

**PROFIL PERUBAHAN CONTENT KNOWLEDGE
DAN PEDAGOGICAL KNOWLEDGE SERTA
PENGARUHNYA TERHADAP PEDAGOGICAL
CONTENT KNOWLEDGE CALON
GURU BIOLOGI**

Dr. H. ZaenalAbidin, M.Si

**PT EDUKATI INTI CEMERLANG
2022**

Profil Perubahan Content Knowledge Dan Pedagogical
Knowledge Serta Pengaruhnya Terhadap Pedagogical
Content Knowledge Calon Guru Biologi

Penulis
Dr. H. ZaenalAbidin, M.Si

Editor
Deni

Desain Cover
Tim Penerbit

Penerbit
PT EDUKATI INTI CEMERLANG

Redaksi
Perum, Bunga Lestari blok D No.19 Kuningan-45513
Email: admin@edukati.net

Cetakan Pertama
© Hak Cipta di lindungi oleh Undang-Undang
Diterbitkan pertama kali Oleh PT Edukati Inti Cemerlang
Anggota IKAPI, Kuningan, 2022
ISBN: 978-623-99597-9-1

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini
Tanpa izin tertulis dari penerbit.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Subhanahu WaTa'ala yang telah memberikan Rahmat, Hidayah serta KaruniaNya sehingga buku yang berjudul "Profil Perubahan *Content Knowledge* dan *Pedagogical Knowledge* serta Pengaruhnya terhadap PCK Calon Guru Biologi" dapat penulis selesaikan.

Pedagogical Content Knowledge (PCK) sejak pertama disampaikan oleh Shulman (1986) telah banyak diteliti dari sudut pandang berbagai aspek. Namun bagaimana tentang perubahan PCK mahasiswa calon guru selama yang bersangkutan mengikuti pendidikannya di Lembaga Pendidikan Tenaga Pendidikan (LPTK) belum pernah dilakukan, khususnya bagaimana pengaruh perubahan *Content Knowledge* (CK) dan *Pedagogical Knowledge* (PK) terhadap perubahan PCK calon guru Biologi. Pada buku ini penulis mencoba untuk mengungkap lebih jauh berdasarkan hasil yang terkait perubahan CK, PK dan PCK sebelum dan selama terjadinya Pandemi Covid-19. Sebagian data telah penulis gunakan dalam jurnal penelitian internasional bereputasi dan sebagian lagi digunakan dalam seminar internasional yang selanjutnya diterbitkan dalam *proceedings* internasional bereputasi terindeks scopus. Banyak hal yang layak untuk diungkap dari hasil tersebut dan menarik untuk diteliti lebih lanjut. Walaupun demikian, buku ini tetap menarik untuk dipelajari lebih lanjut oleh siapa pun yang tertarik untuk mendalami *Pedagogical Content Knowledge* (PCK) calon guru karena mengungkap lebih luas dan dalam dibanding jurnal yang sudah dipublikasikan.

Buku ini mencoba mengungkap tentang bagaimana profil perubahan *Content Knowledge* (CK) dan *Pedagogical Knowledge* (PK) serta pengaruhnya terhadap PCK mahasiswa calon guru selama mereka mengikuti pendidikan di LPTK sebelum dan selama Pandemi Covid-19. Hal ini terinspirasi dari pendapat pencetus PCK sendiri yaitu Shulman (1987) bahwa PCK merupakan representasi irisan CK dan PK seorang guru. Hasil penelitian sendiri sangat bermanfaat bagi LPTK dalam menyusun kebijakan dan strategi pengembangan kompetensi calon guru sehingga mereka kelak memiliki kompetensi professional dan kompetensi pedagogi yang baik saat menjadi guru. Hal ini sesuai dengan amanat pemerintah yang dibebankan kepada LPTK melalui Permenristekdikti No. 55/2017 bahwa pendidikan guru bertujuan untuk menghasilkan guru sebagai pendidik profesional yang kompeten dalam bidang pendidikan dan keilmuan/keahlian. Sehubungan dengan hal itulah LPTK membekali mahasiswa calon guru melalui kelompok mata kuliah bidang keahlian/keilmuan yang diharapkan dapat mengembangkan kompetensi professional dan kelompok mata kuliah pendidikan yang diharapkan dapat mengembangkan kompetensi pedagogi. Kedua kompetensi inilah yang dianggap representasi kompetensi guru sehingga keduanya diuji lewat Ujian Kompetensi Guru (UKG). Sedangkan PCK oleh LPTK dikembangkan lewat mata kuliah *microteaching* dan Praktik Pengalaman Lapangan (PPL) atau Pengenalan Lapangan Persekolahan (PLP). Buku ini juga bermanfaat bagi dosen LPTK dalam melaksanakan tugas profesionalnya saat membekali mahasiswanya dengan PCK yang kuat sehingga kelak saat mereka bertugas menjadi guru mampu merepresentasikan materi ajar yang menarik dan mudah dimengerti oleh siswanya.

Akhirnya penulis berharap buku ini sekecilapapun dapat bermanfaat bagi pengembangan professional calon guru di Indonesia khususnya bagi LPTK dapat mencerahkan dalam pengembangan lebih lanjut untuk menghasilkan calon-calon guru yang professional dan kompeten. Semoga!!!

Kuningan, Mei 2022

Penulis,

Dr. H. Zaenal Abidin, M.Si

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
BAB 2 CONTENT KNOWLEDGE, PEDAGOGICAL CONTENT KNOWLEDGE DAN PEDAGOGICAL CONTENT KNOWLEDGE.....	29
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....	40
A. Metode Penelitian	40
B. Populasi, Sampel dan Teknik Pengambilan Sampel	41
C. Tempat dan Waktu Penelitian	42
D. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data	42
E. Variabel Penelitian.....	44
F. Kerangka Berfikir.....	45
G. Analisis Data	50
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	53
A. Hasil Penelitian	53
1. CK Calon Guru Biologi	57
2. PK Calon Guru Biologi	61
3. PCK Calon Guru.....	66
B. Pembahasan Hasil Penelitian.....	84
1. CK dan PK Calon Guru	85
2. PCK Calon Guru.....	93
3. Pengaruh Perubahan CK dan PCK Terhadap PCK Calon Guru	99
BAB 5 PENUTUP	117
DAFTAR PUSTAKA	120

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Hasil UKG Tahun 2014 Dari Setiap Jenjang Pendidikan	2
Gambar 2.1 Model Hubungan Antara Domain Pengetahuan Guru	31
Gambar 2.2 Dua Model Pengembangan Pengetahuan Guru Pengetahuan yang dibutuhkan untuk Mengajar di Ke.....	33
Gambar 3.1 Kerangka Berfikir	49
Gambar 4.1 Rata-rata Hasil Tes Pengetahuan Biologi dan Pedagogi.....	53
Gambar 4.2 Rata-rata Hasil Tes CK dan PK Calon Guru Biologi Masa Pandemi Covid-19	55
Gambar 4.3 Perbandingan Pola Perubahan CK Calon Guru Biologi Pada Pembelajaran Pandemi Covid-19 Pada Mada Normal.....	59
Gambar 4.4 Perbandingan Pola Perubahan PK Calon Guru Biologi pada Pembelajaran masa Pandemi Covid-19 dengan masa Normal.....	63
Gambar 4.5 Rata-rata Pengetahuan PCK Calon Guru Berdasarkan Hasil Tes.....	66
Gambar 4.6 Perbandingan Pola Perubahan PCK Calon Guru Biologi Pada Pembelajaran Masa Pandemi Covid-19 dengan Masa Normal	67
Gambar 4.7 Rata-rata Skor Kompenen Peta Konsep dalam Diagram Pie Masa Pembelajaran Normal	69
Gambar 4.8 Perbandingan Pola Perubahan Peta Konsep Calon Guru Biologi Pada Pembelajaran Masa Pandemi Covid-19 dengan Masa Normal.....	71
Gambar 4.9 Rata-rata Skor Komponen Peta Konsep dalam Diagram Pie Masa Pandemi Covid-19.....	73

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Penelitian CK dan PK Serta Pengaruhnya Terhadap PCK.....	9
Tabel 2.1 Perbedaan Model Pengembangan PCK Integratif dengan Transformatif.....	34
Tabel 4.1 Hasil Uji Anova CK Masa Pembelajaran Normal	58
Tabel 4.2 Hasil Uji Anova CK Masa Pandemi Covid-19	60
Tabel 4.3 Perbedaan dan Persamaan CK Pada Masa Pembelajaran Normal dengan Pembelajaran Masa Pandemi Covid-19	60
Tabel 4.4 Hasil TesAnova PK Masa Pembelajaran Normal	63
Tabel 4.5 UjiAnova PK Masa PembelajaranPndemi Covid-19.....	64
Tabel 4.6 Perbedaan dan Persamaan PK pada Masa Pembelajaran Normal dengan Masa PembelajaranPada Masa Covid-19	65
Tabel 4.7 Skor Rata Tes Peta KonsepPersemester Masa Pembelajaran Normal	68
Tabel 4.8 Skor Rata Tes Peta Konsep Per Semester Masa Pandemi Covid-19	72
Tabel 4.9 Perbedaan dan Persamaan Peta Konsep Pada Masa Pembelajaran Normal dengan Pembelajaran Masa Pandemi Covid-19.....	74
Tabel 10 Hail TesAnova PCK Masa Pembelajaran Normal	78
Tabel 11 Hasil Uji Anova PCK Masa Pandemi Covid-19	78
Tabel 4.12 Perbandingan Rataan Tertinggi PCK dan Peta Konsep Antara Pembelajaran Masa Normal dengan Pandemi Covid-19	79
Tabel 4.13 Koefisien Hasil Analisis Regresi	

CK dan PK Terhadap PCK Pembelajaran Normal	79
Tabel 4.14 Ringkasan Model Analisis Regresi CK dan PK Terhadap PCK Masa Pembelajaran Normal	81
Tabel 4.15 Koefisien Hasil Analisis Regresi CK dan PK Terhadap PCK Masa Pembelajaran Covid-19	82
Tabel 4.16 Ringkasan Model Analisis Regresi CK dan PK Terhadap PCK Masa Pembelajaran Covid-19.....	83
Tabel 4.17 Perbedaan dan Persamaan Hasil Analisis Regresi Pengaruh CK dan PK Terhadap PCK Masa Pembelajaran Normal dan Covid-19	84
Tabel 4.18 Jumlah Konsep dan Link Pada Peta Pengetahuan Konsep Pada Kelompok	100

BAB1

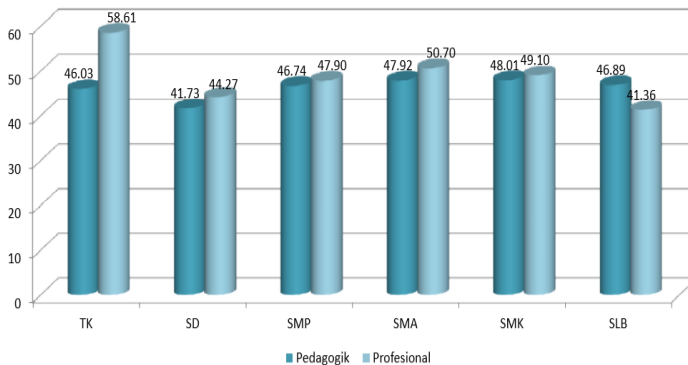
PENDAHULUAN

Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan (LPTK) merupakan perguruan tinggi yang diberi tugas oleh pemerintah untuk menyelenggarakan program pengadaan guru pada jalur pendidikan formal, pendidikan dasar, dan/atau pendidikan menengah serta untuk menyelenggarakan dan mengembangkan ilmu kependidikan dan nonkependidikan. Pendidikan guru bertujuan untuk menghasilkan guru sebagai pendidik profesional yang kompeten dalam bidang pendidikan dan keilmuan/keahlian (Permenristekdikti No. 55/2017). LPTK dalam mengimplementasikan tujuan pendidikan guru, memberikan berbagai macam nama mata kuliah yang dapat dikelompokkan ke dalam dua kelompok besar yaitu kelompok mata kuliah yang membekalkan pengetahuan konten (*Content Knowledge/CK*) atau *Subject matter* dan kelompok mata kuliah yang membekalkan pengetahuan pedagogi (*Pedagogical Knowledge/PK*) calon guru.

Kelompok mata kuliah CK di LPTK atau lebih dikenal kelompok mata kuliah bidang studi diharapkan dapat mengembangkan kompetensi profesional calon guru, sedangkan kelompok mata kuliah PK atau lebih dikenal kelompok mata kuliah pendidikan diharapkan dapat mengembangkan kompetensi pedagogi calon guru. Kedua kompetensi inilah yang diuji oleh pemerintah untuk semua guru setiap tahun dalam bentuk Uji Kompetensi

Guru (UKG), dimana hasil UKG untuk kedua kompetensi ini sejak pertama kali diadakan tahun 2012 sampai dengan saat ini masih dibawah rata-rata standar nasional. Hasil Uji Kompetensi Guru (UKG) dari semua jenjang mulai tahun 2012, 2013, 2014 dan 2015 masih di bawah 60 dari skala

100, yaitu 45,85; 47,48; 47,63; dan 53,02 (Sibarani, 2016). Hasil UKG tahun 2014 menunjukkan kompetensi profesional (CK) guru memiliki skor rata-rata (48,87) lebih tinggi dibanding skor rata-rata kompetensi pedagogi (PK)(44,75) di semua jenjang pendidikan kecuali guru SLB (Gambar 1.1). Skor rata-rata nasional hasil UKG secara rinci dapat diambil contoh tahun 2014 seperti.



Gambar 1.1 Hasil UKG tahun 2014 dari Setiap Jenjang Pendidikan

Sumber: https://filep4tktkplb.kemdikbud.go.id/_UJI_KOMPETENSI_GURU/REKAP_HASIL_UKG

Menurut Shulman (1986) kompetensi yang dibutuhkan oleh seorang guru dalam melaksanakan tugas profesionalnya di depan kelas tidak cukup hanya dengan CK dan PK, tetapi diperlukan juga *Pedagogical Content Knowledge* (PCK). Hal senada disampaikan oleh Widodo (2020) bahwa penguasaan guru terhadap pedagogi (PK) dan konten (CK) tidaklah memadai. Seorang guru

dituntut untuk memiliki pengetahuan gabungan antara pengetahuan konten dan pengetahuan pedagogi menjadi satu pengetahuan baru yang disebut *Pedagogical Content Knowledge* (PCK). PCK merupakan representasi percampuran antara *Content Knowledge* (CK) dan *Pedagogical Knowledge* (PK) ke dalam pemahaman tentang bagaimana topik, masalah atau isu tertentu diorganisasikan, dipresentasikan, dan diadaptasikan sesuai dengan kebutuhan dan kemampuan siswa serta dipresentasikan dalam pembelajaran (Shulman, 1986). PCK juga didefinisikan sebagai pengetahuan yang disusun secara bersama-sama oleh *subject matter knowledge* (SMK), *pedagogical knowledge* (PK), dan *knowledge of context* (KC) (Magnusson, Krajcik & Borko (1999). PCK memiliki komponen-komponen yaitu: 1) penguasaan kurikulum suatu disiplin ilmu (*curricular knowledge*), 2) mengenali gaya belajar dan kesulitan belajar, 3) menilai konsepsi siswa (prakonsepsi dan miskonsepsi), 4) memiliki strategi pembelajaran sesuai topik dan kondisi siswa, dan 5) menilai hasil belajar siswa. CK meliputi penguasaan: 1) konsep-konsep disiplin ilmu, 2) hubungan antar konsep dan perkembangan konsep. PK meliputi penguasaan: 1) teori perkembangan berpikir, 2) teori belajar, 3) model-model pembelajaran, 4) *assessment* hasil belajar dan 5) manajemen kelas. PCK dikembangkan oleh LPTK melalui mata kuliah *microteaching* dan PPL (Praktik Pengalaman Lapangan).

Proporsi jumlah mata kuliah yang berkaitan dengan pengembangan PCK di LPTK umumnya lebih sedikit dibandingkan dengan jumlah mata kuliah rumpun CK dan PK. Hasil penelitian menunjukkan PCK mempunyai dampak yang menentukan pada aspek-aspek kunci dari kualitas pembelajaran dan kemampuan PCK guru berkorelasi positif dengan efektivitas pembelajaran dan

hasil belajar siswa (Hill, Ball & Schilling, 2008; Lange, Kleickmann & Moller, 2012). Peningkatan PCK menghasilkan peningkatan kemampuan guru dalam hal pengetahuan, kemampuan berinteraksi, pendekatan pedagogi yang berubah, penyempurnaan hasil pembelajaran yang tepat, pengambilan keputusan yang kritis, perbaikan kepercayaan guru dan peningkatan pembelajaran siswa (Moreland, Jones & Cowie, 2006). CK yang kuat belum tentu mengarah pada pengembangan PCK (Kleickmann *et al.*, 2013). CK berpengaruh positif secara signifikan terhadap PCK guru dan mempengaruhi praktik mengajar yang efektif (Özden, 2008). PK merupakan prediktor kuat prestasi siswa dibandingkan dengan variabel siswa, sekolah, dan latar belakang lainnya, namun pengaruhnya terkonsentrasi di antara siswa berprestasi tinggi (Ngo, 2013). Berdasarkan hal tersebut, para peneliti lebih fokus meneliti tentang bagaimana pengaruh CK dan PK terhadap PCK pada calon guru, tetapi penelitian bagaimana pola perubahan CK dan PK selama calon guru mengikuti pendidikan dan bagaimana pengaruhnya terhadap PCK selama calon guru mengikuti pendidikan di LPTK belum terlihat. Oleh karena itu, LPTK dalam membuat kurikulum pendidikan calon guru belum memperhatikan aspek perubahan penguasaan CK dan PK calon guru serta pengaruhnya terhadap PCK. LPTK cenderung menekankan pada pengembangan pengetahuan *subject matter*, walaupun hasil penelitian Nworgu (2013) menunjukkan tidak ada hubungan antara pengetahuan *subject matter* yang dimiliki dengan PCK.

Hasil penelitian tentang pengaruh CK dan PK terhadap PCK sampai dengan saat ini berbeda-beda antara satu peneliti dengan peneliti yang lain. Sebagian peneliti menganggap CK dan PK berpengaruh terhadap PCK (Iserbyt, P. Ward, P.&Weidong. L. 2017; Purwianingsih,

W., Muthmainnah, E. and Hidayat, T. 2017; Ozden, 2008; Krauss, S., Baumert. J. & Blum. W. 2008) sebagian peneliti lain sebaliknya yaitu CK dan PK tidak berpengaruh atau memiliki korelasi yang lemah (Nworgu, 2013; Murray, D., Chao, S. & Vig. 2018; Blömeke, S., Suhl, U. & Kaiser, G. 2011). Hasil penelitian yang seperti ini tidaklah mengherankan untuk PCK, karena semuanya tergantung bagaimana peneliti mengukur PCK. Melalui penelitian tentang pola perubahan CK, PK dan PCK, maka hasil penelitian mampu menjelaskan mengapa terjadi perbedaan hasil penelitian tersebut. Penelitian tentang profil perubahan CK dan PK serta pengaruhnya terhadap PCK juga dapat memberikan gambaran bagi LPTK dalam mengembangkan PCK.

Pandemi Covid-19 yang melanda dunia termasuk Indonesia, tentu merubah pola pembekalan CK, PK dan PCK yang dilakukan oleh LPTK. Dalam kondisi normal, pola pembekalan CK, PK dan PCK dilakukan secara langsung, sedangkan dalam kondisi pandemi Covid-19 dilakukan secara *online* (dalam jaringan/daring). Adanya perbedaan pola pembekalan yang berbeda, tentu menghasilkan pola perubahan CK, PK dan PCK yang berbeda pula. Walaupun demikian, model pengembangan PCK oleh LPTK secara prinsip tidak berbeda.

Model pengembangan PCK dikenal dua macam model, yaitu model *integrative* dan model *transformative*. LPTK selama ini belum mengembangkan PCK model transformatif, tapi mengembangkan PCK model integratif. Pengembangan model integratif memandang PCK tidak sebagai domain pengetahuan, sedangkan pengetahuan guru merupakan hasil irisan dari domain SMK (*Subject Matter Knowledge*) atau *Content Knowledge* (CK), PK (*Pedagogical Knowledge*) dan KC (*Knowledge of Context*). Masing-masing domain pengetahuan berkembang secara

sendiri-sendiri dan terintegrasikan pada saat calon guru melaksanakan pembelajaran praktik mengajar di *microteaching* dan Praktik Pengalaman Lapangan (PPL)/Pengenalan Lapangan Persekolahan (PLP). Keahlian mengajar calon guru berkembang mengikuti alur integrasi aktif dari masing-masing domain pengetahuan untuk setiap topik yang diajarkan. Implikasi dari model integratif bagi penyiapan calon guru adalah setiap domain pengetahuan dapat dikembangkan secara terpisah atau terintegrasi dan keterampilan integrasi harus terus dipupuk. Pengembangan model transformatif pengetahuan merupakan hasil sintesis SMK/CK, PK dan KC yang berkembang secara terpisah atau terintegrasi yang selanjutnya ditransformasikan ke dalam bentuk PCK. PCK dimiliki sebagai keahlian calon guru untuk setiap topik yang diajarkan. Implikasi dari model transformatif bagi penyiapan calon guru adalah setiap dasar pengetahuan diajarkan secara terpadu.

Latihan praktek mengajar bagi calon guru yang berlangsung di LPTK sebelum terjadinya Pandemi Covid-19 terdiri dari Praktek Keterampilan Mengajar (PKM) dan *microteaching*. PKM terdiri dari tiga tahap yaitu PKM I dilaksanakan pada semester 3, PKM II dilaksanakan pada semester 5 dan PKM III dilaksanakan pada semester 7. Sedangkan *microteaching* dilaksanakan pada semester 6. PKM I calon guru melakukan observasi pengenalan lingkungan sekolah, termasuk di dalamnya tentang kultur sekolah. PKM II calon guru kembali melakukan observasi ke sekolah tentang administrasi yang ada di sekolah meliputi administrasi guru, administrasi kurikulum dan administrasi sekolah secara umum. *Outcome* dari PKM II adalah calon guru menghasilkan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP). PKM III calon guru melaksanakan praktek pembelajaran di sekolah. Pelaksanaan

microteaching (*peerteaching*) dilakukan di kampus dengan *audience* teman sebaya sesama calon guru. Dalam keadaan normal, pelaksanaan *microteaching* dan PKM dilaksanakan secara langsung tatap muka. Pola yang demikian diharapkan mahasiswa memiliki PCK yang hampir sempurna dan siap menjadi guru sebagaimana hasil penelitian Z. Abidin *et al* (2020).

Pandemi Covid-19 menyebabkan pola latihan praktek mengajar berubah, baik yang *peerteaching* (*microteaching*) maupun *realteaching* (PPL). Praktikan tidak diperkenankan untuk mengadakan latihan praktek mengajar secara langsung bertatap muka, praktikan hanya boleh mengadakan latihan mengajar secara *online*. Perubahan pola praktik mengajar selama masa Pandemi Covid-19 tentu secara teoritis berpengaruh terhadap kemampuan PCK calon guru. Pembelajaran yang dilakukan secara *online* menyebabkan calon guru kehilangan kesempatan melatih dan mengembangkan beberapa kemampuan dasar calon guru, yaitu keterampilan bertanya, keterampilan memberi penguatan, keterampilan mengadakan variasi, keterampilan menjelaskan, keterampilan membuka dan menutup pelajaran, keterampilan membimbing diskusi kelompok kecil, keterampilan mengelola kelas, dan keterampilan mengajar perseorangan.

Praktik mengajar dalam kondisi normal menurut hasil penelitian Z. Abidin *et al* (2020) calon guru menunjukkan kemampuan yang lemah dalam hal keterampilan mengadakan variasi dan keterampilan memberikan penguatan. Bahkan pada tataran guru, hasil penelitian menunjukkan guru memiliki kelemahan dalam hal kemampuan menciptakan pembelajaran yang berpusat pada siswa, kemampuan melakukan variasi metode pembelajaran, kemampuan melakukan pengkondisian

kelas untuk menciptakan suasana belajar yang efektif (Bhakti & Maryani, 2016). Berdasarkan uraian tersebut, adalah menarik bila dilakukan penelitian tentang perubahan CK, PK dan pengaruhnya terhadap perubahan PCK calon guru Biologi masa Pandemi Covid-19 serta membandingkannya dengan pada masa pembelajaran normal.

Berdasarkan latar belakang, maka masalah secara umum dapat dirumuskan: bagaimanakah profil perubahan CK, dan PK serta pengaruhnya terhadap PCK calon guru Biologi? Untuk menentukan solusi dari permasalahan ini, maka masalah dijabarkan menjadi pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimanakah perbedaan PK dan CK calon guru Biologi pada setiap semester dimasa pembelajaran normal dan masa pembelajaran Pandemi Covid-19?
2. Bagaimanakah perbedaan PCK calon guru pada setiap semester dimasa pembelajaran normal dan masa pembelajaran Pandemi Covid-19?
3. Bagaimanakah pengaruh perubahan CK dan PK terhadap perubahan PCK calon guru masa pembelajaran normal dan Pandemi Covid-19?

Penelitian tentang kompetensi profesional (CK) dan kompetensi pedagogi (PK) calon guru telah banyak dilakukan. Berikut beberapa penelitian yang menyangkut CK dan PK serta pengaruhnya terhadap PCK calon guru.

Tabel 1.1 Penelitian CK dan PK serta Pengaruhnya terhadap PCK

No.	Judul/Jurnal	Author (Tahun)	Hasil
1.	Analisis Penguasaan Kompetensi Pedagogik dan Profesional Mahasiswa Calon Guru Matematika. PYTHAGORAS: Jurnal Pendidikan Matematika. 12 (1): 65-75.	Linda (2017)	Kompetensi profesional calon guru matematika yang mengikuti mata kuliah <i>micro teaching</i> pada sebuah perguruan tinggi negeri termasuk ke dalam kriteria kurang, sedangkan kompetensi pedagogi yang dimiliki termasuk ke dalam kriteria baik
2.	Kompetensi Pedagogik dan Profesional Mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika yang mengikuti Mata Kuliah Pembelajaran Matematika SMA untuk Materi Permutasi dan	Ardhiyanti (2017)	Kompetensi pedagogi yang dimiliki mahasiswa termasuk ke dalam kriteria kurang, sedangkan kompetensi profesional yang dimiliki termasuk ke dalam kriteria sangat kurang.

Profil Perubahan Content Knowledge Dan Pedagogical Knowledge Serta Pengaruhnya Terhadap Pedagogical Content Knowledge Calon Guru Biologi

	<p>Kombinasi. Skripsi. Program Studi Pendidikan Matematika. Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. FKIP Universitas Sanata Dharma Yogyakarta. Tersedia: https://repository.usd.ac.id/10932/2/131414038_full.pdf</p>		
3.	<p>Analisis Kompetensi Pedagogik dan Profesional Guru Ilmu Pengetahuan Alam Sekolah Menengah Pertama di Kabupaten Kendal. <i>Thesis..Semar</i></p>	<p>Rahman (2019)</p>	<p>Guru IPA SMP Negeri di Kabupaten Kendal menunjukkan kompetensi pedagogik 68 % sedangkan kompetensi profesional sebesar 91 %.</p>

Profil Perubahan Content Knowledge Dan Pedagogical Knowledge Serta Pengaruhnya Terhadap Pedagogical Content Knowledge Calon Guru Biologi

	ang: Program Pascasarjana UNNES		
4.	2013. Teachers' Pedagogical Competence in School- Based Management . <i>Journal of Education and Learning</i> . 7 (4): 213-218	Syahrudin, S., Ernawati, A., Ede, M N. & Anuar, M., (2013)	Untuk guru, PK tidak berkembang karena kreativitas guru dibatasi oleh dominasi pemerintah
5.	Contextualizing Generic Pedagogical Knowledge through Tension-focused Reflection: A Self-study. <i>Australian Journal of Teacher Education</i> . 41(6): 87-106. Retrieved from http://ro.ecu.edu.au/ajte/vol41/iss6/6	Chen (2016)	Guru dilengkapi dengan PK melalui program pendidikan guru pra-jabatan tetapi tidak tahu apa-apa tentang bagaimana PK ke dalam skenario mengajar mereka sendiri. Pengembangan PK memerlukan perhatian yang ekstra. Calon guru memiliki PK tetapi tidak tahu bagaimana menerapkannya seperti halnya yang terjadi pada guru

Profil Perubahan Content Knowledge Dan Pedagogical Knowledge Serta Pengaruhnya Terhadap Pedagogical Content Knowledge Calon Guru Biologi

6.	<p>Konsep Pedagogical Content Knowledge (PCK): Mengenali Kompetensi Guru Bahasa Inggris di Indonesia <i>Kemajuan Penelitian Ilmu Sosial, Pendidikan dan Humaniora, volume 134</i> 2nd International Conference on Innovative Research Across Disciplines (ICIRAD 2017)</p>	Kultsum (2017)	Guru memiliki PK yang perlu ditingkatkan terutama dalam strategi mengajar dan pengetahuan peserta didik.
7.	<p>Teachers' Content Knowledge and Pedagogical Content Knowledge: The Role of Structural</p>	<p>Kleickmann, T., Richter, D., Kunter, M., Elsner, J., Besser,</p>	<p>CK mahasiswa pendidikan guru di Jerman tahun pertama sampai dengan tahun ketiga berbeda secara signifikan. CK guru mempengaruhi prestasi belajar siswa</p>

Profil Perubahan Content Knowledge Dan Pedagogical Knowledge Serta Pengaruhnya Terhadap Pedagogical Content Knowledge Calon Guru Biologi

	Differences in Teacher Education. Tersedia: https://doi.org/10.1177/0022487112460398 .	M., Krauss, S. & Baumert , J. (2013)	
8.	The Effect of Content Knowledge on Pedagogical Content Knowledge: The Case of Teaching Phases of Matters. <i>Educational Sciences: Theory & Practice</i> . 8 (2): 633-645.	Ozden (2008)	Calon guru memiliki CK yang konsisten. CK memiliki pengaruh yang positif terhadap PCK.
9.	Relations between Subject Matter Knowledge and Pedagogical Content Knowledge: A Study of Chinese Pre-	Ding, L., He, J. & Leung, F K S. 2014.	Calon guru memiliki pemahaman yang tidak stabil dan tidak konsisten.

Profil Perubahan Content Knowledge Dan Pedagogical Knowledge Serta Pengaruhnya Terhadap Pedagogical Content Knowledge Calon Guru Biologi

	Service Teachers on the Topik of Three-Term Ratio. <i>The Mathematics Educator</i> . 15 (2): 50-76		
10.	Content Knowledge for Teaching: What Makes It Special ?. <i>Journal of Teacher Education</i> . Volume 59. Number 5. Pp. 389-407	Deborah Loewenberg, Ball Mark Hoover, & Thames Geoffrey Phelps. 2008	CK penting untuk mengajar dan peningkatannya. Guru harus tahu subjek yang mereka ajarkan. Tidak ada yang lebih mendasar untuk kompetensi guru kecuali menguasai CK. Guru yang tidak mengenal subjek dengan baik kemungkinan besar tidak memiliki pengetahuan yang mereka butuhkan untuk membantu siswa mempelajari konten tersebut
11.	The Impact of Biology Teachers' Content-Related Professional Knowledge on Students' Performance. <i>Journal of Science Teacher</i>	Großsch edl, J., Mahler, D.& Harms, U. 2019.	Tidak ada hubungan antara CK Biologi guru dengan <i>performance</i> siswa. Sebaliknya mereka menemukan hubungan yang signifikan antara PCK guru dengan <i>performance</i> siswa.

Profil Perubahan Content Knowledge Dan Pedagogical Knowledge Serta Pengaruhnya Terhadap Pedagogical Content Knowledge Calon Guru Biologi

	<p><i>Education.</i> 26(3). DOI: 10.1007/s109 72-015-9423-6</p>		
12.	<p>Teachers' Content and Pedagogical Knowledge on Students' Achievement in Algebra. <i>International Journal of Education and Research.</i> 6 (3): 83-94.</p>	<p>Odumosu, MO., Olisama, OV. & Areelu, F. 2018.</p>	<p>Tidak ada hubungan yang signifikan antara CK guru dengan prestasi akademik siswa.</p>
13.	<p>Secondary mathematics teachers' pedagogical content knowledge and content knowledge: validation of the COACTIV constructs. <i>ZDM Mathematics Education.</i> 40: 873-892. DOI 10.1007/s11858-008-0141-9</p>	<p>Krauss, S., Baumert, J. & Blum, W. 2008.</p>	<p>CK dan PCK sangat berkorelasi untuk populasi guru tertentu dan berkembang secara bersamaan</p>

Profil Perubahan Content Knowledge Dan Pedagogical Knowledge Serta Pengaruhnya Terhadap Pedagogical Content Knowledge Calon Guru Biologi

14.	<p>Teachers' Mathematical Knowledge. Cognitive Activation in the Classroom. and student progress. <i>American Educational Research Journal</i>. 47(1): 133-180.</p>	<p>Baumert, J., Kunter, M., Blum, W., Brunner, M., Voss, T., Jordan, A. & Tsai, Y. M. 2010.</p>	<p>CK bertindak sebagai prasyarat untuk PCK</p>
15.	<p><i>Validating Measures of Algebra Teacher Subject Matter Knowledge and Pedagogical Content Knowledge (CRESST Report 820)</i>. Los Angeles. CA: University of California. National Center for Research on Evaluation. Standards.</p>	<p>Buschan, R E., Chung, G. K. W. K., Delacruz, G C. and Baker, E L. 2012.</p>	<p>CK dan PCK terkait erat dan berkembang bersama. Guru yang memiliki PCK bagus memiliki rata-rata jumlah konsep dan jumlah <i>link</i> dari peta konsep yang mereka buat lebih tinggi dibanding dengan guru yang memiliki SMK/CK yang bagus, guru yang berpengalaman (memiliki PK bagus) dan guru pemula.</p>

Profil Perubahan Content Knowledge Dan Pedagogical Knowledge Serta Pengaruhnya Terhadap Pedagogical Content Knowledge Calon Guru Biologi

	<p>and Student Testing (CRESST). Educational Assessment. DOI: 10.1080/10627197.2012.697847</p>		
16.	<p>Developmen. Evaluation. and Validation of a Paper-and-Pencil Test for Measuring Two Components of Biology Teachers' Pedagogical Content Knowledge Concerning the "Cardiovascular System." <i>International Journal of Science and Mathematics Education.</i> 11(6): 1369-1390. https://doi.org/10.1080/10627197.2012.697847</p>	<p>Schmelzing, S., van Driel, J H., Jüttner, M., Brandenbusch, S., Sandmann, A. & Neuhaus, B J. 2013.</p>	<p>Guru yang sudah pengalaman memiliki PCK lebih baik dari ahli Biologi. PCK guru berkorelasi dengan efektivitas mengajar serta pencapaian prestasi siswa</p>

Profil Perubahan Content Knowledge Dan Pedagogical Knowledge Serta Pengaruhnya Terhadap Pedagogical Content Knowledge Calon Guru Biologi

	rg/10.1007/s10763-012-9384-6		
17.	Effects of improved content knowledge on pedagogical content knowledge and student performance in physical education. <i>Physical Education and Sport Pedagogy</i> . 22(1): 71-88.	Iserbyt, P. Ward, P.&Weidong. L. 2017.	Peningkatan CK guru mengubah PCK yang bersangkutan
18	Genetic Pedagogical Content Knowledge (PCK) Ability Profile of Prospective Biology Teacher. <i>IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series</i> 812	Purwianingsih, W., Muthmainnah, E. and Hidayat, T. 2017.	Penguasaan materi pelajaran (CK) dapat mempengaruhi kemampuan PCK calon guru

Profil Perubahan Content Knowledge Dan Pedagogical Knowledge Serta Pengaruhnya Terhadap Pedagogical Content Knowledge Calon Guru Biologi

	(2017) 012087 doi:10.1088/ 1742- 6596/812/1/ 012087		
19.	Pengetahuan Konten Pedagogi (PCK) dan Urgensinya dalam Pendidikan Guru. <i>Jurnal Mengajar MIPA</i> . 15 (2): 87-94.	Purwianingsih, W., Nuryani, Y R. dan Redjeki, S. 2010.	PCK sama pentingnya dengan pengetahuan tentang materi pelajaran yang digunakan sebagai subjek proses pembelajaran
20	Effects of Mathematics Content Knowledge on Mathematics Pedagogical Content Knowledge1. <i>Journal of Teacher Education and Educators</i> . 6 (1): 53-68.	Baki, M. & Arslan, S. 2017.	Penelitian terhadap 12 calon guru matematika sekolah dasar tentang pengaruh CK yang dimiliki terhadap PCK-nya. Hasil penelitian mereka menunjukkan guru yang memiliki CK matematika yang rendah, kesulitan menggunakan PCK-nya secara efektif. Kelemahan mereka terlihat dalam evaluasi dan interpretasi terhadap tanggapan dan penjelasan siswa, serta dalam memberikan umpan baik. Dalam kasus CK matematika calon guru baik, mereka mengalami

Profil Perubahan Content Knowledge Dan Pedagogical Knowledge Serta Pengaruhnya Terhadap Pedagogical Content Knowledge Calon Guru Biologi

			kesulitan dalam mengurangi tingkat instruksi ke tingkat siswa dan mereka menggunakan beberapa pengetahuan yang belum dikuasai oleh siswa.
21.	Influence of Content Knowledge on Pedagogical Content Knowledge: The case of teaching photosynthesis is and plant growth. <i>International Journal of Science Education</i> . 31 (10): 1395-1415	Kapyla, M., Heikkinen, J. P. & Asunta, T. 2009.	Mahasiswa calon guru yang CK-nya kurang baik, PCK-nya juga kurang baik.
22.	Exploring Connections between Content Knowledge, Pedagogical Content Knowledge, and the Opportunitie	Eileen Murray, Kelley Durkin, Theodor e Chao, Jon R. Star, & Rozy Vig.	Penelitian pengaruh CK terhadap PCK di 14 negara yang menghasilkan rata-rata memiliki pengaruh yang moderat (54% pada calon guru sekolah menengah dan 46% pada calon guru sekolah dasar), Jerman, Polandia, Federasi Rusia dan AS memiliki

Profil Perubahan Content Knowledge Dan Pedagogical Knowledge Serta Pengaruhnya Terhadap Pedagogical Content Knowledge Calon Guru Biologi

	<p>s to Learn Mathematics. <i>Findings from the TEDS-M Dataset.</i> 20 (1): 4-22</p>	2018.	<p>korelasi tertinggi di atas rata-rata antara CK dan PCK, sedangkan 10 negara lainnya memiliki korelasi di bawah rata-rata dengan korelasi rata-rata terkecil dimiliki oleh Filipina yaitu 34% untuk calon guru sekolah dasar dan 37% untuk calon guru sekolah menengah. Hal itu terjadi karena: 1) ada variasi individu yang besar pada guru dengan seberapa dekat CK dan PCK mereka, menunjukkan bahwa CK tidak perlu dikembangkan sebelum PCK; 2) hubungan antara CK dan PCK hanya moderat dan tidak begitu kuat seperti yang diperkirakan sebelumnya</p>
23.	<p>Teacher Education Effectiveness : Quality and Equity of Future Primary Teachers' Mathematics and Mathematics Pedagogical Content Knowledge.</p>	<p>Blömeke , S., Suhl, U. & Kaiser, G. 2011.</p>	<p>Guru dengan CK tinggi tidak selalu memiliki PCK tinggi dan sebaliknya</p>

Profil Perubahan Content Knowledge Dan Pedagogical Knowledge Serta Pengaruhnya Terhadap Pedagogical Content Knowledge Calon Guru Biologi

	<p><i>Journal of Teacher Education.</i> 62(2): 154-171. http://doi.org/10.1177/0022487110386798</p>		
24.	<p>Review Article Developing Pedagogical Content Knowledge: Lessons Learned from Intervention Studies. <i>Education Research International.</i> Article ID 790417: 1-23 http://dx.doi.org/10.1155/2015/790417</p>	<p>Evens, M., Elen, J. & Depaep e. F. 2015.</p>	<p>CK diperlukan tetapi tidak cukup untuk PCK, ada hal lain yang mempengaruhi PCK misalnya pengalaman mengajar dan refleksi yang luas tentang praktik pembelajaran dapat mengimbangi CK yang lebih rendah ketika mengembangkan PCK. Pengalaman mengajar berpengaruh terhadap PCK berbeda-beda antar satu penelitian dengan penelitian lainnya</p>
25.	<p>Developing Biology Teachers' Pedagogical Content Knowledge through</p>	<p>Bravo, P.& Cofré, H. 2016.</p>	<p>Guru yang memiliki CK yang tinggi dan guru yang memiliki pengalaman mengajar bertahun-tahun yang berarti memiliki PK yang tinggi, memiliki pengaruh yang berbeda</p>

Profil Perubahan Content Knowledge Dan Pedagogical Knowledge Serta Pengaruhnya Terhadap Pedagogical Content Knowledge Calon Guru Biologi

	<p>Learning Study: the Case of Teaching Human Evolution. <i>International Journal of Science Education</i>. 38 (16): 2500-2527. DOI: 10.1080/09500693.2016.1249983</p>		<p>terhadap perkembangan PCK masing-masing.</p>
26.	<p>Mishra, P. & Koehler, M J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for integrating technology in teachers' knowledge. <i>Teachers College Record</i>. 108(6): 1017-1054.</p>	<p>Mishra & Koehler, 2006.</p>	<p>PK membutuhkan pemahaman teori belajar, sosial dan perkembangan kognitif dan bagaimana mereka berlaku untuk siswa di kelas mereka</p>

Profil Perubahan Content Knowledge Dan Pedagogical Knowledge Serta Pengaruhnya Terhadap Pedagogical Content Knowledge Calon Guru Biologi

27.	Pre-service teachers' content knowledge and pedagogical content knowledge in teaching geometric transformation. <i>African Journal of Educational Studies in Mathematics and Sciences</i> . 13: 63-70.	Pinama ng & Penrose, OC. 2017.	Calon guru memiliki CK yang tinggi tetapi PCK yang rendah. Ada hubungan positif langsung yang signifikan antara CK guru pra-layanan dan PCK
28.	Explaining Student Achievement : the Influence of Teachers' Pedagogical Content Knowledge in Statistics. <i>International Journal of Science and Mathematics Education</i> . 14(7): 1339-1357. https://doi.org/10.1080/00207179.2016.1191111	Callingham, R., Carmichael, C. & Watson, J. M. (2016).	Guru harus memiliki PCK yang baik, tidak cukup kalau guru hanya memiliki CK untuk menghasilkan siswa yang berprestasi baik. Mereka menemukan PCK guru berpengaruh secara positif terhadap hasil belajar siswa.

Profil Perubahan Content Knowledge Dan Pedagogical Knowledge Serta Pengaruhnya Terhadap Pedagogical Content Knowledge Calon Guru Biologi

	rg/10.1007/s10763-015-9653-2		
29.	<i>A Framework for Developing Pedagogical Content Knowledge: The Role of Transformative Professional Development and Educative Curriculum Materials</i> * 5415 Mark Dabling Boulevard Colorado Springs. CO 80918. (March): 1-37	Carlson, J., Gessnewsome, J., Gardner, A. & Taylor, J. A. (2013).	Apabila guru diberikan pelatihan pengembangan profesional dalam jangka panjang, hasil penelitian secara kuantitatif menunjukkan peningkatan yang signifikan secara statistik dalam CK akademik, PK umum, CK komponen PCK, PK komponen PCK, dan perubahan praktik mengajar
30.	The Impact of a Project-Based Science Curriculum on Minority Student Achievement, Attitudes, and Careers: The Effects of Teacher	Kanter, D. E. & Konstantopoulos, S. S. 2010.	Model pengembangan transformatif terdapat peningkatan CK dan PCK guru dan berkorelasi dengan peningkatan prestasi belajar siswa namun tidak berkorelasi dengan perbaikan sikap siswa.

Profil Perubahan Content Knowledge Dan Pedagogical Knowledge Serta Pengaruhnya Terhadap Pedagogical Content Knowledge Calon Guru Biologi

	<p>Content and Pedagogical Content Knowledge and Inquiry-Based Practices. https://doi.org/10.1002/sce.20391</p>		
31.	<p>Pedagogical competences –The key to efficient education. <i>International Online Journal of Educational Sciences</i>. 3(2): 411-423.</p>	<p>Suciu, AI. & Mata, L. 2011.</p>	<p>Kompetensi pedagogik telah dianggap mampu mengembangkan perilaku dan kapasitas guru sebagai standar profesional minimum berdasarkan aturan yang ada untuk meningkatkan peran profesi guru</p>
32.	<p><i>Uji Kompetensi Guru (UKG) bagi Guru yang belum Mengikuti Sertifikasi Pendidik.</i> Tersedia: https://filep4tktkplb.kemdikbud.go.id/_UJI_KOMPETENSI_G</p>	<p>Kemendikbud, 2016.</p>	<p>Komptensi pedagogik maupun kompetensi profesional guru pada semua level di Indonesia berdasarkan hasil UKG tahun 2015 terhadap 2.430.427 guru, menunjukkan rata-rata nasional belum mencapai target, yakni 53,05 dari target 55. Nilai kemampuan profesional 54,77; sedangkan nilai rata-rata kompetensi pedagogik</p>

Profil Perubahan Content Knowledge Dan Pedagogical Knowledge Serta Pengaruhnya Terhadap Pedagogical Content Knowledge Calon Guru Biologi

	URU/REKA P_HASIL_UGK		48,94. Hanya ada 7 provinsi yang mencapai nilai rata-rata nasional, yakni Daerah Istimewa Yogyakarta (62,58), Jawa Tengah (59,10), DKI Jakarta (58,44), Jawa Timur (56,73), Bali (56,13), Bangka Belitung (55,13), dan Jawa Barat (55,06). Terendah rata-rata di salah satu provinsi di luar Jawa, hanya mencapai angka 41,96
33	Effects of Mathematics Content Knowledge on Mathematics Pedagogical Content Knowledge. <i>Journal of Teacher Education and Educators</i> , Volume 6, Number 1, 2017, 53-68	Baki, M and Arslan, S.2017	Guru yang memiliki CK kurang menyebabkan ia kesulitan menggunakan PCK secara efektif. Hal ini terlihat saat guru mengadakan evaluasi dan interpretasi terhadap tanggapan dan penjelasan, serta dalam memberikan tanggapan atas komentar tersebut. Di sisi lain, dalam kasus di mana CK guru prajabatan baik, tetapi PCK mereka tidak mencukupi, pelajaran juga tidak efektif. Dalam hal ini, mereka mengalami kesulitan dalam mengurangi level pengajaran ke tingkat siswa, dan mereka menggunakan beberapa pengetahuan yang belum dikuasai oleh siswa.

Berdasarkan Tabel 1.1 terlihat bahwa penelitian tentang bagaimana perubahan penguasaan CK dan PK serta pengaruhnya terhadap PCK calon guru dari mulai masuk sampai keluar dari lembaga pendidikan guru belum ada atau terbatas jumlahnya. Sehubungan dengan hal tersebut, pengetahuan tentang bagaimana CK dan PK termasuk PCK mahasiswa calon guru Biologi berubah dari satu semester ke semester lainnya masih terbatas. Perubahan tersebut membentuk suatu pola tertentu yang menghasilkan profil tertentu, sehingga dengan mengetahui profil perubahan CK dan PK serta pengaruhnya terhadap PCK maka pola pengembangan pembekalan kompetensi kepada mahasiswa calon guru oleh LPTK bertepatan guna dan berdaya guna. Melalui profil tersebut LPTK dapat merumuskan capaian pembelajaran, dapat menentukan arah dan kebijakan pengembangan mahasiswa calon guru. Dalam hal inilah nilai kebaruan penelitian ini.

BAB 2

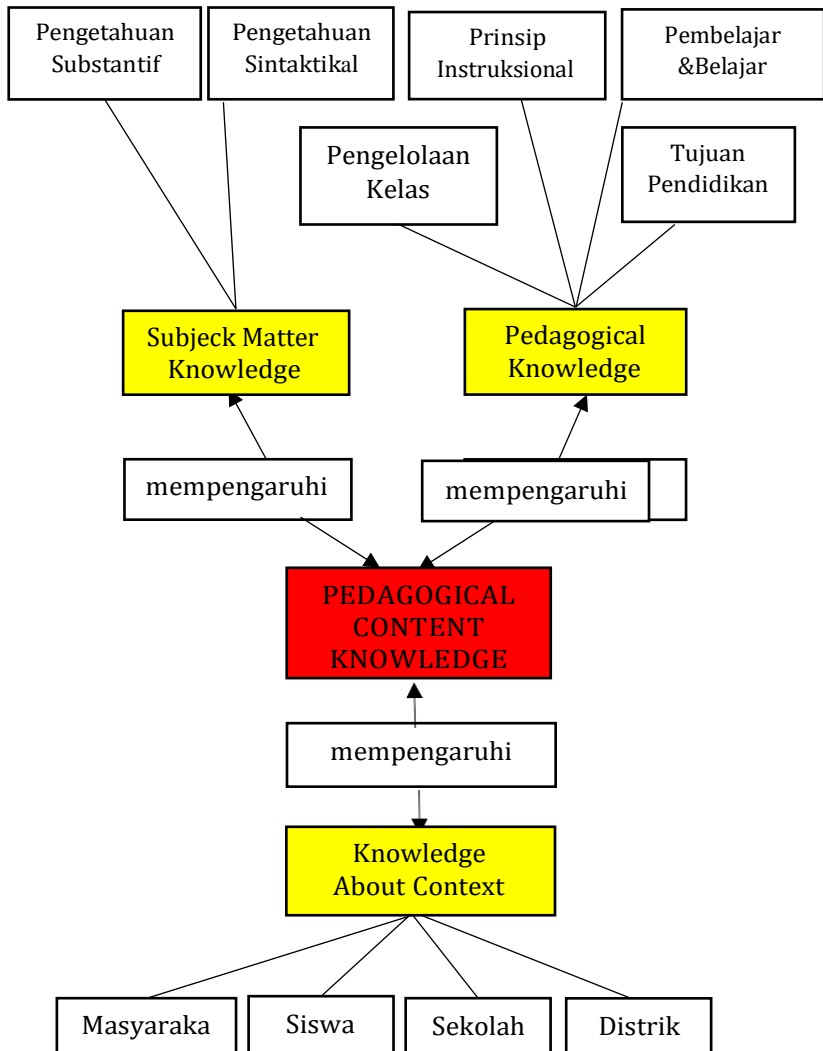
CONTENT KNOWLEDGE, PEDAGOGICAL CONTENT KNOWLEDGE DAN PEDAGOGICAL CONTENT KNOWLEDGE

PCK menurut Shulman (1987) merupakan keahlian seorang guru di dalam meramu suatu topik atau masalah untuk disajikan di dalam pembelajaran sehingga mudah dimengerti oleh siswa. Keahlian tersebut merupakan representasi interseksi antara pengetahuan konten (CK) dan pengetahuan pedagogi (PK). Konsep teoretis PCK dimaksudkan sebagai transformasi dari *Subject Matter Knowledge* (SMK) atau *Content Knowledge* (CK) menjadi pengetahuan untuk mengajar, di samping *Pedagogy Knowledge* (PK) dan *Knowledge of Context* (KC). Ketiga bidang pengetahuan yaitu SMK/CK, PK dan KC erat kaitannya dengan PCK (Magnusson, Krajcik & Borko, 1999). SMK mencakup pengetahuan substantif mencakup organisasi konten ilmu dan pengetahuan sintaktikal mencakup merumuskan dan cara validasi pengetahuan. PK mencakup pengelolaan kelas, prinsip-prinsip mengajar (instruksional), pembelajar dan belajar, dan tujuan pendidikan. KC mencakup masyarakat, siswa, sekolah dan daerah (Gambar 2.1).

Komponen PCK meliputi: 1) penguasaan kurikulum suatu disiplin ilmu (*curricular knowledge*); 2) mengenali gaya belajar dan kesulitan belajar siswa; 3) menilai konsepsi siswa (prakonsepsi dan miskonsepsi); 4) memiliki strategi pembelajaran sesuai topik dan kondisi siswa; dan

5) menilai hasil belajar siswa (Shulman, 1986). Grossman (1990) mengusulkan sebuah model yang mencakup empat komponen PCK: 1) konsepsi tujuan mengajar mata pelajaran; 2) pengetahuan pemahaman siswa; 3) pengetahuan kurikuler; dan 4) pengetahuan tentang strategi pembelajaran. Magnusson, Krajcik & Borko (1999) mengubah penggunaan istilah tujuan menjadi orientasi, menambah keyakinan (*belief*) pada kata pengetahuan dan menambahkan komponen pengetahuan dan keyakinan tentang penilaian. Dengan demikian, lima komponen modifikasi PCK guru sains yang disarankan oleh Magnusson, Krajcik & Borko (1999) adalah: (1) orientasi terhadap mengajar sains; (2) pengetahuan dan keyakinan tentang kurikulum sains; (3) pengetahuan dan keyakinan tentang pemahaman siswa tentang topik sains tertentu; (4) pengetahuan dan keyakinan tentang strategi instruksional untuk mengajar sains; dan (5) pengetahuan dan keyakinan tentang penilaian dalam sains. Kelima komponen PCK ini telah menjadi dasar untuk menganalisis PCK guru sains dalam berbagai konteks (Cohen & Yarden, 2009; Friedrichsen *et al.*, 2009; Park & Oliver, 2008).

Profil Perubahan Content Knowledge Dan Pedagogical Knowledge Serta Pengaruhnya Terhadap Pedagogical Content Knowledge Calon Guru Biologi



Gambar 2.1 Model Hubungan antara Domain Pengetahuan Guru

(Magnusson, Krajcik, & Borko, 1999)

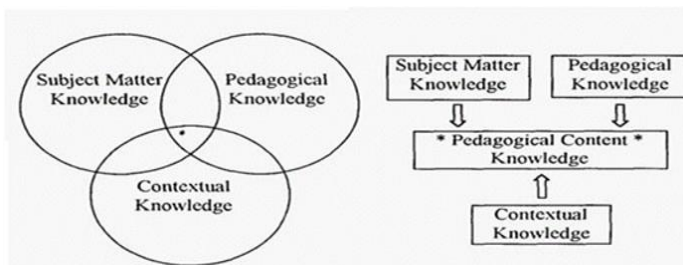
Secara hipotetis terdapat dua model pengembangan PCK guru, yaitu yang pertama guru lebih menitikberatkan penguasaan SMK/CK dibanding dengan penguasaan PK dan *Knowledge of Context* (KC). Sedangkan yang kedua guru lebih menitikberatkan penguasaan PK dibanding SMK dan KC (Magnusson, Krajcik & Borko, 1999).

Pengetahuan yang dibutuhkan guru untuk mengajar di kelas terdapat dua model, yaitu model integratif dan model transformatif. Pada model integratif, PCK tidak sebagai domain pengetahuan. Pengetahuan guru merupakan hasil irisan dari domain SMK, PK dan KC. Masing-masing domain pengetahuan berkembang secara sendiri-sendiri (independen) dan terintegrasikan pada saat guru berada di dalam kelas. Keahlian mengajar guru berkembang mengikuti alur integrasi aktif dari masing-masing domain pengetahuan untuk setiap topik yang diajarkan. Implikasi dari model integratif bagi penyiapan guru adalah setiap domain pengetahuan dapat dikembangkan secara terpisah atau terintegrasi dan keterampilan integrasi harus terus dipupuk. Pengalaman mengajar dan refleksi memperkuat pengembangan seleksi, integrasi dan penggunaan domain pengetahuan. Kelebihan model ini adalah ketiga domain pengetahuan dapat berkembang secara independen dan dapat diintegrasikan pada tahap berikutnya. Kelemahan model ini, guru mungkin tidak pernah melihat pentingnya suatu integrasi dari domain-domain pengetahuan tersebut dan kurang menyiapkan cara mengintegrasikan domain-domain pengetahuan ini dalam bentuk perencanaan yang matang sebelum melakukan pembelajaran (Newsome, 1999).

Pada model transformatif, pengetahuan merupakan hasil sintesis dari SMK, PK dan KC yang berkembang secara terpisah atau terintegrasi yang selanjutnya ditransformasikan ke dalam bentuk PCK. PCK dimiliki

sebagai keahlian guru untuk setiap topik yang diajarkan. Keahlian mengajar guru merupakan PCK untuk semua topik yang diajarkan. Implikasi dari model transformatif bagi penyiapan guru adalah setiap dasar pengetahuan diajarkan secara terpadu. Pengalaman mengajar memperkuat pengembangan, seleksi dan penggunaan PCK. Kelemahan dari model ini adalah pengembangan dari kemampuan guru dalam keterampilan mengambil keputusan, kemampuan personal dan kreativitas guru mungkin terabaikan. Pengalaman pengembangan profesional transformatif akan menjadi cara yang efektif untuk memperkuat guru dan menurut Major & Palmer (2006) mengkomunikasikan pengetahuan baru akan memperkuat. Apabila guru diberikan pelatihan pengembangan profesional dalam jangka panjang, hasil penelitian secara kuantitatif menunjukkan peningkatan yang signifikan secara statistik dalam CK akademik, PK umum, komponen CK PCK, PK komponen PCK, dan perubahan praktik mengajar (Carlson *et al.*, 2013).

Secara garis besar perbedaan antara model pengembangan PCK integratif dan transformatif.



Gambar 2.2 Dua Model Pengembangan Pengetahuan Guru. * = Pengetahuan yang dibutuhkan untuk mengajar di kelas (Gess-Newsome, J.,2002).

Program pengembangan profesional yang ditujukan untuk pengembangan PCK guru tidak dibatasi hanya untuk memberi masukan pada guru, misalnya materi mengajar untuk menjadi pakar pada materi pelajaran. Program semacam itu selain memberi masukan spesifik kepada guru, harus mencakup kesempatan untuk menerapkan strategi pembelajaran tertentu dan merefleksikan pengalaman mereka (Van Driel & Berry, 2012). Contoh pengembangan PCK adalah penyempurnaan pengetahuan tentang strategi dan representasi instruksional. Pengetahuan meningkat sebagai hasil refleksi dan analisis miskonsepsi siswa. Peran guru, sebagai pendidik, dan peneliti adalah memberi kesempatan untuk mendapatkan wawasan tentang bagaimana mengembangkan pengetahuan yang dibutuhkan untuk mengajar dan menganalisisnya untuk memfasilitasi pembelajaran guru masa depan (Taylan & da Ponte, 2016).

Tabel 2.1 Perbedaan Model Pengembangan PCK Integratif dengan Transformatif

	Model Integratif	Model Transformatif
Domain Pengetahuan	Pengetahuan tentang materi pelajaran, pedagogi, dan konteks dikembangkan secara terpisah dan terintegrasi dalam tindakan mengajar. Setiap basis pengetahuan harus terstruktur dengan baik dan mudah diakses.	Pengetahuan tentang materi pelajaran, pedagogi, dan konteks, baik dikembangkan secara terpisah atau terintegrasi, ditransformasikan menjadi PCK, basis pengetahuan yang digunakan untuk mengajar. PCK harus terstruktur dengan baik dan mudah diakses.

Profil Perubahan Content Knowledge Dan Pedagogical Knowledge Serta Pengaruhnya Terhadap Pedagogical Content Knowledge Calon Guru Biologi

Pengalaman Mengajar	Guru lancar dalam integrasi aktif basis pengetahuan untuk setiap topik yang diajarkan.	Guru memiliki PCK untuk semua topik yang diajarkan.
Implikasi untuk Persiapan Guru	Basis pengetahuan dapat diajarkan secara terpisah atau terintegrasi. Keterampilan integrasi harus dipupuk. Pengalaman dan refleksi mengajar memperkuat pengembangan, seleksi, integrasi, dan penggunaan basis pengetahuan.	Basis pengetahuan paling baik diajarkan secara terpadu. Pengalaman mengajar memperkuat pengembangan, pemilihan, dan penggunaan PCK.
Implikasi	Identifikasi persiapan guru Bagaimana transfer dan pengintegrasian pengetahuan sebaiknya dipupuk?	Identifikasi contoh PCK dan kondisinya untuk digunakan. Bagaimana contoh dan kriteria seleksi ini dapat diajarkan dengan baik?

Sumber: Newsome (2002).

Hasil penelitian Kanter & Konstantopoulos (2010) menunjukkan melalui pengembangan profesional terdapat peningkatan CK dan PCK guru dan berkorelasi dengan peningkatan prestasi belajar siswa namun tidak berkorelasi dengan perbaikan sikap siswa. Di samping itu, frekuensi penggunaan aktivitas berbasis penyelidikan spesifik berkorelasi dengan perbaikan rencana pembelajaran sains. Sedangkan PCK guru berkorelasi dengan efektivitas mengajar serta pencapaian prestasi siswa (Schmelzing *et al.*, 2013). Walaupun studi pengujian PCK pada program

kursus pengembangan profesional guru telah banyak dilakukan (Cohen & Yarden 2009; Friedrichsen *et al.*, 2009; Verloop, Van Driel & Meijer, 2001), tetapi tidak ada yang memperhatikan bagaimana perubahan PCK calon guru selama mengikuti perkuliahan melalui pengembangan pengetahuan individu dan mengajar praktik individu secara bersama-sama.

Basis pengetahuan guru terdiri dari dua jenis informasi yaitu pengetahuan dan kepercayaan. Pengetahuan mengacu pada informasi yang pasti, solid, dapat diandalkan, diungkapkan oleh guru, dan didukung oleh penelitian (Smith *et al.*, 1993). Keyakinan adalah pemikiran berdasarkan pengalaman dan berkomitmen terhadap keyakinannya. Pengetahuan dapat dibangun dan dimodifikasi saat siswa menemukan informasi baru atau gagasan baru, sedangkan keyakinan guru unik dan individu serta lebih tahan terhadap perubahan (Da-Silva, Ruiz & Porlan, 2006).

Penelitian basis pengetahuan mengajar dimulai dari anggapan bahwa pengetahuan harus dimiliki oleh guru karena membentuk dasar untuk perilaku (Van Driel, Verloop & de Vos, 1998) dan hal itu dapat diwakili dalam beberapa bentuk proposisi, argumen, lukisan, atau artefak. PK dan CK merupakan bentuk pengetahuan guru yang spesifik. Terdapat asumsi adanya hubungan antara satu tindakan guru dengan keseluruhan sumber kognitifnya dalam situasi tertentu. Beberapa penulis menggunakan label, seperti "pengetahuan pribadi", "pengetahuan kerajinan profesional", "pengetahuan berorientasi aksi" atau "konten dan pengetahuan terkait konteks" (Van Driel, Verloop & de Vos, 1998). Berdasarkan penjelasan Shulman paling tidak terdapat tiga hal yang menyangkut pengetahuan, yaitu pertama, pengetahuan dasar dan tujuan pendidikan tidak dapat dipisahkan dari prosedur

evaluasi dan assesmen; kedua, pengetahuan kurikulum dipengaruhi oleh CK dan pengetahuan tujuan / prosedur *assessment*, sementara itu PK dipengaruhi oleh pengetahuan pembelajar / pembelajarandan pengetahuan tujuan / prosedur *assessment*; ketiga, pengetahuan konteks umum pendidikan sebagai kategori menggambarkan sub kategori dari pengetahuan konteks spesifik, tetapi masing-masing kategori berkontribusi terhadap PCK.

Hasil penelitian menunjukkan integrasi komponen CK merupakan implikasi pedagogik (C→P). Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar guru fokus pada komponen CK. Guru cenderung tidak mengintegrasikan CK dengan PK, yang memiliki implikasi pada pengetahuan siswa (C&P→S). Studi tersebut menyarankan perlunya meningkatkan pengetahuan guru melalui kemitraan kolaboratif dengan rekan kerja dan pelatihan (Yusof & Zakaria, 2015).

Purwianingsih, Muthmainnah & Hidayat (2017) menganalisis profil kemampuan PCK calon guru Biologi menggunakan CoRe (*Content Representation*). Sebelum calon guru mengisi CoRe, diuji penguasaan konsep melalui tes pilihan ganda dengan tiga tier-test. Data diperoleh dari CoRe sebelumnya dan revisinya, serta konsep penguasaan dalam *pre-and post-test*. Hasil penelitian menunjukkan *pre-test* konsep penguasaan genetik rata-rata pada 55,4% (kategori rendah) dan awal penulisan CoRe, calon guru mendapatkan 43,2% (Pra PCK). Setelah calon guru mendapatkan ceramah dan simulasi belajar, *post-test* meningkat menjadi 63,8% (kategori cukup) dan revisi PCK juga meningkat 58,1% (pertumbuhan PCK). Dapat disimpulkan bahwa penguasaan materi pelajaran dapat mempengaruhi kemampuan PCK.

Temuan Botha & Reddy (2011) menunjukkan guru in-service menguasai beberapa domain pengetahuan

namun kurang menguasai domain pengetahuan lainnya. Hal ini mendorong beberapa pemikiran ulang mengenai struktur dan presentasi kurikulum, dalam program pendidikan guru sarjana yang ada, untuk memasukkan dan mengakomodasi pendekatan yang memungkinkan pengambilan informasi lebih cepat dari berbagai domain pengetahuan dan memperbaiki pengembangan PCK.

Harr, Eichler & Renkl (2014) bereksperimen apakah sebaiknya aspek PPK (*pedagogical/psychological knowledge*) dan aspek PCK diperlakukan terpadu atau terpisah satu sama lain. Seperti yang diharapkan, kondisi terpadu menyebabkan penerapan aspek pedagogis/ psikologis yang lebih besar dan peningkatan penerapan kedua jenis pengetahuan secara bersamaan dibandingkan dengan kondisi yang terpisah. Secara keseluruhan, temuan kami menunjukkan efek menguntungkan dari desain terpadu dalam pendidikan guru. Sedangkan hasil penelitian Putra, Widodo and Sopandi (2017) menunjukkan PCK guru yang tinggi dan stabil memiliki dampak terhadap cara guru menyajikan mengajar secara terpadu. Karena dipengaruhi oleh pemilihan konten penting yang harus disampaikan kepada siswa, kedalaman isi, alasan memilih prosedur mengajar dan beberapa hal lainnya. Jadi bagi guru agar dapat mengintegrasikan mengajar, guru harus memiliki PCK yang seimbang.

Afiliasi afektif PCK menunjukkan hubungan antara pemberdayaan guru dan pertumbuhan pengetahuan. Efikasi guru memainkan peran penting dalam pengembangan PCK melalui sistem validasi dan evaluasi struktur keyakinan kognitif guru. Guru yang telah mendapatkan pengalaman mengajar di kelas, pertumbuhan PCK berkelanjutan adalah hasil dari peningkatan pengetahuan guru tentang pemahaman siswa.

Terdapat dua tema utama terkait dengan pengembangan PCK mengajar: (a) PCK dikembangkan dari pengetahuan proposisional sampai pengetahuan praktis dan (b) proses pengembangan pengetahuan terdiri dari 3 tahap: menerima, mengaktualisasikan, dan menginternalisasi (Seung, 2013). PCK berkembang melalui praktik mengajar di kelas (Van Driel, De Jong & Verloop, 2002). Sehubungan dengan hal tersebut, pengembangan praktik mengajar bagi calon guru merupakan hal yang sangat urgen dan esensial.

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

A. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini menggunakan metode survey, dimana penulis mencoba untuk memberikan deskripsi kuantitatif atau numeric tentang kecenderungan perubahan CK, PK dan PCK calon guru Biologi dengan mempelajari sampel dari populasi tersebut. Dari hasil sampel, penulis menggeneralisasi atau menarik kesimpulan ke populasi (Creswell, 2014). Disamping itu, penulis juga mencoba mengungkap bagaimana pengaruh perubahan CK dan PK terhadap perubahan PCK.

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian kuantitatif. Namun saat pengambilan data menggunakan metode *cross-sectional* untuk mengetahui perubahan CK, PK dan PCK mahasiswa calon guru Biologi. Metode *cross-sectional* penulis gunakan untuk menghemat biaya dan waktu penelitian. Pengambilan data dilakukan pada satu titik waktu secara bersamaan pada mahasiswa semester genap 2018/2019 untuk pembelajaran masa normal dan mahasiswa semester ganjil 2021/2022 untuk pembelajaran masa Pandemi Covid-19. Kelemahan rancangan *cross-sectional* menurut Shklovski *et al.* (2004) adalah ketidakmampuannya untuk menjelaskan proses yang terjadi dalam objek/variabel yang diteliti serta hubungan korelasionalnya. Rancangan penelitian *cross-sectional* mampu menjelaskan hubungan antara dua variabel, namun tidak mampu menunjukkan arah hubungan kausal

di antara kedua variabel tersebut. Sehubungan dengan hal tersebut, dalam penelitian ini tidak mencoba mengungkap bagaimana proses perubahan yang terjadi pada penguasaan CK, PK dan PCK mahasiswa calon guru Biologi, tetapi hanya mencoba mendeskripsikan secara kuantitatif seperti yang telah disebutkan di atas.

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif *survey cross sectional* dengan sampel calon guru Biologi semester tiga, lima dan tujuh dengan teknik pengambilan sampel total untuk pembelajaran masa pandemi Covid-19. Calon guru semester tiga sedang menempuh Praktek Ketrampilan Mengajar (PKM) 1, semester lima sedang menempuh PKM 2 dan semester tujuh sedang menempuh PKM 3. Sampel untuk pembelajaran masa normal diambil pada mahasiswa calon guru semester empat, enam dan delapan. Mahasiswa semester satu atau semester dua tidak diambil sampel karena belum memiliki PCK (Z. Abidin, 2020). Mahasiswa calon guru semester empat belum menempuh mata kuliah praktik keguruan; mahasiswa calon guru semester enam sedang menempuh mata kuliah *microteaching*; mahasiswa calon guru semester delapan sudah menempuh mata kuliah PPL (Praktik Pengalaman Lapangan).

B. Populasi, Sampel dan Teknik Pengambilan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh mahasiswa calon guru Biologi semester empat, enam dan delapan tahun akademik 2018/2019 untuk pembelajaran masa normal dan seluruh mahasiswa calon guru Biologi semester tiga, lima dan tujuh tahun akademik 2020/2021 untuk pembelajaran masa Pandemi Covid-19 Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Kuningan. Mahasiswa semester 1 dan 2 tidak digunakan dalam pengambilan sampel ini

karena mahasiswa semester 1 dan 2 belum memiliki PCK berdasarkan penelitian Z. Abidin *et al* (2020a). Jumlah mahasiswa untuk pembelajaran masa normal tahun akademik 2018/2019 yaitu mahasiswa semester empat berjumlah 24, mahasiswa semester enam berjumlah 28 dan mahasiswa semester delapan berjumlah 26. Jumlah mahasiswa untuk pembelajaran masa Pandemi Covid-19 tahun akademik 2020/2021 yaitu mahasiswa calon guru Biologi semester tiga berjumlah 15, mahasiswa semester lima berjumlah 13 dan mahasiswa semester tujuh berjumlah 22. Jumlah keseluruhan populasi masa pembelajaran normal adalah 78, sedangkan masa Pandemi Covid-19 adalah 50.

Dalam penelitian ini seluruh anggota populasi dijadikan sebagai sampel (sampel jenuh). Sehingga teknik sampling yang digunakan adalah teknik sampling sampel jenuh.

C. Tempat dan waktu penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Kuningan (UNIKU) yang terletak di Kabupaten Kuningan Propinsi Jawa Barat. Di lokasi ini peneliti telah mengabdikan selama lebih kurang 33 tahun sehingga mudah memperoleh akses.

Waktu penelitian pada pembelajaran masa normal dilakukan pada pertengahan semester genap tahun akademik 2018/2019 dan pada pembelajaran masa Pandemi Covid-19 dilakukan pada pertengahan semester ganjil tahun akademik 2020/2021.

D. Teknik dan instrumen pengumpul data

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan secara *cross-sectional*, yaitu dilakukan dalam satu waktu bersamaan. Adapun data yang diambil adalah data perubahan CK, PK dan PCK mahasiswa calon guru

semester empat, enam dan delapan untuk pembelajaran masa normal; sedangkan untuk pembelajaran dimasa Pandemi Covid-19 data mahasiswa calon guru semester tiga, lima dan tujuh.

Data CK, PK dan PCK menggunakan teknik pengumpulan data tes dengan instrument lembar tes CK, PK, PCK, dan peta konsep serta lembar *Content Representation* (CoRe). Data ini diperuntukkan menjawab rumusan masalah: 1) Bagaimanakah perbedaan PK dan CK calon guru Biologi pada setiap semester dimasa pembelajaran normal dan ma pembelajaran Pandemi Covid-19?; 2) Bagaimanakah perbedaan PCK calon guru pada setiap semester dimasa pembelajaran normal dan ma pembelajaran Panedmi Covid-19?; dan 3) Bagaimanakah pengaruh perubahan CK dan PK terhadap perubahan PCK calon guru ma pembelajaran normal dan Pandemi Covid-19 ?

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah lembar tes CK dengan materi sub konsep Biologi sel dan molekuler, Mikrobiologi, Anatomi dan Fisiologi tumbuhan, Anatomi dan Fisiologi Hewan, Genetika, Evolusi, Ekologi, Bioteknologi dan Biosistematik; lembar tes PK dengan materi perencanaan pembelajaran, strategi belajar mengajar, evaluasi pendidikan, pengantar ilmu pendidikan, psikologi pendidikan, kurikulum dan pembelajaran, administrasi pendidikan; lembar tes PCK dengan materi penguasaan kurikulum suatu disiplin ilmu (*curricular knowledge*), mengenali gaya belajar dan kesulitan belajar, mengasses konsepsi siswa (prekonsepsi dan miskonsepsi), memiliki strategi pembelajaran sesuai topik dan kondisi siswa, dan mengasses hasil belajar siswa; dan lembar tes peta konsep dengan materi sub konsep spesiasi. Instrumen diterapkan di hari yang berbeda dalam minggu yang sama (Z. Abidin *et al*, 2020). Untuk tes PCK juga

dilakukan pengukuran menggunakan tes peta konsep dan CoRe (*Content Representation*).

E. Variabel Penelitian

Variabel yang diteliti secara umum meliputi variabel dependen (Y) yaitu perubahan PCK calon guru dan variabel independen (X) yaitu CK (X_1) dan PK (X_2) semester empat, enam dan delapan untuk pembelajaran masa normal dan semester tiga, lima dan tujuh untuk pembelajaran masa Pandemi Covid-19.

CK dan PK merupakan *amalgam* pengetahuan yang dimiliki oleh mahasiswa dalam bidang kompetensi profesional dan pedagogi yang diperoleh selama menjadi mahasiswa. CK dan PK diukur berdasarkan kemampuan mahasiswa dalam menjawab soal-soal tes pengetahuan biologi (CK) dan tes bidang pedagogi (PK). Soal tes CK berbentuk pilihan ganda lima option dengan jumlah soal 24 butir. Soal CK meliputi materi Biologi sel dan molekuler, Mikrobiologi, Anatomi dan Fisiologi tumbuhan, Anatomi dan Fisiologi Hewan, Genetika, Evolusi, Ekologi, Bioteknologi dan Biosistematik. Soal tes PK berbentuk pilihan ganda lima option dengan jumlah soal 37 butir. Soal PK meliputi materi Perencanaan Pembelajaran, Strategi Belajar Mengajar, Evaluasi Pendidikan, Pengantar Ilmu Pendidikan, Psikologi Pendidikan, Kurikulum dan Pembelajaran serta Administrasi Pendidikan.

PCK calon guru merupakan keahlian seorang guru di dalam meramu suatu topik atau masalah untuk disajikan di dalam pembelajaran sehingga mudah dimengerti oleh siswa. Keahlian tersebut merupakan representasi interseksi antara konten dan pedagogi. PCK calon guru diukur berdasarkan kemampuan guru dalam menjawab tes PCK yang terdiri dari komponen: 1) penguasaan kurikulum

suatu disiplin ilmu (*curricular knowledge*); 2) mengenali gaya belajar dan kesulitan belajar; 3) menilai konsepsi siswa (prakonsepsi dan miskonsepsi); 4) memiliki strategi pembelajaran sesuai topik dan kondisi siswa; dan 5) menilai hasil belajar siswa. Soal tes PCK berbentuk pilihan ganda lima option dengan jumlah soal 32 butir. PCK juga dinilai berdasarkan peta konsep dan CoRe. Peta konsep menggunakan wacana “Keseimbangan Ekosistem”. CoRe diadopsi dari Loughran, J., Mulhall, P. & Berry, A. (2004).

F. Kerangka Berfikir

LPTK sebagai perguruan tinggi yang diberi tugas oleh undang undang No.14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen untuk mencetak guru yang kompeten, membekali kompetensi CK (*Content Knowledge*) dan PK (*Pedagogical Knowledge*) untuk mahasiswa calon guru melalui mata kuliah yang diberikan dalam setiap semester. CK dan PK serta irisan dari kompetensi CK dan PK merupakan suatu pengetahuan yang disebut dengan PCK (Shulman, 1986).

Kompetensi CK, PK dan PCK mahasiswa calon guru selama ini tumbuh dan berkembang secara independen (terpisah). Ketiga kompetensi tersebut (CK, PK dan PCK) sebagai sebuah pengetahuan (*knowledge*) tentu berubah dari satu semester ke semester lainnya dan pengetahuan perubahan itu sampai dengan saat ini masih terbatas. Perubahan tersebut membentuk suatu pola tertentu yang menghasilkan profil tertentu, sehingga dengan mengetahui profil perubahan khususnya PCK maka pola pengembangan pembekalan kompetensi kepada mahasiswa calon guru oleh LPTK bertepatan guna dan berdaya guna. Melalui profil perubahan CK, PK dan PCK LPTK dapat merumuskan capaian pembelajaran, menentukan arah dan kebijakan pengembangan mahasiswa.

PCK merupakan representasi percampuran antara *Content Knowledge* (CK) dan *Pedagogical Knowledge* (PK) ke dalam pemahaman tentang bagaimana topik, masalah atau isu tertentu diorganisasikan, dipresentasikan, dan diadaptasikan sesuai dengan kebutuhan dan kemampuan siswa serta dipresentasikan dalam pembelajaran (Shulman, 1986). PCK juga didefinisikan sebagai pengetahuan yang disusun secara bersama-sama oleh *subject matter knowledge* (SMK), *pedagogical knowledge* (PK), dan *knowledge of context* (KC) (Magnusson, Krajcik & Borko (1999).

Pengembangan PCK secara teori dapat dilakukan melalui dua model pengembangan, yaitu model integratif dan model transformatif. Pada model integratif, PCK tidak sebagai domain pengetahuan. Pengetahuan guru merupakan hasil irisan dari domain SMK, PK dan KC. Masing-masing domain pengetahuan berkembang secara sendiri-sendiri (independen) dan terintegrasikan pada saat guru berada di dalam kelas. Keahlian mengajar guru berkembang mengikuti alur integrasi aktif dari masing-masing domain pengetahuan untuk setiap topik yang diajarkan. Implikasi dari model integratif bagi penyiapan guru adalah setiap domain pengetahuan dapat dikembangkan secara terpisah atau terintegrasikan dan keterampilan integrasi harus terus dipupuk. Pengalaman mengajar dan refleksi memperkuat pengembangan seleksi, integrasi dan penggunaan domain pengetahuan. Kelebihan model ini adalah ketiga domain pengetahuan dapat berkembang secara independen dan dapat diintegrasikan pada tahap berikutnya. Kelemahan model ini, guru mungkin tidak pernah melihat pentingnya suatu integrasi dari domain-domain pengetahuan tersebut dan kurang menyiapkan cara mengintegrasikan domain-domain pengetahuan ini dalam bentuk perencanaan yang matang sebelum melakukan pembelajaran (Newsome, 1999).

Pada model transformatif, pengetahuan merupakan hasil sintesis dari SMK, PK dan KC yang berkembang secara terpisah atau terintegrasi yang selanjutnya ditransformasikan ke dalam bentuk PCK. PCK dimiliki sebagai keahlian guru untuk setiap topik yang diajarkan. Keahlian mengajar guru merupakan PCK untuk semua topik yang diajarkan. Implikasi dari model transformatif bagi penyiapan guru adalah setiap dasar pengetahuan diajarkan secara terpadu. Pengalaman mengajar memperkuat pengembangan, seleksi dan penggunaan PCK. Kelemahan dari model ini adalah pengembangan dari kemampuan guru dalam keterampilan mengambil keputusan, kemampuan personal dan kreativitas guru mungkin terabaikan.

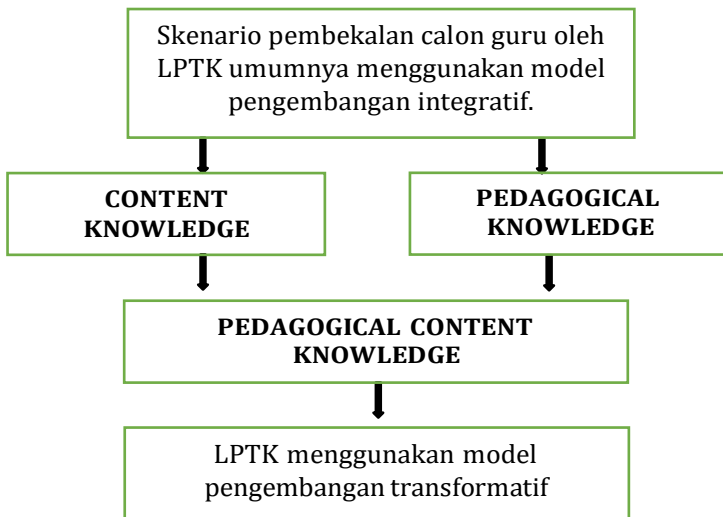
Teori belajar yang dominan mempengaruhi model pengembangan PCK integratif adalah teori belajar *konstruktivisme*, sedangkan teori belajar yang dominan mempengaruhi model pengembangan PCK transformatif adalah teori belajar *behaviorisme*. Hal ini terlihat pada model pengembangan integratif calon guru mengembangkan CK, PK dan KC secara terpisah, mandiri dan terintegrasikan saat calon guru mengadakan praktik di *micro teaching* dan PPL. Pola pembelajaran berpusat pada siswa (*Student Centered Learning/SCL*) dengan metode pembelajaran khas *konstruktivisme* seperti metode *Problem Based Learning /Inquiry (PBL)*, *Project Based Learning (PJBL)*, *Collaborative Learning (CL)*, *Contextual Instruction (CI)*, *Cooperative Learning (CL)*, *Discovery Learning (DL)*, *Small Group Discussion (SDG)* dan Simulasi/Demonstrasi. Teori belajar *konstruktivisme* mendominasi berarti teori belajar yang lain juga digunakan tetapi sedikit, seperti saat dosen menggunakan metode PBL maka teori belajar *kognitivisme* digunakan. Pada model pengembangan PCK transformatif, CK, PK dan KC ditransformasikan ke dalam bentuk PCK

melalui serangkaian latihan (*drill*). Pembelajaran dengan menitik beratkan pada latihan adalah ciri khas dari teori belajar *behaviorisme*.

LPTK umumnya tidak mengaplikasikan secara utuh terhadap salah satu teori belajar, demikian pula saat mengembangkan PCK. Teori belajar *konstruktivisme* dominan terlihat dari pola penyusunan kurikulum dari yang umum ke khusus dan macam-macam model pembelajaran yang tercantum dalam kurikulum perguruan tinggi, teori belajar *kognitivisme* dominan terlihat dari pola penyusunan capaian pembelajaran yang menitikberatkan pada penguasaan kognitif, teori belajar *behaviorisme* dominan terlihat pada saat pembelajaran di *micro teaching* dan PPL dikembangkan keterampilan memberikan penguatan, dan teori belajar *humanisme* dominan terlihat pada saat LPTK mengembangkan kompetensi sosial.

Berdasarkan hal tersebut, pola pembekalan yang selama ini dilaksanakan oleh LPTK adalah model pengembangan PCK integratif dan menghasilkan kualitas guru yang selama ini dianggap kurang memenuhi standar nasional berdasarkan hasil UKG. Sehubungan dengan hal tersebut, LPTK seyogyanya merubah dari model pengembangan PCK integratif dengan model pengembangan PCK transformatif dengan mengacu kepada profil yang dihasilkan dalam penelitian ini. LPTK merupakan perguruan tinggi yang diharapkan mencetak calon guru yang memiliki kompetensi pedagogi, profesional, akademik dan sosial. Kompetensi pedagogi dan profesional merupakan komponen dari PCK dan PCK merupakan keahlian yang dapat tercapai bila di dalamnya terpenuhi kecukupan waktu, sarana prasarana, dan kesempatan untuk mengadakan latihan-latihan sedini mungkin dan sebanyak mungkin.

LPTK merupakan perguruan tinggi yang diharapkan menghasilkan lulusan yang kelak menjadi guru dan guru merupakan profesi sebagaimana amanat UU Guru dan Dosen nomor 14 tahun 2005. Hal ini berarti LPTK merupakan jenis perguruan tinggi yang menghasilkan lulusan pendidikan profesi, berbeda dengan perguruan tinggi yang menghasilkan lulusan pendidikan jenis akademik dan vokasi. Lembaga pendidikan yang menghasilkan profesi berarti dituntut lulusannya memiliki keahlian yang dibutuhkan oleh profesi tersebut, demikian pula LPTK dituntut untuk menghasilkan lulusan yang menguasai keahlian dalam profesi guru. Salah satu keahlian profesi guru adalah PCK sehingga LPTK sudah sewajarnya untuk membekali mahasiswa dengan PCK yang baik. PCK yang baik terbentuk bila komponen PCK (CK/SMK, PK dan KC) ditransformasikan ke dalam bentuk PCK dengan dilatihkan sedini mungkin dan sebanyak mungkin.



Gambar 3.1: Kerangka Berpikir

1. Terdapat perbedaan PK dan CK calon guru Biologi pada setiap semester masa pembelajaran normal dan masa pembelajaran Pnademi Covid-19
2. Terdapat perbedaan PCK calon guru pada setiap semester dimasa pembelajaran normal dan masa pembelajaran Panedmi Covid-19
3. Terdapat pengaruh perubahan CK dan PK terhadap perubahan PCK calon guru masa pembelajaran normal dan Pandemi Covid-19

G. Analisis Data

Data kuantitatif yang diperoleh dianalisis menggunakan Uji ANOVA dan Uji Regresi Linear Berganda. Uji ANOVA dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan rata-rata hasil tes CK, PK dan PCK mahasiswa calon guru pada semester empat, enam dan delapan untuk pembelajaran masa normal dan mahasiswa calon guru pada semester tiga, lima dan tujuh untuk pembelajaran masa Pandemi Covid-19. Uji ANOVA menggunakan program SPSS *for window* 21. Hal ini diperlukan untuk menjawab rumusan masalah nomor 1 yaitu perbedaan PK dan CK calon guru Biologi pada semester empat, enam dan delapan untuk pembelajaran masa normal dan mahasiswa calon guru pada semester tiga, lima dan tujuh untuk pembelajaran masa Pandemi Covid-19 serta rumusan masalah nomor 2 yaitu perbedaan PCK calon guru pada semester empat, enam dan delapan untuk pembelajaran masa normal dan mahasiswa calon guru pada semester tiga, lima dan tujuh untuk pembelajaran masa Pandemi Covid-19.

Uji Regresi Linear Berganda dilakukan untuk mengetahui pengaruh perubahan CK dan PK terhadap perubahan PCK calon guru masa pembelajaran normal dan

Pandemi Covid-19. Melalui Uji Regresi Linear Berganda diperoleh data analisis:

1. Persamaan Regresi Linear Berganda

Melalui persamaan yang diperoleh, diketahui hubungan antara variabel independen (X) yaitu perubahan *Content Knowledge* (X_1) dan perubahan *Pedagogical Knowledge* (X_2) dengan variabel dependen (Y) yaitu PCK calon guru. Melalui persamaan regresi ini diketahui bagaimana pengaruh perubahan variabel independen terhadap variabel dependen.

2. Analisis Korelasi

Melalui analisis korelasi diketahui pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen. Jika terdapat pengaruh, seberapa kuat pengaruh tersebut. Kekuatan pengaruh tersebut dapat dilihat berdasarkan koefisien korelasi.

3. Pengujian Hipotesis

Pengujian hipotesis bisa dilihat secara parsial maupun simultan. Pengujian secara parsial dimaksudkan untuk menguji pengaruh masing-masing variabel bebas yaitu pengetahuan Biologi (X_1) dan PK (X_2) terhadap PCK (Y) mahasiswa calon guru Biologi. Pengujian hipotesis secara simultan digunakan untuk mengetahui sejauh mana variabel pengetahuan Biologi dan PK berpengaruh terhadap PCK mahasiswa PPL secara simultan (bersama-sama).

4. Analisis Determinasi

Analisis determinasi dalam regresi berganda digunakan untuk mengetahui persentase sumbangan pengaruh variabel independen (X_1 , X_2) terhadap variabel dependen (Y). Koefisien ini menunjukkan seberapa besar persentase variasi variabel independen yang digunakan dalam model mampu menjelaskan variasi variabel dependen. R^2 sama dengan 0, maka tidak ada sedikitpun

persentase sumbangan pengaruh yang diberikan variabel independen terhadap variabel dependen. Sebaliknya R^2 sama dengan 1, maka persentase sumbangan pengaruh yang diberikan variabel independen terhadap variabel dependen adalah sempurna, atau variasi variabel independen yang digunakan dalam model menjelaskan 100 % variasi variabel dependen. Dengan kata lain, R^2 menjelaskan besaran persentase sumbangan pengaruh variabel independen (X_1 dan X_2) terhadap variabel dependen (Y).

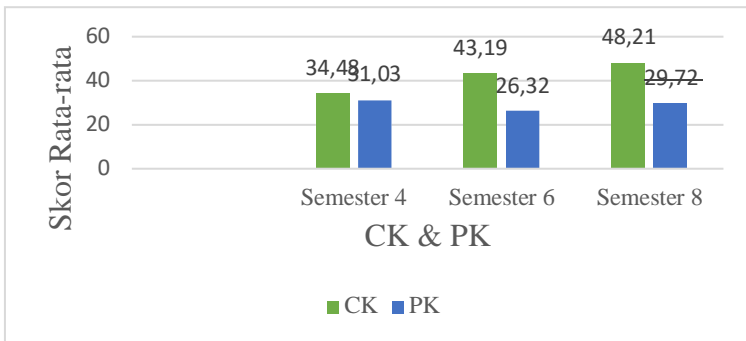
Data yang berasal dari tes peta konsep dianalisis dengan analisis deskriptif kuantitatif. Skor hasil peta konsep dari masing-masing komponen peta konsep dijumlahkan sehingga dihasilkan skor peta konsep tiap sampel. Skor peta konsep keseluruhan dibuat rata-rata setiap semester dan disajikan dalam bentuk tabel dan diagram pie untuk mengetahui besaran kontribusi setiap komponen terhadap skor peta konsep yang diperoleh. Data peta konsep dapat dijadikan sebagai gambaran PCK sampel.

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Dalam penelitian ini dilihat perbedaan rata-rata CK dan PK hasil tes mahasiswa calon guru Biologi pada pembelajaran masa normal. Gambaran pengetahuan individu bersumber dari data hasil tes CK dan PK mahasiswa calon guru. Skor rata-rata nilai CK dan PK mahasiswa calon guru masa pembelajaran normal terlihat dalam Gambar 4.1. Skor rata-rata CK mahasiswa semester empat < enam < delapan. Hal ini berarti semakin bertambah jumlah semester yang ditempuh mahasiswa, semakin tinggi pula perolehan skor CK. Tidak demikian halnya dengan PK yaitu skor rata-rata untuk PK mahasiswa semester enam < delapan < empat (Z. Abidin *et al*, 2020).



Gambar 4.1 Rata-rata Hasil Tes Pengetahuan Biologi dan Pedagogi

Melihat data pada gambar diatas tampak pola penguasaan CK dan PK berbeda-beda dalam kaitan jumlah semester yang telah ditempuh mahasiswa, termasuk skor rata-rata perolehan nilai tertingginya. Skor rata-rata tertinggi dimiliki oleh mahasiswa semester delapan untuk CK dan mahasiswa semester empat untuk PK.

Skor rata-rata CK pada masing-masing level umumnya lebih tinggi dibanding skor rata-rata PK. Pada semester empat memiliki selisih skor rata-rata antara CK dengan PK sama dengan 3,45; semester enam memiliki selisih skor rata-rata 16,87; dan semester delapan memiliki selisih 18,49. Berdasarkan hal tersebut tampak bahwa semakin bertambah jumlah semester yang ditempuh semakin tinggi selisih rata-rata CK dengan PK kecuali pada semester empat memiliki selisih yang kecil. Hal ini terjadi karena pada semester empat jumlah mata kuliah rumpun PK dengan CK hampir seimbang, sedangkan semester delapan mata kuliah rumpun CK jauh lebih banyak dibanding mata kuliah rumpun PK. Hal ini berarti semakin banyak mata kuliah CK atau PK yang telah ditempuh semakin tinggi pula tingkat penguasaan CK atau PK.

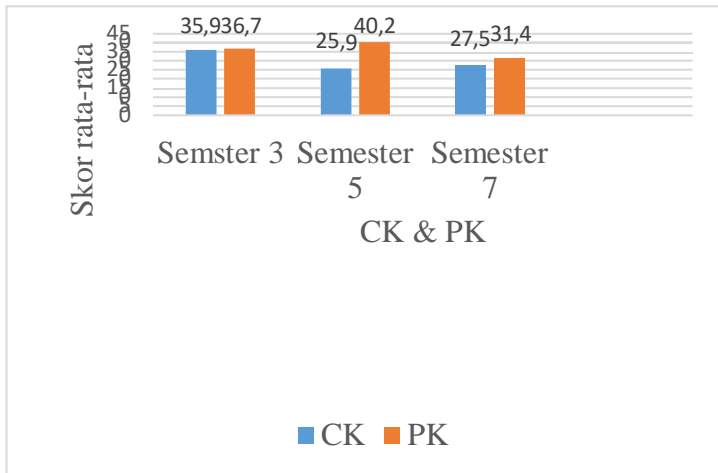
Jumlah mahasiswa yang menjawab benar di bawah 10 orang untuk soal CK Biologi termasuk ke dalam kelompok soal Anatomi dan Fisiologi Tumbuhan. Mahasiswa yang menjawab benar di bawah 10 orang untuk soal PK termasuk ke dalam kelompok soal Evaluasi Pendidikan, Inovasi Pendidikan, Model Pembelajaran, Kurikulum dan Pembelajaran (Z. Abidin et al, 2020).

Butir soal yang dijawab benar oleh lebih dari 50% sampel untuk CK Biologi termasuk ke dalam kelompok Ekologi (empat butir soal) dan Anatomi Fisiologi Hewan (dua butir soal). Butir soal yang dijawab benar lebih dari 50% sampel untuk PK termasuk ke dalam kelompok

Kurikulum (satu butir soal), Evaluasi Pendidikan (empat butir soal) dan Strategi Pembelajaran (3 butir soal).

Soal CK Biologi yang digunakan terdiri dari soal-soal yang dapat dikelompokkan ke dalam kelompok soal dengan persentase yang berbeda-beda dengan rincian Ekologi 54,2%, Anatomi Fisiologi Hewan 16,7%, Anatomi Fisiologi Tumbuhan 8,3%, MikroBiologi 4,2%, genetika 8,3%, biosistematik 4,2%. dan Biologi Sel dan Molekuler 4,2%. Berdasarkan hal tersebut, soal kelompok Ekologi mendominasi sedangkan mata kuliah Ekologi diberikan pada semester 5 sehingga wajar bila hasil tes pengetahuan mahasiswa semester enam dan delapan lebih baik daripada mahasiswa semester dua dan empat (Z. Abidin et al, 2020).

Soal PK yang digunakan terdiri dari soal-soal yang dapat dikelompokkan ke dalam kelompok soal dengan komposisi persentase: Strategi Pembelajaran 31,3%, Perencanaan Pembelajaran 25%, Evaluasi Pembelajaran 25% dan Kurikulum Pembelajaran 18,8%. Semua mata kuliah yang menyangkut kelompok soal tersebut sudah diberikan tuntas sampai dengan semester empat sehingga wajar bila rata-rata hasil tes PK mahasiswa semester empat lebih tinggi dibanding mahasiswa semester lainnya. (Z. Abidin et al, 2020).CK dan PK calon guru Biologi masa pandemi Covid-19 juga telah diteliti melalui tes CK dan PK.



Gambar 4.2 Rata-rata Hasil Tes CK dan PK Calon Guru Biologi masa Pandemi Covid-19

Berdasarkan gambar diatas terlihat pola perubahan CK dan PK calon guru Biologi masa Pandemi Covid-19 adalah rataaan hasil tes CK calon guru mahasiswa semester $3 > 7 > 5$ dan tes PK calon guru mahasiswa semester $5 > 3 > 7$. Terlihat pola perubahan CK berbeda dengan pola perubahan PK. Pola perubahan ini bila dibandingkan dengan pola perubahan CK dan PK dimasa pembelajaran norma hasil penelitian Z. Abidin et al (2020) di atas yaitu rataaan hasil tes CK calon guru adalah mahasiswa semester $8 > 6 > 4$, sedangkan tes PK calon guru mahasiswa semester $8 > 4 > 6$.

Melihat data pada Gambar 4.2 tampak pola penguasaan CK dan PK berbeda-beda dalam kaitan jumlah semester yang telah ditempuh mahasiswa, termasuk skor rata-rata perolehan nilai tertingginya. Skor rataaan tertinggi dimiliki oleh mahasiswa semester tiga untuk CK dan mahasiswa semester lima untuk PK.

Skor rata-rata PK pada masing-masing level umumnya lebih tinggi dibanding skor rata-rata CK. Pada semester tiga memiliki selisih skor rata-rata antara CK dengan PK sama dengan 0,8; semester lima memiliki selisih skor rata-rata 14,3; dan semester tujuh memiliki selisih 3,9. Berdasarkan hal tersebut tampak bahwa semakin bertambah jumlah semester yang ditempuh tidak diikuti dengan semakin tinggi selisih rata-rata CK dengan PK. Pada semester tiga selisih skor rata-rata CK dengan PK relatif kecil terjadi karena pada semester jumlah mata kuliah rumpun PK dengan CK hampir seimbang. Pada semester lima jumlah mata kuliah rumpun CK lebih banyak dibanding mata kuliah rumpun PK. Pada semester tujuh jumlah mata kuliah rumpun CK hampir seimbang. Berdasarkan hal ini, proporsi jumlah mata kuliah rumpun CK dan PK setiap semesternya pada pembelajaran masa Pandemi Covid-19 cenderung semakin tinggi selisih rata-rata CK dan PK semakin tinggi pula. Hal ini berarti semakin besar proporsi jumlah mata kuliah CK atau PK yang telah ditempuh semakin tinggi pula tingkat penguasaan PK, sebaliknya untuk CK.

1. CK calon guru Biologi

Berdasarkan data hasil penelitian seperti yang tercantum dalam Gambar 4.1 hasil tes pengetahuan Biologi yaitu skor rata-rata mahasiswa semester empat < enam < delapan. Hasil ini berarti perolehan pengetahuan mahasiswa berbanding lurus dengan jumlah semester yang telah ditempuh. Rata-rata hasil tes pengetahuan dari hasil uji ANOVA seperti yang terlihat di dalam Tabel 4.1 nilai p dari kolom Sig. untuk CK diperoleh 0,00 sehingga nilai $p < 0,05$ yang berarti H_0 ditolak atau terdapat perbedaan yang signifikan CK Biologi calon guru antar tiap semester masa pembelajaran normal.

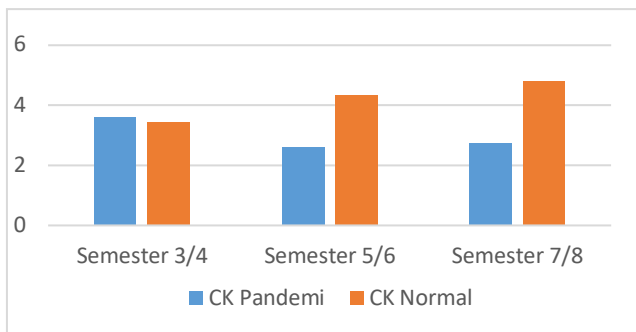
Tabel 4.1 Hasil Uji ANOVA CK Masa Pembelajaran Normal

	CK				
	Jumlah Kuadrat	df	Rerata kuadrat	F	Sig.
Antar Kelompok	7742,328	3	2580,776	9,697	,000
Dalam Kelompok	20226,074	76	266,133		
Total	27968,402	79			

Mahasiswa umumnya (87,5%) kesulitan terhadap materi Anatomi Fisiologi Tumbuhan dan Anatomi Fisiologi Hewan. Mata kuliah Anatomi Tumbuhan diberikan di semester empat, sedangkan Fisiologi Tumbuhan diberikan di semester lima. Mata kuliah Fisiologi Hewan diberikan di semester empat, sedangkan Anatomi Hewan tidak diberikan. Berdasarkan hal tersebut, diperkirakan mahasiswa semester dua kesulitan karena belum menempuh mata kuliah tersebut. Mahasiswa semester empat kesulitan menjawab Fisiologi Tumbuhan karena belum menempuhnya, sedangkan Anatomi Hewan tidak diberikan secara khusus. Mahasiswa semester enam dan delapan besar kemungkinan kesulitan mengintegrasikan antara mata kuliah Fisiologi dengan Anatomi karena diberikan pada semester yang berbeda. Tampaknya urutan pemberian materi yang berbeda berpengaruh terhadap tingkat penguasaan materi (Z. Abidin et al, 2020).

Jumlah mahasiswa yang menjawab benar lebih dari 50% adalah materi ekologi. Materi Ekologi merupakan materi yang bersifat umum atau universal dan dapat diperoleh secara luas dari berbagai sumber. Hal ini terlihat dari jawaban CoRe butir 5 bahwa pengetahuan siswa tentang keseimbangan ekosistem lebih *update* daripada

pengetahuan yang dimiliki oleh guru karena pengetahuan ekologi dapat diperoleh dari berbagai macam media (Z. Abidin et al, 2020). Perbandingan penguasaan CK pada pembelajaran masa normal dengan masa pandemi Covid-19



Gambar 4.3: Perbandingan Pola Perubahan CK Calon Guru Biologi pada Pembelajaran Pandemi Covid-19 dengan Masa Normal

Berdasarkan gambar diatas terlihat penguasaan CK calon guru Biologi pada pembelajaran masa Pandemi Covid-19 tidak mengalami peningkatan yang linear dengan penambahan jumlah semester yang ditempuh. Sedangkan penguasaan CK calon guru Biologi pada pembelajaran masa normal mengalami peningkatan yang linear dengan penambahan jumlah semester yang ditempuh.

Hasil tes ANOVA terhadap rata-rata CK seperti yang terlihat pada Tabel 4.2 pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ diperoleh P-value = 0.202. Dengan demikian P-value $> \alpha = 0,05$ sehingga H_0 diterima, yaitu tidak terdapat perbedaan yang signifikan penguasaan CK antara mahasiswa calon guru semester tiga, lima dan tujuh (Z. Abidin et al, 2021). Hasil ini berbeda dengan CK calon guru masa pembelajaran normal, yaitu terdapat perbedaan yang

signifikan penguasaan CK antara mahasiswa calon guru semester empat, enam dan delapan (Z. Abidin et al, 2020).

Tabel 4.2 Hasil Uji Anova CK Masa Pandemi Covid-19

CK	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	8.577	2	4.288	1.65	.20
Within Groups	121.821	47	2.592		
Total	130.398	49			

Berdasarkan uraian di atas, maka dapat dibuat tabel ringkasan perbedaan dan persamaan CK mahasiswa calon guru pada masa pembelajaran normal dengan masa pembelajaran Pandemi Covid-19.

Tabel 4.3 Perbedaan dan Persamaan CK pada Masa Pembelajaran Normal dengan Pembelajaran Masa Pandemi Covid-19

No.	Aspek	Pembelajaran Normal	Pembelajaran Pandemi
1.	Pola perubahan	Semakin bertambah jumlah semester yang ditempuh calon guru, semakin tinggi penguasaan CK (linear)	Semakin bertambah jumlah semester yang telah ditempuh calon guru, tidak diikuti dengan semakin tinggi penguasaan CK (tidak linear)
2.	Skor rata-rata tertinggi	Mahasiswa calon guru semester delapan	Mahasiswa calon guru semester lima
3.	Skor rata-rata CK dibanding PK	CK lebih tinggi dibanding PK	CK lebih rendah dibanding PK

4.	Uji ANOVA	Terdapat perbedaan yang signifikan CK Biologi calon guru antar tiap semester 4, 6 dan 8	Tidak terdapat perbedaan yang signifikan penguasaan CK antara mahasiswa calon guru semester 3, 5 dan 7
----	-----------	---	--

Berdasarkan table diatas terlihat bahwa penguasaan CK mahasiswa calon guru lebih teratur sesuai dengan harapan bahwa semakin bertambah jumlah semester yang ditempuh, semakin tinggi pula penguasaan CK. Tidak demikian dengan penguasaan CK masa Pandemi Covid-19. Hal ini diperkuat oleh adanya hasil uji ANOVA bahwa penguasaan CK pada masa pembelajaran normal terdapat perbedaan yang signifikan antar tiap semesternya.

2. PK calon guru Biologi

Hasil tes PK dari seluruh sampel mahasiswa diperoleh data seperti yang tercantum pada Gambar 4.1 terlihat bahwa rata-rata untuk PK mahasiswa semester enam < delapan < empat. Hal ini berarti PK mahasiswa setiap angkatan tidak berbanding lurus dengan jumlah mata kuliah yang sudah ditempuh karena mahasiswa semester empat memiliki nilai rata-rata tertinggi dibanding mahasiswa semester enam dan delapan. Fenomena tersebut apakah berkaitan dengan mahasiswa semester empat baru selesai menempuh mata kuliah rumpun pedagogi sehingga mereka mampu menjawab soal-soal tes PK secara baik, sedangkan mahasiswa semester enam dan delapan sudah lupa karena mereka sudah tidak menempuh lagi mata kuliah rumpun pedagogi. Artinya faktor retensi berpengaruh terhadap hasil tes PK.

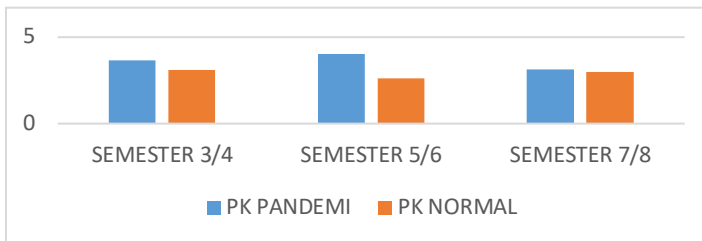
Berdasarkan sebaran mata kuliah pada Program Studi Pendidikan Biologi FKIP UNIKU untuk mahasiswa semester empat sudah dan sedang menempuh mata kuliah Landasan Pendidikan, Psikologi Pendidikan, Strategi Pembelajaran, Kurikulum Pembelajaran, Administrasi Pendidikan, Media Pembelajaran dan TIK Pembelajaran Biologi dan Evaluasi Pembelajaran. Berdasarkan hal tersebut, hampir semua mata kuliah rumpun pedagogi sudah ditempuh oleh mahasiswa semester empat kecuali mata kuliah Perencanaan Mengajar yang ditempuh mahasiswa semester lima. Mahasiswa semester enam menempuh mata kuliah *Micro teaching* dan semester tujuh menempuh Praktik Pengalaman Lapangan (PPL). Hal ini berarti mahasiswa semester empat baru selesai menempuh mata kuliah yang termasuk rumpun pedagogi sehingga mahasiswa semester empat lebih bagus rata-rata nilai tes pedagoginya dibanding mahasiswa di atasnya (Z. Abidin et al, 2020).

Berdasarkan Uji ANOVA seperti yang tercantum dalam Tabel 4.4 terhadap nilai rata-rata hasil tes PK memperlihatkan perbedaan yang signifikan dari setiap level semester yang telah ditempuh mahasiswa. Nilai p dari kolom Sig. untuk PK diperoleh 0,02 sehingga nilai $p < 0,05$ yang berarti H_0 ditolak atau terdapat perbedaan rata-rata hasil tes PK antar mahasiswa dalam setiap semesternya (Z. Abidin et al, 2020).

Tabel 4.4 Hasil Tes ANOVA PK Masa Pembelajaran Normal

PK					
	Jumlah Kuadrat	df	Rerata Kuadrat	F	Sig.
Antar Kelompok	1555,371	3	518,457	5,605	,002
Dalam Kelompok	7029,672	76	92,496		
Total	8585,043	79			

Mahasiswa umumnya (87,5%) kesulitan terhadap materi Evaluasi Pendidikan, Inovasi Pendidikan, Strategi Pembelajaran, dan Kurikulum dan Pembelajaran. Mata kuliah Evaluasi Pendidikan diberikan di semester empat, mata kuliah Inovasi Pendidikan di semester enam, mata kuliah Strategi Pembelajaran dan Kurikulum Pembelajaran di semester tiga. Berdasarkan hal tersebut, tidak mengherankan bila mahasiswa semester empat memiliki nilai rata-rata tes pengetahuan tertinggi karena mata kuliah inti dari PK mengelompok di semester tiga dan empat (Z. Abidin et al, 2020). Perbandingan pola perubahan PK calon guru dimasa pembelajaran normal dan pandemic.



Gambar 4.4: Perbandingan Pola Perubahan PK Calon Guru Biologi pada Pembelajaran ma Pandemi Covid-19 dengan ma Normal

Berdasarkan gambar diatas terlihat bahwa penguasaan PK calon guru memiliki pola yang sama antara pembelajaran masa pandemi Covid-19 dengan normal, yaitu penguasaan PK tidak linear dengan penambahan jumlah semester yang ditempuh. Walaupun terdapat perbedaan, yaitu rata-rata tertinggi pada masa Pandemi Covid-19 dimiliki oleh mahasiswa semester lima (tingkat 3) sedangkan masa normal dimiliki oleh mahasiswa semester empat (tingkat 2).

Hasil tes ANOVA terhadap rata-rata PK calon guru masa pembelajaran Pandemi Covid-19 seperti yang terlihat pada Tabel 4.5 pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ diperoleh P-value = 0.025. Dengan demikian P-value < $\alpha = 0,05$ sehingga H_0 ditolak, yaitu terdapat perbedaan yang signifikan penguasaan PK antara mahasiswa calon guru semester tiga, lima dan tujuh (Z. Abidin *et al*, 2021). Hasil ini sama dengan rata-rata PK calon guru masa pembelajaran normal, yaitu terdapat perbedaan yang signifikan penguasaan PK antara mahasiswa calon guru semester empat, enam dan delapan (Z. Abidin *et al*, 2020).

Tabel 4.5 Hasil Uji ANOVA PK Masa Pembelajaran Pandemi Covid-19

PK					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	6.750	2	3.375	4.006	.025
Within Groups	39.601	47	.843		
Total	46.351	49			

Berdasarkan uraian di atas, maka dapat dibuat tabel ringkasan perbedaan dan persamaan PK mahasiswa calon guru pada masa pembelajaran normal dengan masa pembelajaran Pandemi Covid-19.

Tabel 4.6 Perbedaan dan Persamaan PK pada Masa Pembelajaran Normal dengan Pembelajaran Masa Pandemi Covid-19

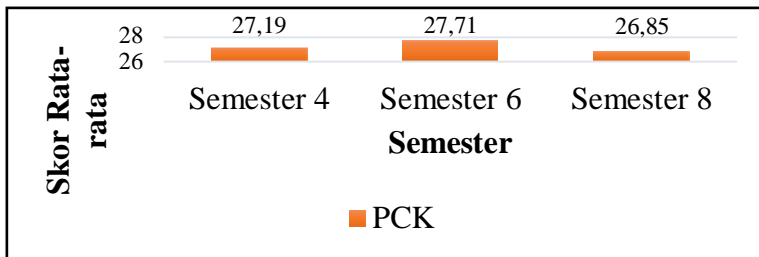
No.	Aspek	Pembelajaran Normal	Pembelajaran Pandemi
1.	Pola perubahan	Semakin bertambah jumlah semester yang ditempuh calon guru, tidak diikuti dengan semakin tinggi penguasaan PK (tidak linear)	Semakin bertambah jumlah semester yang telah ditempuh calon guru, tidak diikuti dengan semakin tinggi penguasaan PK (tidak linear)
2.	Skor rataan tertinggi	Mahasiswa calon guru semester empat	Mahasiswa calon guru semester lima
3.	Skor rataan CK dibanding PK	CK lebih tinggi dibanding PK	CK lebih rendah dibanding PK
4.	Uji ANOVA	Terdapat perbedaan yang signifikan PK Biologi calon guru antar tiap semester 4, 6 dan 8	Terdapat perbedaan yang signifikan penguasaan PK antara mahasiswa calon guru semester 3, 5 dan 7

Berdasarkan tabel diatas terlihat penguasaan PK mahasiswa calon guru hampir sama antara pembelajaran masa normal dengan pembelajaran masa Pandemi Covi-19, tetapi penguasaan PK lebih baik masa pembelajaran

Pandemi Covid-19 berdasarkan skor rata-rata PK yang lebih baik dibanding penguasaan CK.

3. PCK calon guru

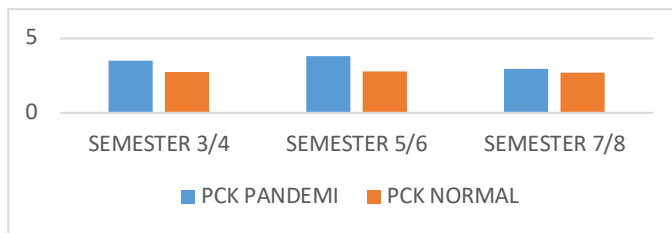
PCK sebagai sebuah kemampuan hasil irisan CK dengan PK dalam penelitian ini diukur melalui tes PCK, peta konsep dan penyusunan tabel CoRe. Berdasarkan hasil tes PCK, rata-rata skor PCK mahasiswa semester delapan < empat < enam seperti yang terlihat dalam Gambar 2.7 (Z. Abidin *et al*, 2020).



Gambar 4.5 Rata-rata Pengetahuan PCK Calon Guru Berdasarkan Hasil Tes

Berdasarkan gambar diatas pengetahuan PCK secara berurutan memiliki skor rata-rata sebagai berikut: mahasiswa semester delapan < empat < enam. Hal ini berarti pengetahuan PCK tidak berbanding lurus dengan jumlah semester yang sudah ditempuh. Bahkan terdapat keanehan yaitu mahasiswa semester delapan yang telah menempuh pembelajaran di *microteaching* dan PPL, hasilnya kalah dengan mahasiswa semester empat yang belum melaksanakan pembelajaran di *microteaching* dan PPL. Demikian pula dibanding dengan mahasiswa semester enam, mahasiswa semester delapan kalah. Hasil rata-rata tes PCK lebih mirip dengan hasil tes PK dibanding dengan hasil tes CK. Sebaran mata kuliah kelompok pedagogi (di luar mata kuliah *microteaching* dan

PPL) pada Program Studi Pendidikan Biologi FKIP UNIKU hanya sampai semester lima, sedangkan mata kuliah pengetahuan Biologi sampai dengan semester delapan. Perbandingan penguasaan PCK pada pembelajaran masa pandemi Covid-19.



Gambar 4.6 Perbandingan Pola Perubahan PCK Calon Guru Biologi pada Pembelajaran Masa Pandemi Covid-19 dengan Masa Normal

Berdasarkan gambar diatas terlihat bahwa penguasaan PCK calon guru memiliki pola yang sama antara pembelajaran masa pandemi Covid-19 dengan normal, yaitu penguasaan PCK tidak linear dengan penambahan jumlah semester yang ditempuh. Demikian pula rata-rata tertinggi sama-sama dimiliki oleh mahasiswa calon guru tingkat 3 (semester 5/6). Rataan PCK calon guru masa Pandemi Covid-19 lebih tinggi dibanding masa normal.

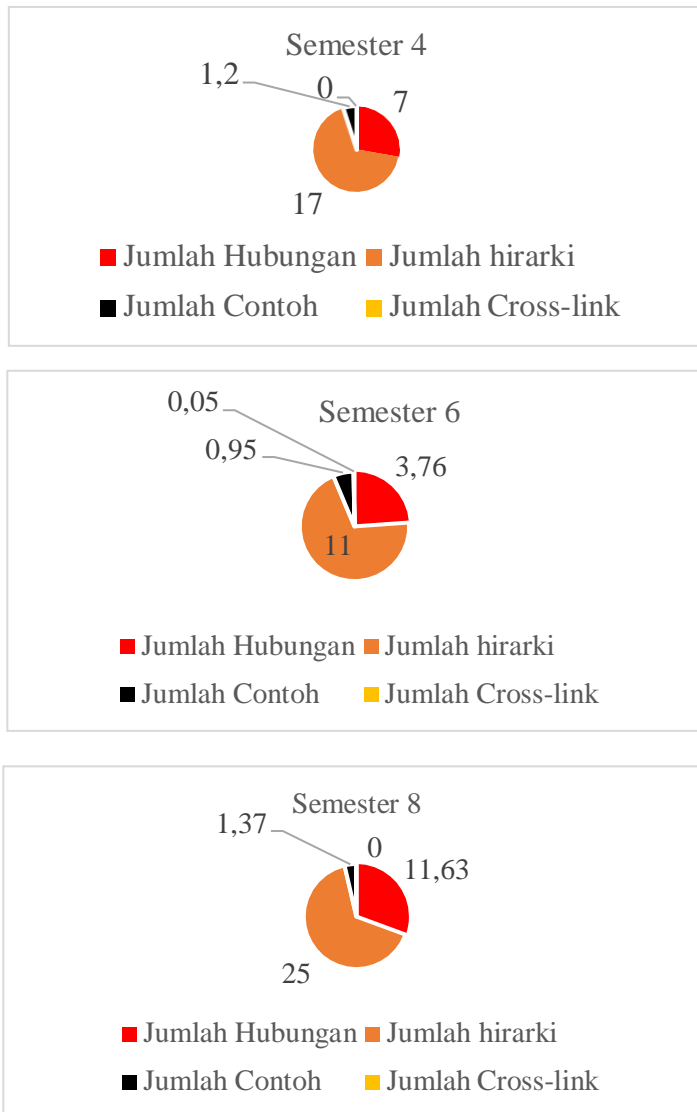
Berdasarkan data skor rata-rata peta konsep yang diperoleh dari setiap semester, terdapat fenomena yang cukup menarik seperti yang terlihat dalam Tabel 4.7. Berdasarkan skor rata-rata peta konsep seperti yang tercantum dalam Tabel 4.7, maka skor rata-rata peta konsep mahasiswa semester enam < empat < delapan. Hal ini berarti pengetahuan peta konsep tidak berbanding lurus dengan jumlah semester yang ditempuh oleh mahasiswa.

Berdasarkan Gambar 4.7 Urutan kemampuan mahasiswa dalam menentukan jumlah hubungan proposisi antar semester adalah nilai rata-rata mahasiswa semester enam < empat < delapan. Urutan kemampuan mahasiswa dalam menentukan hirarki antar semester adalah nilai rata-rata mahasiswa semester enam < empat < delapan. Urutan kemampuan mahasiswa dalam menentukan menentukan contoh antar semester adalah nilai rata-rata mahasiswa semester enam < empat < delapan. Kontribusi terbesar skor peta konsep berasal dari jumlah hirarki, disusul secara berturut-turut oleh jumlah hubungan (proposisi), jumlah contoh dan *cross-link*. Hal ini berarti umumnya calon guru sudah memahami menentukan hirarki pada pembuatan peta konsep. Hirarki atau tingkatan dari konsep-konsep. Hirarki disusun dari yang paling umum ke yang paling khusus. Menentukan mana konsep yang umum dan mana yang khusus, memerlukan pemahaman terhadap konsep tersebut (Z. Abidin *et al*, 2020).

Tabel 4.7 Skor Rata Tes Peta Konsep per Semester Masa Pembelajaran Normal

No.	Semester	Jumlah Hubungan	Jumlah Hirarki	Jumlah Contoh	Jumlah Cross-link	Skor
1.	4	7	17	1,2	0	25,3
2.	6	3,76	11	0,95	0,05	15,95
3.	8	11,63	25	1,37	0	38

Profil Perubahan Content Knowledge Dan Pedagogical Knowledge Serta Pengaruhnya Terhadap Pedagogical Content Knowledge Calon Guru Biologi



Gambar 4.7 Rata-rata skor komponen peta konsep dalam diagram Pie Masa Pembelajaran Normal

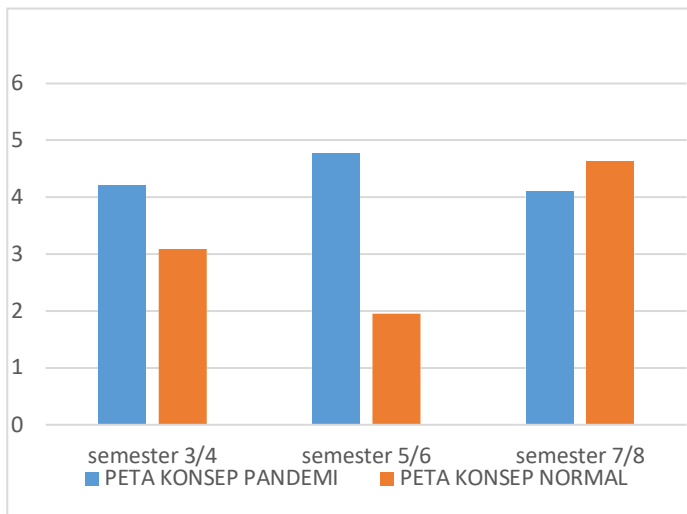
Oleh karena itu, dalam penilaian peta konsep setiap jawaban hirarki diberi bobot lima. *Cross-link* diberi bobot terbesar diantara empat komponen peta konsep, yaitu 10 karena untuk menentukan *cross-link* memerlukan pemahaman yang mendalam terhadap konsep tersebut. Kemampuan membuat *cross-link* dari seluruh sampel yang berjumlah 80, hanya ada satu orang dari mahasiswa semester enam.

Data kemampuan membuat peta konsep tersebut di atas terdapat keanehan berdasarkan jumlah semester yang sudah ditempuh, yaitu mahasiswa semester empat lebih tinggi daripada mahasiswa semester enam. Mahasiswa semester delapan memiliki skor tertinggi hal ini menandakan bahwa mahasiswa semester delapan lebih tuntas dalam memahami konsep keseimbangan ekosistem. Namun demikian, bila dilihat berdasarkan data pengetahuan peta konsep seperti dalam Tabel 4.7, maka mahasiswa semester delapan memiliki rata-rata skor yang lebih tinggi dibanding mahasiswa semester di bawahnya. Perbandingan penguasaan peta konsep pada pembelajaran masa Pandemi Covid-19 dengan masa normal.

Berdasarkan Gambar 4.8 di bawah ini terlihat bahwa penguasaan peta konsep calon guru memiliki pola yang sama antara pembelajaran masa Pandemi Covid-19 dengan masa normal, yaitu penguasaan peta konsep tidak linear dengan penambahan jumlah semester yang ditempuh. Walaupun terdapat perbedaan, yaitu rata-rata tertinggi pada masa pandemi Covid-19 dimiliki oleh mahasiswa semester 5 (tingkat 3) sedangkan masa normal dimiliki oleh mahasiswa semester 8 (tingkat 4).

Berdasarkan data skor rata-rata peta konsep yang diperoleh dari setiap semester mahasiswa calon guru masa pembelajaran Pandemi Covid-19, terdapat fenomena yang cukup menarik seperti yang terlihat dalam Tabel 4.8.

Berdasarkan skor rata-rata peta konsep seperti yang tercantum dalam Tabel 2.9, maka skor rata-rata peta konsep mahasiswa semester tujuh < tiga < lima. Hal ini berarti pengetahuan peta konsep tidak berbanding lurus dengan jumlah semester yang ditempuh oleh mahasiswa. Hal yang menarik hasil tes peta konsep mahasiswa calon guru masa pembelajaran Pandemi Covid-19 adalah skor mahasiswa semester tujuh paling kecil di banding hasil peta konsep mahasiswa semester sebelumnya.



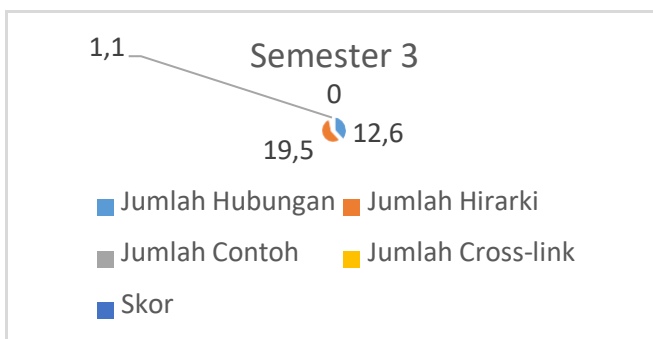
Gambar 4.8: Perbandingan Pola Perubahan Peta Konsep Calon Guru Biologi pada Pembelajaran Masa Pandemi Covid-19 dengan Masa Normal

Berdasarkan Gambar 4.8 Urutan kemampuan mahasiswa dalam menentukan jumlah hubungan proposisi antar semester adalah nilai rata-rata mahasiswa semester tujuh < lima < tiga. Urutan kemampuan mahasiswa dalam menentukan hirarki antar semester adalah nilai rata-rata

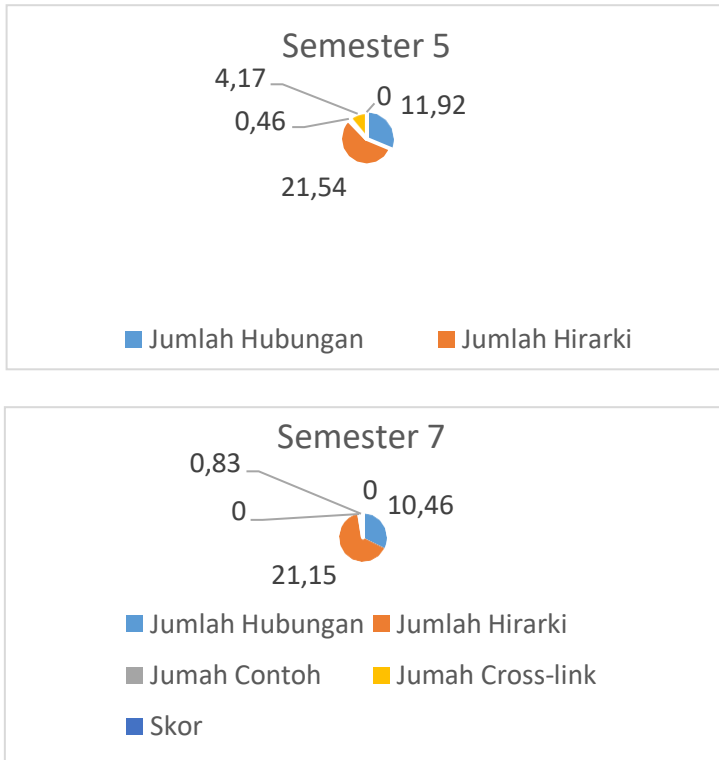
mahasiswa semester tiga < tujuh < lima. Urutan kemampuan mahasiswa dalam menentukan menentukan contoh antar semester adalah nilai rata-rata mahasiswa semester tujuh < lima < tiga. Kontribusi terbesar skor peta konsep berasal dari jumlah hirarki, disusul secara berturut-turut oleh jumlah hubungan (proposisi), jumlah *cross-link* dan jumlah contoh. Hal ini berarti umumnya calon guru sudah memahami menentukan hirarki pada pembuatan peta konsep. Hirarki atau tingkatan dari konsep-konsep. Hirarki disusun dari yang paling umum ke yang paling khusus. Menentukan mana konsep yang umum dan mana yang khusus, memerlukan pemahaman terhadap konsep tersebut.

Tabel 4.8 Skor Rata Tes Peta Konsep per Semester Masa Pandemi Covid-19

No.	Semester	Jumlah Hubungan	Jumlah Hirarki	Jumlah Contoh	Jumlah Cross-link	Skor
1.	3	12.6	19.5	1.1	0	33.2
2.	5	11.92	21.54	0.46	4.17	37.77
3.	7	10.46	21.15	0	0.83	32.38



Profil Perubahan Content Knowledge Dan Pedagogical Knowledge Serta Pengaruhnya Terhadap Pedagogical Content Knowledge Calon Guru Biologi



Gambar 4.9 Rata-rata skor komponen peta konsep dalam diagram Pie Masa Pandemi Covid-19

Berdasarkan uraian di atas, maka dapat dibuat tabel ringkasan perbedaan dan persamaan hasil tes peta konsep mahasiswa calon guru pada masa pembelajaran normal dengan masa pembelajaran Pandemi Covid-19.

Tabel 4.9 Perbedaan dan Persamaan Peta Konsep pada Masa Pembelajaran Normal dengan Pembelajaran Masa Pandemi Covid-19

No.	Aspek	Pembelajaran Normal	Pembelajaran Pandemi
1.	Pola perubahan	Semakin bertambah jumlah semester yang ditempuh calon guru, tidak diikuti dengan semakin tinggi hasil peta konsep (tidak linear)	Semakin bertambah jumlah semester yang telah ditempuh calon guru, tidak diikuti dengan semakin tinggi hasil peta konsep (tidak linear)
2.	Skor rataaan tertinggi	Mahasiswa calon guru semester delapan	Mahasiswa calon guru semester lima delapan
3.	Rataan tertinggi jumlah hubungan	Mahasiswa calon guru semester delapan	Mahasiswa calon guru semester tiga delapan
4.	Rataan tertinggi jumlah hierarki	Mahasiswa calon guru semester delapan	Mahasiswa calon guru semester lima delapan
5.	Rataan tertinggi jumlah contoh	Mahasiswa calon guru semester delapan	Mahasiswa calon guru semester tiga delapan
6.	Rataan tertinggi jumlah Cross-link	Mahasiswa calon guru semester enam	Mahasiswa calon guru semester lima enam

Berdasarkan Tabel 4.9 terlihat hasil uji peta konsep mahasiswa calon guru pada pembelajaran masa normal mencerminkan pembekalan yang diberikan oleh LPTK sesuai dengan harapan bahwa mahasiswa semester delapan lebih menguasai aspek materi dibanding dengan mahasiswa calon guru semester sebelumnya. Hampir seluruh aspek mahasiswa semester delapan lebih tinggi dibanding mahasiswa semester sebelumnya. Lain halnya hasil uji peta konsep mahasiswa calon guru pada pembelajaran masa Pandemi Covid-19, mahasiswa semester tujuh tidak pernah memiliki rataan tertinggi dari seluruh aspek peta konsep yang diukur, bahkan mahasiswa semester tiga dan lima secara bergantian memiliki rataan tertinggi. Hal ini menandakan pembelajaran masa Pandemi Covid-19 menghasilkan ketidakteraturan hasil pembelajaran.

Berdasarkan ringkasan CoRe terhadap pertanyaan “faktor lain apa sajakah yang menjadi pertimbangan Anda dalam mengajarkan konsep tersebut?” jawaban mahasiswa semester dua sama sekali tidak memahami jawaban pertanyaan tersebut. Mahasiswa semester empat mulai memahami walaupun masih dalam sekala terbatas, bahwa faktor lain yang menjadi pertimbangan untuk membelajarkan materi ini menyangkut metode/model pembelajaran dan media pembelajaran. Mahasiswa semester enam nampak lebih memahami terhadap pertanyaan tersebut dan lebih bervariasi di dalam menjawabnya, bahwa faktor lain yang menjadi pertimbangan untuk membelajarkan materi ini menyangkut sumber belajar, model/metode pembelajaran, dan media pembelajaran. Mahasiswa semester delapan mempertimbangkan faktor sarana-prasarana, model pembelajaran, pemberian motivasi, waktu yang tersedia, sumber belajar dan keberagaman kemampuan siswa.

Berdasarkan hal tersebut, PCK mulai tumbuh ketika mahasiswa duduk di semester empat. Hal ini wajar karena berdasarkan sebaran kurikulum pendidikan Biologi, mahasiswa semester empat sudah menempuh hampir semua mata kuliah yang termasuk ke dalam rumpun pedagogi.

Berdasarkan ringkasan CoRe terhadap pertanyaan “Kondisi siswa (pengetahuan awal/cara berpikir/minat) apa saja/seperti apa yang menjadi pertimbangan Anda dalam mengajarkan konsep ini?” mahasiswa semester dua tidak memahami jawaban terhadap pertanyaan tersebut, demikian pula halnya dengan mahasiswa semester empat. Mahasiswa semester enam lebih mengarah kepada jawaban yang sesuai walaupun tidak selengkap atau sebaik mahasiswa semester delapan yang menjawab cukup sesuai dengan pertanyaan. Jawaban mahasiswa semester enam dan delapan seperti itu merupakan dampak dari pembelajaran di *micro teaching* dan PPL yang telah dilalui oleh mahasiswa semester enam dan delapan. Hal ini menunjukkan bahwa PCK terlihat jelas ketika mahasiswa sudah melaksanakan praktik mengajar, yaitu mahasiswa semester enam sudah melaksanakan pembelajaran *micro teaching* dan mahasiswa semester delapan sudah melaksanakan PPL (Z. Abidin et al, 2020)

Berdasarkan analisis hasil CoRe yang dibuat oleh mahasiswa diketahui bahwa jawaban mahasiswa untuk pertanyaan CoRe butir 1 semakin bertambah jumlah semester yang ditempuh semakin mengarah kepada struktur materi yang tepat. Nampak mahasiswa semester dua belum tahu apa yang harus dijawab untuk pertanyaan nomor 1 ini. Mahasiswa semester empat mulai agak sedikit muncul materi yang mengarah kepada materi keseimbangan ekosistem. Mahasiswa semester enam sudah bertambah materi yang mengarah tapi masih

muncul materi-materi yang sebenarnya tidak urgen untuk materi keseimbangan ekosistem. Mahasiswa semester delapan sudah tahu materi esensial yang penting untuk disampaikan kepada siswa SMA. Mahasiswa semester delapan lebih lengkap, fokus dan terarah di dalam menjawab pertanyaan tersebut untuk menyampaikan materi keseimbangan ekosistem. Hal tersebut menunjukkan mahasiswa semester delapan tahu materi pokok yang dapat menunjang ketercapaian penguasaan materi tersebut dibanding mahasiswa semester di bawahnya. Berdasarkan CoRe yang dibuat oleh mahasiswa terlihat bahwa mahasiswa semester delapan memiliki pengetahuan PCK yang cukup baik. Hal ini terlihat bagaimana mahasiswa semester delapan tahu betul topik-topik yang perlu diajarkan kepada siswa, tahu betul topik-topik yang belum perlu diajarkan kepada siswa, tahu betul esensi dari sebuah sebuah topik pembelajaran, tahu betul strategi pembelajaran yang tepat untuk membelajarkan materi tersebut, tahu betul hal-hal yang dapat menunjang dan menghambat ketika membelajarkan materi tersebut kepada siswa, dan tahu betul instrumen yang tepat untuk menilai (Z. Abidin *et al*, 2021).

Skor rata-rata hasil tes pengetahuan PCK berdasarkan uji ANOVA seperti yang terlihat di dalam Tabel 4.10 nilai p dari kolom Sig. untuk PCK diperoleh 0,06, sehingga nilai $p < 0,05$ yang berarti H_0 diterima atau tidak terdapat perbedaan rata-rata hasil tes PCK antar mahasiswa dalam setiap semesternya. Hal ini berarti PCK sebagai sebuah pengetahuan tidak dapat membedakan kedudukan calon guru berdasarkan jumlah mata kuliah yang telah ditempuh. Hasil ini berbeda dengan PCK calon guru masa pembelajaran Pandemi Covid-19 seperti yang terlihat pada Tabel 4.11. Hasil tes ANOVA terhadap rata-rata PCK calon guru masa pembelajaran Pandemi Covid-19 pada

taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ diperoleh P-value = 0.035. Dengan demikian P-value < $\alpha = 0,05$ sehingga H_0 ditolak, yaitu terdapat perbedaan yang signifikan penguasaan PCK antara mahasiswa calon guru semester tiga, lima dan tujuh.

Tabel 4.10 Hasil Tes ANOVA PCK Masa Pembelajaran Normal

PCK					
	Jumlah Kuadrat	df	Rerata Kuadrat	F	Sig.
Antar Kelompok	11139,365	3	3713,122	2,58	,06
Dalam Kelompok	109449,959	76	1440,131		
Total	120589,324	79			

Tabel 4.11 Hasil Uji ANOVA PCK Masa Pandemi Covid-19

PCK					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	7.231	2	3.616	3.617	.035
Within Groups	46.984	47	1.000		
Total	54.215	49			

Berdasarkan hasil penelitian pengetahuan PCK dan peta konsep hasil pembelajaran masa normal dan Pandemi Covid-19 dapat dibandingkan seperti dalam tabel dibawah ini.

Tabel 4.12 Perbandingan Rataan Tertinggi PCK dan Peta Konsep antara Pembelajaran Masa Normal dengan Pandemi Covid-19

	Pembelajaran Masa Normal	Pembelajaran Masa Covid-19
Skor PCK tertinggi	Semester enam	Semester lima
Skor peta konsep tertinggi	Semester delapan	Semester lima

Berdasarkan Tabel 4.12 terlihat bahwa peta konsep masa Pandemi Covid-19 dapat merepresentasikan PCK calon guru Biologi karena rata-rata tertinggi PCK dan peta konsep dimiliki oleh semester yang sama. Tidak demikian halnya dengan pembelajaran masa normal, rata-rata skor tertinggi antara PCK dengan peta konsep dimiliki oleh mahasiswa calon guru Biologi di semester yang berbeda.

Berdasarkan hasil analisis regresi CK dan PK terhadap PCK masa pembelajaran normal diperoleh seperti yang tertera dibawah ini.

Tabel 4.13 Koefisien Hasil Analisis Regresi CK dan PK terhadap PCK ma Pembelajaran Normal

Model	Koefisien tak Standar		Koefisien Standar	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
1 (Constant)	4,430	5,238		,846	,403
CK	,047	,164	,047	,285	,777
PK	,515	,197	,431	2,61	,013

a. Dependent Variable: PCK

Berdasarkan Tabel 2.13 model persamaan regresi berganda yaitu:

$$y = a + b_1x_1 + b_2x_2$$

$$y = 4,430 + 0,047x_1 + 0,515x_2$$

- a. Nilai konstan a sebesar 4,430. Hal ini menunjukkan bahwa pada saat CK(X_1) dan variable PK (X_2) bernilai nol maka PCK akan bernilai 4,430
- b. Nilai koefisien regresi variable CK(b_1) sebesar 0,047 menunjukkan bahwa ketika terjadi peningkatan variable CK sebesar 1 satuan maka PCK akan naik sebesar 0,047 satuan (dengan asumsi variable nilai lainnya tetap).
- c. Nilai koefisien regresi variable PK (b_2) yaitu 0,515. Hal ini berarti bahwa setiap peningkatan PK sebesar 1 satuan maka PCK juga akan meningkat sebesar 0,515 satuan (dengan asumsi variable nilai lainnya tetap)
- d. Nilai koefisien regresi variable CK (b_1) bernilai positif artinya terdapat hubungan positif antara PK terhadap PCK, semakin tingginya CK maka semakin menaikkan PCK dan begitu pula sebaliknya. Dan PK (b_2) bernilai positif artinya terdapat hubungan positif antara PK terhadap PCK, semakin tingginya PK maka semakin meningkat PCK dan begitu pula sebaliknya.

Berdasarkan Tabel 2.13 diperoleh analisis regresi sebagai berikut:

- a. Analisis pengaruh X_1 terhadap Y: diperoleh nilai signifikansi X_1 sebesar $0,777 > 0,05$, yang berarti secara langsung tidak terdapat pengaruh X_1 terhadap Y.
- b. Analisis pengaruh X_2 terhadap Y: diperoleh nilai signifikansi X_2 sebesar $0,013 < 0,05$, yang berarti secara langsung terdapat pengaruh X_2 terhadap Y.

Kontribusi CK dan PK terhadap PCK berdasarkan analisis regresi adalah sebesar 20,7% seperti yang terlihat pada Tabel dibawah ini.

Tabel 4.14 Ringkasan Model Analisis Regresi CK dan PK terhadap PCK Masa Pembelajaran Normal

Model	R	R Kuadrat	R Disesuaikan	KuadratEstimasi Error	Std.
1		455 ^a ,207	,164	10,83606	

a. Predictors: (Constant), PK, CK

Kontribusi CK dan PK yang rendah terhadap PCK dapat dipahami bila mengkaji hasil wawancara mahasiswa tentang kontribusi program perkuliahan terhadap komponen PCK. Kontribusi program perkuliahan berdasarkan hasil wawancara berbeda antara satu komponen PCK dengan komponen PCK lainnya. Dalam hal komponen penguasaan kurikulum suatu disiplin ilmu, program perkuliahan membantu karena mahasiswa selama perkuliahan mata kuliah Biologi disamping diberikan perkuliahan teori juga diberikan praktikum di laboratorium maupun kuliah lapangan. Dalam hal komponen mengenali gaya belajar dan kesulitan belajar siswa, kontribusi perkuliahan tidak ada karena tidak diajarkan dan mahasiswa harus belajar secara otodidak dari sumber informasi lain seperti melihat proses pembelajaran guru melalui *youtube*. Dalam hal menilai *prakonsepsi* siswa dan *miskonsepsi* siswa proses perkuliahan tidak berkontribusi karena tidak diajarkan, seharusnya dosen lebih memberikan pemahaman-pemahaman kepada mahasiswa yang berkaitan langsung dengan praktik mengajar. Sehingga pada saat di lapangan mahasiswa tidak kaget dengan berbagai macam gaya belajar dan kesulitan belajar siswa. Dalam memiliki strategi pembelajaran sesuai topik kondisi siswa, proses perkuliahan sedikit berkontribusi karena ada sebagian dosen yang memaparkan berbagai strategi pembelajaran

namun tidak begitu mendetail dipaparkan oleh dosen. Dalam menilai hasil belajar siswa, mahasiswa harus memahami setiap karakteristik siswa dan hal tersebut dilakukan secara mandiri tidak ada kontribusi dari proses perkuliahan.

Berdasarkan analisis regresi pengaruh CK dan PK terhadap PCK dimasa pembelajaran Pandemi Covid-19 dapat dilihat pada Tabel dibawah ini.

Tabel 4.15 Koefisien Hasil Analisis Regresi CK dan PK terhadap PCK Masa Pembelajaran Pandemi Covid-19

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
1 (Constant)	2.363	.668		3.536	.001
CK	-.141	.214	-.097	-.660	.513
PK	.387	.159	.358	2.428	.019

a. Dependent Variable: PCK

Berdasarkan dari Tabel 4.15, model persamaan regresi berganda yaitu:

$$y = a + b_1x_1 + b_2x_2$$

$$y = 2,363 + (-0,141) x_1 + 0,387x_2$$

- Nilai konstan a sebesar 2,363. Hal ini menunjukkan bahwa pada saat CK (X_1) dan variable PK (X_2) bernilai nol maka PCK akan bernilai 2,363
- Nilai koefisien regresi variable CK (b_1) sebesar -0,141 menunjukkan bahwa ketika terjadi peningkatan variable CK sebesar 1 satuan maka PCK akan menurun sebesar

0,141 satuan (dengan asumsi variable nilai lainnya tetap).

- c. Nilai koefisien regresi variable PK (b2) yaitu 0,387. Hal ini berarti bahwa setiap peningkatan PK sebesar 1 satuan maka PCK juga akan meningkat sebesar 0,387satuan(dengan asumsi variable nilai lainnya tetap)
- d. Nilai koefisien regresi variable CK (b1) bernilai negative artinya terdapat hubungan negatif antara PK terhadap PCK, semakin tingginya CK maka semakin menurunkanPCK dan begitu pula sebaliknya. DanPK (b2) bernilai positif artinya terdapat hubungan positif antara PK terhadap PCK, semakin tingginya PK maka semakin meningkat PCK dan begitu pula sebaliknya.

Berdasarkan Tabel 4.15 diperoleh analisis regresi sebagai berikut:

- a. Analisis pengaruh X_1 terhadap Y: diperoleh nilai signifikansi X_1 sebesar $0,513 > 0,05$, yang berarti secara langsung tidak terdapat pengaruh X_1 terhadap Y.
- b. Analisis pengaruh X_2 terhadap Y: diperoleh nilai signifikansi X_2 sebesar $0.019 < 0,05$, yang berarti secara langsung terdapat pengaruh X_2 terhadap Y.

Kontribusi CK dan PK terhadap PCK berdasarkan analisis regresi adalah sebesar 11,2 % seperti yang terlihat pada Tabel dibawah ini.

Tabel 4.16 Ringkasan Model Analisis CK dan PK Terhadap Masa Pembelajaran Pandemi Covid-19

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.335 ^a	.112	.075	1.01188

a. Predictors: (Constant), PK, CK

Berdasarkan hasil analisis regresi pengaruh CK dan PK terhadap PCK pada pembelajaran masa normal dengan Pandemi Covid-19 terdapat perbedaan dan persamaan seperti yang terlihat pada Tabel dibawah ini.

Tabel 4.17 Perbedaan dan Persamaan Hasil Analisis Regresi Pengaruh CK dan PK terhadap PCK Masa Pembelajaran Normal dan Pandemi Covid-19

No.	Aspek	Pembelajaran Masa Normal	Pembelajaran Masa Pandemi Covid-19
1.	CK	Tidak terdapat pengaruh terhadap PCK	Tidak terdapat pengaruh terhadap PCK
2.	PK	Terdapat pengaruh terhadap PCK	Terdapat pengaruh terhadap PCK
3.	Kontribusi (r^2)	20,7 %	11,2 %
4.	Persamaan regresi	$y = 4,430 + 0,047x_1 + 0,515x_2$	$y = 2,363 + (-0,141)x_1 + 0,387x_2$
5.	Nilai koefisien regresi variabel CK	Positif	Negatif
6.	Nilai koefisien regresi variabel PK	Positif	Positif

B. Pembahasan Hasil Penelitian

Penelitian ini fokus pada profil perubahan CK dan PK serta pengaruhnya terhadap PCK calon guru Biologi pada masa pembelajaran normal dan masa pembelajaran Pandemi Covid-19. Perubahan CK dan PK calon guru didekati dengan melihat pola perubahan pengetahuan

individu (CK dan PK) dan perubahan PCK. Berdasarkan hal tersebut, di dalam pembahasan ini akan dikupas tentang: 1) perbedaan CK dan PK mahasiswa calon guru pada masa pembelajaran normal dan masa pembelajaran Pandemi Covid-19; 2) perbedaan PCK mahasiswa calon guru pada masa pembelajaran normal dan masa pembelajaran Pandemi Covid-19; 3) pengaruh CK dan PK terhadap perubahan PCK calon guru Biologi pada masa pembelajaran normal dan masa pembelajaran Pandemi Covid-19.

1. CK dan PK Calon Guru

Perbedaan pengetahuan individu calon guru dalam penelitian ini didekati berdasarkan perbedaan *content knowledge* (CK) dan *pedagogical knowledge* (PK). Tinjauan terhadap perbedaan CK dan PK dalam penelitian ini dilihat berdasarkan rata-rata nilai yang diperoleh CK dan PK oleh mahasiswa calon guru tiap semester pada masa pembelajaran normal dan masa pembelajaran Pandemi Covid-19. Berdasarkan hasil penelitian, umumnya rata-rata CK calon guru pada masing-masing semester pada masa pembelajaran normal lebih tinggi dibanding rata-rata PK. Sedangkan hasil penelitian pada masa Pandemi Covid-19 sebaliknya yaitu CK lebih rendah dibanding PK. Hasil penelitian Linda (2017) yang menunjukkan kompetensi profesional calon guru matematika yang mengikuti mata kuliah *micro teaching* pada sebuah perguruan tinggi negeri termasuk ke dalam kriteria kurang, sedangkan kompetensi pedagogi yang dimiliki termasuk ke dalam kriteria baik. Hasil penelitian Ardhiyanti (2017) terhadap mahasiswa yang mengikuti mata kuliah Pembelajaran Matematika SMA untuk materi Permutasi dan Kombinasi, kompetensi pedagogi yang dimiliki mahasiswa termasuk ke dalam kriteria kurang, sedangkan kompetensi profesional yang

dimiliki termasuk ke dalam kriteria sangat kurang. Berdasarkan hal itu, baik penelitian Linda (2017) maupun Ardhiyanti (2017) sama dengan hasil penelitian pada masa pembelajaran Pandemi Covid-19.

Nilai rata-rata CK dan PK pada guru sebagaimana hasil penelitian Rahman (2019) pada guru IPA SMP Negeri di Kabupaten Kendal menunjukkan kompetensi pedagogik 68 % sedangkan kompetensi profesional sebesar 91 %. Rata-rata nilai CK lebih tinggi dibanding PK juga dimiliki oleh guru dari semua jenjang pendidikan di Indonesia berdasarkan hasil Uji Kompetensi Guru tahun 2015 seperti yang terlihat di dalam Gambar 1.1. kecuali guru SLB yang memiliki kompetensi pedagogi (PK) lebih tinggi dibanding kompetensi profesional (CK).

Menjadi bahasan yang menarik mengapa rata-rata nilai CK calon guru pada pembelajaran masa normal lebih tinggi dari nilai rata-rata PK. Sedangkan pada pembelajaran masa Pandemi Covid-19 sebaliknya, yaitu rata-rata CK calon guru lebih rendah dibanding rata-rata PK. Sebaliknya pada guru sama dengan pada pembelajaran masa normal yaitu CK lebih tinggi dibanding PK. Untuk guru, PK tidak berkembang karena kreativitas guru dibatasi oleh dominasi pemerintah (Syahrudin *et al.*, 2013). Hasil penelitian Setiawan, Sitorus & Natsir (2018) memperlihatkan terdapat empat faktor penghambat berkembangnya kompetensi guru di Indonesia, yaitu: infrastruktur sekolah yang tidak memadai; kualifikasi pendidikan guru yang rendah; implementasi pelatihan guru yang tidak efektif; dan kurangnya perhatian pemerintah dalam hadiah untuk guru berprestasi. Temuan Chen (2016) menunjukkan guru dilengkapi dengan PK melalui program pendidikan guru pra-jabatan tetapi tidak tahu apa-apa tentang bagaimana PK ke dalam skenario mengajar mereka sendiri.

Berdasarkan hal tersebut, Chen (2016) berpendapat pengembangan PK memerlukan perhatian yang ekstra. Salah satu instrumen yang dikembangkan dalam rangka meningkatkan PK adalah melalui refleksi pembelajaran. Hasil penelitian Kultsum (2017) menunjukkan guru memiliki PK yang perlu ditingkatkan terutama dalam strategi mengajar dan pengetahuan peserta didik.

Untuk calon guru, PK masa pembelajaran normal tidak berkembang dapat ditelaah bagaimana mata kuliah yang termasuk ke dalam rumpun CK dan PK diimplementasikan di LPTK. Pertama, jumlah mata kuliah CK lebih banyak dari PK. Hasil penelitian membuktikan berdasarkan selisih rata-rata CK dan PK tiap semester dengan proporsi jumlah mata kuliah rumpun PK dan CK, semakin banyak mata kuliah CK atau PK semakin tinggi pula tingkat penguasaannya. Umumnya proporsi antara CK dan PK di LPTK 20-30 % mata kuliah rumpun PK dan 70-80 % mata kuliah rumpun CK. Namun hal ini terbantahkan oleh hasil penelitian pola pertumbuhan PK yang tidak berbanding lurus dengan jumlah mata kuliah yang sudah ditempuh, tidak demikian dengan CK yang memiliki pola pertumbuhan berbanding lurus. Demikian pula terbantahkan dengan hasil penelitian masa pembelajaran Pandemi Covid-19, dengan proporsi jumlah mata kuliah yang sama tetapi menghasilkan PK yang lebih baik dibanding CK. Kedua, pada masa pembelajaran normal mata kuliah rumpun CK umumnya disampaikan melalui pertemuan tatap muka teori dan praktikum di laboratorium/lapangan. Rumpun mata kuliah PK tidak diikuti dengan praktik, perkuliahan diberikan melalui tatap muka teori. Hal ini lah yang menyebabkan calon guru memiliki PK tetapi tidak tahu bagaimana menerapkannya seperti halnya yang terjadi pada guru seperti yang disampaikan oleh Chen (2016). Sebaliknya

pembelajaran masa Pandemi Covid-19 mata kuliah rumpun CK dan PK sama-sama diberikan lewat *googlemeet*. Sehingga untuk mata kuliah rumpun CK mahasiswa calon guru Biologi mendapatkan kendala dalam memahami materi yang disampaikan oleh dosen, tidak demikian demikian dengan mata kuliah rumpun PK.

Rata-rata nilai CK mahasiswa calon guru pada pembelajaran masa normal secara statistik uji ANOVA berbeda dari setiap levelnya. Sebaliknya rata-rata nilai CK mahasiswa calon guru pada pembelajaran masa Pandemi Covid-19 secara statistik uji ANOVA tidak terdapat perbedaan rata-rata pada setiap semesternya. Terdapat perbedaan hasil penelitian antara peneliti yang satu dengan lainnya tentang CK dari setiap level di perguruan tinggi. Hasil penelitian Kleickmann *et al.* (2013) menunjukkan CK mahasiswa pendidikan guru di Jerman tahun pertama sampai dengan tahun ketiga berbeda secara signifikan. Temuan Ozden (2008) menunjukkan bahwa calon guru memiliki CK yang konsisten, sedangkan hasil penelitian Ding, He & Leung (2014) calon guru memiliki pemahaman yang tidak stabil dan tidak konsisten.

CK penting untuk mengajar dan peningkatannya. Guru harus tahu subjek yang mereka ajarkan. Tidak ada yang lebih mendasar untuk kompetensi guru kecuali menguasai CK. Guru yang tidak mengenal subjek dengan baik kemungkinan besar tidak memiliki pengetahuan yang mereka butuhkan untuk membantu siswa mempelajari konten tersebut (Ball, Hoover & Phelps, 2008). CK guru yang baik menghasilkan hasil belajar siswa yang baik pula. Terdapat pro kontra terhadap *statement* tersebut, ada yang menyatakan tidak ada hubungan antara CK guru dengan hasil prestasi siswa, demikian sebaliknya. Hasil penelitian Großschedl, Harms & Mahler (2019) menunjukkan mereka tidak menemukan adanya hubungan antara CK Biologi

yang dimiliki oleh seorang guru dengan *performance* siswa. Demikian pula hasil penelitian Odumosu, Ollisama & Arelu (2018) menunjukkan tidak ada hubungan yang signifikan antara CK guru dengan prestasi akademik siswa. Hal ini mematahkan asumsi yang selama ini dianut, CK guru mempengaruhi prestasi belajar siswa (Kleickmann *et al.*, 2013).

Rata-rata CK mahasiswa calon guru pada pembelajaran masa normal berjalan linear, sedangkan masa Pandemi Covid-19 tidak linear. Hal ini tentu berkaitan pola pemberian perkuliahan yang berbeda pada mata kuliah yang termasuk ke dalam rumpun CK pada pembelajaran masa normal dengan masa Pandemi Covid-19. Perkuliahan masa normal hampir semua mata kuliah yang termasuk rumpun CK di lakukan secara tatap muka langsung, baik teori maupun praktik. Sedangkan pada pembelajaran masa Pandemi Covid-19 dilakukan perkuliahan secara tidak langsung tetapi melalui jaringan internet, baik teori maupun praktik. Bahkan untuk praktik bagi sebagian dosen tidak melakukannya dengan berbagai alasan, salah satunya materi tersebut tidak ada *virtual laboratory*-nya. Hal ini tidak mengherankan karena memindahkan praktikum secara langsung ke dalam dunia maya tidaklah mudah. Menurut Smith and Schlaack (2021) untuk memindahkan praktikum secara langsung ke dalam *online* membutuhkan lebih banyak dukungan dengan pertanyaan, penilaian formatif, dan alat teknologi untuk membuat mahasiswa tetap terlibat secara *online*.

CK berpola linear berarti semakin banyak jumlah semester yang ditempuh oleh mahasiswa calon guru Biologi, semakin tinggi pula penguasaan CK. Hal ini berarti pelaksanaan pembelajaran berlangsung sesuai dengan yang diharapkan atau berjalan baik dengan hasil sebagaimana mestinya. Demikian sebaliknya bila CK

berpola tidak linear seperti rata-rata CK pada pembelajaran masa Pandemi Covid-19. Hal ini sesuai dengan kekhawatiran bahwa Pandemi Covid-19 akan menyebabkan krisis pembelajaran dan berpengaruh terhadap prestasi akademik. Namun demikian, hasil penelitian Tomi *et al* (2021) serta Sepita & Surayanti (2020) menunjukkan bahwa hasil belajar mahasiswa pendidikan Biologi sangat baik pada pembelajaran masa Pandemi Covi-19. Demikian pula hasil penelitian Restuati *et al* (2021) menunjukkan pembelajaran masa Pandemi Covid-19 dengan menggunakan pembelajaran *online* menghasilkan hasil belajar dan motivasi yang meningkat. Pembelajaran secara *online* sebenarnya telah banyak dilakukan di perguruan tinggi sebelum adanya Pandemi Covid-19, bahkan telah banyak dilakukan penelitian (Crews & Parker, 2017; Mather & Sarkans, 2018). Pembelajaran daring (dalam jaringan) atau *online* memberikan manfaat dalam membantu menyediakan akses belajar bagi semua orang dan menghapus hambatan secara fisik sebagai faktor untuk belajar dalam ruang lingkup kelas. Pembelajaran daring bahkan dipandang sebagai sesuatu yang efektif untuk diterapkan khususnya di perguruan tinggi. Namun demikian menurut Pilkington (2018) tidak semua pembelajaran dapat dipindahkan ke dalam lingkungan pembelajaran secara *online*. Alasan inilah yang menyebabkan mengapa mahasiswa calon guru Biologi memiliki CK yang tidak linear pada pembelajaran masa Pandemi Covid-19.

Adanya Pandemi Covid-19 berpengaruh terhadap berbagai aspek kehidupan termasuk perguruan tinggi. Bahkan Pandemi Covid-19 menyebabkan krisis pembelajaran (Koçođlu, E., & Tekdal, D. 2020) dan berpengaruh terhadap prestasi akademik mahasiswa (Kaya, H. (2020). Pada awal-awal pandemi semua

pembelajaran dilakukan melalui *online* sepenuhnya. Namun setelah berlangsung selama satu setengah tahun berlangsungnya Pandemi Covid-19, pembelajaran dilakukan secara *blended learning*. *Blended learning* adalah model pembelajaran campuran yang dilakukan secara tatap muka dan *online*. Hasil belajar masa Pandemi Covid-19 dengan menggunakan model pembelajaran *Blended Learning* meningkat dan efektif digunakan untuk pembelajaran mata kuliah zoology (Tomi *et al*, 2021). Demikian pula penelitian yang dilakukan oleh Sepita & Suryanti (2020) bahwa hasil belajar kognitif mahasiswa diperoleh pada kategori sangat baik dengan persentasi 53,33% dan baik dengan persentase 46,66%. Hal ini membuktikan bahwa hasil belajar kognitif mahasiswa pada mata kuliah limnologi Selama Pandemi Covid-19 memperoleh hasil yang sangat baik dan baik.

PK mahasiswa setiap angkatan berdasarkan hasil penelitian ini tidak berjalan secara linear bahkan mahasiswa semester empat memiliki nilai rata-rata tertinggi dibanding mahasiswa semester enam dan delapan. Fenomena tersebut apakah berkaitan dengan mahasiswa semester empat baru selesai menempuh mata kuliah rumpun pedagogi sehingga mereka mampu menjawab soal-soal tes PK secara baik, sedangkan mahasiswa semester enam dan delapan sudah lupa karena mereka sudah tidak menempuh lagi mata kuliah rumpun pedagogi. Hal ini berarti faktor retensi berpengaruh terhadap hasil tes PK. Namun demikian hal ini bertentangan dengan hasil penelitian Leeds *et al*. (2013) yang menunjukkan tidak ada perbedaan retensi yang signifikan dalam umur, jenis kelamin, etnis, kedudukan kelas dan IPK mahasiswa. Apakah hal ini berkaitan dengan keeratan hubungan antar warga kelas atau kebanggaan kelas/angkatan yang menyebabkan adanya

perbedaan hasil tes pedagogi tersebut? Hasil penelitian Springer (2002) menunjukkan perasaan komunitas kampus secara signifikan terkait dengan pengalaman pendidikan, memiliki efek nyata pada retensi dan memiliki efek pada berbagai hasil pembelajaran.

Perubahan CK, PK dan PCK berdasarkan gender juga telah diteliti oleh Z. Abidin *et al* (2021a). Perubahan CK calon guru perempuan dan laki-laki linear yaitu semakin bertambah jumlah semester yang ditempuh, semakin tinggi tingkat penguasaan CK. Perubahan PK dan PCK calon guru perempuan dan laki-laki tidak linear yaitu penambahan jumlah semester yang ditempuh tidak diikuti dengan penambahan PCK calon guru. Pola perubahan CK, PK dan PCK yang seperti ini sama dengan hasil penelitian Abidin *et al* (2020). Hasil penelitian Anujit Patra & Abhijit Guha (2017) menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan PCK guru geografi laki-laki dan perempuan. Demikian pula penelitian B D Rahmani (2018) menunjukkan tidak terdapat perbedaan respon guru laki-laki dan perempuan terhadap kuesioner PCK. Berdasarkan data perubahan CK, PK dan PCK, maka perubahan CK, PK dan PCK berdasarkan gender terdapat persamaan dan perbedaan. Persamaannya terletak pada pola perubahan CK, PK dan PCK. Perbedaan terletak pada perbandingan tingkat penguasaan CK, PK dan PCK antara calon guru laki-laki dan perempuan dalam setiap semesternya. CK calon guru laki-laki pada awal-awal semester lebih rendah dibanding calon guru perempuan dan lebih tinggi di semester-semester selanjutnya. PK calon guru laki-laki sampai dengan semester enam lebih tinggi daripada calon guru perempuan dan semester delapan lebih rendah. PCK calon guru laki-laki lebih rendah dibanding calon guru perempuan pada semester awal dan lebih tinggi pada semester selanjutnya.

2. PCK calon guru

Berdasarkan hasil tes pengetahuan PCK, rata-rata pengetahuan PCK mahasiswa pada masa pembelajaran normal yaitu mahasiswa semester delapan < empat < enam. Sedangkan rata-rata pengetahuan PCK mahasiswa pada masa pembelajaran Pandemi Covid-19 adalah mahasiswa semester tujuh < tiga < lima. Hasil Uji ANOVA terhadap skor rata-rata tes PCK dari setiap level pada pembelajaran masa normal diperoleh pengetahuan PCK setiap level tidak berbeda secara signifikan. Sedangkan hasil uji ANOVA terhadap skor rata-rata tes PCK dari setiap level pada pembelajaran masa Pandemi Covid-19 diperoleh pengetahuan PCK setiap level berbeda secara signifikan. Hal ini berarti pada pembelajaran masa normal PCK level terendah memiliki PCK yang sama dengan PCK level di atasnya. Berdasarkan hal ini, PCK pada pembelajaran masa Pandemi Covid-19 menghasilkan pengetahuan PCK yang berbeda antar semester. Walaupun tetap suatu keanehan mahasiswa semester tujuh pengetahuan PCK-nya lebih rendah dibanding mahasiswa semester di bawahnya.

Berdasarkan hal tersebut, mengherankan rata-rata pengetahuan PCK mahasiswa semester delapan di bawah mahasiswa semester empat dan enam untuk pembelajaran masa normal, demikian pula rata-rata PCK mahasiswa semester tujuh di bawah mahasiswa semester tiga dan lima. Hal ini tidak mengherankan bila PCK hanya diukur melalui tes PCK saja (satu instrumen), karena bila hanya terpaku pada tes PCK saja maka sesungguhnya akan dihasilkan pengukuran semu. Menurut Shulman (1986) mengukur PCK memerlukan beberapa tindakan atau pendekatan pengukuran yang digunakan bersama-sama dan hasilnya harus ditriangulasi untuk membangun informasi yang utuh mengenai PCK. Sejalan dengan

pendapat Shulman, Morrison & Luttenegger (2015) berpendapat bahwa PCK lebih akurat diukur dengan triangulasi data yang dikumpulkan melalui observasi kejadian instruksional, wawancara guru, dan penilaian terhadap CK yang mereka sebut metode *multiple point of data*.

Berdasarkan hal tersebut, dalam penelitian ini PCK juga dilihat berdasarkan tes peta konsep. Hal ini dikarenakan peta konsep merupakan salah satu instrumen yang dapat digunakan untuk menggambarkan perubahan pertumbuhan PCK (Dickerson, Dawkins, & Annetta, 1999; Kinchin, I.M. 2000). Berdasarkan hasil penelitian perbandingan skor PCK dan peta konsep tertinggi antara pembelajaran masa normal dengan Pandemi Covid-19 diketahui bahwa skor tertinggi PCK dan peta konsep yang sama-sama dimiliki oleh mahasiswa calon guru yaitu mahasiswa semester lima adalah pembelajaran masa Pandemi Covid-19. Apakah hal ini berarti PCK hasil pembelajaran masa Pandemi Covid-19 lebih mendekati penggambaran penguasaan PCK mahasiswa calon guru Biologi sesungguhnya? Hasil penelitian Z. Abidin *et al* (2019) menemukan bahwa uraian deskripsi peta konsep yang dibuat oleh partisipan dengan deskripsi PCK partisipan terdapat kesesuaian dalam hal adanya perubahan dari mulai sebelum partisipan mengikuti pembelajaran di *microteaching*, setelah mengikuti pembelajaran di *microteaching* dan setelah mengikuti PPL. Perubahan yang terjadi meliputi perubahan pengetahuan konsep, kemampuan merencanakan pembelajaran dan melaksanakan pembelajaran (PCK). Perubahan yang terjadi pada hakekatnya merupakan perubahan PCK karena pengetahuan konsep, kemampuan merencanakan pembelajaran dan melaksanakan pembelajaran termasuk ke dalam komponen PCK.

Berdasarkan hasil penelitian Z. Abidin *et al* (2020,2021) pola perubahan penguasaan peta konsep mahasiswa calon guru pada pembelajaran masa normal sama dengan masa Pandemi Covid-19, yaitu tidak linear yang berarti semakin bertambah jumlah semester yang sudah ditempuh tidak diikuti dengan peningkatan penguasaan peta konsep. Hal ini berbeda dengan penelitian Z. Abidin (2019) yaitu semua partisipan memiliki skor peta konsep yang semakin meningkat dari awal sebelum mengikuti *microteaching*, setelah mengikuti *microteaching* dan setelah mengikuti PPL di sekolah mitra. Peningkatan skor berarti terjadi perubahan kebermaknaan belajar partisipan. Partisipan semakin memahami/menguasai materi bersamaan dengan bertambahnya pengalaman belajar mahasiswa calon guru biologi.

Hampir seluruh partisipan tidak menunjukkan adanya *cross-link* pada peta konsep yang dibuatnya. Berdasarkan teori belajar kognitif Ausubel yang mendasari pembentukan peta konsep, hampir semua partisipan belum mencapai penyesuaian *integrative* yang ditandai tidak adanya *cross-link*. Adanya *cross-link* menunjukkan adanya ketrampilan berpikir kreatif (Dahar, 2012). Hampir semua partisipan baru pada tahap struktur kognitif diferensiasi progresif yaitu belajar bermakna merupakan suatu proses yang kontinu di mana konsep-konsep baru meningkat artinya bila diperoleh hubungan-hubungan baru (hubungan proposisional). Jadi, konsep-konsep itu tidak pernah tuntas dipelajari, tetapi selalu dipelajari, dimodifikasi, dan dibuat lebih eksplisit dan lebih inklusif karena konsep-konsep itu secara progresif mengalami diferensiasi. Hal ini diperkuat oleh hasil angket siswa SMA tempat partisipan melaksanakan PPL yang 50,1 % siswa menyatakan partisipan tidak kreatif. Presentase tersebut

tinggi bila dibandingkan butir lainnya, misalnya hanya 19,1 % siswa yang menyatakan partisipan tidak memiliki kesantunan berperilaku. Novak, J. D & Canas, J. A (2008) menunjukkan bahwa peta konsep dapat memberdayakan keterampilan berpikir kreatif. Terdapat dua komponen dalam peta konsep yang penting untuk memberdayakan keterampilan berpikir kreatif, yaitu struktur hierarki (mampu menggambarkan peta konsep yang baik) dan kemampuan seseorang untuk mengidentifikasi dan membuat kaitan silang yang baru. Salah satu keunggulan menggunakan peta konsep tidak hanya sebagai alat dalam pembelajaran tetapi juga sebagai alat evaluasi dalam pembelajaran, peta konsep mendorong siswa untuk melakukan pembelajaran bermakna. Selain itu, peta konsep juga efektif untuk mengidentifikasi konsep yang benar dan salah yang dituliskan oleh siswa, dan selanjutnya akan didiskusikan lebih jauh dengan siswa pada kegiatan tatap muka selanjutnya (Novak, J. D & Canas, J. A. 2008). Partisipan kelompok bawah tidak mampu memberikan contoh pada peta konsep yang mereka buat, pada kelompok tengah pada peta konsep 1 saja tidak ada contoh yang dicantumkan sedangkan kelompok atas sejak awal telah mencantumkan contoh. Ketidakmampuan menunjukkan contoh menurut teori belajar Ausubel partisipan mengalami diferensiasi belajar yang tidak sempurna (Dahar, 2012). Ausubel merupakan pendukung pengajaran deduktif yaitu ide-ide umum diajarkan terlebih dahulu baru diikuti dengan poin-poin yang lebih kecil dan spesifik (Schunk, 2012). Memberi contoh adalah ide-ide yang kecil dan spesifik (Z. Abidin, 2019).

Berdasarkan banyaknya hubungan antar konsep yang dibuat oleh partisipan, secara horizontal (ditunjukkan dengan jumlah proposisi), maka terlihat pada pembelajaran masa Pandemi Covid-19 semakin menurun dari semester 3 > 5 > 7. Sedangkan pada pembelajaran masa normal terjadi naik turun dari semester 8 > 4 > 6. Hal ini berarti keluasaan yang dimiliki oleh mahasiswa calon guru semakin menurun untuk pembelajaran masa Pandemi Covid-19 dan naik turun untuk pembelajaran masa normal. Demikian pula secara vertikal (ditunjukkan dengan banyaknya jumlah hirarki) pada pembelajaran masa normal adalah nilai rata-rata mahasiswa semester enam < empat < delapan, yaitu naik turun; sedangkan pada pembelajaran masa Pandemi Covid-19 adalah nilai rata-rata semester tiga < tujuh < lima, yaitu naik turun. Hal ini berarti kedalaman pengetahuan yang dimiliki oleh mahasiswa calon guru naik turun dari semester awal masuk sampai akhir kuliah. Calon guru yang memiliki pemahaman mendalam tentang konsep cenderung lebih fleksibel saat memilih representasi yang berbeda (Ding, 2014).

Hasil tes PCK yang tidak berbanding lurus dengan jumlah semester yang telah ditempuh dalam penelitian ini maupun pengetahuan PCK yang sama antar level untuk pembelajaran masa normal, bertentangan dengan hasil penelitian Can, Erokten & Bahtiyar (2017) ketika tingkat kelas calon guru meningkat, maka tingkat PCK calon guru juga meningkat. Walaupun demikian rata-rata tertinggi PCK dimiliki oleh mahasiswa semester enam, sama dengan hasil penelitian Ozdemir *et al.* (2017) mahasiswa tingkat tiga memiliki pengetahuan terhadap pemahaman siswa (salah satu komponen PCK) lebih baik dibanding guru dan mahasiswa tingkat empat. Mahasiswa tingkat tiga memiliki pengetahuan strategi mengajar (salah satu

komponen PCK) yang sama dengan mahasiswa tingkat empat bahkan lebih baik dari guru. Penelitian Ozdemir *et al.* (2017) yang mengambil sampel calon guru semester enam dengan guru yang sudah bertugas di sekolah menggunakan metode *cross sectional* diperoleh hasil: 1) tidak ada perkembangan pengetahuan memahami siswa dan strategi pembelajaran yang merupakan dua komponen dari PCK sejak mahasiswa semester enam sampai menjadi guru; dan 2) pengetahuan memahami siswa dan strategi pembelajaran calon guru dan guru tidak pada level yang diinginkan (di bawah standar). Hasil ini berbeda dengan penelitian Şahin, Gökkurt & Soylu (2016) pengetahuan tentang pemahaman siswa telah berkembang secara langsung dan proporsional tergantung pada tingkat kelas dan profesi guru. Hasil penelitian Hadiyanti, Widodo. & Rochintaniawati (2015) memperkuat temuan calon guru yang sedang menjalani PPL memiliki PCK lebih baik dari guru berpengalaman lebih dari 15 tahun dan telah bersertifikat pendidik. Hal ini ditunjukkan oleh mereka melalui hasil penelitian calon guru Biologi memiliki CoRe lebih detail daripada guru yang berpengalaman dan dikategorikan dalam kelompok atas. Guru berpengalaman kurang detail berada di kelompok menengah.

Hasil penelitian menunjukkan PCK terlihat jelas ketika mahasiswa sudah melaksanakan praktik mengajar, yaitu mahasiswa semester enam sudah melaksanakan pembelajaran *micro teaching* dan mahasiswa semester 8 sudah melaksanakan PPL. Penelitian-penelitian sebelumnya menunjukkan hal ini, yaitu pelaksanaan pembelajaran *micro teaching* dan PPL meningkatkan PCK calon guru (Padila, Anwar & Madang, 2017; Kartal, Ozturk & Ekici, 2012). Melalui pembelajaran *micro teaching* dan PPL mahasiswa berkesempatan mempraktikkan CK dan PK dalam pembelajaran. Melalui praktik pembelajaran,

mahasiswa memperoleh pengalaman mengajar yang menyebabkan PCK berkembang. Semakin berpengalaman, semakin baik PCK-nya (Schmelzings *et al.*, 2013; Evens, Elen and Depaepe, 2015; Yuliati, 2017). Sebaliknya penelitian Ozudogru & Ozudogru (2019) menemukan tidak ada pengaruh yang signifikan pengalaman mengajar terhadap TPACK (*Technological Pedagogical Content Knowledge*).

Berdasarkan hal tersebut, pola perubahan PCK berdasarkan hasil tes pengetahuan memiliki pola perubahan yang tidak berbanding lurus dengan jumlah semester yang telah ditempuh dan penguasaan PCK tidak berbeda antar level untuk pembelajaran ma normal. PCK bila dilihat secara keseluruhan dari hasil tes peta konsep dan CoRe maka pola perubahan PCK berbanding lurus dengan jumlah semester yang telah ditempuh mahasiswa. Hasil penelitian Anwar *et al.* (2016) menunjukkan perkembangan PCK calon guru bersifat kontinum dan bertahap sesuai proses pada tiap tahapan.

3. Pengaruh Perubahan CK dan PK terhadap PCK calon guru

Berdasarkan hasil penelitian, CK pada pembelajaran masa normal maupun Pandemi Covid-19 memiliki pengaruh yang kecil atau tidak berpengaruh terhadap PCK. Hasil penelitian tersebut bertentangan dengan hasil penelitian sebelumnya, CK dan PCK sangat berkorelasi untuk populasi guru tertentu dan berkembang secara bersamaan (Krauss, Baumert & Blum, 2008) atau dengan CK bertindak sebagai prasyarat untuk PCK (Baumert *et al.*, 2010). Hasil penelitian Güler, M., & Çelik, D. (2018) juga menunjukkan ada korelasi yang signifikan antara skor tes CK dan PCK calon guru. Demikian pula temuan Buschang *et al.* (2012) menunjukkan CK dan PCK terkait erat dan

berkembang bersama. Buschang *et al.* (2012) mengadakan penelitian terhadap 46 guru aljabar berpengalaman (2+ tahun pengalaman), 17 guru aljabar pemula (pengalaman 0-2 tahun), 10 ahli mengajar, dan 13 ahli materi pelajaran. Guru-guru tersebut diuji dengan menggunakan peta konsep dengan hasil seperti dalam Tabel dibawah ini.

Tabel 4.18 Jumlah Konsep dan *Link* pada Peta Pengetahuan Konsep Menurut Kelompok

	CK Bagus		PCK Bagus		Guru Pemula		Guru Pengalaman	
	M	SD	M	SD	M	S D	M	SD
Jumlah Konsep	7,58	2,31	14,37	9,26	7,27	3,56	7,31	3,59
Jumlah <i>Link</i>	12,75	5,17	18,50	8,31	11,93	4,41	13,55	6,66

Sumber: Buschang *et al.* (2012)

Berdasarkan Tabel 4.18 guru yang memiliki PCK bagus memiliki rata-rata jumlah konsep dan jumlah *link* dari peta konsep yang mereka buat lebih tinggi dibanding dengan guru yang memiliki SMK/CK yang bagus, guru yang berpengalaman (memiliki PK bagus) dan guru pemula. Hasil penelitian ini diperkuat oleh hasil penelitian Schmelzing *et al.* (2013) guru yang sudah pengalaman memiliki PCK lebih baik dari ahli Biologi. Temuan ini menunjukkan bagi LPTK, membentuk calon guru yang memiliki PCK bagus lebih baik daripada membentuk calon guru yang memiliki CK bagus atau PK bagus.

Temuan Iserbyt, Ward & Li (2017) menunjukkan peningkatan CK guru mengubah PCK yang bersangkutan. Hasil penelitian Purwianingsih, Muthmainnah & Hidayat (2017) menunjukkan penguasaan materi pelajaran (CK) dapat mempengaruhi kemampuan PCK calon guru.

Bahkan Purwianingsih (2010) dalam penelitiannya menunjukkan PCK sama pentingnya dengan pengetahuan tentang materi pelajaran yang digunakan sebagai subjek proses pembelajaran. Hasil penelitian Ozden (2008) menunjukkan CK memiliki pengaruh yang positif terhadap PCK. Baki & Arslan (2017) mengadakan penelitian terhadap 12 calon guru matematika sekolah dasar tentang pengaruh CK yang dimiliki terhadap PCK-nya. Hasil penelitian mereka menunjukkan guru yang memiliki CK matematika yang rendah, kesulitan menggunakan PCK-nya secara efektif. Kelemahan mereka terlihat dalam evaluasi dan interpretasi terhadap tanggapan dan penjelasan siswa, serta dalam memberikan umpan balik. Dalam kasus CK matematika calon guru baik, mereka mengalami kesulitan dalam mengurangi tingkat instruksi ke tingkat siswa dan mereka menggunakan beberapa pengetahuan yang belum dikuasai oleh siswa. Hal ini bersesuaian dengan pendapat Kapyla, Heikkinen & Asunta (2009) mahasiswa calon guru yang CK-nya kurang baik, PCK-nya juga kurang baik.

Pengaruh CK yang rendah atau tidak berpengaruh terhadap PCK dalam penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian Murray *et al.* (2018) yang melakukan penelitian pengaruh CK terhadap PCK di 14 negara yang menghasilkan rata-rata memiliki pengaruh yang moderat (54% pada calon guru sekolah menengah dan 46% pada calon guru sekolah dasar), Jerman, Polandia, Federasi Rusia dan AS memiliki korelasi tertinggi di atas rata-rata antara CK dan PCK, sedangkan 10 negara lainnya memiliki korelasi di bawah rata-rata dengan korelasi rata-rata terkecil dimiliki oleh Filipina yaitu 34% untuk calon guru sekolah dasar dan 37% untuk calon guru sekolah menengah. Menurut analisis Murray *et al.* (2018) hal itu terjadi karena: 1) ada variasi individu yang besar pada

guru dengan seberapa dekat CK dan PCK mereka, menunjukkan bahwa CK tidak perlu dikembangkan sebelum PCK; 2) hubungan antara CK dan PCK hanya moderat dan tidak begitu kuat seperti yang diperkirakan sebelumnya. Temuan ini menunjukkan guru dengan CK tinggi tidak selalu memiliki PCK tinggi dan sebaliknya (Blömeke *et al.*, 2011).

Hasil ini juga membuktikan bahwa CK diperlukan tetapi tidak cukup untuk PCK, ada hal lain yang mempengaruhi PCK misalnya pengalaman mengajar dan refleksi yang luas tentang praktik pembelajaran (Hauk *et al.*, 2010; Kleickmann *et al.*, 2013; Evens, Elen & Depaepe, 2015) dapat mengimbangi CK yang lebih rendah ketika mengembangkan PCK. Pengalaman mengajar berpengaruh terhadap PCK berbeda-beda antar satu penelitian dengan penelitian lainnya. Temuan Ozudogru & Ozudogru (2019) menunjukkan bahwa pengalaman mengajar dan tingkat sekolah tidak berpengaruh signifikan pada domain TPACK. Menurut Ball, Hoover & Phelps (2008) melalui pengalaman mengajar PCK guru berkembang. Kartal, Ozturk & Ekici (2012) berpendapat pengalaman mengajar merupakan faktor yang penting dalam pengembangan PCK calon guru dan salah satu cara memberikan pengalaman bagi calon guru berupa praktik *micro teaching*. Schmelzing *et al.* (2013) menemukan pengalaman mengajar sangat mempengaruhi PCK seorang guru. Semakin berpengalaman, semakin baik PCK-nya. Guru yang sudah pengalaman memiliki PCK lebih baik dari ahli Biologi. Tritiyatma *et al.* (2016) menemukan PCK calon guru semakin berkembang seiring dengan banyaknya pengalaman mengajar. Danisman & Tanisli (2017) menemukan kepercayaan guru sebagai faktor terpenting yang mempengaruhi PCK. Selain itu, pengalaman profesional memiliki efek parsial pada PCK.

Berdasarkan penelusuran Shulman (1987) paling tidak terdapat tujuh pengetahuan yang harus dikuasai oleh guru, yaitu 1) *content knowledge*; 2) *general pedagogical knowledge*; 3) *curriculum knowledge*; 4) *pedagogical content knowledge*; 5) *knowledge of learners and their characteristics*; 6) *knowledge of educational contexts*; 7) *knowledge of educational ends, purposes and values, and their philosophical and historical grounds*. Dari ketujuh pengetahuan tersebut, CK memiliki pengaruh yang rendah terhadap PCK. Perlu diteliti lebih lanjut, bagaimanakah pengaruh pengetahuan lainnya terhadap PCK guru.

Pengaruh perubahan CK terhadap perubahan PCK dan perubahan PK terhadap perubahan PCK terdapat perbedaan dalam perkembangan PCK walaupun keduanya secara bersama-sama memiliki pengaruh yang rendah. Hasil analisis jalur pada data mahasiswa semester empat dan delapan terlihat bahwa CK tidak berpengaruh signifikan terhadap PCK sedangkan PK berpengaruh secara signifikan terhadap PCK. Berbeda dengan data yang berasal dari mahasiswa semester enam yaitu CK dan PK tidak berpengaruh terhadap PCK. Hasil penelitian Bravo & Cofré (2016) terhadap guru yang memiliki CK yang tinggi dan guru yang memiliki pengalaman mengajar bertahun-tahun yang berarti memiliki PK yang tinggi, memiliki pengaruh yang berbeda terhadap perkembangan PCK masing-masing. PK adalah pengetahuan yang mendalam tentang proses dan praktik atau metode mengajar dan pembelajaran dan bagaimana itu mencakup tujuan, nilai dan tujuan pendidikan secara keseluruhan. Selain itu PK terlibat dalam semua masalah belajar siswa, manajemen kelas, pengembangan dan implementasi rencana pelajaran dan evaluasi siswa. Ini mencakup pengetahuan tentang teknik atau metode yang akan digunakan di kelas; sifat *audiens* target; dan strategi untuk

mengevaluasi pemahaman siswa. Guru dengan PK yang mendalam memahami bagaimana siswa membangun pengetahuan dan memperoleh keterampilan; mengembangkan kebiasaan berpikir dan kecenderungan positif untuk belajar. Dengan demikian, PK membutuhkan pemahaman teori belajar, sosial dan perkembangan kognitif dan bagaimana mereka berlaku untuk siswa di kelas mereka (Mishra & Koehler, 2006).

PCK berdasarkan uraian tersebut di atas, antara PCK sebagai sebuah pengetahuan (*knowledge*) dengan PCK sebagai sebuah kompetensi keahlian khusus mengajar (*skill*) menunjukkan karakteristik yang berbeda. PCK sebagai sebuah pengetahuan memiliki karakteristik pertumbuhan yang tidak berbanding lurus dengan jumlah semester yang ditempuh oleh mahasiswa calon guru, sedangkan PCK sebagai sebuah keterampilan/keahlian mengajar memiliki pola pertumbuhan yang berbanding lurus dengan jumlah semester yang telah ditempuh oleh mahasiswa calon guru. Berdasarkan hal tersebut, perlu kehati-hatian manakala menyebut PCK, apakah PCK sebagai pengetahuan ataukah PCK sebagai keterampilan/keahlian. PCK sebagai pengetahuan cukup diukur menggunakan instrumen tes pengetahuan, sedangkan PCK sebagai sebuah keterampilan/keahlian tidak cukup dengan menggunakan instrumen tes pengetahuan tetapi menggunakan beberapa macam instrumen (misalnya observasi pembelajaran di kelas dan wawancara) dimana hasilnya ditriangulasi. Sehubungan dengan hal tersebut, istilah yang tepat untuk keahlian meramu bahan ajar dan menerapkannya dalam pembelajaran sedemikian rupa sehingga mudah dipahami oleh siswa bukan PCK tetapi PCS (*Pedagogical Content Skill*) untuk merujuk PCK dalam arti kata sebagai keterampilan mengajar. Seperti yang disampaikan oleh Widodo (2017)

meskipun PCK mungkin tidak secara langsung berhubungan dengan praktik mengajar, PCK membentuk praktik guru (Widodo. 2017). Praktik guru berarti menyangkut *skill*. Demikian pula pendapat Loughran, Berry & Mulhall (2006) PCK adalah keahlian praktis dengan bercorak individu dan perbedaan-perbedaan dipengaruhi oleh konteks mengajar, isi mengajar dan pengalaman. PCK mungkin bisa sama atau mirip untuk beberapa guru, tapi mungkin juga berbeda untuk lainnya, yang pasti merupakan sebuah keahlian dan pengetahuan profesional seorang guru.

Pengetahuan adalah informasi yang diperoleh melalui input sensorik: membaca, menonton, mendengarkan, menyentuh, dan lain-lain. Konsep pengetahuan mengacu pada keterkaitan dengan informasi faktual dan konsep teoretis. Pengetahuan dapat ditransfer dari satu orang ke orang lain atau dapat diperoleh sendiri melalui observasi dan belajar. Namun, keterampilan mengacu pada kemampuan untuk menerapkan pengetahuan pada situasi tertentu. Keterampilan dikembangkan melalui latihan, melalui kombinasi *input* dan *output* sensorik. Sebagai contoh, keterampilan sosial dikembangkan melalui interaksi dengan orang-orang dengan mengamati, mendengarkan, dan berbicara dengan mereka. *Trial and error* mungkin merupakan cara terbaik untuk mencapai penguasaan keterampilan. Secara sederhana pengetahuan itu teoretis sedangkan keterampilan itu praktis (Boule, 2015). Berdasarkan definisi tersebut, PCK sebagai pengetahuan dapat diperoleh dari berbagai macam sumber yang dapat diinput melalui sensorik. Dalam penelitian ini, PCK mahasiswa calon guru Biologi semester empat dan enam lebih baik dari mahasiswa semester delapan merupakan hal yang tidak aneh karena mahasiswa semester empat dan enam lebih

banyak memperoleh pengetahuan PCK dari berbagai sumber dibanding mahasiswa semester delapan. Tidak demikian halnya dengan PCK sebagai keterampilan atau PCS yang dikembangkan melalui latihan sehingga wajar apabila mahasiswa semester delapan memiliki keterampilan PCK yang lebih baik dibanding mahasiswa semester empat dan enam.

Konsekuensi PCK sebagai keterampilan atau PCS, maka pengembangan PCK (PCS) calon guru dilakukan dengan sebanyak mungkin calon guru diberikan kesempatan untuk melakukan latihan mengajar. Melalui latihan calon guru memperoleh pengalaman sehingga semakin memantapkan PCK (PCS) yang mereka miliki. Melalui latihan pula calon guru memperoleh pengetahuan baru yang selanjutnya memperkaya PCK calon guru. Sebagai sebuah keterampilan, PCK juga berarti menyangkut bakat. Seorang calon guru yang memiliki bakat sebagai guru memiliki PCK yang utuh lebih cepat dibanding calon guru yang tidak memiliki bakat sebagai guru. PCK sebagai keterampilan dapat menjelaskan mengapa seorang calon guru yang memiliki pengetahuan yang tinggi (termasuk CK atau PK) tetapi memiliki PCK yang rendah. Hasil penelitian Çalik & Aytar (2013) dapat memperkuat PCK tidak hanya sebagai pengetahuan tetapi juga merupakan keterampilan mengajar. Menurut mereka calon guru tidak memiliki cukup gambaran sub komponen PCK, terutama pengetahuan kurikulum dan pengetahuan tentang kesulitan belajar siswa. Namun demikian, calon guru memiliki gagasan PK yang memadai dalam konteks PCK. Walaupun mereka memiliki pengetahuan teoretis yang cukup tentang metode, teknik, strategi, pengukuran dan penilaian instruksional, namun mereka menemukan beberapa masalah dalam mentransfer pengetahuan teoretis ke dalam praktik. Mengingat hasilnya, disarankan agar

calon guru diberi lebih banyak kesempatan untuk mempraktikkan teknik mengajar. Sehubungan dengan hal tersebut, pengembangan keterampilan praktik mengajar bagi calon guru merupakan hal yang sangat urgen dan esensial karena PCK berkembang melalui praktik mengajar di kelas. Lebih-lebih bagi sebagian besar guru, teori tidak selalu membantu memecahkan masalah sehari-hari yang melibatkan pendidikan. Oleh karena itu, mereka tidak memiliki banyak ketertarikan untuk mengartikulasikan hubungan praktik mereka dengan pengetahuan akademis (Loughran, Mulhall & Berry, 2004).

PCK sebagai sebuah keterampilan juga dapat menjelaskan mengapa dalam penelitian ini secara statistik CK dan PK memiliki kontribusi terhadap PCK hanya sebesar 11,3%, padahal PCK merupakan irisan dari CK dan PK. Hal ini berarti terdapat 88,7% faktor lain yang mempengaruhi PCK calon guru. Faktor lain itu menurut Magnusson, Krajcik & Borko (1999) adalah *Knowledge of Context* (KC). KC mencakup masyarakat, siswa, sekolah dan daerah (Gambar 2.1). Ahli dan praktisi pendidikan selama ini berdebat CK ataukah PK yang menentukan dalam mengajar guru di kelas. Secara hipotetis terdapat dua model pengembangan PCK guru, yaitu yang pertama guru lebih menitikberatkan penguasaan CK dibanding PK dan KC. Kedua guru lebih menitikberatkan penguasaan PK dibanding CK dan KC.

Widodo (2020) dalam pengukuhanannya sebagai Guru Besar UPI menyatakan bahwa penguasaan guru terhadap pedagogi (PK) dan konten (CK) tidaklah memadai. Seorang guru dituntut untuk memiliki pengetahuan gabungan antara pengetahuan konten dan pengetahuan pedagogi menjadi satu pengetahuan baru yang disebut *Pedagogical Content Knowledge* (PCK). PCK merupakan istilah untuk merujuk pengetahuan unik guru

tentang bagaimana membelajarkan suatu konten dengan mempertimbangkan karakteristik konten dan kondisi siswa. Dalam praktik sehari-hari, IPA pada umumnya hanya disajikan sebagai konten. IPA dipandang sebagai konten yang harus dipelajari siswa tanpa memberikan konteks (KC) yang memadai. Akibatnya IPA hanya dipandang sebagai ilmu yang *kering* dan membosankan bagi siswa. Agar dapat membelajarkan IPA dengan bermakna baik secara konten maupun konteks, seorang guru perlu memiliki pemahaman yang utuh terhadap konten dan karakteristik siswa. Karakteristik siswa adalah salah satu komponen KC. Lebih lanjut dijelaskan interaksi antara guru dengan siswa tanpa melibatkan konten berarti hanya interaksi sosial biasa. Interaksi antara guru dengan konten tanpa siswa berarti hanya proses guru mempelajari konten. Interaksi antara siswa dengan konten tanpa guru berarti siswa belajar sendiri sehingga tidak dapat dikatakan sebagai proses belajar mengajar. Area antara guru dengan siswa adalah pedagogi. Guru dituntut memiliki pengetahuan yang terkait siswa, misalnya perkembangan psikologis, pengetahuan awal, minat dan kondisi lainnya, juga harus memiliki pengetahuan terkait pembelajaran, antara lain pendekatan, strategi dan metode pembelajaran, teori belajar, dan penilaian perkembangan belajar. Area antara guru dengan konten adalah area konten pembelajaran. Guru harus memiliki pengetahuan tentang struktur konten, sifat konten, dan perkembangan suatu konten. Penguasaannya harus mendalam dan akurat sehingga konten itu sudah terinternalisasi sebagai pengetahuan siap guru.

Implikasi dari hal tersebut di atas berarti LPTK dalam merancang kurikulum pembelajaran calon guru tidak terpaku semata pada pemberian sebanyak mungkin mata kuliah yang termasuk ke dalam rumpun PK ataupun CK, tetapi bagaimana mata kuliah tersebut memberikan sebanyak mungkin kesempatan kepada calon guru untuk mempraktikkan teori-teorinya yang berorientasi pada termilikinya keterampilan mengajar. Rekomendasi agar calon guru diberikan banyak latihan juga disampaikan berdasarkan hasil penelitian Pinamang & Penrose (2017) sehubungan calon guru memiliki CK yang tinggi tetapi PCK yang rendah. Demikian pula hasil penelitian Yulianti (2017) menunjukkan bahwa PCK calon guru dipengaruhi oleh pengalaman melaksanakan pembelajaran dan proses pelatihan selama pendidikan di perguruan tinggi. Tidak seperti yang selama ini dilakukan oleh LPTK yang menumpukan keterampilan mengajar pada mata kuliah *micro teaching* dan PPL, sedangkan mata kuliah lain tidak. Misalnya mata kuliah evaluasi pembelajaran, maka mahasiswa calon guru disamping dilatihkan bagaimana mengevaluasi hasil pembelajaran, mahasiswa calon guru juga diberi tugas untuk melakukan observasi ke sekolah tentang bagaimana evaluasi pembelajaran diterapkan di sekolah. Hal ini juga merupakan upaya untuk memperkecil gap perbedaan antara pengetahuan yang diberikan oleh dosen dengan guru pamong tentang penyusunan RPP dan silabus pembelajaran misalnya, seperti yang dikeluhkan oleh mahasiswa calon guru peserta PPL seperti yang tertuang dalam Lampiran 39 hasil wawancara penelitian.

Konsekuensi lain dari hasil penelitian ini dimana CK memiliki pengaruh yang rendah terhadap PCK adalah dalam hal penempatan mahasiswa PPL di sekolah mitra. Selama ini penempatan mahasiswa PPL berdasarkan

prestasi akademik mahasiswa, bila mahasiswa memiliki prestasi akademik yang tinggi maka ditempatkan pada sekolah yang termasuk kategori sekolah favorit di kota tersebut. Pengelola PPL di LPTK beranggapan bahwa sekolah favorit memiliki input siswa baru yang memiliki prestasi akademik tinggi sehingga bila menempatkan mahasiswa PPL dengan prestasi akademik rendah di khawatirkan mahasiswa tidak mampu menghadapi siswa tempat mahasiswa melaksanakan PPL. Anggapan seperti ini bisa dipahami karena mahasiswa yang memiliki prestasi akademik tinggi umumnya memiliki kepercayaan yang tinggi dibanding mahasiswa berprestasi akademik rendah. Berdasarkan hasil penelitian ini maka mahasiswa yang memiliki CK tinggi belum tentu menjadi pengajar yang baik, karena yang menentukan seorang yang baik dimata siswa adalah guru yang mudah dimengerti saat menjelaskan materi dan itu adalah PCK. Hal ini dibuktikan pula oleh hasil penelitian Großschedl, Harms & Mahler (2019) yang tidak menemukan adanya korelasi antara CK guru dengan *performance* siswa, sebaliknya mereka menemukan hubungan yang signifikan antara PCK guru dengan *performance* siswa. Demikian pula hasil penelitian Callingham, Carmichael & Watson (2016) yang menemukan bahwa guru harus memiliki PCK yang baik, tidak cukup kalau guru hanya memiliki CK untuk menghasilkan siswa yang berprestasi baik. Mereka menemukan PCK guru berpengaruh secara positif terhadap hasil belajar siswa. Sehubungan dengan hal tersebut, ke depan sebaiknya penempatan mahasiswa calon guru di sekolah mitra bukan berdasarkan prestasi akademik (IPK) tapi berdasarkan PCK.

Profil perubahan PCK (PCS) calon guru sebagai keterampilan mengajar mulai tumbuh manakala mahasiswa calon guru telah menuntaskan mata kuliah-

mata kuliah yang termasuk ke dalam rumpun PK. Hal ini berarti, PK mempengaruhi PCK seorang calon guru sesuai dengan hasil penelitian. PCK mulai terlihat secara jelas manakala mahasiswa calon guru telah melakukan kegiatan pembelajaran praktik mengajar di *micro teaching* dan PCK mendekati utuh setelah mahasiswa calon guru melaksanakan PPL serta telah menyelesaikan mata kuliah yang termasuk rumpun CK. Dengan demikian PCK sebagai keterampilan keahlian mengajar khusus terbentuk secara utuh manakala PK dan CK telah tuntas diberikan dengan serangkaian praktik mengajar yang ditempuh oleh mahasiswa calon guru.

CK calon guru Biologi berubah berbanding lurus dengan jumlah semester yang ditempuh disebabkan oleh salah satu diantaranya karena mata kuliah CK disamping diberikan pengetahuan teoretis juga diberikan praktikum baik di laboratorium maupun lapangan dan mata kuliah rumpun CK diberikan sampai semester akhir. Tidak demikian halnya dengan PK yang mengalami pola perubahan tidak berbanding lurus dengan jumlah semester yang ditempuh, yaitu rumpun mata kuliah PK yang dianggap diperlukan sebagai bekal untuk mata kuliah *micro teaching* diberikan semua sehingga saat pelaksanaan PPL dan setelahnya mahasiswa calon guru tidak menerima mata kuliah PK. Berdasarkan hal tersebut, PCK sebagai pengetahuan calon guru mengalami pola perubahan yang mirip dengan pola perubahan PK yaitu tidak berbanding lurus dengan jumlah semester yang telah ditempuh, sedangkan PCK sebagai *skill* memiliki pola perubahan yang mirip dengan perubahan CK. Hal ini didukung oleh hasil penelitian Guler-Nalbantoglu, F. & Aksu, M., (2021) yang menunjukkan tidak adanya perbedaan persepsi calon guru terhadap PK dan PCK. Demikian pula penelitian

Kramer *et al* (2021) menemukan adanya korelasi yang signifikan antara PK dengan PCK.

Berdasarkan hal tersebut, maka pengembangan PCK oleh LPTK sebaiknya berubah dari model pengembangan integratif menjadi model pengembangan transformatif. Model pengembangan integratif yang selama ini dilaksanakan oleh LPTK, PCK tidak sebagai domain pengetahuan. Pengetahuan guru merupakan hasil irisan dari domain SMK (CK), PK dan KC. Masing-masing domain pengetahuan berkembang secara sendiri-sendiri dan terintegrasikan pada saat calon guru berada di dalam kelas saat *micro teaching* dan PPL. Keahlian mengajar calon guru berkembang mengikuti alur integrasi aktif dari masing-masing domain pengetahuan untuk setiap topik yang diajarkan. Implikasi dari model pengembangan integratif bagi penyiapan calon guru adalah setiap domain pengetahuan dapat dikembangkan secara terpisah atau terintegrasi dan keterampilan integrasi harus terus dipupuk. Pengalaman mengajar dan refleksi memperkuat pengembangan seleksi, integrasi dan penggunaan domain pengetahuan. Kelebihan model ini adalah ketiga domain pengetahuan dapat berkembang secara independen dan dapat diintegrasikan pada tahap berikutnya. Kelemahan model ini, guru mungkin tidak pernah melihat pentingnya suatu integrasi dari domain-domain pengetahuan tersebut dan kurang menyiapkan cara mengintegrasikan domain-domain pengetahuan ini dalam bentuk perencanaan yang matang sebelum melakukan pembelajaran (Newsome, 1999).

LPTK selama ini tidak secara eksplisit dan tegas memupuk dan mengembangkan keterampilan integrasi calon guru. Sehubungan dengan hal tersebut, LPTK seyogyanya mengubah paradigma model pengembangan integratif dengan model pengembangan transformatif. Model pengembangan transformatif memandang pengetahuan sebagai hasil sintesis dari SMK, PK dan KC yang berkembang secara terpisah atau terintegrasi yang selanjutnya ditransformasikan ke dalam bentuk PCK. PCK dimiliki sebagai keahlian calon guru untuk setiap topik yang diajarkan. Implikasi dari model transformatif bagi penyiapan calon guru adalah setiap dasar pengetahuan diajarkan secara terpadu. Kelemahan dari model ini adalah pengembangan dari kemampuan calon guru dalam keterampilan mengambil keputusan, kemampuan personal dan kreativitas calon guru mungkin terabaikan. Pengalaman pengembangan profesional transformatif akan menjadi cara yang efektif untuk memperkuat calon guru dan menurut Major & Palmer (2006) mengkomunikasikan pengetahuan baru akan memperkuat. Apabila guru diberikan pelatihan pengembangan profesional dalam jangka panjang, hasil penelitian secara kuantitatif menunjukkan peningkatan yang signifikan secara statistik dalam CK akademik, PK umum, komponen CK PCK, PK komponen PCK, dan perubahan praktik mengajar (Carlson *et al.*, 2013).

Pada saat LPTK menggunakan model pengembangan transformatif, maka program pengembangan profesional yang ditujukan untuk pengembangan PCK calon guru tidak dibatasi hanya untuk memberi masukan pada calon guru, misalnya materi mengajar untuk menjadi pakar pada materi pelajaran. Program pengembangan yang dilakukan oleh LPTK selain memberi masukan spesifik kepada calon guru, harus

mencakup kesempatan untuk menerapkan strategi pembelajaran tertentu dan merefleksikan pengalaman mereka (Van Driel & Berry. 2012). Contoh pengembangan PCK yang dilakukan oleh LPTK adalah penyempurnaan pengetahuan tentang strategi dan representasi instruksional. Pengetahuan meningkat sebagai hasil refleksi dan analisis miskonsepsi siswa. Peran dosen adalah memberi kesempatan kepada calon guru untuk mendapatkan wawasan tentang bagaimana mengembangkan pengetahuan yang dibutuhkan untuk mengajar dan menganalisisnya untuk memfasilitasi pembelajaran guru masa depan (Taylan & da Ponte, 2016). Hasil penelitian Kanter & Konstantopoulos (2010) menunjukkan melalui model pengembangan transformatif terdapat peningkatan CK dan PCK guru dan berkorelasi dengan peningkatan prestasi belajar siswa namun tidak berkorelasi dengan perbaikan sikap siswa. Di samping itu, frekuensi penggunaan aktivitas berbasis penyelidikan spesifik berkorelasi dengan perbaikan rencana pembelajaran sains, sedangkan PCK guru berkorelasi dengan efektivitas mengajar serta pencapaian prestasi siswa (Schmelzing *et al.*. 2013).

Pelatihan calon guru sebaiknya berkisar pada bagaimana calon guru dapat mengembangkan PCK sebagaimana yang disarankan oleh Nilsson & Vikström (2015). Melalui pelatihan menurut Shulman (1987) calon guru memperoleh *wisdom of practice it self*, dimana para calon guru membuat perubahan pada komponen PCK sebagai hasil dari refleksi mereka sendiri. Refleksi menurut Shulman (1987) adalah salah satu langkah dari tujuh langkah yang diperlukan dalam pembelajaran yang merupakan suatu siklus (oleh Shulman disebut sebagai *the model of pedagogical reasoning and action*) yaitu *comprehension, transformation, instruction, evaluation,*

reflection and new comprehension. Refleksi menurut Shulman termasuk proses mereview, merekonstruksi, dan analisis kritis terhadap kemampuan mengajar untuk perbaikan pembelajaran selanjutnya. Refleksi merupakan bagian penting dari pengembangan profesional. Semua calon guru harus mempelajari *outcome* dari suatu pembelajaran dan menentukan secara rasional tentang keberhasilan atau kegagalan suatu pembelajaran. Melalui pelatihan pengembangan profesional yang dilakukan oleh LPTK, hasil penelitian secara kuantitatif menunjukkan peningkatan yang signifikan secara statistik dalam CK akademik, PK umum, komponen CK PCK, PK komponen PCK, dan perubahan praktik mengajar (Carlson *et al.*, 2013).

Pelatihan yang terkait dengan pengembangan PCK dapat dilakukan oleh LPTK melalui praktik dan pengalaman (Loughran, 2014). Salah satu bentuk pelatihan bisa berupa simulasi pembelajaran yang secara nyata terbukti secara signifikan dapat meningkatkan PCK mahasiswa calon guru (Agustina, 2015) dan akan lebih baik bila setelah simulasi pembelajaran dilakukan kegiatan diskusi refleksi yang secara signifikan berpengaruh terhadap peningkatan PCK khususnya dalam pembuatan perencanaan pembelajaran selanjutnya (Madeira, 2012).

Berdasarkan penjelasan di atas dan berdasarkan hasil penelitian Z. Abidin *et al* (2020) pengetahuan individu dan keterampilan praktik memiliki pengaruh yang kecil secara statistik (kuantitatif) terhadap PCK tetapi keterampilan praktik mengajar memiliki pengaruh secara kualitatif melalui peta konsep dan CoRe terhadap PCK. Tidaklah mengherankan jaman dahulu perguruan tinggi yang mencetak calon guru disebut Institut Keguruan dan Ilmu Pendidikan (IKIP) untuk mencetak calon guru SMP dan SMA, sedangkan untuk mencetak calon guru SD disebut

Sekolah Pendidikan Guru (SPG). Kata institut merujuk kepada perguruan tinggi khusus yang mencetak sarjana yang menuntut keterampilan atau keahlian. Walaupun saat ini IKIP berubah menjadi universitas tapi tetap eks IKIP disebut LPTK. Kata lembaga kembali menunjukkan agar lulusannya menjurus ke arah keahlian atau keterampilan. Itulah sebabnya pula guru merupakan pekerjaan yang profesional bukan amatir. Profesional berarti seorang guru haruslah seorang yang memiliki keterampilan khusus sehingga tidak semua orang bisa menjadi guru. Itulah sebabnya pula pemerintah dalam pelaksanaan tes Pendidikan Profesi Guru (PPG) bagi guru dalam jabatan terdapat materi tes tentang minat dan bakat.

BAB 5

PENUTUP

Penguasaan CK oleh mahasiswa calon guru memiliki pola perubahan yang berbeda antara pola perubahan pada pembelajaran masa normal dengan masa Pandemi Covid-19. Pola perubahan pada pembelajaran normal linear, yaitu semakin bertambah jumlah semester yang ditempuh calon guru semakin tinggi penguasaan CK. Sedangkan pola perubahan pada pembelajaran masa Pandemi Covid-19 tidak linear, yaitu semakin bertambah jumlah semester yang ditempuh calon guru, tidak diikuti dengan semakin tinggi penguasaan CK. Penguasaan CK pada pembelajaran normal memiliki rata-rata lebih tinggi dibanding PK, sebaliknya untuk pembelajaran masa Pandemi Covid-19. Penguasaan CK pada pembelajaran normal terdapat perbedaan yang signifikan antar rata-rata penguasaan CK calon guru semester empat, enam dan delapan. Sedangkan penguasaan CK pada pembelajaran masa Pandemi Covid-19 tidak terdapat perbedaan yang signifikan antar rata-rata penguasaan CK calon guru semester tiga, lima dan tujuh.

Penguasaan PK oleh mahasiswa calon guru Biologi memiliki pola perubahan yang sama antara pola perubahan pada pembelajaran masa normal dengan masa Pandemi Covid-19, yaitu memiliki pola perubahan tidak linear. Hal ini berarti semakin bertambah jumlah semester yang ditempuh calon guru, tidak diikuti dengan semakin tinggi penguasaan PK. Penguasaan PK mahasiswa calon guru Biologi pada pembelajaran masa normal dan masa Pandemi Covid-19 tidak terdapat perbedaan yang

signifikan antar rata-rata penguasaan PK calon guru Biologi setiap semesternya.

Penguasaan PCK calon guru memiliki pola perubahan yang sama antara pembelajaran masa pandemi Covid-19 dengan normal, yaitu penguasaan PCK tidak linear dengan penambahan jumlah semester yang ditempuh. Demikian pula rata-rata tertinggi sama-sama dimiliki oleh mahasiswa calon guru tingkat 3 (semester 5/6). Rataan PCK calon guru masa Pandemi Covid-19 lebih tinggi dibanding masa normal. Penguasaan PCK mahasiswa calon guru Biologi pada masa pembelajaran normal tidak terdapat perbedaan yang signifikan antar rata-rata penguasaan PCK calon guru semester empat, enam dan delapan. Sebaliknya penguasaan PCK mahasiswa calon guru Biologi pada pembelajaran masa Pandemi Covid-19 terdapat perbedaan yang signifikan antar rata-rata penguasaan PCK calon guru semester tiga, lima dan tujuh.

Perubahan CK mahasiswa calon guru Biologi tidak berpengaruh atau memiliki pengaruh yang kecil terhadap perubahan PCK mahasiswa calon guru Biologi, baik pada pembelajaran masa normal maupun masa Pandemi Covid-19. Perubahan PK mahasiswa calon guru Biologi berpengaruh terhadap perubahan PCK mahasiswa calon guru Biologi, baik pada pembelajaran masa normal maupun masa Pandemi Covid-19. Kontribusi pengaruh perubahan CK dan PK terhadap perubahan PCK mahasiswa calon guru Biologi lebih tinggi pada pembelajaran masa normal (20,7%) dibanding masa Pandemi Covid-19 (11,2%).

PCK menunjukkan karakteristik yang berbeda antara PCK sebagai sebuah pengetahuan (*knowledge*) dengan PCK sebagai sebuah kompetensi keahlian khusus mengajar (*skill*). PCK sebagai sebuah pengetahuan memiliki karakteristik perubahan yang tidak berbanding lurus

dengan jumlah semester yang ditempuh oleh mahasiswa calon guru, sedangkan PCK sebagai sebuah kompetensi keahlian mengajar memiliki pola perubahan yang berbanding lurus dengan jumlah semester yang telah ditempuh oleh mahasiswa calon guru. PCK sebagai keterampilan/keahlian lebih berpengaruh dibanding penguasaan CK calon guru kepada *performance* siswa sehingga berimplikasi pada semua program yang dilaksanakan oleh LPTK ditujukan kepada program pengembangan PCK calon guru. Sehubungan dengan hal tersebut, PCK sebagai sebuah keterampilan mengajar berimplikasi pada perubahan model pengembangan yang dilakukan oleh LPTK dari model pengembangan integratif menjadi model pengembangan transformatif. Sehingga setiap dasar pengetahuan diajarkan secara terpadu dan program perkuliahan dituntut berorientasi kepada pemberian latihan dan pengalaman sebanyak mungkin dan sedini mungkin kepada mahasiswa calon guru, CK dan PK ditransformasikan menjadi PCK dalam setiap mata kuliah.

LPTK sebagai sebuah lembaga yang diberi amanat oleh peraturan perundangan untuk menghasilkan guru sebagai pendidik profesional yang kompeten dalam bidang pendidikan dan keilmuan/keahlian, maka sudah selayaknya merubah paradigma dalam penyusunan kurikulum yang lebih mengutamakan pembekalan PCK yang kuat kepada mahasiswa calon guru dibanding CK dan atau PK yang kuat. CK memiliki pengaruh yang lemah terhadap PCK, sebaliknya untuk PK. Baik pada pembelajaran masa normal maupun masa Pandemi Covid-19. PCK yang kuat menyebabkan seorang guru saat melaksanakan tugas profesionalnya di depan kelas mampu merepresentasikan materi ajar yang menarik dan mudah dipelajari atau dimengerti oleh siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, P. 2015. Pengembangan PCK (Pedagogical Content Knowledge) Mahasiswa Calon Guru Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah Surakarta Melalui Simulasi Pembelajaran. *Jurnal Penelitian dan Pengemangan IPA*. 1(1): 1-15. e-ISSN 2477-2038
- Ardhiyanti, A S. 2017. Kompetensi Pedagogik dan Profesional Mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika yang mengikuti Mata Kuliah Pembelajaran Matematika SMA untuk Materi Permutasi dan Kombinasi. *Skripsi*. Program Studi Pendidikan Matematika. Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. FKIP Universitas Sanata Dharma Yogyakarta. Tersedia: https://repository.usd.ac.id/10932/2/131414038_full.pdf
- Anwar, Y., Rustaman, N Y., Widodo, A. & Redjeki, S. 2016. Perkembangan Kemampuan Pedagogical Content Knowledge Calon Guru Biologi pada Pendekatan Konkuren. *Cakrawala Pendidikan*. Th. XXXV (3): 349-356.
- Baki, M. & Arslan, S. 2017. Effects of Mathematics Content Knowledge on Mathematics Pedagogical Content Knowledge1. *Journal of Teacher Education and Educators*. 6 (1): 53-68.
- Baumert, J., Kunter, M., Blum, W., Brunner, M., Voss, T., Jordan, A. & Tsai, Y. M. 2010. Teachers' Mathematical Knowledge. Cognitive Activation in the Classroom and student progress. *American Educational Research Journal*. 47(1): 133-180.

- Bhakti, C.P. & Maryani, I. 2016. Strategi LPTK dalam Pengembangan Kompetensi Pedagogik Calon Guru. *Jurnal Pendidikan*. 1 (2): 98 – 106.
- Blömeke, S., Suhl, U. & Kaiser, G. 2011. Teacher Education Effectiveness: Quality and Equity of Future Primary Teachers' Mathematics and Mathematics Pedagogical Content Knowledge. *Journal of Teacher Education*. 62(2): 154-171.
<http://doi.org/10.1177/0022487110386798>.
- Bravo, P.& Cofré, H.2016. Developing Biology Teachers' Pedagogical Content Knowledge through Learning Study: the Case of Teaching Human Evolution. *International Journal of Science Education*. 38 (16): 2500-2527. DOI: 10.1080/09500693.2016.1249983.
- Botha, M. L. & Reddy, C. P. S. 2011. In-service teachers' perspectives of pre-service teachers' knowledge domains in science. *South African Journal of Education*. 31(1999): 257-274.
- Buschang, R E., Chung, G. K. W. K., Delacruz, G C. and Baker, E L. 2012. *Validating Measures of Algebra Teacher Subject Matter Knowledge and Pedagogical Content Knowledge (CRESST Report 820)*. Los Angeles. CA: University of California. National Center for Research on Evaluation. Standards. and Student Testing (CRESST). Educational Assessment. DOI: 10.1080/10627197.2012.697847
- Callingham, R., Carmichael, C. & Watson, J. M. (2016). Explaining Student Achievement: the Influence of Teachers' Pedagogical Content Knowledge in Statistics. *International Journal of Science and Mathematics Education*. 14(7): 1339-1357.
<https://doi.org/10.1007/s10763-015-9653-2>

- Carlson, J., Gess-newsome, J., Gardner, A. & Taylor, J. A. (2013). *A Framework for Developing Pedagogical Content Knowledge: The Role of Transformative Professional Development and Educative Curriculum Materials* * 5415 Mark Dabling Boulevard Colorado Springs. CO 80918. (March): 1–37
- Chen, Z. 2016. Contextualizing Generic Pedagogical Knowledge through Tension-focused Reflection: A Self-study. *Australian Journal of Teacher Education*. 41(6): 87-106. Retrieved from <http://ro.ecu.edu.au/ajte/vol41/iss6/6>
- Creswell, J. W. 2014. *Research Desing Qualitative, Quantitative and Mixed Methods Approaches, Fourth Edition*. Los Angles: SAGE.
- Crews, J., & Parker, J. (2017). The Cambodian Experience: Exploring University Students' Perspectives for Online Learning. *Issues in Educational Research*, 27(4), 697–719.
- Cohen, R. & Yarden, A. (2009). Experienced junior-high-school teacher's PCK in light of curriculumchange: "The cell is to be studied longitudinally." *Research in Science Education*. 39(1): 131–155
- Dahar R.W. (2012). *Teori-teori Belajar dan Pembelajaran*. Erlangga: Jakarta, 108
- Da-Silva, C., Ruiz, V. M. C. & Porlan. R. (2006). Evolution of the conceptions of a secondary education biology teacher: Longitudinal analysis using cognitive maps. *Science Education*. 91(3): 461–491.

- Dickerson, D. L., Dawkins, K. R., & Annetta, L. (1999). Scientific Fieldwork: An Opportunity for Pedagogical-Content Knowledge Development
- Ding, L., He, J. & Leung, F K S. 2014. Relations between Subject Matter Knowledge and Pedagogical Content Knowledge: A Study of Chinese Pre-Service Teachers on the Topik of Three-Term Ratio. *The Mathematics Educator*. 15 (2): 50-76
- Evens, M., Elen, J. & Depaepe. F. 2015. Review Article Developing Pedagogical Content Knowledge: Lessons Learned from Intervention Studies. *Education Research International*. Article ID 790417: 1-23 <http://dx.doi.org/10.1155/2015/790417>
- Friedrichsen, P. J., Abell, S. K., Pareja, E. M., Brown, P. L., Lankford, D. M. & Volkmann, M. 2009. Does teaching experience matter? Examining biology teachers' prior knowledge for teaching in an alternative certification program. *Journal of Research in Science Teaching*. 46(4): 357-383
- Grossman, P L. 1990. *The making of a teacher: Teacher knowledge and teacher education*. New York. NY: Teachers College Press.
- Großschedl, J., Mahler, D.& Harms, U. 2019. The Impact of Biology Teachers' Content-Related Profesional Knowledge on Students' Performance. *Journal of Science Teacher Education*. 26(3). DOI: 10.1007/s10972-015-9423-6
- Guler-Nalbantoglu, F. & Aksu, M., (2021).Pre-service science teachers'perceptions of their pedagogical knowledge and pedagogical content knowledge. *International Journal of Research in Education and*

Science (IJRES), 7(4), 1263-1280.
<https://doi.org/10.46328/ijres.2451>

- Güler, M., & Çelik, D. (2018). Uncovering the relation between CK and PCK: An investigation of preservice elementary mathematics teachers' algebra teaching knowledge. *REDIMAT – Journal of Research in Mathematics Education*, 7(2), 162-194. doi: 10.4471/redimat.2018.2575
- Harr, N., Eichler, A. & Renkl, A. 2014. Integrating pedagogical content knowledge and pedagogical/psychological knowledge in mathematics. *Frontiers in Psychology*. 5(AUG): 1–10. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00924>
- Hill, H. C., Ball, D. L. & Schilling, S. G. 2008. Content Knowledge: Conceptualizing and Measuring Teachers' Topic-Specific Knowledge of Students. 39(4). 372–400.
- Iserbyt, P. Ward, P.&Weidong. L. 2017. Effects of improved content knowledge on pedagogical content knowledge and student performance in physical education. *Physical Education and Sport Pedagogy*. 22(1): 71-88.
- Kanter, D. E. & Konstantopoulos. S. 2010. The Impact of a Project-Based Science Curriculum on Minority Student Achievement, Attitudes, and Careers: The Effects of Teacher Content and Pedagogical Content Knowledge and Inquiry-Based Practices. <https://doi.org/10.1002/sce.20391>
- Kapyla, M., Heikkinen. J P. & Asunta, T. 2009. Influence of Content Knowledge on Pedagogical Content Knowledge: The case of teaching photosynthesis and

plant growth. *International Journal of Science Education*. 31 (10): 1395-1415

- Kartal, T., Ozturk, N. & Ekici, G. 2012. Developing pedagogical content knowledge in preservice science teachers through micro teaching lesson study. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 46: 2753 – 2758
- Kaya, H. 2020. Investigation of the effect of online education on eye health in Covid-19 pandemic. *Int. J. Asst. Tools in Educ*, 7(3), 488–496.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Jakarta. 2014. *Uji Kompetensi Guru (UKG) bagi Guru yang belum Mengikuti Sertifikasi Pendidik*. Tersedia: <https://filep4tktkplb.kemdikbud.go.id/ UJI KOMP ETENSI GURU/REKAP HASIL UKG>
- Kinchin, I.M. 2000. Using Concept Maps to Reveal Understanding: A Two-Tier Analysis. *School Science Review*, 81, 315 – 333
- Koçođlu, E., & Tekdal, D. 2020. Analysis of distance education activities conducted during COVID-19 pandemic. *Academic Journal*, 15(9), 536–543. <https://doi.org/10.5897/ERR2020.4033>
- Krajewski, S J. & Schwartz. R. 2014. A Community College Instructor's Reflective Journey toward Developing Pedagogical Content Knowledge for Nature of Science in a Non-majors Undergraduate Biology Course. *Journal of Science Teacher Education*. 25(5): 543–566. <https://doi.org/10.1007/s10972-014-9390-3>
- Kramer, M.; Förtsch, C.; Boone, W.J.; Seidel, T.; Neuhaus, B.J. 2021. Investigating Pre-Service Biology Teachers'

- Diagnostic Competences: Relationships between Professional Knowledge, Diagnostic Activities, and Diagnostic Accuracy. *Educ. Sci.* 2021, 11, 89. <https://doi.org/10.3390/educsci11030089>
- Krauss, S., Baumert, J. & Blum, W. 2008. Secondary mathematics teachers' pedagogical content knowledge and content knowledge: validation of the COACTIV constructs. *ZDM Mathematics Education*. 40: 873–892. DOI 10.1007/s11858-008-0141-9
- Kleickmann, T., Richter, D., Kunter, M., Elsner, J., Besser, M., Krauss, S. & Baumert, J. 2013. Teachers' Content Knowledge and Pedagogical Content Knowledge: The Role of Structural Differences in Teacher Education. Tersedia: <https://doi.org/10.1177/0022487112460398>. (diunduh tanggal 3 Agustus 2019)
- Lange, K., Kleickmann, T. & Moller, K. 2012. Elementary teachers' pedagogical content knowledge and student achievement in science education. *Proceedings of the Ninth ESERA-Conference*.
- Leeds, E., Campbell, S., Baker, H., Ali, R., Brawley, D. & Crisp, J. 2013. The impact of student retention strategies: an empirical study. *Int. J. Management in Education*. 7 (1/2): 22–43.
- Linda, L. 2017. Analisis Penguasaan Kompetensi Pedagogik dan Profesional Mahasiswa Calon Guru Matematika. *PYTHAGORAS: Jurnal Pendidikan Matematika*. 12 (1): 65-75.
- Loewenberg, D., Hoover, B M. & Phelps, T G. 2008. Content Knowledge for Teaching: What Makes It Special? *Journal of Teacher Education*. 59 (5): 389-407

- Loucks-Horsley, S., Love, N., Stiles, K. E., Mundry, S. & Hewson, P. W. 2003. *Designing professional development for teachers of science and mathematics*. Thousand Oaks, California: Corwin Press, Inc.
- Lougran, J. 2014. Professionally Developing as a Teacher Educator. *Journal of Teacher Education*. 65(4): 271-283.
- Loughran, J J., Berry, A. & Mulhall, P. 2006. *Understanding and developing science teacher pedagogical content knowledge*. Rotterdam/Taipei: Sence Publisher
- Loughran, J., Mulhall, P. & 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*. 41(4): 370-391.
<https://doi.org/10.1002/tea.20007>
- Madeira, M C A. 2012. The development of pedagogical content knowledge in science teachers: New opportunities through technology-mediated reflection and peer-exchange. *Dissertation Abstracts International Section A: Humanities and Social Sciences*. 1-2355.
Diambil dari https://search.proquest.com/docview/964198461?accountid=14529%5Cnhttps://oceanobiblioteca.deusto.es/openurl/DEUSTO/DEUSTO_SP?
- Magnusson, S., Krajcik, J.& Borko, H. 1999. *Nature, sources and development of pedagogical content knowledge for science teaching*. In J. Gess-Newsome & N. G. Lederman (Eds.). *Examining pedagogical content knowledge* (pp. 95-132). Dordrecht: Kluwer Academic Press.
- Major, C. H. & Palmer, B. 2006. *Reshaping teaching and*

learning: The transformation of faculty pedagogical content knowledge. *Higher Education*. 51: 619–647. <https://doi.org/10.1007/s10734-004-1391-2>

Mather, M., & Sarkans, A. (2018). Student Perceptions of Online and Face-to-Face Learning. *International Journal of Curriculum and Instruction*, 10(2), 61–76.

Mishra, P. & Koehler, MJ. 2006. Technological pedagogical content knowledge: A framework for integrating technology in teachers' knowledge. *Teachers College Record*. 108(6): 1017–1054.

Mohammed, S A. 2015. Investigating Factors Affecting Pedagogical Content Knowledge (PCK) of Physic Teachers. *Continental J. Applied Sciences*. 10 (1): 37 – 42.

Moreland, J., Jones, A. & Cowie, B. (2006). Developing pedagogical content knowledge for the new sciences: The example of biotechnology. *Teaching Education*. 17(2):143–155. <https://doi.org/10.1080/10476210600680341>

Morrison & Luttenegger. 2015. Measuring Pedagogical Content Knowledge using Multiple Points of Data. *The Qualitative Report*. 20 (6): 804-816

Murray, D., Chao, S. & Vig. 2018. Exploring Connections between Content Knowledge, Pedagogical Content Knowledge, and the Opportunities to Learn Mathematics. *Findings from the TEDS-M Dataset*. 20 (1): 4-22

Newsome, G J. 2002. Pedagogical content knowledge: An introduction and orientation. In J. Gess-Newsome & N. G. Lederman (Eds.). *Examining pedagogical content*

knowledge. 3–17. New York. Boston. Dordrecht. London. Moscow: Kluwer Academic Press.

- Ngo, F. J. 2013. The distribution of pedagogical content knowledge in Cambodia: Gaps and thresholds in math achievement. *Educational Research for Policy and Practice*. 12: 81–100. <https://doi.org/10.1007/s10671-012-9133-1>
- Novak, J. D & Canas, JA 2008. *The Theory Underlying Concepts Maps and How to Construct and Use Them*. Technical Report IHMC CmapTools 2006-01 Rev. 01-2008
- Nilsson, P & Vikström, A. 2015. Making PCK Explicit— Capturing Science Teachers’ Pedagogical Content Knowledge (PCK) in the Science Classroom. *International Journal of Science Education*. 1-22. DOI: 10.1080/09500693.2015.1106614
- Nworgu, L. N. 2013. Improving Secondary School Biology Teachers’ Pedagogic Content Knowledge (PCK) Within a Constructivist Framework. *International Journal of Asian Social Science*. 3(11): 2375–2381
- Odumosu, MO., Ollisama, OV. & Areelu, F. 2018. Teachers’ Content and Pedagogical Knowledge on Students’ Achievement in Algebra. *International Journal of Education and Research*. 6 (3): 83-94.
- Ozdemir, B., Sahin, O., Basibuyuk, K., Erdem, E.& Soylu, Y. 2017. Development of pedagogical content knowledge of classroom teachers on the numbers in terms of two components. *International Journal of Research in Education and Science (IJRES)*. 3(2): 409-423. DOI: 10.21890/ijres.327899

- Ozden, M. 2008. The Effect of Content Knowledge on Pedagogical Content Knowledge: The Case of Teaching Phases of Matters. *Educational Sciences: Theory & Practice*. 8 (2): 633-645.
- Ozudogru & Ozudogru. 2019. Technological Pedagogical Content Knowledge of Mathematics Teachers and the Effect of Demographic Variables. *Contemporary Educational Technology*. 10(1): 1-24
<https://doi.org/10.30935/cet.512515>
- Padilla, K., Ponce de León, A., Rembado, F M. & Garritz, A. 2008. Undergraduate professors' pedagogical content knowledge: The case of "amount of substance" *International Journal of Science Education*. 30 (10): 1389-1404
- Panagiotis K. Stasinakis & Michail Kalogiannakis. 2017. Analysis of a Moodle-Based Training Program about the Pedagogical Content Knowledge of Evolution Theory and Natural Selection. <http://wje.sciedupress.com>. *World Journal of Education*. Vol. 7, No. 1; 2017
- Park, S. & Oliver, JS. 2008. Revisiting the Conceptualisation of Pedagogical Content Knowledge (PCK): PCK as a Conceptual Tool to Understand Teachers as Professionals. *Research in Science Education*. 38 (3): 261-284. <https://doi.org/10.1007/s11165-007-9049-6>
- Pilkington, O. A. (2018). Active Learning for an Online Composition Classroom: Blogging as an Enhancement of Online Curriculum. *Journal of Educational Technology Systems*, 47(2), 1-14. <https://doi.org/10.1177/0047239518788278>.

- Pinamang & Penrose, OC. 2017. Pre-service teachers' content knowledge and pedagogical content knowledge in teaching geometric transformation. *African Journal of Educational Studies in Mathematics and Sciences*. 13: 63-70.
- Purwianingsih, W., Muthmainnah, E. and Hidayat, T. 2017. Genetic Pedagogical Content Knowledge (PCK) Ability Profile of Prospective Biology Teacher. *IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series 812 (2017) 012087* doi:10.1088/1742-6596/812/1/012087
- Purwianingsih, W., Nuryani, Y R. dan Redjeki, S. 2010. Pengetahuan Konten Pedagogi (PCK) dan Urgensinya dalam Pendidikan Guru. *Jurnal Mengajar MIPA*. 15 (2): 87-94.
- Putra, M J. Widodo, A. & Sopandi. W. 2017. Science Teachers' Pedagogical Content Knowledge and Integrated Approach. *Journal of Physics: Conf. Series 895 012144* doi:10.1088/1742-6596/895/1/012144
- Rahman, A Y H. 2019. Analisis Kompetensi Pedagogik dan Profesional Guru Ilmu Pengetahuan Alam Sekolah Menengah Pertama di Kabupaten Kendal. *Thesis..Semarang: Program Pascasarjana UNNES*.
- Restuati, M., Nasution, M. Y., Pulungan, A. S. S., Pratiwi, N., & Safirah, B. 2021. Improvement efforts for student learning outcomes and motivation using Edmodo during the COVID-19 pandemic. *International Journal of Education in Mathematics, Science, and Technology (IJEMST)*9(4), 614-624. <https://doi.org/10.46328/ijemst.1974>
- Schmelzing, S., van Driel, J H., Jüttner, M., Brandenbusch, S., Sandmann, A. & Neuhaus, B J. 2013.

Development. Evaluation and Validation of a Paper-and-Pencil Test for Measuring Two Components of Biology Teachers' Pedagogical Content Knowledge Concerning the "Cardiovascular System." *International Journal of Science and Mathematics Education*. 11(6): 1369-1390.
<https://doi.org/10.1007/s10763-012-9384-6>

Schunk, D.H. (2012). *Learning Theories an education perspective*. 6th ed. Pearson education Inc: Inggris.

Sepita, F. & Suryanti. 2020. Pengaruh Pembelajaran Daring terhadap Hasil Belajar Kognitif Mahasiswa pada Mata Kuliah Limnologi. E-ISSN: 2685-8959 P-ISSN: 2685-8967 DOI 10.25299/jrec.2020. vol2 (2).5826 *Journal of Research and Education Chemistry (JREC)* <http://journal.uir.ac.id/index.php/jrec>.

Setiawan, D., Sitorus, J. & Natsir, M. 2018. Inhibiting Factor of Primary School Teacher Competence in Indonesia: Pedagogic and Professionalism. *Asian Social Science*. 14 (6): 30-42.

Sibarani, J. 2016. Kualitas Guru Mengkhawatirkan. Tersedia:
<https://www.kompasiana.com/.../kualitas-guru>
(Diunduh tanggal 20 Nopember 2017).

Shklovski, Irina; Kraut, Robert; dan Rainie, Lee. "The Internet and Social Participation: Contrasting Cross-Sectional and Longitudinal Analysis". *Journal of Computer-Mediated Communication*. Vol. 10, No. 1. 2004.

Shulman, L S. 1987. Knowledge and teaching: Foundations of the New Reform. *Harvard Educational Review*. 57: 1-23.

- Shulman, L S. 1986. Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*. 15 (2): 4-14
- Smith, J P I., diSessa, A A. & Roschelle, J. 1993. Misconceptions reconceived: A constructivist analysis of knowledge in transition. *The Journal of the Learning Sciences*. 3(8): 115-163
- Smith & Schlaack. 2021. Teacher Candidates' Experiences with Distance Learning in the Initial Year of COVID-19. *The IAFOR International Conference on Education – Hawaii 2021*. DOI: 10.22492/issn.2189-1036.2021.32.
- Suciu, AI. & Mata, L. 2011. Pedagogical competences-The key to efficient education. *International Online Journal of Educational Sciences*. 3(2): 411-423.
- Syahrudin, S., Ernawati, A., Ede, M N. & Anuar, M. 2013. Teachers' Pedagogical Competence in School-Based Management. *Journal of Education and Learning*. 7 (4): 213-218
- Taylan, R D. & da Ponte, J P. 2016. Investigating Pedagogical Content Knowledge-in-Action. *Redimat*. 5(3): 212-234.
<https://doi.org/10.4471/redimat.2016.2227>
- Tomi, A S., Abdul R, Azwir A, Ramadhan S. 2021. Efektivitas Model Blended Learning terhadap Hasil Belajar Mahasiswa pada Mata Kuliah Zoologi di Era Covid-19. *BIODIK: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi* ISSN 2580-0922 (online), ISSN 2460-2612 (print). Volume 7, Nomor 01, Tahun 2021, Hal. 77-83. Available online at: <https://online-journal.unja.ac.id/biodik>.

- Tritiyatma, H., Galuh, P E W., Hayatunnufus, R. & Paristiowati, M. 2016. Pengembangan Pedagogical Content Knowledge (PCK) Calon Guru Kimia Menggunakan Content Representation (CoRe) Framework dan Pedagogical and Professional-Experience Repertoires (PaP-eRs) pada Pembelajaran Larutan Penyangga dan Reaksi Reduksi Oksidasi (REDOKS). *Proceedings Seminar Nasional Kimia dan Pembelajarannya*. ISBN: 978-602-0951-12-6: B-55-B-62.
- Van Driel, J H. & Berry, A. 2012. Teacher Professional Development Focusing on Pedagogical Content Knowledge. *Educational Researcher*. 41 (1): 26–28. DOI: 10.3102/0013189X11431010 © 2012 AERA. <http://er.aera.net>
- Van Driel, J H., Verloop, N. & de Vos, W. 1998. Developing science teachers' pedagogical content knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*. 35(6): 673–695. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-2736\(199808\)35:6<673::AID-TEA5>3.0.CO;2-J](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2736(199808)35:6<673::AID-TEA5>3.0.CO;2-J)
- Z. Abidin, Saiful Ridlo, Sri Mulyani ES, Andreas Priyono BP. 2020. Analysis of PCK Changes in Prospective Biology Teachers. *International Journal of Psychosocial Rehabilitation*, Vol. 24, Issue 03: 1355-1366
- Z. Abidin, Saiful Ridlo, Sri Mulyani & Sigit Saptono. 2020a. Profil Perubahan Pedagogical Content Knowledge Calon Guru Biologi. *Disertasi*. Semarang: Universitas Negeri Semarang
- Z Abidin, S M E Susilowati, A P B Prasetyo, S Ridlo. 2019. The profile changes in pedagogical content knowledge of preservice biology teachers based on

the concept maps. *Journal of Physics: Conference Series* 1567 (2020) 042083: 1-5

- Z. Abidin, A.F. Hindriana, A. Ginanjar & B. Hasbi. 2021. *Patterns of Changing Pedagogical Content Knowledge Prospective Biology Teachers in the Covid-19 Pandemic*. Served in the 2nd Universitas Kuningan International Conference on System, Engineering and Technology.
- Z. Abidin, and Hindiriana, A.F. and Lismaya, L. and Junaedi, E. (2021a). *Profile of Changes in Pedagogical Content Knowledge of Biology Teacher Candidates Based on Gender*. In: UNiSET 2020, 12 December 2020, Kuningan, West Java, Indonesia.