

# *Guru kimia abad 21: Literatif dan pembelajar sepanjang hayat\**

Oleh:

*Dr. Antuni Wiyarsi, MSc  
Jurdik Kimia FMIPA UNY  
email: antuni\_w@uny.ac.id*

Perkembangan abad 21 telah membawa aspek pengetahuan teknologi ke seluruh aspek kehidupan masyarakat. Pergeseran signifikan telah terjadi pada segala aspek kehidupan manusia, baik yang bersifat positif maupun negatif. Karakteristik abad 21 berbeda dengan abad-abad sebelumnya. Pada abad 21 ini teknologi berkembang, hubungan antar bangsa semakin kuat, terjadi perubahan cara hidup, serta interaksi warga negara semakin dekat dengan warga negara lain. Seiring dengan perkembangan zaman yang semakin modern tersebut maka diperlukan *life skills* tertentu yang lazim disebut dengan keterampilan abad 21. Keterampilan tersebut mencakup *creativity, innovation, critical thinking & problem solving, communication* dan *collaboration*. Terwujudnya keterampilan abad 21 tersebut menjadi tantangan bagi dunia pendidikan sebagai tolak ukur keberhasilan pembangunan manusia. Melalui pendidikan anak-anak bangsa dididik dan dibina karakternya untuk mewujudkan manusia yang ideal dalam menjawab semua tantangan.

Tantangan ini berimplikasi pada perlunya pergeseran paradigma dalam pelaksanaan pembelajaran kimia. Setidaknya ada tiga tema perubahan yang diperlukan dalam kurikulum pendidikan abad 21. Ketiga tema tersebut adalah mengubah profil lulusan, menggunakan teknologi untuk memfasilitasi belajar siswa, serta menghasilkan lulusan yang siap kerja dengan pengetahuan yang luas (Gosper & Ifenhald, 2014). Kurikulum harus dirancang sesuai dengan mempertimbangkan masifnya penggunaan teknologi informasi, misalnya tentang perubahan peran guru dan tempat belajar. Adapun tuntutan output yang harus dihasilkan adalah lulusan yang siap kerja lebih dari disiplin ilmu yang dipelajarinya. Akibatnya, kurikulum abad 21 harus menyiapkan para lulusannya kemampuan untuk belajar secara terus-menerus dan selalu mengikuti perkembangan segala aspek kehidupan daripada hanya mempelajari disiplin ilmu yang sedang dipelajarinya. Pembelajaran kimia

harus diarahkan untuk memfasilitasi belajar siswa daripada sekedar mengukur kemajuan akademik.

Kurikulum adalah sebuah dokumen, benda mati sehingga sebagai apapun kurikulum jika tanpa ‘pemandu’ dan ‘pelaksana’ maka tidak ada artinya. Siapa pemandu dan pelaksana itu? Tentulah seorang guru. Tidak dapat dipungkiri bahwa peran guru sangat penting. Esensi dari pendidikan terletak pada kualitas pembelajaran, sedangkan guru adalah komponen utama dalam mewujudkan pembelajaran yang berkualitas dan menjadi faktor terpenting dalam proses belajar siswa (Rohaani et al., 2009; Adodo & Gbore; 2012, Karaman; 2012, Ghazi et al.; 2013). Oleh karena itu dalam beberapa tahun terakhir sangat digencarkan berbagai upaya untuk meningkatkan kompetensi guru dengan berbagai program yang disediakan. Mari kita mengingat kembali kompetensi **minimal** apa saja yang harus dimiliki seorang guru kimia? Yang tercatat resmi dalam dokumen pemerintah (Insyaallah bapak/ibu guru semua sudah pernah membaca??) lalu bergegas untuk mewujudkannya.

Penjabaran tentang kompetensi yang harus dimiliki oleh guru terdapat pada Peraturan Pemerintah No. 74 tahun 2008. Pasal 3 ayat 2 menyebutkan bahwa Kompetensi Guru meliputi kompetensi pedagogik, kompetensi kepribadian, kompetensi sosial, dan kompetensi profesional yang diperoleh melalui pendidikan profesi. Sementara itu, rekomendasi National Science Teacher Association (NSTA) (2003) terkait kompetensi yang harus dimiliki oleh guru sains, yaitu penguasaan konten akademik dan dasar sains, kemampuan berinkuiri, pemahaman kurikulum serta pemahaman tentang isu sains. Berikut ini penjelasan setiap kompetensi guru di Indonesia.

1. Kompetensi Pedagogik adalah kemampuan Guru dalam pengelolaan pembelajaran peserta didik yang sekurang-kurangnya meliputi:
  - a. pemahaman wawasan atau landasan kependidikan;
  - b. pemahaman terhadap peserta didik;
  - c. pengembangan kurikulum atau silabus;
  - d. perancangan pembelajaran;
  - e. pelaksanaan pembelajaran yang mendidik dan dialogis;
  - f. pemanfaatan teknologi pembelajaran;
  - g. evaluasi hasil belajar; dan

- h. pengembangan peserta didik untuk mengaktualisasikan berbagai potensi yang dimilikinya.
2. Kompetensi kepribadian, sekurang-kurangnya mencakup kepribadian yang:
- a. beriman dan bertakwa;
  - b. berakhlak mulia;
  - c. arif dan bijaksana;
  - d. demokratis;
  - e. mantap;
  - f. berwibawa;
  - g. stabil;
  - h. dewasa;
  - i. jujur;
  - j. sportif;
  - k. menjadi teladan bagi peserta didik dan masyarakat;
  - l. secara obyektif mengevaluasi kinerja sendiri; dan
  - m. mengembangkan diri secara mandiri dan berkelanjutan.
3. Kompetensi sosial, yaitu kemampuan guru sebagai bagian dari masyarakat yang sekurang-kurangnya meliputi kompetensi untuk:
- a. berkomunikasi lisan, tulis, dan/atau isyarat secara santun;
  - b. menggunakan teknologi komunikasi dan informasi secara fungsional;
  - c. bergaul secara efektif dengan peserta didik, sesama pendidik, tenaga kependidikan, pimpinan satuan pendidikan, orang tua atau wali peserta didik;
  - d. bergaul secara santun dengan masyarakat sekitar dengan mengindahkan norma serta sistem nilai yang berlaku; dan
  - e. menerapkan prinsip persaudaraan sejati dan semangat kebersamaan.
4. Kompetensi Profesional yang merupakan kemampuan guru dalam menguasai pengetahuan bidang ilmu pengetahuan, teknologi, dan/atau seni dan budaya yang diampunya yang sekurang-kurangnya meliputi penguasaan:
- 1. materi pelajaran secara luas dan mendalam sesuai dengan standar isi program satuan pendidikan, mata pelajaran, dan/atau kelompok mata pelajaran
  - 2. yang akan diampu; dan

3. konsep dan metode disiplin keilmuan, teknologi, atau seni yang relevan, yang secara konseptual menaungi atau koheren dengan program satuan pendidikan, mata pelajaran, dan/atau kelompok mata pelajaran yang akan diampu.

Dengan guru-guru yang berkompeten tersebut diharapkan akan mampu menghadirkan proses pembelajaran kimia yang bermutu dan akhirnya berdampak signifikan terhadap peningkatan proses dan hasil belajar siswa. Namun pertanyaannya, **sudahkah terpenuhi semua kompetensi itu? Cukupkah semua itu untuk menghadapi abad 21?** Pertanyaan ini dapat terjawab jika setiap guru memahami karakteristik yang diperlukan untuk mendukung pendidikan abad 21. Berikut ini adalah karakteristik penting guru dalam paradigma pendidikan abad 21 yang harus dikembangkan/ditekankan selain empat kompetensi utama.

1. Guru sebagai pengadaptasi

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi berlangsung sangat cepat sehingga guru juga harus mampu beradaptasi dengan semua ini. Mau tidak mau guru harus belajar menggunakan teknologi, memanfaatkan media pembelajaran berbasis internet serta lebih baik jika mampu mengembangkan media sendiri. Sebagai contoh adalah multimedia interaktif, *virtual laboratory*, media *augmented reality*, dan *virtual reality*. Kemampuan untuk mengadaptasi ilmu baru juga sangat diperlukan, sehingga apa yang diberikan untuk siswa bersifat up to date/kekinian sesuai dengan kondisi saat ini dan masa depan. Itu artinya guru harus mau terus belajar dengan sumber belajar yang beragam, *Don't use the text book for senior high school student!*

2. Guru sebagai komunikator

Kemampuan ini sangat penting mengingat pergeseran gaya dan pola komunikasi remaja, 'kids jaman now' begitu istilahnya. Guru harus mampu mengubah pola komunikasi yang otoriter maupun sangat bebas menjadi pola yang bersifat tarik ulur, menyesuaikan dengan karakter siswa, permasalahan dan lingkungan.

3. Guru sebagai pembelajar

Guru harus bisa menjadi orang yang selalu punya semangat untuk terus belajar dan mengembangkan diri. Kualitas yang paling penting terkait hal ini adalah untuk bersikap fleksibel, belajar sepanjang hayat dengan siapapun, di manapun dan kapanpun, bersedia menerima dan merangkul perubahan, serta menyadari

kesalahan dan instropeksi diri. Upaya itu dapat dilakukan dengan rajin membaca, merefleksi apa yang sudah dilakukan, mengikuti pelatihan, melakukan penelitian dan menulis serta membangun kolegalitas.

4. Guru sebagai visioner

Karakter ini jelas sangat diperlukan oleh guru untuk membantu melatih siswa berpikir kreatif dan memunculkan kreativitas. Guru harus mampu menangkap segala peluang yang akan dihadapi siswa di masa depan sehingga mampu memberikanantisipasi. Guru yang baik abad ke-21 merupakan guru yang sadar akan tren teknologi yang cepat berubah selaras dengan arah ekonomi, proyeksi masa depan yang dibutuhkan bisnis dan industri; sadar akan peluang karir bagi siswa di tahun-tahun mendatang dan semua keterampilan pendidikan yang diperlukan dan bakat yang diperlukan untuk memungkinkan siswa untuk memposisikan diri untuk bersaing.

5. Guru sebagai pemimpin

Bagaimanapun guru adalah seorang pemimpin, baik bagi dirinya sendiri maupun siswa. Guru harus belajar menjadi pemimpin yang baik yang mampu memberikan panduan, pegangan maupun pengayom bagi yang dipimpinnya. Hal ini penting agar siswa tetap menghormati guru sebagaimana mestinya, meskipun hubungan yang terjalin dalam keseharian lebih 'dekat'

6. Guru sebagai model

Satu hal yang tidak kalah penting dalam penanaman karakter adalah guru sebagai model. Guru harus mampu memberikan contoh yang baik. Bagaimana guru berharap siswanya berpikir kritis, kreatif, terus belajar jika gurunya sendiri tidak demikian? Yang perlu ditekankan disini bahwa berpikir kritis berbeda dengan 'suka mengkritik'. Berpikir kritis bersifat ilmiah, pengungkapan gagasan dari berbagai sudut pandang dengan logika yang benar Selain itu guru harus menjadi model dalam sopan santun, berkomunikasi, dan rasa hormat dan kerjasama.

7. Guru sebagai kolaborator

Abad 21 menuntut kemampuan guru untuk dapat berkolaborasi dengan pihak lain. Dengan teman sejawat dan pimpinan untuk pengembangan keprofesionalan. Kolaborasi ini dapat dilakukan melalui kegiatan *lesson study*,

atau penelitian bersama. Sementara itu kolaborasi dengan orang tua dan masyarakat untuk mengembangkan potensi siswa.

#### 8. Guru sebagai pengambil resiko

Premanisme dan kriminalisasi sudah masuk dan menjadi horor bagi guru. Guru merasa terintimidasi, takut, dan khawatir kasus penganiayaan atau kriminalisasi terjadi kepadanya. Oleh karena itu kecenderungannya guru lebih memilih bersikap aman, tidak mau mengambil resiko, yang penting asal mengajar, sampaikan materi, lalu pulang, tidak peduli dengan sikap atau kelakuan siswa.

Berdasarkan uraian tersebut, muncul pertanyaan selanjutnya. Apa tantangan untuk mewujudkannya dan bagaimana caranya? Ada hasil penelitian menarik tentang guru kimia. Penelitian yang dilakukan oleh Yazhuan, Qing dan Yuqui (2010) menyimpulkan bahwa tiga sumber stres utama yang dirasakan oleh guru kimia di Cina adalah perlakuan dan tuntutan sosial, harapan orang tua serta tuntutan pengembangan diri. Bagaimana di Indonesia? Untuk mengatasi hal tersebut dibutuhkan kesadaran diri seorang guru. Dua aspek penting dalam hal ini adalah perubahan kebiasaan berpikir (Habits of Minds) dan kesadaran pengembangan diri yang berkelanjutan (Continouos Professional Development).

Kebiasaan berpikir adalah seperangkat keterampilan dalam memecahkan permasalahan terkait kehidupan yang efektif dan mendasarkan pada penalaran, kreativitas dan refleksi diri. Hal ini harus dimiliki oleh seorang guru kimia untuk menghadapi perkembangan dunia pendidikan, seperti contoh kecilnya adalah adanya perubahan kurikulum. Guru kimia yang mempunyai kebiasaan berpikir yang baik tidak mengedepankan rasa apatis, pesimis dan meremehkan apapun ide baru yang dimunculkan dalam suatu kurikulum. Ia akan menggunakan penalarannya untuk memaknai setiap perubahan yang terjadi. Setelah memaknai perubahan yang terjadi maka muncul kesadaran untuk introspeksi diri, mengikuti, memfiltrasi atau menolak sebagian perubahan itu dengan kemauan mengembangkan diri. Pengembangan diri menjadi ciri guru yang mau belajar sepanjang hayat. Materi dalam program pengembangan diri banyak sekali, baik yang terkait kepribadian, pengetahuan, maupun pedagogi. Kesemua materi itu bersifat up to date sesuai kebutuhan pendidikan abad 21 dan itu bermuara untuk peningkatan kualitas pembelajaran kimia. Berikut ini akan dijelaskan 2 contoh materi pengembangan diri terkait dengan konten pengetahuan yang sedang berkembang.

## 1. Literasi Kimia

Literasi berasal dari kata 'literate' yang artinya 'melek'. Literasi kimia bermakna kompetensi, kesadaran dan kepedulian dalam memahami kimia dan aplikasinya dalam kehidupan. Literasi kimia ini sangat perlu ditanamkan pada siswa agar siswa tidak hanya memahami kimia secara teoritik, namun dapat melihat nilai-nilai dan aplikasi kimia dalam berbagai konteks. Menurut PISA, literasi kimia didefinisikan sebagai kemampuan menggunakan pengetahuan kimia, mengidentifikasi pertanyaan dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti-bukti, dalam rangka memahami serta membuat keputusan berkenaan dengan alam dan perubahan yang dilakukan terhadap alam melalui aktiivitas manusia (Bybee & McCrae: 2011). Seseorang yang memiliki kemampuan literasi kimia dan teknologi adalah orang yang memiliki kemampuan untuk menyelesaikan masalah dengan menggunakan konsep-konsep sains yang diperoleh dalam pendidikan sesuai dengan jenjangnya.

Dalam pengukuran literasi kimia, PISA menetapkan 4 dimensi besar literasi sains, yakni aspek konteks, aspek konten, aspek penalaran/proses berpikir dan aspek sikap. Konten kimia merujuk pada konsep-konsep kunci yang diperlukan untuk dapat memahami fenomena alam dan berbagai perubahan yang dilakukan terhadap alam melalui aktivitas manusia. Penalaran merujuk pada proses mental yang terlibat ketika siswa menjawab suatu pertanyaan atau memecahkan masalah. Adapun konteks kimia melibatkan isu-isu yang sangat penting dalam kehidupan secara umum. Aspek sikap menunjukkan ketertarikan dan kepedulian siswa terhadap kimia.

Menurut Shwartz *et al.* (2006) literasi kimia mencakup empat domain, yaitu:

### 1. Pengetahuan materi kimia dan gagasan ilmiah

#### 1.a. Gagasan ilmiah umum

- Kimia adalah disiplin ilmu eksperimental. Kimiawan melakukan inkuiri ilmiah, membuat generalisasi, dan mengajukan teori untuk menjelaskan fenomena alam semesta.
- Kimia menyediakan pengetahuan yang digunakan untuk menjelaskan fenomena dalam bidang lain, misalnya ilmu bumi atau ilmu biologi.

#### 1.b Ide-ide pokok kimia

- Kimia mencoba menjelaskan fenomena makroskopis dalam bentuk struktur molekul materi.
- Kimia menyelidiki dinamika proses dan reaksi.
- Kimia menyelidiki perubahan energi yang terjadi dalam reaksi kimia.
- Kimia bertujuan memahami dan menjelaskan kehidupan dikaitkan dengan struktur kimia dan proses dalam sistem kehidupan.
- Kimia menggunakan bahasa khusus. Orang yang berliterasi tidak harus menggunakan bahasa ini, tapi sebaiknya mengapresiasi kontribusi bahasa tersebut pada perkembangan disiplin kimia.

## 2. Kimia dalam konteks

Seseorang yang berliterasi kimia harus dapat:

- Mengakui pentingnya pengetahuan kimia dalam menjelaskan fenomena/situasi dalam kehidupan sehari-hari.
- Menggunakan pemahamannya tentang kimia dalam kehidupannya sehari-hari, sebagai konsumen produk dan teknologi baru, dalam pengambilan keputusan, dan dalam keikutsertaannya dalam perdebatan sosial tentang isu-isu terkait kimia.
- Memahami hubungan antara inovasi kimia dengan proses sosial.

## 3. Keterampilan belajar tingkat tinggi

Seseorang yang berliterasi kimia mampu:

- Mengidentifikasi isu-isu ilmiah
- Menjelaskan fenomena ilmiah
- Menggunakan bukti-bukti ilmiah
- Mengevaluasi pro/kontra perdebatan.

## 4. Aspek afektif

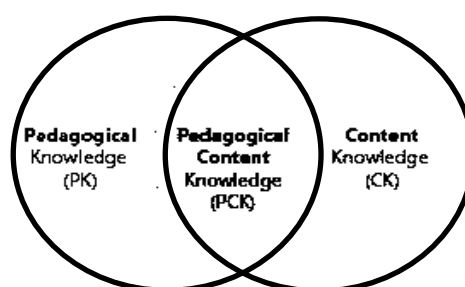
Seseorang yang berliterasi kimia memiliki pandangan yang adil dan rasional terhadap kimia dan aplikasinya, menunjukkannya minat terhadap masalah-masalah terkait kimia, khususnya di lingkungan non formal seperti media massa. Ratcliffe and Millar (2009) mengemukakan bahwa sikap merupakan aspek yang penting dalam literasi sains karena tanggapan siswa terhadap isu-isu ilmiah menunjukkan ketertarikannya terhadap isu-isu tersebut, seberapa besar dukungan mereka terhadap isu-isu tersebut dan rasa tanggung jawab yang mereka miliki terhadap situasi tersebut.



Berdasarkan uraian tentang domain literasi dapat disimpulkan bahwa penilaian dalam literasi melibatkan higher order thinking skills (HOTS) sehingga perlu dikembangkan pembelajaran yang sesuai. Literasi sains, termasuk literasi kimia, sangat perlu untuk diajarkan kepada siswa agar mereka dapat hidup di tengah-tengah masyarakat modern abad 21. Oleh karena itu guru kimia harus memahaminya dengan baik agar dapat melatih pada siswa melalui pembelajaran yang tepat. Hal ini sangat mendesak mengingat dalam hal kemampuan literasi ini, berdasarkan studi PISA, siswa-siswa di Indonesia masih rendah jika dibandingkan dengan negara lain.

## 2. *Pedagogical Content Knowledge (PCK)*

Beberapa dekade terakhir ini berkembang suatu gagasan untuk mengembangkan profesionalisme guru dengan menghilangkan kesenjangan antara pengetahuan konten dan pengetahuan pedagogi guru. Hal tersebut sebagian besar dilatarbelakangi oleh hasil penelitian Shulman (1986) yang mengemukakan suatu bentuk khusus pengetahuan profesional guru yang disebut PCK. PCK merupakan gagasan yang berakar dari keyakinan bahwa mengajar memerlukan lebih dari sekadar menyampaikan konten materi pada siswa. PCK merupakan bentuk pengetahuan praktis yang digunakan guru untuk membimbing pembelajaran di dalam kelas dan sangat terkonstekstualkan. Shulman (1986) menyebutnya sebagai *“the knowledge base for teaching”* dan dimodelkan seperti pada Gambar 1. PCK merupakan bagian irisan antara pengetahuan pedagogi dan konten yang membantu guru memahami cara mengajarkan suatu konten.



Gambar 1. Model umum PCK menurut Shulman

Sementara itu, Magnusson dkk (1999) menyatakan bahwa PCK merupakan transformasi dari beberapa tipe pengetahuan untuk mengajar (termasuk pengetahuan materi subjek) dan merupakan representasi yang unik dari

pengetahuan guru. Konsep PCK ini sangat penting untuk memahami bagaimana mengajar sains yang efektif. PCK membantu guru dalam menjawab pertanyaan-pertanyaan yang sering muncul ketika mempersiapkan pembelajaran. Sebagai contoh adalah pertanyaan 'apa yang seharusnya dilakukan untuk membantu siswa dalam memahami konsep sains?' dan 'apakah siswa mudah dan sudah memahami apa yang disampaikan atau mengalami kesulitan, dan mengapa? Pertanyaan-pertanyaan tersebut dapat terjawab dengan menjelaskan aspek materi subjek yang spesifik sebelum mengajarkan sains.

Selanjutnya, Magnusson dkk (1999) mengkonseptualisasikan PCK untuk pengajaran sains dengan lima komponen. Komponen PCK tersebut meliputi; (1) orientasi terhadap pengajaran sains, (2) pengetahuan dan keyakinan tentang kurikulum sains, (3) pengetahuan dan keyakinan tentang pemahaman siswa terhadap sains, (4) pengetahuan dan keyakinan tentang asesmen dalam sains, serta (5) pengetahuan dan keyakinan tentang strategi untuk pembelajaran sains. Orientasi terhadap sains merepresentasikan cara umum untuk memperlihatkan atau mengkonseptualisasikan pengajaran sains. Komponen ini berkenaan dengan pengetahuan dan kepercayaan guru tentang hakikat dan tujuan untuk mengajar sains pada tingkatan tertentu.

Pengetahuan tentang kurikulum mencakup pengetahuan tentang sasaran dan tujuan serta pengetahuan tentang program kurikulum yang spesifik. Pengetahuan tentang pemahaman siswa terhadap sains meliputi pengetahuan yang dibutuhkan dalam pembelajaran serta pengetahuan tentang daerah kesulitan yang ditemui siswa. Sementara itu, pengetahuan tentang asesmen adalah terkait dengan pengetahuan tentang dimensi yang dinilai dalam pembelajaran sains serta pengetahuan tentang metode asesmen. Komponen terakhir berkaitan dengan pengetahuan tentang strategi yang spesifik untuk subjek dan topik materi atau konten tertentu.

PCK adalah bentuk pengetahuan unik guru yang dikembangkan sepanjang waktu, melalui pemahaman dan pengalaman guru bagaimana mengajarkan suatu konten sains tertentu secara efektif sehingga siswa kaya akan pemahaman. Dengan demikian PCK bukan bentuk tunggal yang sama untuk semua guru yang mengajar pada bidang yang sama, melainkan keahlian khusus dengan keistimewaan individu yang berbeda dan dipengaruhi oleh konteks mengajar serta pengetahuan dan

pengalaman (Lee & Luft, 2008). Hal ini menandakan bahwa PCK antara guru yang satu dengan guru yang lain mungkin sama atau mungkin berbeda.

Sementara itu, Van Driel dkk (1998) menganggap PCK sebagai pengetahuan keahlian yang didefinisikan sebagai pengetahuan terintegrasi dimana menyajikan akumulasi kebijaksanaan guru mengenai praktek mengajar mereka. Pengetahuan keahlian ini dipengaruhi dan diperoleh dari pendidikan sebelumnya, latar belakang personal guru, konteks mengajar dan melalui pengalaman mengajar yang sudah dan sedang berlangsung. Oleh karena itu pengenalan dan penyiapan PCK guru harus dimulai sejak awal menempuh pendidikan guru.

Beberapa model representasi PCK dikembangkan untuk lebih mengkontekstualkan dan memberikan makna PCK bagi pengembangan profesionalisme guru. Loughran dkk (2006) mengembangkan model representasi PCK seorang guru dalam dua bentuk dokumen, yaitu *CoRe* dan *PaP-eRs*. Dengan dokumen ini diharapkan PCK yang telah disusun oleh guru (terutama yang sudah berpengalaman) dapat digunakan sebagai bahan acuan pengembangan PCK guru muda atau calon guru. *CoRe* merupakan dokumen yang menyajikan gambaran ide atau konsep penting dari suatu konten yang akan diajarkan ketika mengajar yang dikembangkan berdasarkan pertanyaan-pertanyaan aspek pedagogi (Loughran dkk, 2006). Dengan kata lain, *CoRe* berisi uraian konsep-konsep atau materi yang dipentingkan dalam mengajarkan suatu topik tertentu. Sebuah *CoRe* memberikan sebuah tinjauan mengenai bagaimana guru mengkonseptualisasikan konten dari materi subjek atau topik tertentu.

Sebuah *CoRe* dikembangkan dengan meminta guru atau calon guru untuk berfikir mengenai apa yang mereka anggap sebagai 'ide besar' yang berhubungan dengan pembelajaran topik tertentu untuk level tertentu, berdasarkan pada pengetahuan dan pengalaman ketika mengajar topik tersebut. Sebuah *CoRe* memberikan suatu tinjauan mengenai bagaimana guru mengkonseptualisasikan konten dari materi subjek atau topik tertentu. Dokumen *CoRe* memberikan informasi yang bersifat perencanaan dan memberikan pandangan untuk mengajarkan suatu konten yang merupakan hasil penelaahan yang mendalam dari pengetahuan dan pengalaman praktis yang ditemui guru di kelas di waktu-waktu sebelumnya.

## Referensi

- Gosper, M., & Ifenthaler, D. (eds). 2014. Curriculum Models for the 21st Century Using Learning Technologies in Higher Education. New York: Springer
- Yazhuan, L., Qing, Z., & Yugui, Z. 2010. An investigation into sources of stress among high school chemistry teachers in China. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 9, 1658-1665.
- Loughran, J., Milroy, P., Berry, A., Gunstone, R. and Mulhall, P. (2001). "Documenting Science Teachers' Pedagogical Content Knowledge Through PaP eRs". *Research in Science Education*, 31, 289-307
- Loughran, J., Mulhall, P., dan Berry A. (2004). "In Search of Pedagogical Content Knowledge in Science: Developing Ways of Articulating and Documenting Professional Practice". *Journal of Research In Science Teaching* Vol. 41, No. 4, PP. 370-391.
- Ghazi, S.R., Shahzada, G., Shah, M.T. & Shauib, M. (2013). Teacher's professional competencies in knowledge of subject matters at secondary level in southern district of Khyber Pakhtunkhwa, Pakistan. *Journal of Educational and Social Research*, 3 (2), 453-460.
- Hume, A. & Berry, A. (2011). Constructing cores—a strategy for building pck in pre-service science teacher education. *Research in Science Education*, 41, 341-355.
- Shulman, L.S. (1986). Who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Shwartz Y., Ben-Zvi R. and Hofstein A. 2006a. Chemical literacy: what it means to scientists and school teachers? *Journal of Chemical Education*, 83, 1557-1561