



Profil Kemampuan Pedagogical Content Knowledge (PCK) Calon Guru Biologi

Sri Sukaesih[✉], Saiful Ridlo, Sigit Saptono

Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Semarang, Indonesia

Info Artikel

Sejarah Artikel:
Diterima 1 Februari 2017
Disetujui 5 Maret 2017
Dipublikasikan 12 September 2017

Keywords:
Pedagogical content knowledge, prospective Biology teacher

Abstrak

Pedagogical Content Knowledge (PCK) merupakan kompetensi spesifik guru yang merupakan paduan antara pengetahuan konten dan pedagogik yang berkembang seiring waktu dan pengalaman. Melalui pembelajaran, PCK calon guru dapat dioptimalkan. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis profil kemampuan PCK calon guru Biologi FMIPA UNNES. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif untuk mendeskripsikan PCK calon guru biologi. Subyek penelitian ini adalah mahasiswa yang menempuh Mata Kuliah Microteaching pada semester genap 2016/2017. Profil PCK calon guru diperoleh dengan menganalisis instrumen *CoRe* dan *PaPeR*. Berdasarkan analisis *CoRe* dan *PaPeR* menunjukkan hal-hal berikut: Materi yang banyak dipilih untuk microteaching adalah materi kelas XI (58%), materi kelas X (31%), dan materi kelas XII (12%). Jumlah ide besar untuk mengembangkan materi ajar ada 3 sampai 5. Calon guru biologi sudah baik dalam mengelola waktu mengajar dan sudah baik kemampuannya dalam memilih strategi pembelajaran (85%). Ada 62% calon guru memiliki penguasaan konsep dengan benar, sedangkan 38% memiliki penguasaan konsep yang tidak mendalam, dan ada yang mengarah pada miskonsepsi. Ada 77% calon guru menunjukkan kesulitan dalam mengelola kelas yang efektif. Calon guru belum memanfaatkan media secara maksimal, diantaranya dalam menciptakan interaksi siswa dengan media pembelajaran. Simpulan penelitian ini bahwa kemampuan PCK calon guru Biologi perlu dioptimalkan dalam beberapa aspek konten dan pedagogik.

Abstract

Pedagogical Content Knowledge (PCK) is a kind of specific competency which is a combination of pedagogical and content knowledge and improved throughout times and experiences. This improvement can be achieved together with the learning process. The purpose of this research was to analyzed the PCK profile of prospective Biology teacher within FMIPA UNNES. The analysis was done descriptively with student of Microteaching course during second semester of 2016/2017 as the research subjects. The profile of the PCK was gained by using CoRe and PaPeR. The evaluation of CoRe and PaPeR showed that the frequently chosen Biology substances for Microteaching are the substances of 11th grade (58%), 10th grade (31%), and 12th grade (12%). The main idea to develop learning material was ranging from 3 to 5. The prospective Biology teacher has already been capable enough in teaching time management and learning strategy selection (85%). There was 62 % prospective teacher with appropriate perceptive among Biology concepts and only 38% with lack or even mistaken concept. 77% prospective teacher was having trouble in effectively handling the class. Most of them has not maximally used media, including in the creation of student and media interaction. It was concluded that the prospective teacher PCK was can be optimized in many aspect of pedadogic and content.

PENDAHULUAN

Jurusan Biologi FMIPA-UNNES berupaya menyiapkan mahasiswa calon guru menjadi tenaga pendidik yang profesional. Upaya dilakukan melalui proses pembelajaran, pendidikan dan pelatihan profesi guru. Pada tahun 2015, Unnes mengembangkan Kurikulum berbasis kompetensi berciri konservasi. Perubahan kurikulum Unnes membawa konsekuensi pada perbaikan dan peningkatan kualitas pembelajaran yang ada pada setiap prodi. Strategi pembelajaran berbasis kompetensi dan konservasi dilaksanakan dengan menerapkan pendekatan transformatif. Pembelajaran transformatif merupakan pendekatan pembelajaran yang unik, abstrak, dengan puncaknya terdapat *critical reflection* atau renungan kritis. Profil lulusan UNNES diharapkan menjadi pendidik yang kompeten dan memiliki karakter unggul berciri konservasi (UNNES, 2015).

Perkuliahan PP Bio dan Microteaching di Prodi Pendidikan Biologi memberi bekal mendasar kepada calon guru tentang bagaimana merancang dan melaksanakan pembelajaran yang efektif. Calon guru tidak saja membutuhkan pengetahuan pedagogis dalam mengajar, tetapi pengetahuan konten juga menjadi suatu hal yang penting. Menurut Shulman (1986) Shulman (1986) dalam Maryati & Widodo (2014), pengetahuan konten dan pengetahuan pedagogis harus dipadukan dalam pembelajaran untuk menciptakan pengetahuan baru, yaitu *Pedagogical Content Knowledge (PCK)*. PCK merupakan konsep berpikir yang memberikan pengertian bahwa untuk mengajar sains tidak cukup hanya memahami konten materi sains (*knowing science*) tetapi juga cara mengajar (*how to teach*). Guru sains harus mempunyai pengetahuan mengenai peserta didik, kurikulum, strategi pembelajaran, *assessment* sehingga dapat melakukan transformasi *science knowledge* dengan efektif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa salah satu faktor yang memungkinkan untuk meningkatkan kemampuan guru adalah memperkaya PCK (Loughran, Berry & Mulhall, 2006 dalam Williams, J., 2012), yaitu suatu perpaduan khusus antara *content knowledge* dan *pedagogical knowledge* yang dibangun dari waktu

ke waktu berdasarkan pengalaman, sehingga menghasilkan guru profesional.

Guru merupakan pendidik profesional yang memerlukan keahlian, kemahiran dan kecakapan minimal yang memenuhi standar dan kompetensi tertentu. PP Nomor 19 tahun 2005 tentang standar nasional pendidikan membagi kompetensi guru ke dalam kompetensi pedagogik, kepribadian, profesional, dan sosial. Rusilowati *et al* (2012) menyatakan bahwa calon guru perlu dibekali kemampuan mengajar dengan mengintegrasikan keterampilan-keterampilan yang dapat memberdayakan siswa. Keterampilan tersebut diantaranya: keterampilan dalam memanfaatkan lingkungan kelas, media, penggunaan LKS, pembuatan jurnal reflektif, dan pengintegrasian karakter ke dalam materi pelajaran. Guru perlu memiliki kompetensi guru, diantaranya kompetensi pedagogi dan profesional dalam mengajar. Selain kompetensi dalam mengajar, guru juga harus mempunyai penguasaan materi pembelajaran secara baik.

Berdasarkan hasil observasi praktek mengajar mahasiswa di perkuliahan microteaching menunjukkan ada beberapa kendala yang dihadapi oleh calon guru antara lain penguasaan materi/konsep sains belum mendalam, cakupan materi ajar yang dipilih masih dangkal, dan masih ada miskonsepsi dalam mengajar. Selain itu, calon guru masih lemah dalam memahami Kurikulum, diantaranya ketidaksesuaian indikator dalam pencapaian KD, pemanfaatan media yang belum optimal. Kendala yang dihadapi guru ini terkait dengan pengalaman dan kemampuan pedagogik, dan penguasaan pengetahuan/konten atau kemampuan *Pedagogical Content Knowledge (PCK)*. Selama ini belum ada data atau informasi yang melaporkan tentang profil PCK calon guru biologi.

Profil PCK calon guru menjadi sesuatu yang penting sebagai gambaran awal kompetensi pedagogik dan penguasaan konten (materi) calon guru sebelum melaksanakan *real teaching* atau pembelajaran yang sesungguhnya di sekolah. Data yang diperoleh dapat digunakan sebagai bahan evaluasi terkait proses pembelajaran dan evaluasi kurikulum yang ada di Prodi khususnya, atau untuk UNNES umumnya. Profil PCK juga diharapkan menyediakan informasi terkait

kemampuan guru yang sudah unggul, atau sebaliknya aspek kemampuan guru yang masih memerlukan perhatian untuk dilakukan perbaikan dan peningkatan. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis profil kemampuan PCK calon guru biologi pada perkuliahan Microteaching Biologi.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif untuk mendeskripsikan profil kemampuan PCK calon guru biologi. Subyek penelitian ini adalah mahasiswa yang menempuh mata kuliah microteaching biologi pada semester genap 2016/2017, pada 2 rombongan belajar. Instrumen pengambil data kemampuan PCK calon guru dengan menggunakan *CoRe (Content Representation)* dan *PaP-eR (Pedagogical and Professional-experience Repertoire)* (Loughran, 2001).

Analisis deskriptif dilakukan terhadap data yang diperoleh. Hasil *CoRe (Content Representation)* dan *PaP-eR (Pedagogical and Professional-experience Repertoire)* dianalisis pada beberapa aspek untuk memperoleh profil tentang kemampuan PCK. Aspek yang digunakan untuk menganalisis PCK calon guru antara lain: pemilihan KD dan materi ajarnya, jumlah ide besar materi ajar, pengelolaan waktu, pengelolaan kelas, penguasaan materi, pemilihan strategi mengajar, dan pemilihan media pembelajaran. Data PCK calon guru dianalisis secara deskriptif persentase.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian telah dilakukan untuk memperoleh informasi tentang profil kemampuan PCK calon guru Biologi. Hasil penelitian disajikan pada Tabel 1 dan 2 berikut ini.

Tabel 1. Hasil analisis Content Representation (CoRe) PCK calon guru biologi

Kode	Materi	Kelas	Jumlah ide besar materi
M-01	Sistem gerak pada Manusia	XI	5
M-02	Sistem Ekskresi	XI	5
M-03	Archaeobacteria & Eubacteria	X	5
M-04	Sistem Sirkulasi	XI	4
M-05	Klasifikasi makhluk hidup	X	5
M-06	Sistem pernapasan	XI	5
M-07	Ekosistem	X	4
M-08	Sistem Pencernaan	XI	5
M-09	Pola Hereditas pada Manusia	XII	4
M-10	Struktur dan Fungsi Sel	XI	4
M-11	Pertumbuhan dan Perkembangan	X	3
M-12	Bioteknologi	XII	3
M-13	Pembelahan Mitosis	XI	4
M-14	Pola Pewarisan Sifat (Hukum Mendel)	XII	3
M-15	Sistem Respirasi	XI	3
M-16	Indera Penglihatan	XI	3
M-17	Ekosistem	X	5
M-18	Sistem Ekskresi	XI	5
M-19	Virus	X	3
M-20	Tumbuhan Lumut (Bryophyta)	X	5
M-21	Sistem Indera	XI	5
M-22	Sistem Sirkulasi pada Manusia	XI	4
M-23	Pencernaan Manusia	XI	5
M-24	Pteridophyta	X	4
M-25	Sel	XI	5
M-26	Sistem Imun	XI	3

Berdasarkan Tabel 1 menunjukkan bahwa pada penyusunan rencana pembelajaran, calon guru memilih materi kelas X, XI dan XII. Materi yang banyak dipilih oleh mahasiswa calon guru adalah materi kelas XI ada 58%, materi kelas X 31%, dan materi kelas XII 12%. Jumlah ide besar untuk mengembangkan materi ajar ada 3 sampai 5. Mahasiswa banyak memilih Kompetensi Dasar atau materi pada kelas X dan kelas XI karena menganggap merupakan materi yang masih awal, materi dasar dengan tingkat kesulitan atau

kompleksitas materi tidak terlalu besar. Tantangan untuk mengajar siswa kelas X atau kelas XI juga tidak terlalu berat jika dibandingkan melaksanakan pembelajaran di kelas XII. Hal ini didukung dari hasil refleksi calon guru yang umumnya saat masih awal mengajar merasa kurang percaya diri, takut dan masih ragu-ragu dalam menjelaskan materi. Berikut rangkuman refleksi calon guru yang menunjukkan kendala dalam mengajar disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rangkuman refleksi kendala calon guru dalam pembelajaran

Aspek	Rangkuman refleksi calon guru
Kesiapan personal guru	Merasa grogi, kurang percaya diri, dan takut jika salah dan lupa dengan RPP; gerak guru masih terbatas di depan kelas, merumuskan indikator terlalu banyak untuk alokasi waktu yang pendek, berusaha menanamkan nilai moral/karakter kepada siswa meskipun masih sedikit.
Kesiapan guru saat pelaksanaan pembelajaran	Masih lemah dalam mengelola kelas, pembelajaran masih monoton/biasa kurang dalam variasi, masih ragu-ragu dalam menjelaskan materi, pemberian tugas yang masih kurang relevan, belum memberikan pertanyaan yang mendorong interaksi antar siswa dalam pembelajaran, belum memanfaatkan/menulis di papan tulis, masih bingung saat merespon pertanyaan siswa, struktur penyajian materi kurang runtut, kesulitan mengkondisikan siswa saat kegiatan diskusi
Pengelolaan waktu	Manajemen waktu kurang diperhatikan, penggunaan waktu yang tidak seimbang untuk beberapa tahap kegiatan pembelajaran.
Penggunaan media	Menggunakan media berupa video dan powerpoint, terlalu banyak gambar dalam setiap slide PPT, alat peraga kurang representatif, tidak mempersiapkan/menggunakan media, kurang dalam pemanfaatan sumber belajar kontekstual/nyata.
Strategi pembelajaran	Kurang yakin dengan model pembelajaran yang dipilih, penyampaian materi kurang efektif karena lebih banyak ceramah, pembelajaran dengan kuiz, permainan tebak hadiah, tanya jawab, diskusi kelompok dan presentasi sering digunakan dalam pembelajaran.

Berdasarkan jurnal refleksi calon guru menunjukkan adanya kendala yang masih dirasakan atau dialami. Hal ini memberi umpan balik dan sebagai evaluasi bahwa calon guru masih perlu dibimbing, dilatih dan diberi fasilitas melalui perkuliahan untuk meningkatkan kemampuan mengajarnya. Penguasaan konten dan pedagogik calon guru biologi masih perlu dioptimalkan untuk beberapa aspek, melalui berbagai cara/teknik. Alternatif yang dapat dipilih antara lain dengan menyediakan buku ajar yang dapat digunakan sebagai panduan guru dalam mengembangkan kemampuan pedagogik dan penguasaan konten biologi.

Untuk menganalisis PCK digunakan instrumen *Content Representation* (CoRe). Instrumen CoRe dikembangkan oleh Loughran dan timnya (Loughran *et al.*, 2012), yang merupakan representasi bagaimana guru berpikir tentang topik yang akan diajarkannya pada tingkatan tertentu. Proses membuat CoRe dimulai dari merumuskan ide besar yang berkaitan dengan topik spesifik yang akan disampaikan kepada siswa untuk mempermudah pemahaman. Hasil penelitian menunjukkan, calon guru dapat merumuskan ide besar yang berkaitan dengan topik 3 sampai 5 ide besar. Konsep penting ini nantinya akan menentukan keluasan dan

kedalaman materi serta strategi yang diterapkan guru ketika pembelajaran. Pemilihan konsep-konsep penting yang akan disampaikan kepada siswa semestinya didasarkan pada tuntutan kurikulum (Rahmadhani, 2016).

Ide besar materi dapat menjadi dasar dalam penyusunan materi atau bahan ajar. Keluasan dan kedalaman materi ajar dapat dianalisis dari kompetensi, indikator pembelajaran, dan bahan ajar yang dikembangkan oleh guru. Hasil penelitian Sukaesih & Kartijono (2014) menyebutkan bahwa penggunaan buku ajar microteaching berbasis kompetensi dan karakter konservasi dapat mengembangkan kompetensi

personal dan profesional calon guru. Selain sekedar mengetahui materi/bahan ajar yang akan diberikan, seorang guru harus memahami dan mampu mengintegrasikan pengetahuan konten ke dalam pengetahuan tentang kurikulum, pembelajaran, mengajar dan siswa. Pengetahuan-pengetahuan tersebut akhirnya dapat menuntun guru untuk merangkai situasi pembelajaran sesuai kebutuhan individual dan kelompok siswa. Pengetahuan seperti ini dinyatakan sebagai pengetahuan konten pedagogi/*Pedagogical Content Knowledge* atau disebut PCK (NRC,1996). Selain dari CoRe, PCK guru juga dianalisis dengan menggunakan PaPeR.

Tabel 3. Hasil analisis Pedagogical and Professional-experience Repertoire (PaPeR) calon guru biologi

Kode	Permasalahan yang muncul pada PaPeR					
	Pengelolaan waktu	Pengelolaan kelas	Penguasaan konsep	Pemilihan strategi	Penggunaan media	Penilaian
M-01			√		√	√
M-02		√				
M-03		√	√			
M-04		√			√	
M-05	√	√			√	
M-06	√	√			√	
M-07	√		√			
M-08	√	√	√		√	
M-09	√	√			√	
M-10		√				
M-11		√	√			
M-12		√		√	√	
M-13	√	√		√	√	√
M-14	√	√		√	√	
M-15			√			
M-16		√			√	
M-17	√	√				
M-18					√	
M-19	√	√				
M-20	√	√	√		√	√
M-21		√		√	√	
M-22	√	√			√	
M-23			√			
M-24			√		√	
M-25	√	√			√	
M-26		√	√			
Persentase (%)	46	77	38	15	62	12

Berdasarkan Tabel 3 menunjukkan bahwa calon guru biologi masih mengalami kendala dalam pengelolaan waktu mengajar yang efektif. Ada 46% mahasiswa teridentifikasi masih kesulitan dalam mengelola waktu, dan 54% orang sudah baik dalam mengelola waktu. Hal ini terjadi karena mahasiswa calon guru belum punya pengalaman mengajar yang cukup, sehingga masih terkendala dalam mengelola waktu. Pengalaman mengajar yang berulang/banyak dapat menambah “jam terbang” sehingga calon guru menjadi terlatih dalam mengajar, serta diharapkan dapat memanfaatkan waktu dengan efektif.

Berdasarkan hasil analisis PaPeR menunjukkan calon guru mengalami kendala dalam pengelolaan kelas sebanyak 77%. Masalah yang umumnya muncul bagi calon guru yang baru awal melaksanakan pembelajaran di kelas adalah mengelola kelas yang efektif. Hal ini dapat terjadi karena kompleksitas pembelajaran di dalam kelas yang belum diketahui guru sebelumnya sehingga calon guru belum memiliki cara/teknik untuk mengelola siswa. Guru masih berfokus pada pengendalian diri sendiri untuk berhasil mengajar di kelas, kondisi lingkungan di sekitarnya belum menjadi perhatian secara khusus. Pengetahuan dan pengalaman pedagogik dalam melaksanakan pembelajaran perlu terus dibangun agar calon guru memiliki kepekaan dalam mengelola pembelajaran yang efektif.

Pada penguasaan konsep, 62% calon guru sudah menguasai konsep/materi ajar dengan benar, masih ada 38% yang memiliki penguasaan konsep yang rendah, dan beberapa mengarah pada kesalahan konsep (miskonsepsi). Hal ini dapat terjadi karena kemampuan analisis materi setiap mahasiswa masih kurang terlatih, karena umumnya mahasiswa belajar secara tekstual. Seorang guru yang memiliki pengetahuan konten yang baik akan mampu mengkonstruksi elemen materi secara simultan dalam memori kerja, memperhatikan pengetahuan awal siswa dengan cara memberi arahan, materi tidak disampaikan sekaligus atau mempertimbangkan pengetahuan prasyarat (Rahmadhani, 2016). Hasil penelitian menunjukkan bahwa salah satu faktor yang memungkinkan untuk meningkatkan kemampuan guru adalah memperkaya PCK, yaitu suatu perpaduan khusus antara *content knowledge* dan

pedagogical knowledge yang dibangun dari waktu ke waktu dan pengalaman, sehingga menghasilkan guru profesional (Loughran, Berry & Mulhall, 2006 dalam Williams, 2012).

Umumnya mahasiswa sudah baik kemampuannya dalam memilih strategi mengajar (85%), tetapi masih ada 15% mengalami kesulitan dalam pemilihan strategi mengajar. Mahasiswa sudah mampu memilih dan menentukan strategi yang tepat untuk pencapaian KD, hanya kemampuan untuk menerapkan strategi pembelajaran yang bervariasi dan “menantang” masih perlu ditingkatkan.

Terkait penggunaan media mengajar, guru sudah memilih media pembelajaran berupa media PPT, gambar/charta/kartu, video, benda/objek. Namun, calon guru belum dapat memanfaatkan media secara optimal dalam pembelajaran, yaitu masih teridentifikasi 62% calon guru belum menciptakan interaksi aktif antara siswa dengan media. Calon guru belum memanfaatkan media secara optimal, lebih banyak media digunakan sendiri oleh guru untuk menjelaskan materi kepada siswa. Hal ini menunjukkan bahwa pemahaman guru terhadap kurikulum, hakikat belajar, prinsip pembelajaran aktif belum secara maksimal diterapkan oleh calon guru.

Pada aspek penilaian atau rencana pelaksanaan asesmen, umumnya mahasiswa sudah membuat instrumen penilaian dengan benar, meskipun instrumen yang dibuat belum lengkap untuk menilai aspek kognitif, afektif, psikomotorik. Pengembangan PCK memerlukan proses yang panjang untuk mendapatkan sumber keterampilan dan pengetahuan baru yang dibutuhkan untuk menjadi guru profesional yang ahli dalam bidangnya (Kartal *et al.*, 2012).

Penelitian dalam bidang Sains menunjukkan bahwa banyak calon guru tidak menyadari pentingnya PCK yang ditunjukkan dengan kurangnya pemahaman pada materi subyek tertentu dan pengetahuan yang belum terintegrasi (Loughran *et al.*, 2012). PCK berperan dalam menawarkan strategi berpikir, tentang belajar mengajar sains, dapat membantu guru dan siswa memilih berbagai tip dan trik tentang bagaimana cara mengajar, serta mendorong mereka untuk mulai menggali pemahaman praktik berdasarkan pada hubungan yang lebih baik antara tujuan

pembelajaran dan proses pembelajarannya (Loughran *et al*, 2008).

Williams (2012) mengemukakan bahwa dengan keterlibatan diskusi langsung dengan para ahli sangat membantu guru pada awal karir untuk menemukan ide besar yang akan diajarkan. Evens *et al*. (2015) mengemukakan bahwa intervensi berupa refleksi, pelatihan PCK, hubungan dengan guru lainnya, dan pengalaman memberikan sumbangan yang positif terhadap perkembangan PCK. Calon guru dapat mengembangkan PCK yang dimilikinya melalui diskusi, wawancara dan kolaborasi dengan guru berpengalaman, menulis jurnal reflektif setelah melakukan pembelajaran, dan membuat CoRe framework sendiri (Tritiyatma *et al.*, 2016).

SIMPULAN

Simpulan penelitian ini bahwa kemampuan PCK calon guru Biologi perlu dioptimalkan dalam beberapa aspek konten dan pedagogik. Perlu ditingkatkan dalam aspek penguasaan konsep (content), perlu ditingkatkan kemampuan guru dalam mengelola waktu yang efektif, mengelola kelas yang efektif, dan pemanfaatan media pembelajaran yang mendorong siswa belajar aktif. Saran dari penelitian ini adalah penguasaan konten dan pedagogik calon guru biologi masih perlu dioptimalkan untuk beberapa aspek melalui berbagai cara/teknik yaitu: Pertama, memberikan latihan dan persiapan yang terprogram sebelum calon guru melaksanakan praktek mengajar di sekolah; Kedua, dalam perkuliahan perlu menyediakan buku ajar yang dapat digunakan sebagai panduan guru dalam mengembangkan kemampuan pedagogik dan penguasaan konten biologi.

DAFTAR PUSTAKA

- Evens, M., Elen, J. & Depaepe, F. 2015. Developing Pedagogical Content Knowledge: Lesson Learned from Intervention Studies. *Education Research International* Vol 2015, Article ID 790417, <http://dx.doi.org/10.1155/2015/790417>
- Kartal, T, Ozturk, N. & Ekici. 2012. Developing pedagogical content knowledge in preservice science teachers through microteaching lesson

study. *Procedia-Social and Behavioral Sciences* 46 (2012) 2753-2758

- Loughran, J., Milroy, P. Berry, A., Gunstone, R., & Mullhall, P. 2001. Documenting Science Teachers' Pedagogical Content Knowledge Through PaP-eRs. *Research in Science Education*, 31, 289-307
- Loughran, Pamela Mulhallb & Amanda Berrya. 2008. Exploring Pedagogical Content Knowledge in Science Teacher Education. *International Journal of Science Education Vol. 30, No. 10, 13 August 2008, pp. 1301-1320*
- Loughran, J., Berry, A., & Mullhall, P . 2012. *Understanding and developing science teacher's pedagogical content knowledge (2nd ed.)* Rotterdam: Sense Publisher
- Maryati & Widodo, E. 2014. Analisis Pedagogic Content Knowledge (PCK) Terhadap Buku Pegangan Guru IPA SMP/MTs Kelas VII Pada Implementasi Kurikulum 2013. *Artikel Ilmiah*. Diunduh pada 7 Mei 2016 dari <http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/penelitian/Maryati,%20S.Si.,M.Si./Artikel-PCK-maryati-2013.pdf>
- [NRC] National Research Council. (1996). *National Science Education Standards (NSES)*. Washington: National Academy Press.
- Rahmadhani, Y., Adi, R., Widi, P. 2016. Pedagogical Content Knowledge (PCK) Guru dalam Pembelajaran Biologi SMA di Kota Cimahi. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Pendidikan Sains* (2016)6:17-24; ISSN: 2087-0922 Tersedia online di: <http://fsm.uksw.edu/ojs>.
- Rusilowati, A., Hartono, Supriyadi. 2012. Pengembangan Model Pembelajaran Better Teaching and Learning Berkarakter untuk Membekali Kompetensi Pedagogi Mahasiswa Calon Guru. *Jurnal Penelitian Pendidikan*. Vol.29 No.2 Hal.83-92. Semarang: LP2M Unnes
- Sukaesih, S. & Kartijono, N.E. 2014. Pengembangan Buku Ajar Microteaching Biologi Berbasis Kompetensi dan Karakter Konservasi. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia (JPII)*. Vol.3 No.1 Hal.79-85. Semarang: Prodi IPA FMIPA Unnes
- Tritiyatma H, Galuh Putri E.W, Rahmi Hayatunufus, Maria Paristiwati. 2016. Prosiding Seminar Nasional Kimia dan Pembelajarannya, ISBN : 978-602-0951-12-6 Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Surabaya.
- [UNNES] Universitas Negeri Semarang. 2015. *Kurikulum Unnes 2015*. Semarang: Unnes
- Williams, J. 2012. Using core to develop the pedagogical content knowledge (pck) of early career science and technology teachers. *Journal of Technology Education, Vol 24 (1), page 34-53*.