide cara mengeluarkan telur dari dalam erlenmeyer tetapi telur tidak boleh rusak. Berdasarkan ide yang diusulkan, peserta didik diberi kesempatan untuk mengungkapkan alasan. Bila perlu peserta didik diminta mengeluarkan telur sesuai dengan idenya.

Peserta didik ditawarkan bagian alas erlenmeyer lah yang dipanaskan. Untuk memanaskan erlenmeyer yang didalamnya tidak berisi air, disarankan erlenmeyer selalu digerakkan. Peserta didik diminta memberikan alasan tindakan ini. Setelah telur keluar, peserta didik diminta memberikan analisis penyebab keluarnya telur dari dalam erlenmeyer. Mengarahkan peserta didik agar diperoleh hasil analisis bahwa keluarnya telur dari erlenmeyer disebabkan tekanan udara dalam erlenmeyer naik, sehingga mampu mendorong telur keluar dari erlenmeyer. Berdasarkan kegiatan ini akan diperoleh hubungan antara suhu dan tekanan, bahwa tekanan berbanding lurus dengan suhu.

$$p \sim T$$

Percobaan selanjutnya digunakan erlenmeyer yang ditutup dengan balon lalu dipanaskan. Diperoleh hasil observasi yang semula balon kempis, sekarang dapat berdiri tegak. Berdasarkan percobaan ini diperoleh kesimpulan bahwa selain suhu berpengaruh terhadap tekanan, ternyata suhu juga mempengaruhi volume udara dalam erlenmeyer. Dari kegiatan ini diperoleh hubungan volume berbanding lurus dengan suhu.

$$V \sim T$$

Kedua percobaan ini menunjukkan bahwa perubahan suhu berpengaruh terhadap tekanan dan volume. Perubahan suhu berbanding lurus dengan perubahan tekanan, perubahan suhu berbanding lurus dengan perubahan volume. Pernyataan ini secara sederhana dapat dituliskan dengan lambang

$$T \sim p V$$

T adalah *Temperature*, p adalah *pressure* dan V adalah *volum*.

Berdasarkan kesimpulan ini, peserta didik diminta untuk memasukkan kembali telur ke dalam erlenmeyer, dan telur harus dalam keadaan utuh. Setelah telur masuk ke dalam erlenmeyer, peserta didik diberi tantangan untuk mengeluarkan telur dari dalam erlenmeyer, tetapi selain dengan cara pemanasan. Ketika tidak ada ide yang muncul dari peserta didik, mereda diberikan dua opsi yang dapat dipilih yaitu: disedot atau ditiup. Kedua opsi dilakukan dan diawali dengan cara disedot. Ternyata mengeluarkan telur dengan cara disedot sangat sulit dilakukan. Dilakukan opsi kedua, yaitu ke dalam erlenmeyer ditiupkan udara. Melalui opsi kedua akan didapatkan telur dapat keluar dari erlenmeyer. Peserta didik diminta untuk memberikan analisis proses keluarnya telur dengan cara ditiup. Meniupkan udara kedalam erlenmeyer berarti menambahkan jumlah udara. Semakin banyak udara masuk kedalam erlenmeyer ternyata tekanannya makin besar sehingga mampu mendorong telur keluar dari erlenmeyer. Berdasarkan percobaan ini dapat dinyatakan bahwa tekanan udara (pada suhu dan volume tetap) dipengaruhi oleh jumlah udara (N). Pernyataan ini secara sederhana dapat dituliskan dengan lambang

$$p \sim N$$

Gabungan kedua pernyataan yang diperoleh dari tiga percobaan ini dapat dituliskan:

$$p V \sim N T$$

Agar kesebandingan ini dapat diubah menjadi bentuk persamaan, maka diperlukan sebuah tetapan (k) sehingga didapat

$$p V = NkT$$

persamaan yang terakhir ini sering dinamakan persamaan keadaan gas.

#### **b. Proses yang terjadi dalam pembelajaran**

Pembelajaran persamaan gas dengan menggunakan pendekatan inkuiri ini membuat suasana kelas terasa berbeda dibandingkan dengan pendekatan konsep. Pada awal kegiatan, peserta didik belum cukup berani mengungkapkan ide-idenya. Tetapi mulai dari percobaan kedua dan ketiga dilanjutkan dengan diskusi, peserta didik berubah menjadi berani. Ini disebabkan oleh kebiasaan takut salah dalam menjawab. Berdasarkan pengalaman percobaan pertama, bahwa jawaban salah pun dapat digunakan sebagai sumber belajar agar diperoleh jawaban yang benar, maka percobaan kedua dan ketiga mampu menginspirasi peserta didik untuk tidak takut salah. Orang yang sudah takut salah sebelum bertindak akan menumbuhkan jiwa pesimis. Pembelajaran dengan pendekatan inkuiri dapat membangun pola berfikir peserta didik.

Pemberian motivasi di kegiatan awal pembelajaran dengan menyajikan fenomena mengeluarkan telur dari dalam erlenmeyer. Ide yang muncul dari peserta didik pada umumnya adalah memanaskan leher erlenmeyer. Alasan ide tersebut agar terjadi pemuaiian pada leher erlenmeyer, sehingga telur akan dapat keluar dari erlenmeyer. Peserta didik mencoba memanaskan leher erlenmeyer, tetapi meskipun sudah dipanaskan beberapa saat ternyata telur tidak keluar. Ketika ditawarkan bagian dasar erlenmeyer yang dipanaskan, peserta didik ragu tetapi minta untuk dicobanya. Peserta mengungkapkan keraguannya bahwa bagian leher yang dipanaskan telur tidak keluar, apalagi bagian dasar yang tidak berhubungan langsung dengan leher erlenmeyer. Setelah dicoba dipanaskan bagian alasnya, telur (diletakkan di leher erlenmeyer lebih dulu) terdorong hingga keluar dari erlenmeyer. Peserta didik yang

mengamati fenomena ini tampak antusias belajar, ada keceriaan di wajahnya.

Peserta didik menganalisis bahwa keluarnya telur dari dalam erlenmeyer ini disebabkan oleh memuainya udara yang dipanaskan. Analisis seperti ini tidak ada salahnya tetapi kemampuan udara dapat memindahkan telur keluar dari dalam erlenmeyer ini yang menjadi *stressing* diskusi. Mengubah konsepsi pemuain menjadi tekanan perlu strategi khusus, bahkan bila perlu dilakukan percobaan kedua menggunakan balon karet yang ditutupkan pada mulut erlenmeyer. Pemanasan udara dalam erlenmeyer yang dibatasi oleh benda yang mudah berubah ukurannya seperti balon karet akan menunjukkan secara kontras perbedaan dampak pemanasan terhadap tekanan dan perubahan volume. Meskipun demikian, pengaruh pemanasan terhadap tekanan dan volume dapat berlaku secara simultan. Kegiatan memanaskan erlenmeyer yang ditutup dengan balon karet memudahkan peserta didik menemukan hubungan matematis antara suhu terhadap tekanan dan volume. Hubungan antara  $p$ ,  $V$  dan  $T$  dapat dengan mudah digunakan untuk menganalisis masuknya telur ke dalam erlenmeyer tanpa merusaknya.

Peserta didik cukup kesulitan untuk memberikan ide mengeluarkan telur selain dengan pemanasan. Oleh karena itu, peserta didik perlu diberi stimulus dengan memberikan dua opsi, meniup atau menyedotnya. Pilihan opsi menyedot ini berkaitan dengan pengalaman peserta didik saat minum air dari dalam botol. Konflik kognitif muncul ketika telur tidak dapat keluar ketika disedot, tetapi saat ditiup. Namun analisis peserta didik menjadi makin tajam bahwa dengan memasukkan udara kedalam erlenmeyer menyebabkan tekanan udara dalam erlenmeyer menjadi lebih tinggi. Keadaan ini menyebabkan telur dapat keluar dari erlenmeyer.

Pembelajaran dengan menampilkan konflik kognitif mampu menumbuhkan motivasi belajar yang cukup kuat bagi peserta didik. Konflik kognitif yang muncul dalam pembelajaran ini adalah: 1) ketika dipanaskan bagian leher erlenmeyer telur tidak dapat keluar, apalagi bila dipanaskan bagian dasarnya. Dalam kognisi peserta didik yang menyebabkan telur keluar adalah pemuain leher erlenmeyer, bukan pemuain bagian alasnya. 2) memasukkan telur kedalam erlenmeyer

dapat dilakukan dengan memanaskan labu erlenmeyernya. Saat erlenmeyer dipanaskan saja tidak dapat masuk apalagi kalau didinginkan. 3). untuk mengeluarkan air dari dalam botol biasanya dilakukan dengan cara disedot. Jika telur disedot tidak dapat keluar, apalagi kalau ditiup.

Teori konstruktivisme Piaget menyatakan ketika seseorang membangun ilmu pengetahuannya, maka untuk membentuk keseimbangan ilmu yang lebih tinggi diperlukan asimilasi, yaitu kontak atau konflik kognitif yang efektif antara konsep lama dengan kenyataan baru (Woolfolk, 1984). Secara spesifik Van den Berg (1991) dalam penelitiannya menyatakan bahwa metode konflik kognitif dalam pembelajaran cukup efektif untuk mengatasi miskonsepsi pada siswa dalam rangka membentuk keseimbangan ilmu yang lebih tinggi. Rangsangan konflik kognitif dalam pembelajaran akan sangat membantu proses asimilasi menjadi lebih efektif dan bermakna dalam pergulatan intelektualitas siswa. Untuk itu pendekatan konflik kognitif perlu dilakukan dalam strategi pembelajaran sains. Namun demikian tidaklah mudah untuk mendesain dan melaksanakan pembelajaran dengan pendekatan baru, karena masalah instruksional adalah kompleks. Bloom (1976) berpendapat bahwa, dalam belajar faktor yang sangat penting adalah lingkungan belajar, yaitu bagaimana mengelola lingkungan belajar anak dan bukan mengelola anak. Lingkungan belajar yang kondusif memberi pengaruh nyata bagi subjek didik mengembangkan potensi dan intelektualitasnya. Maka penelitian ini hanya memusatkan pada pengaruh pendekatan konflik kognitif dalam pembelajaran sains kaitannya dengan afeksi dan konasi siswa.

Pembelajaran persamaan keadaan gas seperti tersebut di atas dirancang dengan mengkaitkan pedagogi dan konten materi bidang studi. Secara pedagogi, pembelajaran ini diupayakan secara psikologis membuat peserta didik tidak “phobi” kepada persamaan matematika; ditinjau dari konten, materi persamaan keadaan gas dibelajarkan dengan konkret. Ini sejalan dengan Shulman (1986) bahwa PCK (*Pedagogical Content Knowledge*) merupakan bagian dari konten pengetahuan yang terdiri dari pemahaman pengetahuan pedagogi (metode mengajar, perkembangan anak, motivasi, kebutuhan siswa dan tingkah laku). Konsep PCK didasarkan pada teori-teori pengetahuan pedagogi dan

kebutuhan untuk menunjukkan pentingnya pemahaman pengetahuan dalam menerangkan pokok materi di dalam pembelajaran (Shulman, 1986). Implikasi tentang PCK ini adalah pengetahuan pendidik tidak berbeda dengan pengetahuan praktisi. Model ini dikupas untuk menghadirkan PCK sebagai konten pengetahuan yang bersifat konten pedagogi secara umum (Grossman, 1990). Model ini bertindak sebagai pondasi untuk penelitian yang luas dalam bidang pendidikan (Gess-Newsome, 1999).

### **KESIMPULAN**

Berdasarkan analisis dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat diperoleh kesimpulan bahwa :

1. Penggunaan PCK dalam pembelajaran persamaan keadaan gas memudahkan pendidik untuk menyusun rencana pembelajaran dan mengimplementasikan dalam proses pembelajaran yang menarik.
2. Pendekatan konflik kognitif pada pembelajaran Fisika mampu meningkatkan kualitas lingkungan belajar di kelas, sehingga kelas menjadi lebih hangat, terbuka, kondusif, dan interaktif.

### **REKOMENDASI**

Dengan segala keterbatasannya, maka dari hasil penelitian ini dikemukakan

saran sebagai berikut :

1. Penelitian ini baru dilakukan untuk satu materi tentang keadaan gas, perlu dikembangkan untuk materi-materi lainnya.
2. Penelitian ini dilakukan pada peserta didik yang memiliki kecenderungan “phobi” dengan rumus, persamaan, perhitungan yang bersifat matematis, dan perlu dikembangkan untuk siswa yang memiliki karakteristik berbeda.
3. Penggunaan PCK dan pendekatan konflik kognitif harus dilakukan dengan hati-hati dan cermat, pengelolaan kelas dan waktu harus efisien.
4. Agar proses pembelajaran lebih bermakna dan terkontrol, maka perlu ada refleksi bersama, baik dengan peserta didik maupun pendidik.
5. Pembelajaran dengan pendekatan ini menuntut kreativitas, inovasi



dan semangat pendidik untuk selalu berpihak pada peningkatan kualitas layanan pendidikan, untuk itu perlu adanya keberanian dan kerja keras.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Bloom, B.S.(1976). Human characteristic and school learning. New York : Mc. Grow Hill.
- Creswell, John W. (1994). Research Design: Qualitative and Quantitative Approaches. Sage Publication.
- Ed Van den Berg. (1991)Miskonsepsi fisika dan remidiasi. Salatiga: UKSW
- Gess-Newsome, J., & Lederman, N.G. (1999). Examining Pedagogical Content Knowledge. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Grossman, P.L. (1990). The making of a teacher: Teacher knowledge and teacher education. New York: Teachers College Press.
- NRC. (1996). National Science Education Standards. Washington, DC: National Academy Press.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. Educational Researcher, 15 (2), 4-14.
- Woolfolk, A.E.(1984). Educational phsycology for teachers. New Jersey: Prentice Hall.Inc