

BAB II KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Belajar dan Pembelajaran Matematika Abad XXI

a. Pengertian Belajar dan Pembelajaran

Beberapa teori belajar yang mendukung sebagai landasan teori dalam pengembangan model penyiapan *Pedagogical Content Knowledge (PCK)* calon guru melalui perkuliahan PPM antara lain: (1)Teori Konstruktivisme; dan (2) Teori Kognitivisme.

1) Teori Konstruktivisme

Teori belajar konstruktivisme dikembangkan oleh beberapa tokoh seperti Piaget, Vygotsky, teori-teori pemrosesan informasi, dan teori psikologi kognitif misalnya Bruner (Slavin, 1994). Teori konstruktivis berkembang dari teori sebelumnya (behaviourisme). Hal ini disebabkan karena adanya beberapa kelemahan yang sudah tidak relevan untuk aspek dan materi tertentu, misalnya aktivitas belajar yang cenderung pada aspek rasional dan berpikir secara logis maupun pembentukan ide dasar (Arends & Kilcher, 2010: 29). Perubahan berpikir seseorang dapat dilihat dari proses memperoleh dan mengkonstruksi pengetahuan.

Menurut pandangan teori konstruktivisme bahwa belajar merupakan suatu proses mengkonstruksi pengetahuan siswa berdasarkan pada peristiwa yang langsung dialami (Schunk, 2012: 231). Selain itu, pembelajaran dengan menggunakan konstruktivisme membuat siswa lebih aktif dalam mengkonstruksi pemahaman sendiri (Retnawati, 2015: 391). Selain itu, siswa mempunyai

kesempatan untuk berdiskusi dan saling bertukar pengetahuan dengan temannya (Hanbury, 1996). Guru tidak boleh hanya memberikan pengetahuan begitu saja kepada siswa. Seperti diungkapkan oleh Slavin (1994), bahwa guru tidak hanya sekedar memberikan pengetahuan kepada siswa. Siswa harus membangun pengetahuan sendiri di dalam pikirannya.

Penjelasan di atas mengindikasikan bahwa pada saat belajar, siswa harus aktif dan kreatif dalam membangun gagasan baru untuk memperbaiki pengetahuan yang telah tersimpan sebelumnya. Pengetahuan dapat diserap lebih cepat oleh seseorang yang belajar apabila ide pemikiran dikonstruksi sendiri berdasarkan kenyataan yang terjadi melalui pengalaman dan problematika sehari-hari. Sebagaimana diungkapkan Reedal (2010: 16) bahwa Piaget menitikberatkan teorinya pada berpikir secara konstruktivis, yakni belajar dibangun atas dasar peristiwa yang dialami oleh individu dan interaksi antara konsep yang dipelajari sebelumnya melalui pengalaman dan ide baru. Akibatnya individu yang belajar diharapkan dapat menjadikan pembelajaran sebagai pengalaman nyata yang tersimpan dalam *long term memory* sehingga tidak mudah terlupakan dalam jangka waktu yang lama.

Memori yang bertahan lama dapat dikonstruksi secara mendasar dari mempelajari pengetahuan yang diperoleh sebelumnya. Pernyataan ini diperkuat oleh pendapat Cobern (1993: 51) bahwa belajar yang dibangun dari pengalaman sebelumnya, dapat menjadikan perubahan yang sangat mendasar, yakni bisa berbentuk penggantian, penambahan, ataupun modifikasi dari pengetahuan sebelumnya. Pembelajaran dengan secara konstruktivis menjadikan guru lebih

kepada sebagai fasilitator. Siswa difasilitasi untuk memperoleh pengetahuan, secara aktif dan kreatif serta berpikir kritis sehingga dapat mengkonstruksi wawasan diri sendiri melalui pengalaman yang didapatkannya semasa belajar (Schunk, 2012: 234).

Belajar menurut pandangan konstruktivis lebih ditekankan pada pemecahan masalah yang bersifat kompleks, kemudian dilanjutkan untuk mencari solusi yang lebih sederhana dan keahlian yang dibutuhkan. Vigotsky menjelaskan bahwa dalam proses pembelajaran, guru lebih menekankan pada interaksi dan merespon siswa dalam menyelesaikan tugas yang dipelajari dengan cara yang efektif, (Slavin, 1994: 49). Proses belajar lebih menekankan pada pembentukan kelas serta menerapkan strategi belajar yang memberi peluang kepada siswa untuk saling berinteraksi (Steffe, & Gale, 1995: 51). Interaksi ini dapat dibangun antara siswa dengan siswa, siswa dengan guru, dan mengikutsertakan mereka melalui penyelesaian permasalahan yang melibatkan kehadiran orang lain. Menurut Ausubel, belajar akan menjadi lebih bermakna apabila informasi yang hendak dipelajari oleh siswa disesuaikan dengan struktur kognitif yang dimiliki siswa (Brown, 2007: 97). Oleh karenanya, supaya pembelajaran menjadi bermakna, konsep baru yang diberikan kepada siswa mesti dikaitkan dengan konsep lama yang telah dimiliki oleh struktur kognitif dan terkait dengan konteks kehidupan yang dialami oleh siswa.

2) Teori Kognitif

Teori perkembangan kognitif Piaget, memandang bahwa perkembangan kognitif bergantung pada empat aspek, yakni: kematangan, lingkungan fisik,

lingkungan sosial dan ekuilibrasi. Sebagian besar perkembangan kognitif ditentukan oleh manipulasi dan interaksi antara anak dengan lingkungannya secara aktif. Piaget meyakini bahwa pengalaman-pengalaman fisik dan manipulasi merupakan aspek yang berpengaruh terhadap terjadinya perubahan dalam perkembangan kognitif. Aspek kematangan, lingkungan fisik, dan lingkungan sosial dipengaruhi oleh aspek ekuilibrasi. Dengan kata lain, ekuilibrasi merupakan faktor sentral yang menjadi motivasi dibalik perkembangan kognitif. Ekuilibrasi menjadi penghubung tiga aspek lainnya dan membuat struktur mental internal dan lingkungan eksternal menjadi konsisten antara satu dengan lainnya (Schunk, 2012: 236).

Teori konstruktivisme memandang perkembangan kognitif sebagai suatu proses bahwa anak secara aktif mengkonstruksi sistem makna dan pemahaman realita melalui pengalaman dan interaksi dengan lingkungannya. Anak sebagai informan aktif dapat mempresentasikan setiap informasi yang diterima sesuai dengan tingkat perkembangan kognitif yang dimilikinya dan menjadikan sebagai representasi pengetahuan (Santrock, 2014: 44). Hal ini menjelaskan bahwa tingkah laku yang menunjukkan hasil belajar anak merupakan restrukturalisasi pengalaman yang telah lampau. Sebagaimana pendapat Arends & Kilcher (2010: 39) bahwa selama dekade terakhir, berkembang psikologi kognitif dengan teori dan konsep dasar menunjukkan bahwa individu belajar atas dasar pertumbuhan dalam ranah secara kognitif, emosional dan sosial dalam diri siswa. Prinsip dasar teori ini adalah mengembangkan aspek secara rasional yang ada pada diri seseorang.

Menurut Piaget, setiap individu mengalami perkembangan kognitif dari bayi hingga dewasa melalui empat tahap seperti terlihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Tahap-tahap Perkembangan Kognitif Piaget (Schunk, 2012: 237)

Tahap	Usia	Kemampuan yang berkembang
Sensorimotorik	0 -2 tahun	Pembentukan konsep dan kemajuan gradual dari perilaku reflektif kepada perilaku yang mengarah pada tujuan.
Praoperasional	2 -7 tahun	Kemampuan menggunakan symbol-simbol untuk menyatakan objek tertentu, pemikiran masih bersifat egosentris.
Operasional konkrit	7 -11 tahun	Kemampuan untuk berfikir secara logis dengan lebih baik. Muncul pengetahuan baru, mulai berpikir logis dan berpikir egosentris mulai berkurang.
Operasi formal	11 - dewasa	Kemampuan untuk penggunaan logika simbol dengan konsep yang abstrak. Dapat menyelesaikan permasalahan melalui eksperimen secara sistematis.

Berdasarkan tahap perkembangan kognitif, untuk mahasiswa calon guru berada pada tahap perkembangan operasi formal. Dimana pada usia ini perlu adanya pertimbangan aspek-aspek kedewasaan. Mereka tidak lagi berpikir seperti anak-anak yang masih harus diarahkan, melainkan orang dewasa yang sudah harus mampu mempersiapkan diri menjadi profesional dalam bidangnya.

Piaget berpendapat bahwa pendidikan dapat tumbuh secara optimal dengan adanya pengalaman yang menantang sehingga asimilasi dan akomodasi dapat berproses dan menghasilkan intelektual yang baik (Hergenhahn & Olson, 2008: 324). Asimilasi dan akomodasi merupakan proses perkembangan kognitif seseorang untuk aktif memanipulasi dan aktif berinteraksi menyesuaikan diri dengan lingkungannya. Melalui teori skemanya, Piaget menyatakan bahwa perkembangan intelektual anak tampak melalui proses terciptanya pengetahuan baru berdasarkan pengetahuan yang sudah ada pada diri anak.

Implikasi teori Piaget dalam pembelajaran dapat dijelaskan melalui pernyataan berikut: (1) pembelajaran berpusat pada siswa, guru sebagai fasilitator memberikan perhatian pada aktivitas mental dan proses berfikir siswa, bukan hanya berorientasi pada hasil belajar semata; (2) mengutamakan peranserta siswa untuk berinisiatif sendiri dan terlibat secara aktif dalam kegiatan pembelajaran. Di dalam kelas, penyajian pengetahuan secara *ready made*, tidak mendapat penekanan, melainkan didorong untuk dapat menemukan sendiri pengetahuan itu melalui interaksi secara spontan dengan lingkungannya; (3) memaklumi akan adanya perbedaan individual dalam hal kemajuan perkembangan. Teori Piaget mengasumsikan bahwa semua siswa tumbuh melewati urutan perkembangan yang sama, tetapi pertumbuhan itu berlangsung pada kecepatan yang berbeda (Slavin, 1994: 45).

Teori belajar kognitif berperan sangat besar dalam aplikasi konsep pembelajaran. Setiap siswa memiliki keunikan sendiri dalam proses pembelajaran dan tidak dapat diamati secara langsung. Menurut Uno (2008), belajar dapat dikatakan sebagai proses internal yang tidak bisa dilihat melalui pengamatan secara langsung. Perkembangan cara berpikir individu bisa di katakan sebagai perubahan secara internal dari penilaian diri serta bagaimana proses mendapatkan informasi yang masih hangat (Killen, 2009: 85). Mengingat pentingnya hal tersebut, guru sebagai fasilitator dan motivator, semestinya dapat memfasilitasi siswa untuk memahami dan mengingatkan kembali melalui informasi-informasi penting yang telah didapatkan melalui belajar sebelumnya.

Dari beberapa uraian di atas dapat disimpulkan bahwa kegiatan pembelajaran menurut teori kognitif berpusat pada cara berpikir siswa. Belajar tidak hanya sekedar hasil akhir, tetapi lebih kepada mengutamakan peranserta siswa dalam kegiatan pembelajaran, serta menghargai perbedaan individu dalam hal kemajuan perkembangan siswa.

Seperti halnya belajar, mengajar juga pada hakikatnya adalah suatu proses. Mengajar merupakan proses mengatur, mengorganisasikan lingkungan yang ada disekitar siswa sehingga dapat menumbuhkan dan memotivasi siswa dalam proses belajar. Pada tahap berikutnya mengajar adalah proses memberikan bimbingan dan fasilitator kepada siswa selama proses belajar (Aan Hasanah, 2012: 50).

Pembelajaran merupakan upaya yang dilakukan oleh guru untuk membelajarkan siswa yang belajar (Aan Hasanah, 2012: 50). Selama pembelajaran berlangsung, informasi yang terserap, disimpan dalam pikiran, diproses dan diperbaiki berdasarkan konsep yang diterima sebelumnya. Sebagaimana pendapat Joice (2004: 13), pembelajaran tidak terbatas pada proses menyerap informasi baru, gagasan, ataupun keterampilan, melainkan proses mengkonstruksi informasi secara berulang pada materi yang baru dipelajari. Pembelajaran merupakan sebuah proses dilaksanakan oleh guru dan peserta didik untuk memperoleh hasil belajar (Nitko & Brookhart, 2007: 18). Selain itu, pembelajaran mengacu pada bagaimana suatu kurikulum diberlakukan dalam kelas (Secada, 1992: 648). Sedangkan UU Nomor 20 tahun 2003 tentang Sistem pendidikan Nasional, menyatakan bahwa pembelajaran merupakan proses

interaksi antara peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar.

Sekarang ini pembelajaran di sekolah semakin berkembang, dari pembelajaran yang bersifat konvensional sampai pembelajaran yang inovatif. Penerapan modifikasi pembelajaran investigasi dan pembelajaran inovatif lainnya dapat meningkatkan kreativitas guru dalam menyiapkan bahan ajar (Syaban, 2009: 136). Kegiatan pembelajaran bukan lagi sebatas pembelajaran yang mengabaikan kegiatan belajar, yakni sekedar mempersiapkan pembelajaran dan melaksanakan prosedur berbentuk tatap muka. Lebih dari itu kegiatan pembelajaran dilaksanakan secara kompleks menggunakan model dan pendekatan yang bervariasi. Oleh karena itu, guru hendaknya mempersiapkan pembelajaran yang dilakukan secara matang.

Berdasarkan beberapa pendapat di atas disimpulkan bahwa belajar merupakan sebuah proses perubahan secara internal seseorang yang menghasilkan ide baru yang membutuhkan partisipasi peserta didik, sebagai akibat timbul perubahan mental berpikir lebih aktif dan kreatif. Sedangkan pembelajaran merupakan proses interaksi antara siswa dengan guru dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar, yang didesain sedemikian rupa, kemudian diimplementasikan dan dievaluasi secara periode untuk mencapai hasil belajar.

3) Andragogi (Pembelajaran orang dewasa)

Andragogi sering disebut sebagai pembelajaran orang dewasa (Knowles, 2002: 3). Andragogi pada pendidikan formal digunakan pada proses pembelajaran level pendidikan menengah atas dan perguruan tinggi (Stephen, 2007: 17).

Walaupun demikian, penerapan konsep, dan prinsip andragogi pada pembelajaran, tidak mutlak harus berdasar pada bentuk, atau satuan tingkat pendidikan. Andragogi lebih mengutamakan kesiapan peserta didik untuk belajar (Hiryanto, 2017: 67). Defenisi dewasa didasarkan atas kematangan kondisi fisik, usia dan juga kejiwaan. Selain itu, Elias dan Sharan (dalam Hiryanto, 2017) menyebutkan bahwa istilah orang dewasa dapat dilihat dari tuntutan tugas yang dimilikinya. Orang dewasa lebih berorientasi pada tugas atau permasalahan kehidupan, memandang belajar sebagai suatu proses pemahaman dan pemecahan masalah.

Secara mendasar, karakteristik kedewasaan seseorang adalah terletak pada tanggung jawabnya. Selain itu, juga memiliki kemampuan dan keterampilan dalam dirinya (Chan, 2010). Berdasarkan kondisi seperti di atas, istilah pembelajaran orang dewasa di artikan sebagai pembelajaran yang fokuskan untuk peserta didik yang telah berumur 18 tahun ke atas, atau telah memiliki kematangan, dan mampu memenuhi tuntutan tugas yang menjadi tanggung jawabnya. Adapun peserta didik yang dimaksud adalah mahasiswa calon guru.

Berdasarkan sudut pandang mahasiswa, andragogi memiliki banyak keunggulan. Dari aspek konsep diri, mahasiswa mempunyai tingkat kematangan secara psikologis, bertanggungjawab, memiliki motivasi belajar yang tinggi, serta mampu mengarahkan diri sendiri. Mereka dapat mempelajari materi dalam lingkup luas dan memilih strategi pembelajaran yang lebih efektif. Sebagaimana pendapat Knowles (2002) bahwa, andragogi didesain untuk membangun proses pembelajaran orang dewasa yang lebih efektif. Sistem pembelajaran pada orang

dewasa dapat diarahkan dalam bentuk kegiatan yang sesuai dengan kebutuhan belajar, misalnya diskusi kelompok, simulasi, dan praktek keterampilan.

Berkaitan dengan pedagogi dan andragogi, Knowles (2002) sejak awal tahun delapanpuluhan telah dikembangkan pendekatan berkelanjutan. Pendekatan ini dimaksudkan dapat dimulai dari pedagogi kemudian dilanjutkan ke andragogi atau sebaliknya. Berdasarkan uraian di atas, terdapat pergeseran antara pedagogi dan *andragogy*. Pedagogi menitikberatkan pada cara atau memposisikan guru kepada peserta didik masih dominan dalam mengajarkan materi, memberikan pendampingan dalam belajar. Sedangkan andragogy, memposisikan dosen atau pengajar lebih bersifat sebagai mediator. Pendidik dalam hal ini dosen, lebih berkurang dalam menyampaikan materi. Ketergantungan mahasiswa kepada pendidik/dosen semakin berkurang (Reischmann, 2004). Oleh karena itu, teori *andragogy* relevan dengan model penyiapan PCK calon guru yang dikembangkan oleh peneliti. Mengingat, dalam model ini sintaks yang dikembangkan menuntut kesiapan mahasiswa sebagai pembelajar yang aktif. Berdasarkan teori yang telah dijabarkan, dapat disimpulkan bahwa andragogi lebih ditekankan pada orang dewasa yang telah memiliki kematangan secara biologis, sosial, dan psikologi.

b. Paradigma Pembelajaran dengan Model Penyiapan PCK Calon Guru

Paradigma yang digunakan dalam penelitian dengan model penyiapan PCK calon guru ini adalah konstruktivisme. Konstruktivisme sebagai salah satu aliran filsafat yang menekankan bahwa pengetahuan merupakan hasil konstruksi. Pengetahuan merupakan hasil dari suatu konstruksi kognitif dari realitas yang terjadi melalui proses kegiatan seseorang, dalam hal ini adalah proses

pembelajaran. Menurut Poedjiadi, proses pembelajaran berdasarkan perspektif pendekatan kognitif, bukan sebagai perolehan informasi yang berlangsung satu arah kepada mahasiswa. Pembelajaran bersifat sebagai pemberian makna oleh setiap pengalaman yang dialami mahasiswa melalui proses asimilasi dan akomodasi yang berujung pada struktur kognitifnya (Rangkuti, 2014: 68). Kegiatan belajar lebih dilihat dari proses memperoleh pengetahuan, pemaknaan terhadap objek dan pengalaman oleh seorang individu tidak dilakukan sendiri oleh mahasiswa. Kegiatan belajar terjadi melalui interaksi dalam jaringan sosial baik yang terbentuk dalam kelas maupun di luar kelas. Proses pembelajaran ini melibatkan beberapa komponen seperti peran mahasiswa, peran dosen, sarana pembelajaran dan juga evaluasi.

1. Peran Mahasiswa Calon Guru

Konstruktivisme mempunyai prinsip bahwa belajar merupakan suatu proses mengkonstruksi pengetahuan. Proses pembentukan pengetahuan ini harus dilakukan oleh individu yang belajar. Mahasiswa calon guru harus aktif melakukan aktifitas, berpikir aktif, menyusun konsep, dan mengambil kesimpulan sendiri tentang apa yang dipelajari. Dosen berperan sebagai fasilitator dan mediator agar pembelajaran dapat berjalan optimal. Namun yang menentukan terciptanya pembelajaran adalah minat belajar oleh mahasiswa itu sendiri.

Paradigma konstruktivisme memandang bahwa mahasiswa adalah individu yang mempunyai kemampuan awal sebelum belajar pengetahuan yang baru. Menurut Wheatley (1991) belajar dalam pandangan konstruktivis merupakan kegiatan aktif mahasiswa untuk menemukan dan mengkonstruksi

pengetahuannya sendiri, mahasiswa membuat penalaran atas apa yang dipelajari, membandingkan dengan apa yang telah diketahui dengan pengalaman baru yang diperolehnya. Mahasiswa memiliki cara sendiri yang dianggap cocok untuk mengkonstruksi pengetahuannya. Oleh karenanya dosen harus mampu menciptakan berbagai situasi belajar dan metode yang dapat membantu mahasiswa dalam mempelajari materi tertentu.

2. Peran Dosen

Pendidik atau dosen, dalam pembelajaran konstruktivis berperan membantu mahasiswa dalam proses mengkonstruksi pengetahuan. Dosen tidak saja sekedar mentransfer pengetahuan yang dimiliki, melainkan memediasi dan memfasilitasi mahasiswa untuk mengkonstruksi pengetahuannya sendiri (Rangkuti, 2014: 65). Dosen memberikan pemahaman kepada mahasiswa bahwa cara yang diberikannya bukanlah satu-satunya penyelesaian yang dapat digunakan. Mahasiswa diberikan kebebasan untuk menemukan cara sendiri dalam penyelesaian masalah yang terjadi. Adapun kegiatan yang dapat diberikan oleh dosen untuk memfasilitasi perkuliahan antara lain: a) menyediakan pengalaman belajar yang memungkinkan mahasiswa bertanggungjawab; b) menyediakan aktivitas yang dapat merangsang keingintahuan mahasiswa untuk mengekspresikan ide pemikirannya; c) dosen perlu berinteraksi dengan mahasiswa untuk mengetahui hal-hal yang dipikirkan oleh mahasiswa.

3. Sarana dan Prasarana Belajar

Konstruktivis menekankan bahwa peran utama dalam kegiatan pembelajaran adalah keterlibatan mahasiswa dalam mengkonstruksi

pengetahuannya sendiri. Sarana dan prasarana, seperti alat, bahan, lingkungan dan fasilitas lain yang tersedia berperan untuk membantu proses terbentuknya pengetahuan. Mahasiswa diberikan kebebasan untuk menyampaikan ide pemikirannya terhadap apa yang dipelajari dan sesuatu yang terjadi. Dengan cara tersebut, mahasiswa akan terkonkondisi dan terlatih untuk berpikir kritis, memiliki ide kreatif, dan mampu bertanggung jawab secara, Pudjiadi (Rangkuti, 2014).

4. Evaluasi Belajar

Konstruktivisme memandang bahwa realitas ada pada pikiran seseorang. Lingkungan belajar memiliki peran yang sangat besar untuk mendukung tumbuhnya berbagai pandangan dan interpretasi terhadap kenyataan, konstruksi pengetahuan, serta aktivitas berdasarkan pada pengalaman. Evaluasi belajar menurut pandangan konstruktivisme menggunakan suatu konstruksi untuk mengatasi kelemahan evaluasi pada tujuan spesifik. Evaluasi yang digunakan untuk penilaian hasil belajar konstruktivisme memerlukan pengalaman proses kognitif bagi tujuan konstruktivisme. Marsigit, dkk (2018: 213) mengemukakan bahwa bentuk-bentuk evaluasi dapat dilakukan melalui penugasan autentik, mengkonstruksi pengetahuan yang menggambarkan proses berpikir tingkat tinggi, seperti penemuan, sintesis, atau dapat diarahkan pada konteks yang luas dengan berbagai sudut pandang.

Pengembangan penyiapan PCK calon guru melalui program perkuliahan, tidak terlepas dari komponen-komponen di atas. Menurut Marsigit (2016) skema Capaian Pembelajaran (*learning outcome*) matematika dipengaruhi oleh kesadaran pendidik atau dosen, sistem pendidikan terkait adanya berbagai

paradigma pendidikan dan politik pendidikan yang menjadi support praktik kependidikan. Salah satu yang mendukung tercapainya tujuan pembelajaran adalah adanya kurikulum. Marsigit, dkk (2018: 205) menjelaskan bahwa tujuan pengembangan kurikulum pendidikan matematika yang berbasis KKNI sejalan dengan tujuan pendidikan tinggi dan tujuan pendidikan nasional.

Penyelenggaraan kurikulum berbasis KKNI pada prinsipnya bertujuan untuk: (1) menetapkan kualifikasi capaian pembelajaran; (2) menetapkan skema pengakuan kualifikasi capaian pembelajaran; (3) menyetarakan Kualifikasi diantara capaian pembelajaran, ketiga tujuan itu diperoleh melalui pendidikan baik formal maupun non formal, dan pengalaman kerja; dan (4) mengembangkan metode dan sistem pengakuan kualifikasi tenaga kerja dari negara lain yang akan bekerja di Indonesia. Lulusan tidak sekedar dipersiapkan dari segi kompetensi keilmuan, sikap, dan keterampilan yang mendukung secara professional, namun dengan KKNI lulusan memiliki kualifikasi atau keunggulan berupa kesiapan yang dapat digunakan untuk berkompetisi dalam level-level tertentu sehingga mampu terserap dalam dunia kerja secara professional baik nasional maupun global. Oleh karena itu, teori belajar yang sesuai dengan penyiapan PCK calon guru diantaranya adalah teori belajar konstruktivis, kognitif dan andragogi. Sebagaimana telah dijelaskan sebelumnya, ketiga teori belajar tersebut dapat saling mendukung dengan berbagai karakteristik yang dimilikinya.

c. Pengertian Pembelajaran Matematika

Pengertian pembelajaran matematika banyak dikemukakan oleh para ahli dibidang matematika seperti Bell, Chambers, Van de Walle, Muijs & Reynolds,

Romberg Fennema dan para ahli lainnya. Seperti telah diungkapkan di awal bahwa pembelajaran, meliputi aktivitas yang melibatkan guru dan siswa dari mulai perencanaan, implementasi dan evaluasi. Uraian tentang pembelajaran matematika dijelaskan sebagai berikut.

Menurut Bell (1981: 27) secara garis besar, struktur matematika dibagi menjadi empat, yaitu: aritmatika tingkat tinggi, aljabar, geometri, dan analisis. Lebih lanjut, Bell mengatakan bahwa untuk menghasilkan pembelajaran matematika yang efektif dan efisien dibutuhkan pemahaman tentang materi matematika, tujuan kognitif dan afektif, serta berbagai strategi yang dapat digunakan. Tahapan aktivitas perencanaan pembelajaran matematika, secara ringkas ditunjukkan pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Aktivitas Perencanaan Pembelajaran Matematika

Aspek yang Direncanakan	Aktivitas yang Dilakukan
<i>Mathematics content</i>	1. Memilih dan memberi nama topik yang akan dipelajari. 2. Mengkaji objek matematika pada topik yang akan dipelajari. 3. Menyusun setiap topik pada secara hierarkhi
<i>Learning objectives</i>	4. Mengidentifikasi tujuan kognitif 5. Memilih tujuan afektif 6. Mendiskusikan tujuan belajar bersama siswa
<i>Learning resources</i>	7. Menyiapkan materi untuk siswa 8. Memilih sumber suplemen
<i>Preassessment strategies</i>	9. Mengidentifikasi materi matematika yang menjadi prasyarat. 10. Menilai kemampuan siswa untuk mempelajari topik yang akan diajarkan.
<i>Teaching/learning strategies</i>	11. Memilih strategi belajar yang tepat 12. Mengatur suasana belajar
<i>Postassessment strategies</i>	13. Menilai pembelajaran siswa 14. Mengevaluasi keefektifan pembelajaran

Sumber: Bell, (1981: 191)

Lebih lanjut Bell (1981: 108) menyatakan bahwa dalam mengaplikasikan teori tentang belajar, Gagne menggunakan matematika sebagai sarana untuk belajar. Objek yang dipelajari dalam matematika terbagi menjadi dua yaitu objek langsung (*direct*) dan objek tidak langsung (*indirect*). Berdasarkan objek matematika tersebut ditentukan model pembelajaran yang tepat. Objek langsung dibagi lagi menjadi empat macam, yaitu:

- 1) Fakta (*Fact*) adalah perjanjian atau kesepakatan dalam matematika misalnya “3” adalah fakta yang digunakan untuk kata “tiga”, “-” adalah fakta yang digunakan sebagai simbol operasi “pengurangan”.
- 2) Keterampilan (*Skills*) adalah kemampuan yang diharapkan untuk dapat memberikan jawaban dengan cepat dan benar, misalnya pembagian dengan cara singkat.
- 3) Konsep (*Concept*) adalah ide abstrak yang memungkinkan seseorang untuk dapat menggolongkan suatu objek kedalam contoh dan bukan contoh. Misalnya: segitiga, sudut, kuadran
- 4) Prinsip (*Principle*) adalah serangkaian konsep beserta dengan keterkaitan antar konsep-konsep yang dimiliki. Contohnya pernyataan “dua buah segitiga sama dan sebangun jika dua buah sisinya seletak dan sudut apitnya *kongruen*.”

Sedangkan untuk objek matematika tidak langsung Bell (1981: 223) membagi menjadi delapan macam, yaitu: pembuktian teorema, penyelesaian masalah, transfer pembelajaran, belajar tentang bagaimana seharusnya belajar, pengembangan intelektual, bekerja secara mandiri, bekerja dalam kelompok, dan sikap yang positif.

Menurut Chambers (2008: 8), matematika adalah fakta objektif, studi tentang penalaran dan logika, sistem ketelitian, murni dan indah, bebas dari pengaruh sosial, mandiri, dan struktur yang saling berhubungan. Matematika juga sebagai alat untuk memecahkan masalah dalam berbagai konteks. Lebih lanjut Lawrence (Chambers, 2008: 9) menyatakan bahwa matematika merupakan studi tentang pola yang diabstraksikan dari konteks kehidupan nyata, segala yang dipelajari pada matematika mempunyai banyak aplikasi, seperti seni, ilmu, keuangan, kesehatan dan rekreasi. Lebih dari itu, Walle (2008: 12) menyatakan bahwa matematika merupakan ilmu tentang sesuatu yang mempunyai pola keteraturan dan struktur yang logis.

Berkaitan dengan objek matematika dan keteraturan, maka kegiatan dalam matematika merupakan konteks berinteraksi yang menghadirkan peluang bagi siswa untuk mendapatkan pengalaman belajar agar mendapatkan pengetahuannya kembali. Lebih lanjut Franke & Kazemi (2001: 105) mengatakan bahwa teori yang ada memberikan sebuah gambaran untuk fokus pada pemikiran matematis siswa untuk mendukung pembelajaran dan untuk menciptakan kesempatan profesional yang akan meningkatkan pembelajaran itu. Oleh karena itu, menurut Bell (1981: 167) diperlukan pemahaman tentang materi matematika, tujuan kognitif, dan afektif dari matematika, serta penggunaan strategi pembelajaran yang bervariasi untuk menghasilkan pembelajaran matematika yang efektif dan efisien. Adapun bentuk aktivitas mental yang menyebabkan timbulnya pemahaman terhadap matematika menurut Romberg & Fennema (2009: 20) ada lima, yaitu: (a) mengkonstruksi hubungan, (b) memperluas dan mengaplikasikan

pengetahuan matematika, (c) merefleksi pengalaman sebelumnya, (d) mengartikulasikan apa yang sudah diketahui, dan (e) mengkonstruksi sendiri pengetahuan matematika yang telah dipahami sebelumnya.

Berdasarkan beberapa pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa, pembelajaran matematika merupakan proses interaksi antara siswa dengan guru dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar, dengan tujuan membantu, mengarahkan dan memfasilitasi siswa untuk mengembangkan pengetahuan secara terus menerus yang berkaitan dengan penalaran dan logika, gagasan, fakta objektif, urutan yang logis dan struktur yang saling berhubungan yang dirancang, diimplementasikan dan adanya evaluasi secara kontinu untuk mencapai hasil belajar.

d. Pembelajaran Matematika di SMA

Banyak komponen yang menjadi pendukung untuk dapat melaksanakan pembelajaran matematika di SMA, salah satunya adalah adanya tujuan yang hendak dicapai. Tujuan diselenggarakannya pembelajaran adalah: (1) agar dapat mengatur waktu dan fokus pada tujuan yang hendak dicapai; (2) guru dapat mengatur kegiatan pembelajaran, metode ataupun strategi untuk mencapai tujuan pembelajaran; dan (3) guru sebagai evaluator dapat menyusun evaluasi berupa tes sesuai dengan tujuan yang akan dicapai, (Sukmadinata, 2002). Tujuan pembelajaran akan tercapai apabila setiap unsur yang terkait dan mendukung antara satu dengan yang lain. Sebagaimana pendapat Rusman (2014) bahwa pembelajaran merupakan sebuah sistem yang terbangun atas unsur atau komponen yang saling terkait satu dengan yang lain, yakni adanya *goal*, materi, pendekatan ataupun metode, serta adanya evaluasi.

Berkaitan dengan materi, matematika merupakan salah satu komponen yang ada dalam proses pembelajaran. Matematika merupakan bagian dari ilmu eksakta yang melingkupi ilmu tentang pengukuran, bilangan, besaran, logika, gagasan, konsep, dan unsur-unsur yang dapat didefinisikan dan tak terdefinisi, aksioma, dan teorema. Semua cabang ilmu ini kemudian terbagi atas tiga cabang yakni, aljabar, geometri dan analisis (Hamzah & Muhlisrarini, 2014: 58). Matematika memiliki cakupan materi yang sangat kompleks, namun sangat bermanfaat bagi konsep dasar ilmu lain. Hal ini sesuai pendapat Nelson (2002: 14) bahwa matematika merupakan ilmu yang tidak terbatas pada angka saja, melainkan keahlian dalam menggunakan prosedur untuk memahami dan menerapkannya.

Banyaknya manfaat matematika bagi pengembangan konsep ilmu lain, maka matematika penting untuk diajarkan di sekolah. Menurut Ruseffendi (2006), matematika penting diajarkan di sekolah karena bermanfaat dalam membantu pemecahan masalah dalam kehidupan sehari-hari dan juga permasalahan lain. Matematika memiliki karakteristik yang berbeda dengan ilmu lainnya, sehingga dalam pembelajaran guru harus dapat memperhatikan metode yang tepat untuk menyelesaikan setiap masalah yang dihadapi siswa.

Sebagaimana telah diungkapkan sebelumnya oleh Chambers (2008) bahwa matematika mengandung ketelitian, orisinal dan indah, tidak bergantung pada masyarakat, mandiri dan memiliki struktur yang saling berkaitan. Lebih lanjut Chambers mengemukakan bahwa matematika memiliki tiga karakteristik, yakni: (1) media untuk memecahkan masalah; (2) kerangka dasar dalam melakukan

penelitian dan teknologi; (3) sebagai alternatif dalam memodelkan kondisi secara nyata. Sedangkan menurut Permendikbud Nomor 59 tahun 2014, dalam proses pembelajaran di sekolah terdapat enam karakteristik matematika, yaitu:

- (1) Objek yang dipelajari bersifat abstrak: sebagian besar objek matematika berupa angka yang secara nyata bukan merupakan hasil pemikiran manusia.
- (2) Kebenarannya berdasarkan logika: kebenaran dalam matematika merupakan kebenaran logika, bukan empiris. Kebenaran matematika tidak dapat dibuktikan melalui eksperimen.
- (3) Pembelajarannya secara berjenjang dan kontinu: penyajian materi matematika disesuaikan dengan tingkatan pendidikan dan dilakukan secara kontinu.
- (4) Ada keterkaitan antara materi yang satu dengan yang lainnya: artinya untuk mempelajari materi berikutnya dibutuhkan prasyarat materi sebelumnya.
- (5) Menggunakan bahasa simbol: penyampaian materi menggunakan simbol-simbol yang telah menjadi kesepakatan secara umum.
- (6) Diaplikasikan dibidang ilmu lain: materi matematika banyak diaplikasikan pada bidang atau mata pelajaran lain.

Memperhatikan karakteristik yang ada pada mata pelajaran matematika, disetiap jenjang pendidikan, mempunyai cakupan dan karakteristik yang berbeda. Perbedaan ini tentu karena mempertimbangkan faktor perkembangan intelektual dan kemampuan berpikir siswa pada setiap fasenya. Siswa menengah atas (SMA) menurut perkembangan kognitif Piaget, berada pada kategori tahapan operasi formal yakni usia 11 tahun ke atas. Sebagaimana pendapat Sani (2013) bahwa pada fase tersebut anak mempunyai karakteristik secara spesifik yang ditandai

dengan berkembangnya kemampuan bernalar, dan logika. Pada fase ini anak sudah memiliki kemampuan berpikir dan mampu melakukan penalaran yang berkaitan dengan konsep dasar dalam realita secara fisik, ide yang bersifat abstrak serta pernyataan yang bertolak belakang dengan kenyataan. Pada proses selanjutnya adanya asimilasi serta akomodasi berfungsi mengkonstruksi *schemata* yang secara integral akan mampu berpikir secara induktif, deduktif dan secara abstraksi.

Oleh karena itu, siswa SMA diharapkan dapat berlatih untuk mengambil keputusan, menemukan konsep, mengkaitkan antar konsep, serta dapat menentukan strategi yang tepat untuk menyelesaikan masalah. Kurikulum matematika SMA menurut Uno (2012: 136) terdiri atas lima pokok kajian yakni aritmatik, geometri, aljabar, trigonometri dan analisis. Hal ini sejalan dengan Kurikulum 2013 yang sudah banyak mengaplikasikan proses logika dan penalaran dalam pengambilan keputusan. Sebagai implikasinya, guru hendaknya mampu menjadi fasilitator dan motivator, memilih dan menggunakan metode ataupun strategi yang dapat memfasilitasi pembelajaran yang melibatkan semua siswa.

Berdasarkan pendapat-pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran matematika SMA adalah proses interaksi antara siswa dengan guru dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar, dengan tujuan membantu, mengarahkan dan memfasilitasi siswa untuk mengembangkan pengetahuan secara terus menerus melalui berbagai kegiatan yang disesuaikan dengan perkembangan kognitif siswa melalui peristiwa memilih, memutuskan dan mengembangkan

metode yang dirancang, diimplementasikan dan adanya evaluasi secara kontinu untuk mencapai hasil belajar pada jenjang SMA.

e. Tujuan Pembelajaran Matematika SMA

Pembelajaran matematika SMA tentunya tidak terlepas dengan tujuan pembelajaran matematika yang telah ditetapkan pada kurikulum 2013. Tujuan pembelajaran bukan hanya sekedar menguasai materi, melainkan sebuah proses untuk merubah pola pikir siswa sesuai dengan tujuan pembelajaran yang hendak dicapai. Adapun tujuan pembelajaran matematika sekolah menurut NCTM (2000) adalah: (1) komunikasi matematis; (2) penalaran matematis; (3) pemecahan masalah matematis; (4) koneksi matematis; dan (5) representasi matematis.

Selain kelima tujuan pembelajaran matematika tersebut, asosiasi matematika (Chambers, 2008:11) menguraikan tujuan pembelajaran matematika agar siswa dapat: (1) membaca dan memahami bagian-bagian matematika; (2) mengkomunikasikan matematika dengan jelas dan terstruktur menggunakan media yang relevan; (3) bekerja secara jelas dan logis menggunakan notasi dan bahasa yang tepat; (4) menggunakan metode yang sesuai untuk memanipulasi bilangan dan berbagai simbol; (5) mengoperasikan bilangan baik secara nyata maupun imajiner; (6) mengaplikasikan urutan dalam pengerjaan yaitu: memeriksa, memprediksi, menguji, menggeneralisasi dan membuktikan; (7) membangun dan menguji model matematika dari konteks nyata; (8) menganalisis masalah dan memilih teknik yang sesuai untuk menyelesaikan; (9) menggunakan keterampilan matematika dalam kehidupan sehari-hari dan penggunaan alat secara mekanik.

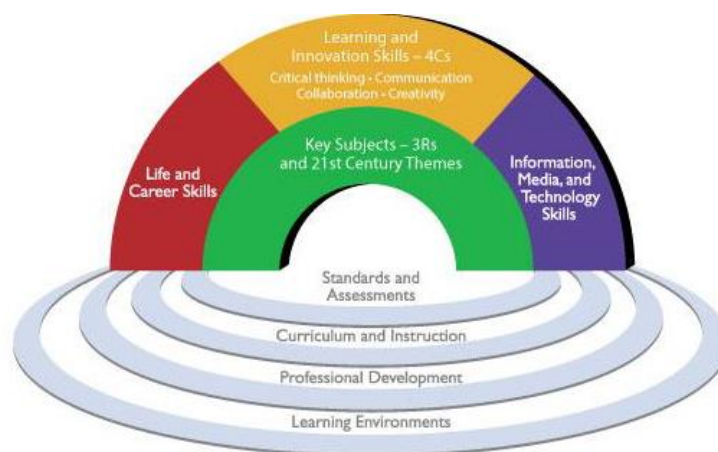
Lain halnya dengan tujuan pembelajaran matematika yang dijelaskan dalam lampiran Permendikbud Nomor 59 tahun 2014, bahwa pembelajaran matematika secara garis besar menitikberatkan pada tiga aspek, yakni aspek kognitif, afektif dan psikomotorik. Pembelajaran matematika pada aspek kognitif difokuskan pada pemahaman konsep, pola atau urutan, keterampilan penalaran, maupun keterampilan komunikasi matematis. Pada aspek afektif, siswa diharapkan mampu memiliki sikap menghargai kegunaan matematika, rasa ingintahu, perhatian dan minat dalam mempelajari matematika, sikap dan perilaku yang sesuai dengan nilai-nilai matematika seperti, konsisten, toleransi, ulet, teguh jujur, adil, kreatif dan cermat. Sedangkan pada aspek motorik, siswa diharapkan terampil menggunakan peralatan sederhana maupun hasil teknologi modern untuk melakukan aktivitas matematika (Kemendikbud, 2014: 328).

Berdasarkan uraian tentang tujuan pembelajaran matematika maka disimpulkan bahwa tujuan pembelajaran matematika SMA adalah supaya siswa mampu: (1) memahami konsep matematika; (2) memecahkan masalah matematika; (3) menggunakan penalaran matematis; (4) mengkomunikasikan masalah dengan cara yang sistematis; (5) memiliki sikap dan perilaku yang sesuai dengan nilai-nilai matematika.

f. Pembelajaran Matematika Abad XXI

Framework pembelajaran abad 21, mengembangkan berbagai keterampilan sebagaimana yang ada pada kerangka pembelajaran merupakan ciri dari masyarakat di era globalisasi, yaitu masyarakat yang melek akan teknologi dan berpengetahuan (Chaeruman, 2010). Suksesnya dunia pendidikan pada abad 21,

sangat ditentukan oleh bagaimana inovasi keterampilan dikembangkan seiring dengan berkembangnya IPTEKS yang melaju sangat pesat. Dengan kata lain, pembelajaran pada abad 21 menuntut masyarakat pembelajar melek akan teknologi. Saat ini teknologi semakin canggih dan membutuhkan kejelian dalam memilih sebagai salah satu sarana media belajar. Lebih lengkapnya keterampilan-keterampilan yang harus dipersiapkan dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. P21 framework for 21st Century Learning
 Sumber: the Partnership for 21st century Learning (P21, 2009)

Semua keterampilan yang terangkum dalam *framework* abad 21 tersebut menuntut semua komponen pendidikan harus mempersiapkan diri untuk dapat mencapai tujuan belajar.

Pembelajaran matematika di abad ke-21 harus dipersiapkan sebaik mungkin agar peserta didik memiliki kompetensi yang cukup dalam menghadapi profesi dimasa yang akan datang. Keterampilan yang dikembangkan di abad ke-21 relevan dengan tujuan pembelajaran yakni pengetahuan, pemahaman, kompetensi untuk hidup dan kompetensi untuk bertindak (Zubaidah, 2016: 3). Sedangkan menurut Wagner (2010: 4) dan *Change Leadership Group* dari Universitas

Harvard, kompetensi keterampilan abad 21 yakni: 1) kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah, 2) kolaborasi dan kepemimpinan, 3) ketangkasan dan kemampuan beradaptasi, 4) inisiatif dan berjiwa enterpreneur, 5) mampu berkomunikasi efektif baik secara oral maupun tertulis, 6) mampu mengakses dan menganalisis informasi dan 7) memiliki rasa ingin tahu dan imajinasi. Sebagaimana pendapat Trilling dan Fadel (2009: 176) mengungkapkan bahwa keterampilan belajar abad 21 yang harus dimiliki siswa yaitu (1) berpikir kritis dan pemecahan masalah; (2) kreatif dan inovasi; (3) kolaborasi, kerja tim, dan kepemimpinan; (4) pemahaman lintas budaya; (5) komunikasi, informasi, dan literasi media; (6) komputasi dan literasi ICT; dan (7) karir dan kemandirian belajar.

Keterampilan-keterampilan tersebut di atas menunjukkan bahwa indikator keberhasilan pembelajaran matematika saat ini, diantaranya didasarkan pada kemampuan untuk berpikir secara logis menggunakan penalaran dalam mengakses dan menganalisis informasi, kemampuan untuk beradaptasi sehingga mampu membuat keterkaitan antara matematika dengan ilmu lainnya dan kemampuan inisiatif untuk bertindak sesuai dengan sikapnya terhadap matematika itu sendiri. Calon guru matematika di abad ke-21 perlu memperkuat dan mengembangkan kemampuan *pedagogy* dan penguasaan terhadap *content* dalam pembelajaran matematika. Penguasaan *PCK* yang baik, akan mempermudah guru untuk membantu siswa dalam mencapai tujuan belajar. Sebagaimana yang telah diamanatkan dalam Permendiknas Nomor 22 Tahun 2006 tentang Standar Isi untuk satuan pendidikan dasar dan menengah yang menjelaskan bahwa mata

pelajaran matematika bertujuan agar peserta didik memiliki kemampuan salah satunya adalah menggunakan penalaran pada pola dan sifat, melakukan manipulasi matematika dalam membuat generalisasi, menyusun bukti, atau menjelaskan gagasan dan pernyataan matematika.

Abad 21 merupakan era yang penuh dengan tantangan dari segenap penjuru. Informasi terkini dapat diakses kapan dan dimana saja. Seorang peserta didik dituntut untuk perlu memiliki kemampuan penalaran agar dapat berpikir secara logis terhadap isu-isu globalisasi yang sangat kompleks dan esensial (Zubaidah, 2016: 6). Kemampuan koneksi diperlukan para peserta didik di abad ini supaya peserta didik dapat menciptakan interaksi antara konten matematika dalam hubungannya dengan kehidupan nyata, maupun dengan ilmu lainnya. Mengembangkan kemampuan pemecahan masalah dalam mempelajari matematika, harus menjadi kebiasaan (Schoenfeld, 1992: 3). Dengan demikian guru diharapkan dapat membantu peserta didik mencapai kemampuan-kemampuan yang dikembangkan pada abad 21 ini.

Mengembangkan profesional mengajar bagi mahasiswa calon guru (*pre-service teacher*), tidaklah semudah membalik telapak tangan, melainkan butuh waktu dan proses yang tidak sebentar. Oleh karenanya dalam rangka menyongsong era abad 21 ini, perencanaan dan persiapan mengajar seyogyanya dapat dilakukan sejak dini dan seefektif mungkin. Mengapa hal ini harus dilakukan dan perlu adanya program persiapan secara khusus? Itu adalah tantangan besar bagi dunia profesi yang tentunya sudah menjadi kewajiban bagi para peminat program guru. Mustahil berharap besar dari mahasiswa calon guru

yang baru berlatih untuk menjadi guru profesional, Hiebert *et al.* (2007). Hal ini disebabkan mahasiswa calon guru baru mulai berproses mengenali bagaimana cara mengajar, mengenali situasi dan kondisi dari karakter siswa yang beragam dalam artian menjadi pendidik secara profesional dibutuhkan latihan dan juga pengalaman dalam mengelola pembelajaran.

Sejalan dengan perubahan paradigma teori pembelajaran, serta berkembangnya teknologi informasi dan komunikasi yang semakin pesat, menuntut calon guru untuk lebih mempersiapkan keterampilan baik secara konten maupun pedagogis. Mahasiswa calon guru dapat berlatih memanfaatkan media sebagai salah satu sumber belajar sehingga pembelajaran menjadi lebih efektif (Fernandes, 2010). Perubahan baru ini merujuk pada pembelajaran yang berorientasi pada peserta didik, interaktif, bersifat menyelidik, kontekstual, kooperatif serta memanfaatkan berbagai teknologi pendidikan yang ada lingkungan belajar (Murtiasa, 2015).

Dari uraian di atas dapat disimpulkan bahwa pembelajaran matematika abad 21 merupakan proses aktivitas yang diselenggarakan oleh pendidik yang berorientasi pada *student center*, interaktif, bersifat menyelidik, kontekstual, kooperatif dan memanfaatkan berbagai teknologi pendidikan dalam mendesain pembelajaran matematika.

2. Pembelajaran Mikro (*Micro-Teaching*) Sebagai Praktek Latihan Pembelajaran

Berikut akan dibahas hal-hal penting yang terkait tentang pembelajaran mikro (*micro-teaching*) yakni, definisi pembelajaran mikro, konsep dasar, tujuan dan prosedur pembelajaran mikro.

a. Definisi Pembelajaran Mikro

Pembelajaran dalam arti yang sesungguhnya terdiri dari banyak tahapan, mulai dari teknis penyampaian materi, penggunaan metode, media, membimbing belajar, memberi motivasi, mengelola kelas, memberikan penilaian dan seterusnya. Dengan kata lain pembelajaran merupakan aktivitas yang sangat kompleks. Pembelajaran merupakan *relationship* yang dibangun oleh tiga komponen penting dalam pendidikan, yakni guru, siswa dan materi pelajaran. Singhs (2014: 26) menambahkan bahwa pembelajaran merupakan sebuah proses oleh guru dalam menyatukan para siswa dan subjek. Oleh karena itu, dalam rangka penguasaan keterampilan dasar mengajar, mahasiswa calon guru perlu diberikan pelatihan secara bertahap dan terprogram secara khusus melalui program pembelajaran mikro.

Pembelajaran mikro diartikan sebagai cara atau latihan keterampilan keguruan atau praktik mengajar dalam lingkup terbatas (Asril, 2012: 43). Mata kuliah *micro teaching* termasuk sarana untuk melatih mahasiswa calon guru dalam mengajar di kelas dengan kondisi dan waktu mengajar yang diseting dengan sederhana. Allen (1967) mendefinisikan bahwa pembelajaran mikro digambarkan sebagai pertemuan pembelajaran dalam waktu dan skala kecil yang dirancang untuk mengembangkan keterampilan baru dan memperbaiki keterampilan sebelumnya. Menurut Ralph (2014: 1), pembelajaran mikro awalnya diciptakan pada awal tahun 1960 di Stanford University sebagai kegiatan simulasi skala kecil untuk membantu mahasiswa calon guru dalam mengajar. Lebih lanjut Allen (1967) mengemukakan bahwa pembelajaran mikro merupakan suatu situasi

pembelajaran yang dilaksanakan dalam waktu dan jumlah siswa yang terbatas, yaitu selama 5-25 menit dengan membentuk kelompok kecil yang beranggotakan maksimal 5 orang. Pembelajaran mikro digunakan oleh sebagian besar lembaga pelatihan guru dan dianggap metode yang praktis (Bilen, 2015: 610).

Berdasarkan definisi-definisi tersebut, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran mikro merupakan pelatihan praktik mengajar dalam bentuk terbatas, dimana calon guru berada dalam kelas yang terbatas, terkontrol, dan terdiri dari kelompok kecil untuk mengembangkan keterampilan dasar mengajar.

b. Konsep dasar dan Tujuan Pembelajaran Mikro

Pembelajaran adalah kegiatan yang unik dan kompleks, keberhasilan dan kegagalan adalah sebuah tantangan. Penelitian tentang guru dan pembelajaran yang efektivitas telah dilakukan selama beberapa tahun ini, namun sebagian besar belum berhasil secara signifikan. Pada program pelatihan guru, pelatihan para mahasiswa calon guru menempati posisi yang penting. Namun sayangnya semua ini belum banyak dilakukan, pendidikan calon guru lebih memperhatikan aspek lain (Singh, 2014: 27).

Beberapa inovasi pembelajaran telah dirancang untuk memperkuat program mengajar pada mahasiswa calon guru. Pembelajaran mikro adalah teknik pelatihan guru yang pertama kali dikembangkan oleh Allen, dan rekan-rekannya di Stanford University pada tahun 1963 (Ping, 2013: 165) namun konsep belum pernah utuh. Hal ini terus mengalami perubahan dan berkembang baik dalam fokus dan format. Sebagai fasilitas salah satunya adalah laboratorium yang merupakan

tempat pelatihan mahasiswa calon guru di mana terdiri atas kompleksitas pembelajaran, dan termasuk adanya ruang kelas (Peker, 2009).

Pada awal perkuliahan diprogramkan bidang studi kependidikan secara teoretis. Untuk menguji ketepatan teori-teori tersebut, maka dipandang perlu diselenggarakan praktik mengajar dalam bentuk pembelajaran mikro. Penelitian mengenai pembelajaran yang baik dan sukses sampai saat ini belum berhasil merumuskan teori yang berlaku universal tentang bagaimana pembelajaran yang baik (Asril, 2012: 45). Namun demikian, banyak kesempatan bagi calon guru untuk mengembangkan keterampilan dasar yang mutlak dikuasai guru yang profesional untuk dilatih dan dikembangkan sesuai gayanya sendiri.

Berikut dikemukakan prinsip-prinsip dasar yang melandasi pembelajaran mikro, menurut Gilarso (Asril, 2012) adalah: 1) direncanakan; artinya mencakup materi, metode, tujuan. Kegiatan belajar mengajar, alat bantu berupa media yang digunakan, tingkah laku dan penampilan; 2) nyata, artinya terjadi di kelas yang diwujudkan dalam pelaksanaan proses pembelajaran secara konkret; dan 3) bayangan sekaligus dirasakan, dalam diri mahasiswa calon guru akan terdapat suatu gambaran mengenai tingkah laku sendiri. Berdasarkan pendapat tersebut dapat disimpulkan bahwa, terdapat tiga langkah dalam meningkatkan keterampilan profesional guru, yakni, *planning*, *performance*, dan *percetion*.

Tujuan diselenggarakannya pembelajaran mikro secara umum adalah untuk melatih kemampuan dan keterampilan dasar keguruan. Adapun secara khusus pembelajaran mikro bertujuan untuk meningkatkan keterampilan pedagogik mahasiswa calon guru. Selain itu juga untuk mempersiapkan mahasiswa calon

guru menghadapi praktik mengajar di sekolah setelah lulus, mengajar di depan kelas dengan memiliki pengetahuan, keterampilan dan sikap sebagai guru profesional, (Kilic, 2010: 83); Asril, 2012: 46). Selain itu, juga menumbuhkan mental yang positif dan rasa percaya diri, dan mengurangi kecemasan terhadap matematika (Peker, 2009; Bilen, 2015).

Dengan demikian, tujuan pembelajaran mikro adalah untuk melatih mahasiswa calon guru agar memiliki keterampilan dasar dan keterampilan khusus dalam proses pembelajaran. Sehingga tujuan final yang dicapai adalah terbinanya mahasiswa calon guru untuk memiliki *pedagogical content knowledge* yang terampil dan sikap yang profesional sebagai seorang guru yang siap memasuki dunia profesi.

c. Prosedur Pelaksanaan Pembelajaran Mikro

Prosedur merupakan langkah-langkah atau tahapan dalam melaksanakan suatu kegiatan sehingga tercapai tujuan yang hendak diinginkan. Setelah mengetahui konsep dasar dan tujuan pembelajaran mikro, mahasiswa calon guru diharapkan mampu mempraktekan pembelajaran dengan prosedur yang benar. Menurut Singh (2014: 29) proses pembelajaran mikro harus melalui dua tahap yaitu tahap orientasi dan praktek. Tahap orientasi berkaitan dengan penjelasan tentang pemahaman teknik pembelajaran mikro, keterampilan mengajar, proses umpan balik, observasi pelajaran, persiapan perencanaan pembelajaran, dan komponen-komponen lain yang dibutuhkan dalam pembelajaran mikro.

Tahap praktek terdiri atas tujuh tahap, yaitu: (1) perencanaan pembelajaran secara singkat, (2) praktek mengajar dengan kelompok atau kelas kecil, (3)

memberikan umpan balik berdasarkan observer atau hasil rekaman, (4) membuat perencanaan pembelajaran kembali berdasarkan masukan supervisor, (5) praktek mengajar kembali berdasarkan hasil yang telah direvisi, (6) *re-feedback* dan analisis dari supervisor, dan (7) mengajar kembali dan siklus berlanjut sampai keterampilan mengajar dianggap memadai. Sedangkan menurut Asril (2012: 53) ada lima langkah yang dapat ditempuh dalam pembelajaran mikro yakni; pengenalan, penyajian, perencanaan, praktik mengajar, dan umpan balik.

Berdasarkan uraian di atas, langkah-langkah pembelajaran mikro yang diterapkan dalam praktek mengajar yaitu memadukan antara langkah-langkah menurut Singh dan Asril, yakni pengenalan, perencanaan, penyajian model, persiapan mengajar, praktik mengajar, dan pemberian umpan balik.

d. Kurikulum yang berlaku pada calon guru

Kurikulum merupakan sebuah komponen yang berperan sangat penting kaitannya dengan sistem pendidikan. Kurikulum merupakan pusat kegiatan sebagai upaya pendidikan sekolah, yang memiliki lokus dan memiliki banyak kontroversi (Gutek, 1974: 4). Kurikulum tidak saja merumuskan tujuan yang jelas, namun juga memberikan pemahaman terkait pengalaman belajar yang semestinya dimiliki siswa. Oleh karenanya tidak mudah bagi calon guru untuk menerapkan kurikulum dalam praktek pembelajaran. Sebagaimana hasil temuan Retnawati (2016) bahwa kesulitan guru dalam penerapan kurikulum salah satunya adalah menerapkan asesmen yang sesuai dengan kurikulum yang berlaku. Hal ini menunjukkan bahwa kurikulum pada setiap tingkat satuan pendidikan juga harus berdasarkan pada landasan operasional dalam pelaksanaan di kelas.

Landasan pengembangan kurikulum diibaratkan sebagai dasar atau pondasi sebuah bangunan. Pentingnya suatu pondasi yang kuat dapat dijadikan ukuran sebuah sistem. Apabila sebuah bangunan, didirikan di atas pondasi yang rentan, niscaya bangunan tidak akan sempurna. Seperti halnya membangun sebuah gedung maka menyusun kurikulum juga mesti didasarkan pada aspek yang menjadi syarat. Kekeliruan dalam menentukan kurikulum, bisa mengakibatkan fatalnya atau pincangnya suatu proses pembelajaran dan kualitas lulusan.

Kualitas lulusan mahasiswa calon guru matematika, dapat di diketahui melalui muatan kurikulum yang dilaksanakan diperguruan tinggi penyelenggara. Pada beberapa LPTK yang dijadikan objek penelitian, muatan kurikulum yang berlaku pada mahasiswa calon guru relatif sama. Walaupun terdapat perbedaan, namun hanya pada nama mata kuliah dan jumlah SKS. Misalnya pada Universitas Riau (UR) dan Universitas Islam Riau (UIR) menempuh mata kuliah dasar keahlian (MKDK) sebagai bekal dan kompetensi prasyarat sebelum praktek ke lapangan. Adapun mata kuliah yang ditempuh meliputi, metode pembelajaran, matematika sekolah, evaluasi proses dan hasil pembelajaran matematika, profesi kependidikan, psikologi pembelajaran matematika, perencanaan pembelajaran matematika dan mata kuliah pembelajaran mikro pada semester genap (Panduan Kurikulum FKIP UIR, 2016). Adapun kurikulum yang berlaku saat ini di Universitas mulai memberlakukan kurikulum Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI). Muatan mata kuliah yang terkait dengan proses pembelajaran disajikan dalam bentuk matriks seperti Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Matriks Mata Kuliah yang Terkait dengan Proses Pembelajaran

Kelompok Mata Kuliah	No	Nama Mata Kuliah	SKS
Mata Kuliah Dasar Profesi Pendidikan (MKDPP)	1	Landasan Pendidikan	2
	2	Psikologi Pendidikan	2
	3	Kurikulum dan Pembelajaran	2
	4	Pengelolaan Pendidikan	2
	5	Etika dan Profesi Pendidikan	2
			Jumlah
Mata Kuliah Keahlian Profesi Pendidikan Prodi (MKKPPP)	1	Media Pembelajaran dan TIK Pendidikan Matematika	3
	2	Belajar dan Pembelajaran Pendidikan Matematika	3
	3	Telaah Kurikulum	3
	4	Perencanaan Pembelajaran Matematika	3
	5	Evaluasi dan Teknik Pencapaian Hasil Belajar Matematika	3
	6	Teori dan Praktek Pembelajaran Mikro	2
	7	Seminar pendidikan Matematika	2
			Jumlah

Sumber: Buku Pedoman Akademik Tahun 2016/2017 FKIP UIR

3. Mata Kuliah Perencanaan Pembelajaran Matematika

Mata kuliah Perencanaan Pembelajaran Matematika (PPM), merupakan mata kuliah yang termasuk dalam kelompok mata kuliah keahlian profesi pendidikan prodi (MKKPPP). Pada masing-masing lembaga penyelenggara pendidikan nama mata kuliah tidak mesti sama. Beberapa perguruan tinggi menyebutnya dengan perencanaan pengembangan pembelajaran matematika, bahkan ada yang menggabungkan dengan muatan telaah kurikulum. Namun demikian maksud dan tujuan yang termuat tidak jauh berbeda, yakni mata kuliah yang memuat perencanaan, telaah materi matematika sekolah, dan perangkat pembelajaran, yang kemudian dikembangkan untuk implementasi pembelajaran pada simulasi atau praktek. Mata kuliah ini memiliki bobot 3 SKS, dan diselenggarakan di semester gasal (Panduan Akademik FKIP UIR, 2016).

Adapun capain pembelajaran (CP) mata kuliah PPM diuraikan sebagai berikut:

1. Sikap dan Tata Nilai

- 1) Disiplin dan mandiri dalam menyelesaikan tugas perkuliahan.
- 2) Percaya diri dan berani dalam mengungkapkan pendapat.
- 3) Menumbuhkan rasa ingin tahu dalam memahami materi pelajaran matematika.
- 4) Bekerjasama dalam mencari dan bertukar informasi tentang landasan dan tujuan pendidikan.
- 5) Bekerjasama dalam mencari informasi mengenai K13
- 6) Berpikir kritis dan logis dalam menganalisis standar isi (KI dan KD)
- 7) Disiplin, mandiri, serta mencoba dengan gigih dalam merancang silabus dan RPP.
- 8) Berani untuk mengaplikasikan perangkat pembelajaran yang telah dirancang dalam praktek simulasi pembelajaran.

2. Pengetahuan

- 1) Mahasiswa memahami tujuan pendidikan nasional dan tujuan pendidikan matematika.
- 2) Mahasiswa memahami konsep dasar kurikulum pada mata pelajaran matematika di sekolah menengah.
- 3) Mahasiswa memahami karakteristik PCK sebagai dasar dalam mengembangkan dan mengimplementasikan pembelajaran matematika dan langkah-langkahnya.

- 4) Mahasiswa memahami standar isi pendidikan.
 - 5) Mahasiswa memahami program tahunan dan program semester.
 - 6) Mahasiswa memahami kompetensi inti dan Kompetensi dasar.
 - 7) Mahasiswa memahami silabus dan Rencana pelaksanaan pembelajaran.
 - 8) Mahasiswa memahami penilaian pembelajaran matematika.
3. Keterampilan Kerja (Kemampuan Kerja dan Tanggung Jawab)
- 1) Mahasiswa mampu menerapkan pemikiran kritis dan sistematis.
 - 2) Mahasiswa memahami keterkaitan antar konsep
 - 3) Mahasiswa mampu menganalisis KI dan KD sesuai dengan materi yang menjadi pokok bahasan.
 - 4) Mahasiswa mampu merancang Silabus dan Menyusun RPP.
 - 5) Mahasiswa mampu menyusun *CoRes* dan pra *PaP-eRs*.
 - 6) Mahasiswa mampu menyusunn evaluasi.
 - 7) Mahasiswa mampu mengaplikasikan perangkat pembelajaran yang telah disusun dalam simulasi praktek pembelajaran.

Merujuk pada muatan kurikulum dan mata kuliah yang berkaitan pada Tabel 3, mata kuliah Perencanaan Pembelajaran Matematika memuat jabaran materi yang melingkupi materi secara teori maupun praktek. Selain itu, mata kuliah PPM berdasarkan Capaian Pembelajaran juga memuat konten, dan kurikulum, serta metode, maupun model-model pembelajaran. Semua aspek tersebut, merupakan materi prasyarat untuk mengenalkan aspek-aspek *PCK*. Oleh karena itu mata kuliah PPM dipilih untuk mengimplementasikan model penyiapan *PCK* dalam penelitian ini. Masing-masing komponen mata kuliah PPM

mulai dari perencanaan, implementasi, analisis, dan evaluasi pembelajaran diuraikan sebagai berikut.

a. Perencanaan Program Pembelajaran

Proses pembelajaran perlu direncanakan agar dalam pelaksanaan dapat berlangsung dengan baik dan mencapai hasil sesuai harapan. Perencanaan program pembelajaran memperkirakan mengenai tindakan apa yang akan dilakukan pada waktu melaksanakan pembelajaran. Isi perencanaan yaitu mengatur dan menetapkan unsur-unsur pembelajaran, seperti tujuan, bahan atau isi, metode, alat dan sumber, serta penilaian. Perencanaan yang dimaksud dalam hal ini adalah segala aktivitas yang berkaitan rencana pelaksanaan pembelajaran. Sanjaya (2010: 173) mengatakan bahwa rencana pelaksanaan pembelajaran adalah program perencanaan yang disusun sebagai pedoman pelaksanaan pembelajaran untuk setiap kegiatan pembelajaran.

Pembelajaran merupakan sebuah sistem, yang terdiri atas komponen-komponen yang saling berkaitan antara yang satu dengan yang lain. Program pembelajaran merupakan suatu proyeksi pendidik mengenai kegiatan yang harus dilakukan peserta didik selama pembelajaran berlangsung. Kegiatan tersebut secara terperinci menjelaskan kemana peserta didik akan dibawa (tujuan), apa yang harus dipelajari (isi bahan pelajaran), bagaimana peserta didik mempelajarinya (metode dan teknik), dan bagaimana mengetahui bahwa peserta didik telah mencapainya (penilaian). Lebih lanjut menurut Sanjaya, komponen-komponen utama yang harus ada dalam perencanaan pembelajaran, yaitu:

- (1) Tujuan pembelajaran, pada dasarnya berupa pernyataan perilaku, yakni bersifat *observable* dan berorientasi pada hasil belajar peserta didik.
- (2) Materi atau isi pelajaran yang harus dikuasai peserta didik sesuai dengan tujuan pembelajaran.
- (3) Strategi dan metode pembelajaran yang digunakan, strategi yaitu serangkaian kegiatan untuk mencapai tujuan tertentu, sedangkan metode adalah cara yang digunakan untuk mengimplementasikan strategi.
- d) Media dan sumber belajar, diartikan sebagai alat bantu untuk mempermudah pencapaian tujuan pembelajaran.
- e) Evaluasi merupakan kegiatan yang dilakukan guru bukan hanya sekedar mengukur keberhasilan peserta didik dalam pencapaian hasil belajar, melainkan juga proses pengumpulan informasi tentang proses pembelajaran oleh peserta didik (Sanjaya, 2010: 175).

Kegiatan merencanakan program pembelajaran menurut pola Prosedur Pengembangan Sistem Instruksional (PPSI) meliputi: (1) merumuskan tujuan instruksional; (2) menguraikan deskripsi satuan bahasan; (3) merancang kegiatan belajar mengajar; (4) memilih berbagai media dan sumber belajar; dan (5) menyusun instrumen untuk menilai penguasaan tujuan. Sedangkan menurut Spooner *et al.* (2007: 111) bahwa perencanaan program pembelajaran mencakup komponen: tujuan, bahan/materi, prosedur, praktik terpimpin, latihan mandiri, dan penilaian untuk pelajaran serta bagian tambahan untuk memberikan contoh dan deskripsi yang jelas tentang bagaimana mereka akan menggunakan tiga

komponen *Universal Design for Learning* (UDL) untuk membuat kurikulum yang dapat diakses oleh peserta didik penyandang cacat.

Berdasarkan uraian di atas, merencanakan program pembelajaran merupakan proyeksi guru mengenai kegiatan yang harus dilakukan peserta didik selama pembelajaran berlangsung, mencakup: merumuskan tujuan, menguraikan deskripsi satuan bahasan, merancang kegiatan pembelajaran, memilih berbagai media dan sumber belajar, dan merencanakan penilaian penguasaan tujuan.

b. Melaksanakan Proses Pembelajaran (Implementasi)

Melaksanakan proses pembelajaran merupakan tahap pelaksanaan program yang telah disusun. Dalam kegiatan ini kemampuan yang di tuntut adalah keaktifan guru/pendidik menciptakan dan menumbuhkan kegiatan peserta didik belajar sesuai dengan rencana yang telah disusun. Guru harus dapat mengambil keputusan atas dasar penilaian yang tepat, apakah kegiatan pembelajaran dicukupkan, apakah metodenya diubah, apakah kegiatan yang lalu perlu diulang, manakala peserta didik belum dapat mencapai tujuan-tujuan pembelajaran.

Pada tahap ini disamping pengetahuan teori pembelajaran, pengetahuan tentang peserta didik, juga diperlukan kemahiran dan keterampilan teknik belajar, misalnya: prinsip-prinsip mengajar, penggunaan alat bantu, penggunaan metode mengajar, dan keterampilan menilai hasil belajar peserta didik. Tiga komponen yang harus di miliki pendidik dalam melaksanakan proses pembelajaran di dalam kelas adalah: representasi, ekspresi, dan keterlibatan. Representasi mengacu pada modifikasi yang bisa dilakukan pada materi yang akan disajikan di kelas yang akan membuatnya lebih mudah diakses oleh peserta didik penyandang cacat.

Komponen kedua, ekspresi, menunjuk metode komunikasi alternatif untuk peserta didik dengan pidato terbatas (misalnya penggunaan perangkat tambahan, komputer, program grafis). Komponen kedua ini menjelaskan bagaimana peserta didik dapat mengekspresikan diri dengan menjawab pertanyaan dan berkomunikasi dalam lingkungan kelas. Komponen ketiga, keterlibatan, menunjuk pada penggunaan strategi yang melibatkan peserta didik penyandang cacat dalam proses pembelajaran (misalnya, memberikan pengulangan, keakraban, kesempatan untuk merespon) (Spooner *et al.* 2007: 109).

Sementara itu, Harahap (Aan Hasanah, 2012: 57) mengemukakan bahwa kemampuan yang harus dimiliki guru dalam melaksanakan pembelajaran mencakup kemampuan: (1) memotivasi peserta didik belajar sejak saat membuka sampai menutup pelajaran; (2) mengarahkan tujuan pembelajaran; (3) menyajikan bahan pelajaran dengan metode yang relevan dengan tujuan pembelajaran; (4) melakukan pemantapan belajar; (5) menggunakan alat-alat bantu pembelajaran dengan baik dan benar; (6) melaksanakan layanan bimbingan penyuluhan; (7) memperbaiki program pembelajaran; dan (8) melaksanakan hasil penilaian belajar.

Pelaksanaan proses pembelajaran menyangkut pengelolaan pembelajaran, dalam menyampaikan materi pelajaran harus dilakukan secara terencana dan sistematis, sehingga tujuan pembelajaran dapat dikuasai oleh peserta didik secara efektif dan efisien. Kemampuan-kemampuan yang harus dimiliki guru dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran terlihat dalam mengidentifikasi karakteristik

dan kemampuan awal peserta didik, kemudian mendiagnosis, menilai dan merespon setiap perubahan kognitif peserta didik.

Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa melaksanakan proses pembelajaran merupakan sesuatu kegiatan dimana berlangsung hubungan antara manusia, dengan tujuan membantu perkembangan dan menolong keterlibatan peserta didik dalam pembelajaran. Pada dasarnya melaksanakan pembelajaran adalah menciptakan lingkungan dan suasana yang dapat menimbulkan perubahan struktur kognitif peserta didik.

c. Keterampilan Menganalisa Pembelajaran

Keterampilan menganalisa pembelajaran bagi seorang pendidik mutlak dimiliki. Keterukuran atas pekerjaan yang telah dilakukan dinilai efektif atau tidak jika adanya analisa atas apa yang telah dikerjakan. Adanya dukungan secara empiris untuk menyiapkan guru tradisional, Hiebert dan rekannya mengusulkan sebuah tinjauan sebagai alternatif, yakni mencoba menghasilkan guru yang terampil saat lulus, yakni dengan mempersiapkan mahasiswa calon guru untuk belajar bagaimana mengajar saat memasuki dunia kerja (Hiebert *et al.* 2007). Salah satu persiapan yang dilakukan adalah melalui program persiapan guru (*pre-service teacher*). Adapun tujuannya adalah guru mendapatkan keterampilan yang dibutuhkan untuk mengajar secara sistematis. Pembelajaran membutuhkan konsentrasi, kerja keras dan membutuhkan pengorganisasian yang baik.

Keefektifan pembelajaran melibatkan guru sebagai pengajar yang menjadi pusat perhatian peserta didiknya. Hewitt (2008: 73) mengatakan bahwa, pembelajaran yang efektif melibatkan kemampuan dan fungsi hubungan yang

baik serta ketergantungan positif antara peserta didik dengan gurunya. Lebih lanjut Moore (2009: 7) berpendapat bahwa, untuk mengajar yang efektif dibutuhkan keterampilan dan kemampuan untuk dapat menempatkan keterampilan pada situasi dan waktu yang berbeda. Tidak saja terbatas pada situasi dan kondisi tertentu, melainkan fleksibel di setiap kesempatan sekalipun dengan materi yang berbeda. Termasuk memahami karakteristik peserta didik, memberikan dorongan dalam mengajarkan ilmu, serta mengajar dengan berbagai metode adalah bagian yang sangat penting bagi guru yang profesional.

Profesionalisme guru dalam mengajar dapat dilihat dari kemampuannya melaksanakan semua tuntutan di atas. Terpenuhi atau tidaknya tuntutan tersebut akan menjadi indikator efektif atau tidaknya proses pembelajaran (Elliot *et al* 2000: 378). Pembelajaran yang efektif dan keberhasilan dalam pembelajaran berhubungan erat dengan bagaimana mengatur dan mengorganisasi kelas (Arends, 2012). Guru yang efektif memiliki strategi pembelajaran yang baik dan didukung oleh keahlian dan keterampilan yang memadai.

d. Melaksanakan Evaluasi Proses Pembelajaran

Evaluasi proses pembelajaran dilaksanakan untuk mengetahui keberhasilan perencanaan kegiatan pembelajaran yang telah disusun dan dilaksanakan. Evaluasi diartikan sebagai proses yang menentukan betapa baik organisasi program atau kegiatan yang dilaksanakan untuk mencapai maksud-maksud yang telah ditetapkan (Aan Hasanah, 2012: 57). Selanjutnya evaluasi merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari setiap upaya manusia. Informasi yang diperoleh melalui hasil evaluasi dapat dijadikan sebagai alat bantu untuk mengetahui

keberlanjutan dan keefektifan pembelajaran yang dilaksanakan (Retnawati, dkk, 2011: 164). Evaluasi adalah proses pemberian makna atau ketetapan kualitas hasil pengukuran dengan cara membandingkan angka hasil pengukuran tersebut dengan kriteria tertentu (Uno & Koni, 2012: 2).

Evaluasi sering disebut sebagai penilaian. Zainal (2014: 4) mengatakan bahwa penilaian adalah suatu kegiatan untuk memberikan berbagai informasi secara berkesinambungan dan menyeluruh tentang proses dan hasil yang telah dicapai siswa. Penilaian hasil belajar secara esensial bertujuan untuk mengukur keberhasilan pembelajaran yang dilakukan guru sekaligus mengukur keberhasilan peserta didik dalam penguasaan materi pelajaran (Kunandar, 2013: 12). Selanjutnya Sax (1980: 18) mendefinisikan evaluasi sebagai proses yang sistematis dan berkelanjutan untuk menentukan kualitas dari sesuatu berdasarkan pertimbangan dan kriteria tertentu dalam rangka membuat keputusan. Termasuk salah satunya adalah mengevaluasi tugas respons salah satu siswa (Morris, Hiebert & Spitzer, 2009: 502). Tujuan utama melaksanakan evaluasi dalam proses pembelajaran adalah untuk mendapatkan informasi yang akurat mengenai tingkat pencapaian tujuan pembelajaran oleh siswa, sehingga dapat dilakukan upaya tindak lanjut dari hasil belajar yang telah dilaksanakan.

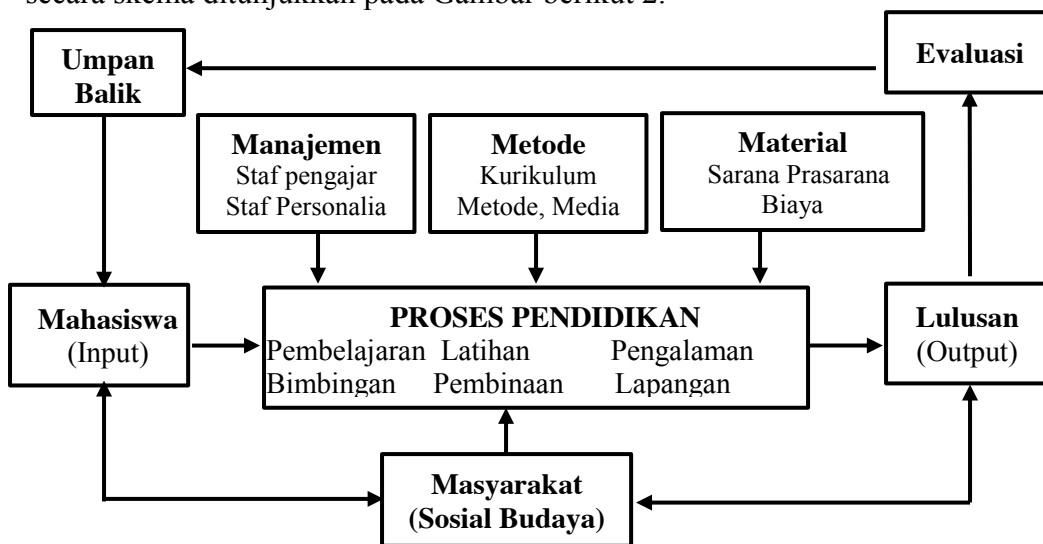
Berdasarkan defenisi di atas, evaluasi didefinisikan sebagai suatu proses penilaian yang berkelanjutan dan tersusun secara sistematis berdasarkan pertimbangan tertentu untuk mengambil keputusan. Dengan demikian, pelaksanaan penilaian proses pembelajaran merupakan rangkaian dari tugas guru yang harus dilaksanakan setelah proses pembelajaran dengan tujuan untuk

mengetahui tingkat keberhasilan siswa dalam mencapai tujuan belajar sehingga dapat dilakukan usaha tindak lanjut.

4. Penyiapan *Pedagogical Content Knowledge (PCK)* Calon Guru

a. Model Penyiapan Calon Guru Matematika

Secara umum, sistem pendidikan guru yang ada di Indonesia memiliki beberapa komponen yang saling berkaitan antara yang satu dengan yang lain. Komponen yang dimaksud meliputi mahasiswa calon guru sebagai *input*, proses pendidikan, manajemen, metode, material, masyarakat, lulusan sebagai *output*, evaluasi, dan adanya umpan balik. Model penyiapan calon guru matematika, secara skema ditunjukkan pada Gambar berikut 2.



Gambar 2. Sistem Pendidikan Calon Guru (adaptasi dari Hamalik, 2002)

Mahasiswa calon guru Matematika merupakan input dalam sistem pendidikan guru matematika. Mahasiswa merupakan anggota masyarakat yang setelah lulus dari pendidikan guru akan terjun kembali ke masyarakat. Mahasiswa yang telah memutuskan untuk masuk dalam program Studi Pendidikan guru matematika diberikan bimbingan, kesempatan untuk dapat meningkatkan pengetahuan, sikap,

kemampuan serta keterampilannya. Menurut Downy, dalam proses pendidikan terdapat tiga perspektif yaitu: substantif, tingkah laku, dan lingkungan secara fisik. Perspektif substantif berhubungan dengan materi yang akan diajarkan. Perspektif tingkah laku berhubungan dengan penampilan mahasiswa yang belajar dan dosen yang mengajar. Sedangkan dari perspektif lingkungan fisik berhubungan dengan fasilitas yang mendukung berlangsungnya proses pembelajaran (Hamalik, 2002).

Lulusan program pendidikan guru matematika diharapkan mampu untuk menguasai kompetensi secara konten, keterampilan, serta *soft skills* yang berkembang selama proses pembelajaran. Adapun tujuan dari pendidikan matematika adalah: (1) melatih cara berpikir dan bernalar dalam mengambil kesimpulan kesimpulan, misalnya melalui aktivitas menyelidiki, eksplorasi, uji coba, dan konsistensi; (2) mengembangkan kreativitas yang melibatkan imajinasi, intuisi, dan proses penemuan dengan mengembangkan pemikiran secara divergen, orisinal, membuat prediksi, rasa ingin tahu yang tinggi, serta mencoba-coba; (3) mengembangkan kemampuan *problem solving*; (4) mengembangkan kemampuan dalam mengkomunikasikan ide misalnya secara lisan, grafik, peta, maupun bagan, dalam menjelaskan ide. Selain itu lulusan diharapkan mampu mengaplikasikan pengetahuan dan keterampilannya dalam kehidupan bermasyarakat (Limba, 2014).

Program pendidikan guru yang digunakan selama ini untuk tujuan penyiapan calon guru, termasuk guru matematika dikategorikan dalam dua model penyiapan calon guru. Model pertama disebut *concurrent model* (satu fase). Model ini biasanya banyak diterapkan di LPTK. Penyiapan calon guru dalam model

concurrent ini dilakukan dalam satu tahap antara penguasaan bidang studi (*subject matter*) dengan kompetensi pedagogi (ilmu pendidikan). Model *concurrent* mengasumsikan bahwa ketika mulai masuk calon guru memutuskan untuk memilih pendidikan dan menyadari profesi yang akan ditekuninya. Sedangkan model kedua adalah *consecutive model* (model berurutan). Model ini berkembang atas dasar asumsi bahwa penyiapan guru dapat dilakukan dalam urutan yang berbeda. Sebagai contoh saat ini yang berkembang adalah calon guru tidak harus berasal dari lulusan pendidikan. Calon guru bisa saja berasal dari sarjana bidang ilmu, setelah lulus mereka menempuh pendidikan lanjutan di LPTK untuk memperoleh akta kependidikan sertifikat profesi guru (Limba, 2014: 16).

Profesi kependidikan termasuk guru, dalam Undang-undang Nomor 14 tahun 2005 tentang Guru dan Dosen, secara moral diberikan harapan dan penghargaan. Undang-undang tersebut menumbuhkan semangat baru untuk menjaga dan terus meningkatkan kualitas diri dalam profesinya. Sebagai dampaknya adalah, terjadinya penghargaan dan minat masyarakat yang semakin tinggi untuk mencintai profesi sebagai guru. Dalam undang-undang tersebut ditegaskan bahwa seorang yang bergelar profesi guru minimal memiliki kualifikasi S-1 atau D-4, baik lulusan program pendidikan maupun nonkependidikan. Penegasan tersebut mengindikasikan bahwa profesi bersifat terbuka, bukan lagi milik lulusan LPTK saja, melainkan juga dapat diperoleh oleh para lulusan non LPTK.

Adanya Undang-undang tentang Guru dan Dosen, memberikan kesempatan bagi LPTK untuk mendesain kembali (*re-desain*) pada pendidikan profesional guru untuk menyiapkan calon guru yang profesional. *Re-desain* dilakukan dengan tujuan

untuk memenuhi adanya tuntutan peningkatan dan perbaikan kualitas guru sebagai sebagai profesi. Adapun cara yang dapat dilakukan salah satunya adalah dengan memberikan pengetahuan terhadap materi ajar (*content knowledge*) dan pengetahuan pedagogik (*pedagogical knowledge*) secara seimbang, ditambah dengan praktek mengajar yang diseting secara nyata (Ralph, 2014).

Menurut Anwar (2010: 3) *re-desain* pendidikan profesional guru merujuk pada asumsi bahwa menjadi guru profesional merupakan proses berkelanjutan yang mengacu pada standar baku melalui penilaian kerja secara kontinu. Pendidikan Profesional Guru (PPG) merupakan satu kesatuan proses pendidikan yang berujung pada peningkatan pengetahuan dan keterampilan mengajar. Merujuk hasil penelitian yang dilakukan Hammond *et al.* (2010) minimal terdapat tiga komponen penting dalam desain program pendidikan guru yang harus diperbaiki. Ketiga komponen tersebut yaitu konten, proses pembelajaran, dan konteks pembelajaran. Desain pendidikan profesional guru tidak mempersoalkan pendekatan konkuren ataupun konsekutif dalam menyiapkan calon guru yang profesional. Calon guru yang profesional berasal dari lulusan S1 atau D4 ditambah dengan profesi tanpa memperdebatkan latar belakang pendidikan atau nonkependidikan. Oleh karena itu, desain pendidikan profesional guru dipilih menjadi pendidikan profesi guru berlatar belakang S1 kependidikan dan nonkependidikan.

b. Standar Profesionalisme Guru Matematika

Penetapan standar mutu yang berhubungan dengan kegiatan yang telah dilaksanakan merupakan suatu hal yang penting karena dijadikan sebagai ukuran keberhasilan suatu kegiatan. Dalam hal ini standar yang ditetapkan sangat

bermanfaat untuk kebijakan yang menuju pada kerjasama, konsistensi, dan keterhubungan yang mengarah pada perbaikan. Dengan adanya standar, dapat dijadikan sebagai petunjuk bagi setiap orang menuju persepsi yang sama.

Standar guru sesuai dengan Undang-undang No 14 tahun 2005 tentang Guru dan Dosen, menyatakan bahwa guru memiliki empat kompetensi, yaitu: (1) kompetensi pedagogik, merupakan kemampuan guru dalam mengelola pembelajaran; (2) kompetensi kepribadian, merupakan kemampuan guru yang berkaitan dengan kepribadian yang baik, berakhlak mulia, bijaksana dan mampu menjadi panutan yang baik bagi para siswanya; (3) kompetensi sosial, yaitu kemampuan guru untuk dalam berkomunikasi dan berinteraksi secara efektif dan efisien dengan siswa, teman sejawat, wali siswa, dan masyarakat disekitarnya; dan (4) kompetensi profesional, yaitu kemampuan yang dimiliki guru dalam penguasaan materi pelajaran secara ekstensif dan intensif.

Seiring dengan hakikat matematika dan pembelajaran matematika, serta tujuan kelompok mata pelajaran IPTEK yang tertuang dalam Permendiknas Nomor 22 tahun 2006, serta Standar Kompetensi Lulusan (SKL) yang terdapat dalam Permendiknas Nomor 23 tahun 2006, maka keempat kompetensi guru tersebut dapat dielaborasi menjadi standar profesionalisme guru matematika sebagai berikut.

- a. Menguasai pengetahuan teoretis dan praktis dan kemampuan dalam Matematika, serta pembelajarannya.
- b. Mampu mengembangkan pertanyaan-pertanyaan autentik dalam inkuiri berdasarkan pengalaman siswa.

- c. Terampil membimbing siswa dalam tahap inkuiri.
- d. Semangat, tidak membosankan, berbicara secara jelas, dalam menanamkan pemahaman pada siswa secara adil.
- e. Terampil membimbing siswa dalam melakukan penilaian diri.
- f. Terampil mengatur waktu dalam proses pembelajaran.
- g. Terampil dalam mengelola sarana prasarana, media dan teknologi sesuai dengan topik materi ajar.
- h. Terampil merancang aktivitas belajar untuk kerja kelompok yang dianggap esensial dalam inkuiri.
- i. Memiliki pemahaman dan kemampuan untuk mengintegrasikan pengetahuan matematika dengan kurikulum, pembelajaran dan subjek belajar (siswa).
- j. Terampil mengembangkan tujuan pembelajaran, strategi mengajar, dan melakukan evaluasi secara kontinu.

5. Pedagogical Content Knowledge (PCK) Matematika Calon Guru

a. Definisi Content Knowledge (CK) untuk Calon Guru

Content Knowledge diartikan sebagai kompetensi profesional yaitu penguasaan materi pembelajaran secara luas dan mendalam yang mencakup penguasaan materi, kurikulum dan substansi keilmuan yang menaungi materinya serta penguasaan terhadap struktur dan metodologi keilmuannya (Permendiknas, 2007). Kompetensi profesional merupakan kemampuan yang berkenaan dengan penguasaan materi pembelajaran bidang studi secara luas dan mendalam yang mencakup penguasaan substansi isi materi kurikulum mata pelajaran di sekolah

dan substansi keilmuan yang menaungi materi kurikulum tersebut, serta menambah wawasan keilmuan sebagai guru.

Secara rinci masing-masing elemen kompetensi tersebut memiliki subkompetensi dan indikator, yaitu: (1) menguasai substansi keilmuan yang terkait dengan bidang studi. Subkompetensi ini memiliki indikator: (i) memahami materi ajar yang ada dalam kurikulum sekolah; (ii) memahami struktur, konsep dan metode keilmuan yang menaungi atau koheren dengan materi ajar; (iii) memahami hubungan konsep antar mata pelajaran terkait; dan (iv) menerapkan konsep-konsep keilmuan dalam kehidupan sehari-hari. (2) menguasai langkah-langkah penelitian dan kajian kritis untuk menambah wawasan dan memperdalam pengetahuan atau materi bidang studi.

Oleh karena itu, agar guru matematika dapat mengelola pembelajaran dengan baik, seyogyanya menguasai materi bidang studi sebagaimana tuntutan kurikulum. Penguasaan materi ini akan mencerminkan kompetensi profesional guru matematika. Pada hakekatnya materi matematika dikembangkan berdasarkan fenomena alam dan sosial. Untuk itu OECD (2014) mengembangkan empat kategori materi matematika dalam pengembangan item test PISA tahun 2015, yaitu: (1) perubahan dan hubungan (*change and relationships*), (2) ruang dan bentuk (*space and shape*), (3) kuantitas (*quantity*), dan (4) ketidakpastian dan data (*uncertainty and data*).

Terkait dengan materi perubahan dan hubungan, lebih lanjut dijelaskan bahwa dalam banyak kasus telah diketahui perubahan selalu terjadi setiap waktu. Perubahan suatu objek atau kuantitas berhubungan dengan perubahan objek

lainnya. Bentuk perubahan mungkin bersifat diskrit atau kontinu. Secara matematis, diperlukan pemodelan terhadap perubahan dan hubungannya dengan fungsi atau persamaan yang sesuai, termasuk membuat, menginterpretasikan, dan menerjemahkan simbol dan representasi grafik dari hubungan tersebut.

Kategori ruang dan bentuk meliputi cakupan yang luas dari fenomena alam, seperti pola-pola, sifat-sifat objek, posisi dan orientasi, representasi objek, penyajian informasi visual, navigasi dan interaksi dinamis dengan bentuk real. Geometri memberikan fondasi yang penting terkait ruang dan bentuk, tetapi harus dikembangkan dari geometri tradisional, baik dalam isi, arti, metode, menggambar elemen-elemen dari area matematika lainnya seperti visualisasi spasial, pengukuran dan aljabar. Sebagai contoh, bentuk-bentuk dapat berubah, dan titik-titik dapat bergerak sepanjang tempat kedudukannya, hal ini memerlukan konsep fungsi. Formula-formula yang terkait dengan pengukuran dalam wilayah ini menjadi hal yang penting. Literasi matematika dalam ruang dan bentuk meliputi memahami perspektif, membuat dan membaca peta, transformasi bentuk dengan (tanpa) teknologi, memahami gambar tiga dimensi, dan membangun representasi bentuk-bentuk.

Konsep tentang kuantitas mungkin sangat erat kaitannya dengan fungsi. Hal ini termasuk kuantifikasi atribut dari objek-objek, hubungan-hubungan antar objek, menduga interpretasi, dan argumentasi berbasis kuantitas. Termasuk kuantifikasi meliputi memahami pengukuran, menghitung, panjang, besar, indikator, satuan, ukuran relatif, tren numerik dan pola-pola. Aspek penalaran kuantitatif termasuk literasi kuantitas. Kuantifikasi adalah metode utama untuk

menggambar dan mengukur berbagai objek. Hal ini termasuk menguji perubahan dan hubungan, mengorganisasi dan menginterpretasi data, mengukur dan menilai ketidakpastian.

Ketidakpastian sering ditemui dalam sains, teknologi, dan kehidupan sehari-hari. Ada ketidakpastian dalam proses prediksi ilmiah, peramalan cuaca, hasil polling, pemodelan ekonomi, dan masalah lainnya. Literasi matematika dalam ketidakpastian ini meliputi teori probabilitas dan statistik, termasuk di dalamnya teknik representasi data, penarikan kesimpulan, membuat model dan interpretasinya.

Shulman (1995: 130) mendefinisikan pengetahuan konten sebagai pengetahuan tentang subjek, sebagai contoh adalah matematika dan strukturnya. Sedangkan TIMSS mengembangkan domain isi dan kognitif dalam penilaian matematika. Domain isi untuk grade 4 meliputi bilangan, bentuk geometri dan pengukuran, dan penyajian data, sedangkan untuk grade 8 meliputi bilangan, aljabar, geometri, data dan peluang (Mullis dan Martin, 2013). Sementara itu untuk tingkat lanjut, domain isi meliputi aljabar, kalkulus, dan geometri. Domain kognitif meliputi pemahaman, penerapan, dan penalaran (Mullis dan Martin, 2014).

Pengetahuan materi pelajaran mengacu pada pengetahuan tentang disiplin matematika yang tidak biasa untuk pembelajaran. *Content knowledge*, merupakan pemahaman guru terhadap isi materi matematika. Sebagaimana dikatakan Shulman (1986), *CK* merupakan pengetahuan tentang konsep, teori, gagasan, kerangka kerja, pengetahuan tentang pembuktian, serta praktik-praktik dan

pendekatan untuk mengembangkan pengetahuan tersebut. Mishra & Koehler (2006: 1026) mengatakan bahwa pengetahuan tentang subjek sebenarnya yang harus diajarkan dalam hal ini yang dimaksud adalah pengetahuan tentang subjek matematika. Berkaitan tentang isi materi pelajaran Subanji (2015: 73) menambahkan bahwa penguasaan materi matematika mencakup penguasaan konsep bilangan, operasi bilangan dan aplikasinya, konsep geometri, pengukuran dan aplikasinya. Matematika bukan hanya fakta dan prosedur, melainkan juga konsep, hubungan, dan pola-pola. Oleh karenanya, pengetahuan tentang konten matematika mulai berkembang pada ranah pembelajaran. Guru tidak sekedar mentransfer pengetahuan, melainkan menjadi mediator bagi peserta didik untuk membangun pemikiran terhadap materi yang dipelajari (Blum, *et al.*, 2016). Berdasarkan pendapat para ahli tersebut, dapat disimpulkan bahwa CK merupakan kemampuan guru terhadap pemahaman isi materi pelajaran dan juga termasuk aspek yang terkait dengan kurikulum, metodologi dan subjek matter dari materi tersebut.

b. Defenisi *Pedagogical Knowledge (PK)*

Pedagogik berkaitan dengan pengetahuan tentang strategi perencanaan, aktivitas kelas, pelajaran, dan manajemen kelas yang efektif, serta pengetahuan umum tentang bagaimana anak berpikir dan belajar (Bray, 2011: 5). Lebih lanjut, Bray menjelaskan bahwa, secara umum kemampuan pedagogi merujuk pada pengetahuan tentang mengajar, siswa, dan pembelajaran terhadap mata pelajaran tertentu. Shulman (1986: 4) mendefinisikan pedagogik sebagai pengetahuan tentang cara mengajar. Selain itu Mishra & Koehler (2006: 1026) mengatakan

bahwa *PK* merupakan pengetahuan mendalam tentang proses dan pembelajaran mencakup praktik atau metode pembelajaran antara lain berupa tujuan, nilai, dan tujuan pendidikan secara keseluruhan.

Pedagogical Knowledge merupakan komponen yang harus dimiliki seorang guru. Bagaimanapun guru harus mampu menyelesaikan suatu masalah pada situasi tertentu dalam kelas (Kennedy, 1999: 57). Tanpa kejelasan guru dalam merencanakan pembelajaran akibatnya bisa fatal dan tidak tercapainya tujuan pembelajaran. Lebih lanjut Mishra & Koehler (2006: 127) mengatakan bahwa seorang guru yang memiliki pengetahuan pedagogis dengan baik, mampu memahami siswa untuk membangun pengetahuan, memperoleh keterampilan, dan mengembangkan kebiasaan, pikiran dan disposisi positif terhadap pembelajaran.

Berkaitan dengan pembelajaran, *pedagogical knowledge* merupakan suatu proses yang sangat penting sebagai suatu pengetahuan tentang bagaimana mengajarkan materi pelajaran (Turnuklu & Yesildere, 2007: 5). Pedagogik mengedepankan pemberdayaan bagi peserta didik agar potensi diri dapat dikembangkan dengan maksimal. Lebih lanjut Tilaar (2000: 44) mengatakan bahwa seorang guru adalah fasilitator yang merupakan pembimbing peserta didik dalam proses pembelajaran.

Dari deskripsi di atas, mengindikasikan bahwa guru bukanlah semata-mata memberikan banyak pengetahuan, akan tetapi bagaimana pentingnya menyampaikan pengetahuan tersebut kepada peserta didiknya. Hal ini penting dikarenakan kemampuan mengajar adalah bagian yang terintegrasikan dalam *pedagogical content knowledge* (Turnuklu & Yesildere, 2007: 2). Selain itu, guru

dapat membawa pengalaman dari ruang kelas mereka pada kegiatan pengembangan, misalnya melalui lokakarya yang sedang berlangsung difokuskan pada pembelajaran praktek (Putnam & Borko, 2000).

Selanjutnya, hasil temuan Bray (2011) menunjukkan bahwa guru akan mendapatkan keuntungan yang lebih besar tentang kesalahan yang terkait dengan matematika sebagai konsep. Selanjutnya, guru memanfaatkan kesalahan siswa secara produktif sebagai alternatif untuk penyelidikan dalam konteks diskusi kelas. Untuk tujuan ini, upaya mengembangkan profesional dalam matematika dapat diatur dengan cara menerapkan praktik pembelajaran untuk menggabungkan kesalahan siswa dalam diskusi kelas dan membuat pekerjaan untuk dimanfaatkan secara eksplisit.

Berdasarkan defenisi-defenisi di atas dapat disimpulkan bahwa *pedagogic knowledge* adalah kemampuan yang dimiliki guru tentang bagaimana mengajar dan membelajarkan materi pelajaran menggunakan metode atau pendekatan tertentu kepada peserta didiknya dan mencakup pemahaman terhadap peserta didik, perancangan dan pelaksanaan pembelajaran, evaluasi hasil belajar, dan pengembangan peserta didik untuk mengaktualisasikan berbagai potensi yang dimilikinya untuk mencapai tujuan belajar.

c. *Pedagogical Knowledge* dalam Matematika

Turnuklu & Yesildere (2007: 2) mendefinisikan *pedagogical knowledge* sebagai pengetahuan matematika dan pengetahuan tentang representasi matematika. Sedangkan pengetahuan tentang pembelajaran terkait dengan pengetahuan konten pedagogi. Oleh karenanya *pedagogical knowledge* dalam

matematika merupakan komponen yang saling terkait dan tidak dapat dipisahkan. Selanjutnya Shulman (1995: 130) mendefinisikan pengetahuan pedagogik matematika mencakup cara untuk merepresentasikan dan merumuskan pokok bahasan yang dapat dipahami oleh orang lain sebagai sebuah pemahaman.

Lanin *et al.* (2013: 46) menjelaskan bahwa pengetahuan pedagogik matematika sangat penting untuk dikuasai oleh calon guru, karena sangat membantu dalam proses pembelajaran. Dari hal ini diperlukan eksplorasi lebih jauh tentang pentingnya pedagogik dalam matematika, seperti yang dilakukan Hill, Ball & Schilling (2008) yaitu eksplorasi *pedagogic content knowledge* guru pada topik-topik matematika tertentu. Guru harus mengetahui bagaimana membantu siswa memahami aktivitas otentik sebagai sebuah disiplin, pengetahuan dikembangkan di bidang tertentu, dan kepercayaan yang merepresentasikan pemahaman bagaimana kerja di lapangan (Davis and Krajcik, 2005: 5). *PCK* untuk praktik disiplin matematika akan dibuat dalam kerangka fitur penting dari penyelidikan matematika, seperti mengembangkan dan mengevaluasi pendapat dan komunikasi berpikir matematis secara koheren (NCTM, 1991). Berbagai pendapat memandang pentingnya pedagogik matematika, sebagaimana yang dikatakan Subanji (2015: 72) bahwa *pedagogic knowledge* matematika adalah proses sistematis yang sangat penting dan harus terus ditingkatkan.

Pengetahuan guru tentang pembelajaran diyakini sebagai prediktor yang paling penting untuk mencapai keberhasilan siswa. Selanjutnya, Bishop *et al.* 2006 (dalam Zerpa *et al.*, 2009) menjelaskan bahwa, pemahaman konseptual

guru tentang matematika dan ideologi mereka mempengaruhi belajar peserta didik dan nilai matematika. Pemahaman guru juga berpengaruh terhadap kemajuan peserta didik untuk terlibat atau tidak terlibat dalam pelajaran matematika (Kleickmann *et al.*, 2013). Lebih lanjut Zerpa mengatakan bahwa guru dapat memilih penggunaan model berbasis reformasi dalam berinteraksi untuk mengajarkan matematika kepada peserta didik. Peserta didik dapat berkontribusi secara aktif untuk membangun pengetahuan matematika daripada hanya sekedar menerima informasi secara pasif. Oleh karena itu, keyakinan guru tentang matematika berpengaruh terhadap persepsi peserta didik terhadap matematika, konsep dan prosedur (Davis dan Krajcik, 2005).

Selain itu, *pedagogical knowledge* dalam matematika juga merupakan perangkat yang menjadi perantara transisi dari konten materi kepada aplikasi pembelajaran (Das, 2015). Pemahaman guru terhadap *content knowledge* berkaitan erat terhadap *pedagogical knowledge* guru. Pemahaman guru akan materi dan keterampilan dalam mengajar akan sangat membantu siswa memahami pembelajaran. Karena hal inilah, *PK* dalam matematika menjadi komponen yang tidak dapat terlepas dari komponen *PCK* sebagai bentuk pengetahuan baru secara utuh. Berdasarkan pendapat para tersebut *pedagogic knowledge* matematika didefinisikan sebagai pengetahuan mengajar dan bagaimana membelajarkan tentang materi matematika dengan menggunakan strategi tertentu untuk mencapai pemahaman siswa.

d. *Pedagogical Content Knowledge Matematika*

Kajian tentang *Pedagogical Content Knowledge (PCK)* khususnya dalam matematika, perlu dilakukan penjabaran yang dikemukakan oleh para ahli dan peneliti terdahulu. Kajian oleh para ahli dan peneliti dimaksudkan guna mensintesis dan mendukung pengembangan model penyiapan *PCK* calon guru matematika dalam merancang dan mengimplementasikan pembelajaran. Para ahli tersebut diantaranya, konsep pengembangan *PCK* oleh Lee Shulman, Gess-Newsome, Loughran *et al.*, Ball, Hill, Singh, Kleickmann *et al.* dan beberapa penelitian yang lebih baru yang mendukung teori pada penelitian ini.

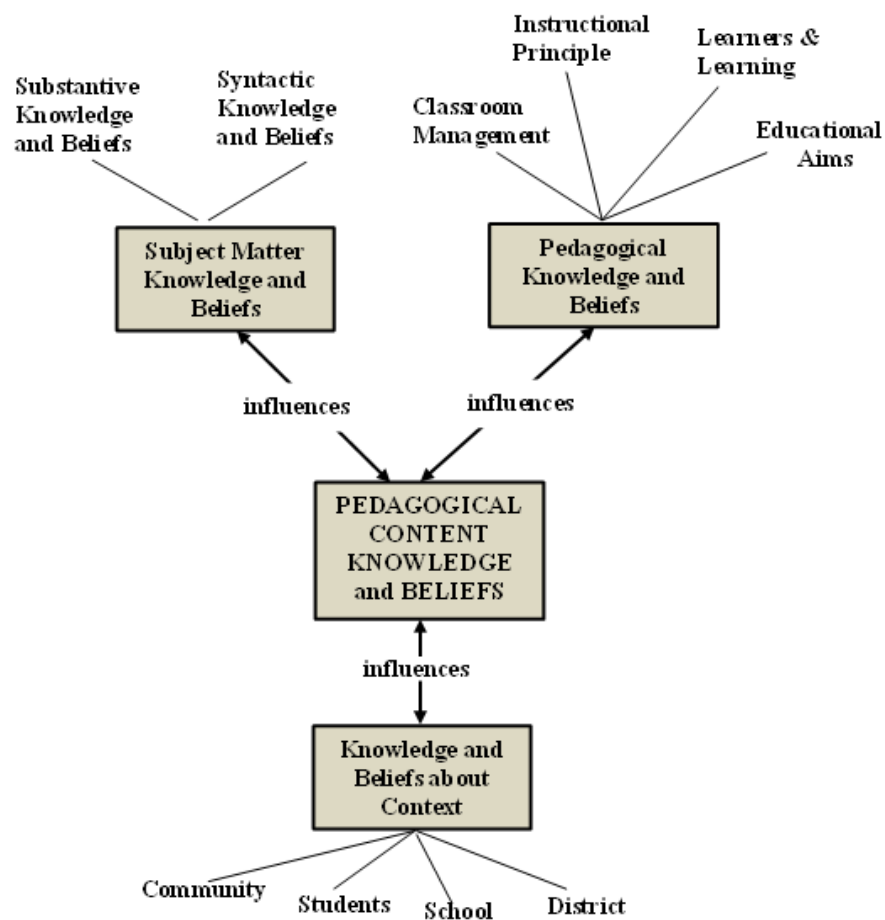
Merancang dan mengimplementasikan pembelajaran merupakan kegiatan kognitif yang kompleks, guru harus mengaplikasikan pengetahuan yang dimiliki dari berbagai domain (Wilson *et al.*, 1988; Magnusson *et al.*, 1999). Oleh karena itu, guru dituntut untuk terus belajar dan mengembangkan potensi dari berbagai aspek agar mampu menyelenggarakan pembelajaran yang efektif. Menurut Arends (2012) guru matematika yang efektif memahami bagaimana merancang dan membuat panduan tentang pengalaman belajar yang baik. Selain itu, juga dapat mengembangkan pengetahuan dan pemahaman siswa terhadap ilmu.

Menurut Magnusson *et al.* (1999), fungsi pengetahuan dalam proses pembelajaran didukung oleh beberapa hasil penelitian yang mengungkapkan bahwa pengetahuan dan pemahaman yang dikuasai oleh guru matematika memiliki kontribusi yang sangat besar terhadap semua aspek pembelajaran yang dilakukan (misalnya Nesper, 1987; Hasweh, 1987, Romberg & Fennema (*ed.*), 2009; Mergler & Spooner-Lane, 2012), serta bagaimana dan apa yang dipelajari

siswa (Ramsden, 2003). Beberapa hasil penelitian yang diperoleh ini kemudian dirangkum dalam bentuk konseptualisasi yang digagas oleh Shulman dan kawan-kawannya terkait berbagai variasi domain pengetahuan yang digunakan oleh guru ketika merancang dan mengimplementasikan pembelajaran (Shulman, 1986; 1987; Wilson *et al.*, 1988; Grossman, 1990). Bentuk pengetahuan dasar yang berkontribusi dalam pembelajaran yaitu pengakuan tentang pentingnya pengetahuan subjek spesifik yang efektif dalam pembelajaran. Hal utama dari kegiatan-kegiatan ini adalah mengidentifikasi jenis pengetahuan yang diilustrasikan sebagai pengetahuan baru yang bersifat unik untuk dimiliki oleh guru, yakni *Pedagogical Content Knowledge (PCK)*.

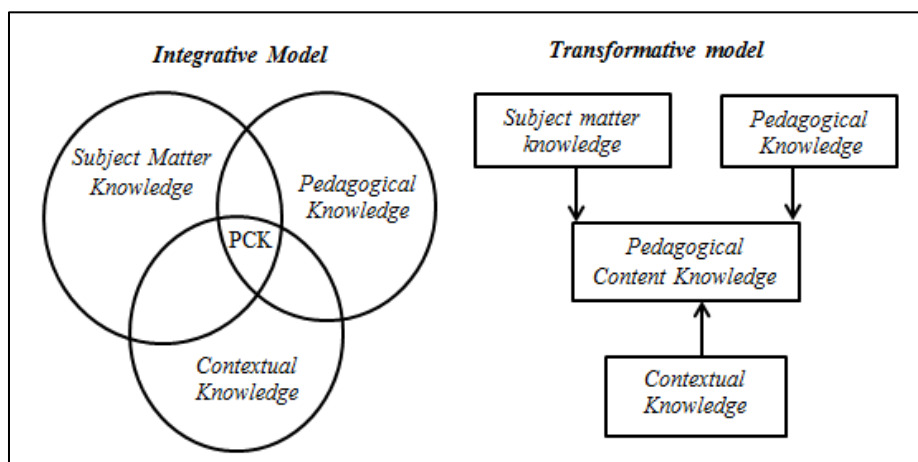
Pengembangan konsep *PCK* pada awalnya dikenalkan oleh Shulman pada tahun 1986. Menurut Shulman (1986) *PCK* merupakan gabungan dari dua kompetensi, yakni kompetensi pedagogis (*pedagogical knowledge*) dan pengetahuan tentang konten (*content knowledge*). Sementara itu, Magnusson *et al.* (1999) dan Ball (2008: 96) mendefinisikan *Pedagogical content knowledge* merupakan pemahaman guru untuk membantu siswa memahami materi pelajaran secara spesifik. Pengetahuan tentang seberapa khusus topik, masalah, dan masalah materi pelajaran dapat disesuaikan dengan beragam kepentingan dan kemampuan dari peserta didik, dan kemudian dipresentasikan untuk pembelajaran (Sahin, Gokkurt & Soylu, 2016). Pendefinisian *PCK* adalah konseptualisasi sebagai hasil transformasi pengetahuan dari domain lain (Wilson *et al.* 1988). Ide yang menyajikan bentuk keterkaitan antara domain-domain utama pengetahuan guru diperoleh dari hasil kerja Grossman (1990) seperti ditunjukkan pada Gambar 3.

Bagian yang diarsir pada Gambar 3, merupakan domain-domain utama pengetahuan guru yang harus dimiliki untuk mengajar. Sedangkan garis-garis yang menghubungkan domain-domain utama mengilustrasikan hubungan antara *PCK* dan domain pengetahuan subjek lain yang digunakan untuk mengajar (Kleickmann *et al.*, 2013). Berdasarkan komponen-komponen yang ditunjukkan, *PCK* merupakan hasil transformasi pengetahuan tentang materi subjek, pedagogi dan konteks yang akan menghasilkan pengetahuan baru untuk memacu perkembangan domain pengetahuan dasar.



Gambar 3. Model Hubungan antar Domain-domain Pengetahuan Guru Modifikasi dari Grossman (Magnusson *et al.*, 1999).

Perkembangan konsep *PCK* berikutnya menarik banyak perhatian akademisi dan telah diterima sebagai konstruk akademik (Berry *et al*, 2008). Walaupun demikian, tidak ada definisi konseptual tentang *PCK* yang bersifat universal. Hal ini kemudian menginspirasi Gess-Newsome (1999:10-12) untuk mengembangkan dua jenis model *PCK*, yaitu *integrative model* dan *transformative model*. *PCK* pada *integrative model*, merupakan irisan dari pengetahuan tentang materi pelajaran (*content knowledge*), pengetahuan pedagogis dan pengetahuan konteks. Berbeda dengan transformasi model yang justru menyajikan sintesis dari semua pengetahuan yang membangun *PCK* untuk menjadi guru yang efektif. Selanjutnya Fauzi (2008) menyatakan bahwa gambaran *PCK* yang meliputi muatan subjek materi yang akan diajarkan, pengetahuan pedagogis, dan pengetahuan konteks dari pengetahuan tersebut diwujudkan dalam model integratif dan model transformatif yang diadaptasi dari Gess-Newsome seperti pada Gambar 4 berikut.



Gambar 4. Model Integratif dan Transformatif *PCK* (Fauzi, 2008)

Berdasarkan Gambar 4, dapat dikatakan bahwa *PCK* merupakan integrasi dari kompetensi pengetahuan pedagogis dan pengetahuan isi materi pelajaran (Shulman, 1986) dan pengetahuan tentang konteks. Jadi secara umum gambar di

atas menunjukkan bahwa *PCK* adalah hasil dari transformasi pengetahuan tentang materi subjek, pedagogi, dan konteks, dimana pengetahuan yang dihasilkan akan ditransformasikan kedalam suatu bentuk pengetahuan baru yang lebih efektif yaitu *PCK*. Dengan demikian, ketiga pengetahuan dasar tersebut menjadi lebih kuat ketika ditransformasikan kedalam bentuk *PCK*.

Konsep *PCK* bagi pengembangan profesionalitas guru harus terus dilaksanakan secara nyata dan bermakna. *De Jong et al.* (2005) mendefinisikan *PCK* sebagai pengetahuan seorang guru dalam menyelenggarakan iklim pembelajaran untuk membantu siswa dalam memahami konten materi atau ilmu pengetahuan. *Loughran et al.* (2004, 2006) mengembangkan model representasi *PCK* guru melalui dua dokumen yang berbeda, walaupun demikian, keduanya saling melengkapi komponen yang ada. Adapun dokumen yang dikembangkan yaitu, *Content Representation (CoRe)* dan *Pedagogical and Professional experience Repertoires (PaP-eRs)*.

PCK direpresentasikan melalui dokumen *CoRe* dan *PaP-eRs*, yang dipadukan dengan tujuan menghasilkan *Resource Folio PCK* pada konten materi yang diberikan. *Resource Folio* didesain menggunakan aspek-aspek yang dihubungkan dengan *CoRe* untuk dijadikan bahan diskusi dengan guru dengan tujuan memperoleh data tambahan sebagai hasil akhir berupa *CoRe* yang lengkap dan *PaP-eRs* yang berkaitan (*Loughran et al.*, 2001; 2004). Walaupun banyak aspek *CoRe* dan *PaP-eRs* dapat berlaku umum untuk beberapa guru, namun tidak berarti bahwa *Resource Folio* yang dihasilkan adalah *PCK* yang terbaik untuk

subjek tertentu. Menurut Loughran *et al.* (2006), *Resource Folio* merupakan gambaran *PCK* secara umum untuk suatu topik tertentu.

CoRe memberikan gambaran tentang bagaimana sekelompok guru mengkonseptualisasikan isi dari topik tertentu. *CoRe* dikembangkan dengan cara meminta guru untuk berpikir tentang apa yang dianggap sebagai gagasan besar yang berkaitan dengan pembelajaran topik dan level tertentu, berdasarkan pada pengalaman mengajar. Konsep yang menjadi gagasan besar tersebut, kemudian didiskusikan dan disempurnakan. Jika secara umum disepakati selanjutnya gagasan besar tersebut kemudian dikaji dengan delapan pertanyaan *CoRe*. Hasil dari kajian antar gagasan besar dan delapan pertanyaan dapat dijadikan informasi secara spesifik terhadap cara suatu konten diajarkan. Suatu *CoRe* dapat dijadikan sebagai dasar yang kuat untuk tinjauan tentang *PCK* seorang guru terhadap suatu materi. *CoRe* dapat memberikan gambaran pengambilan keputusan oleh guru ketika mengajar materi tertentu, termasuk keterkaitan antara materi, siswa dan praktek mengajar guru. Format *CoRe* disajikan pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Format *CoRe* (diadaptasi dari Loughran *et al.*, 2004)

Pertanyaan	Ide/gagasan Besar			
	A	B	C	Dst
Apa yang anda ingin siswa pelajari dari ide ini.				
Mengapa hal ini penting untuk diketahui oleh siswa.				
Hal lain dari materi ini yang anda ketahui tetapi belum saatnya diketahui oleh siswa				
Kesulitan atau keterbatasan yang berhubungan dengan cara mengajarkan materi ini.				
Pengetahuan akan pemikiran siswa yang mempengaruhi anda dalam mengajarkan materi ini.				
Faktor lain yang mempengaruhi cara anda mengajarkan materi ini				
Prosedur mengajar (dan alasan khusus penggunaannya).				
Cara khusus untuk memastikan pemahaman atau kebingungan siswa mengenai materi ini.				

Suatu *CoRe*, walaupun memuat informasi dan kemungkinan untuk memahami *PCK* belum mencerminkan suatu *PCK*. Informasi yang terdapat pada *CoRe* cenderung pada suatu perencanaan, dan terbatas dalam memberikan pandangan secara mendalam tentang pengalaman guru dalam praktek di kelas. Karena alasan ini maka dikembangkan *PaP-eRs*, dimana semua tujuan yang diharapkan menjadi jelas. *PaP-eRs*, membawa *PCK* dalam praktek guru sains, pemikiran dan pemahaman akan suatu konteks dengan cara dan waktu tertentu (Loughran *et al.*, 2006).

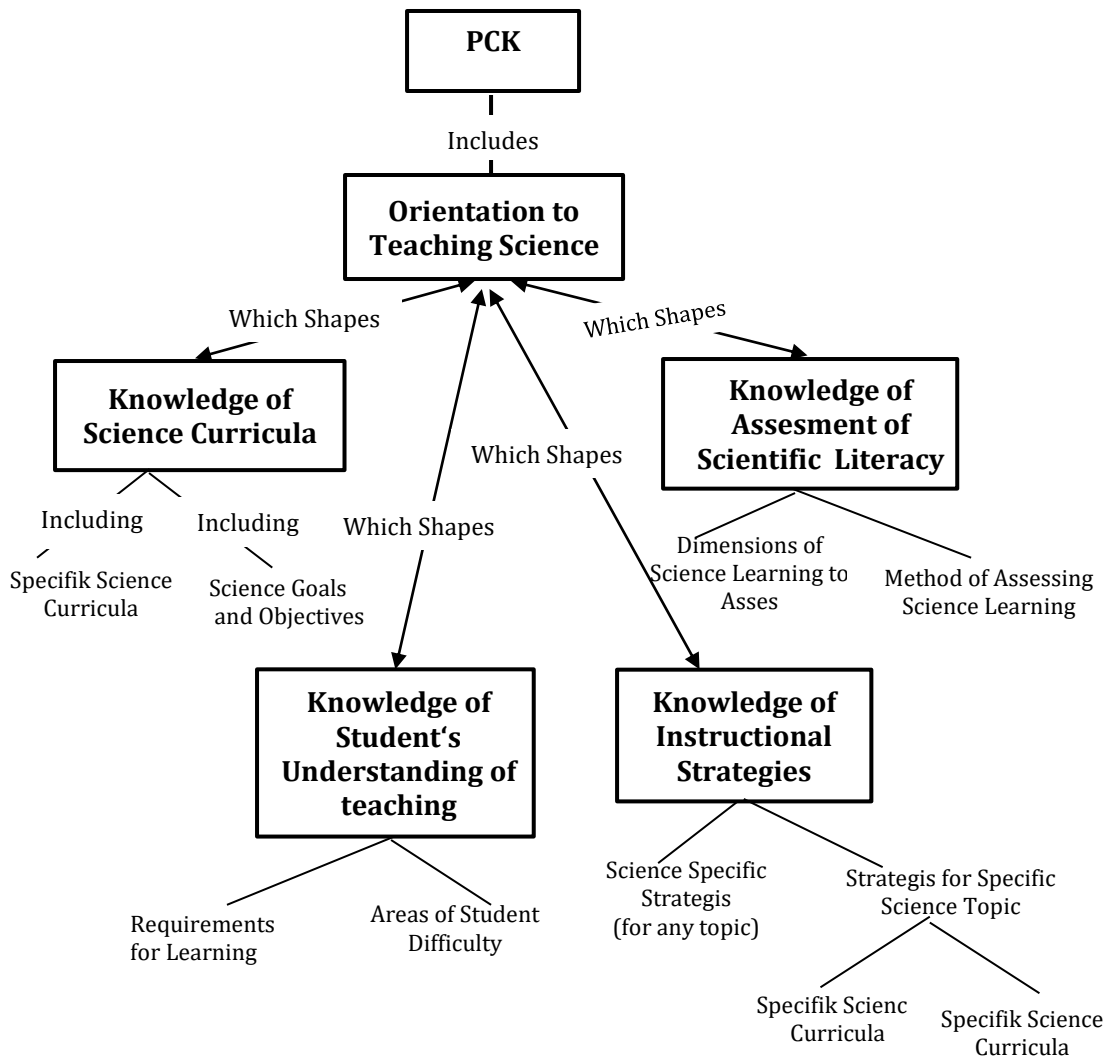
Dokumen *PaP-eRs* merupakan suatu deskripsi tentang *PCK* seorang guru dalam bentuk narasi yang menitikberatkan aspek tertentu dari konten matematika yang diajarkan. Sebuah *PaP-eRs* didesain secara sengaja untuk menjabarkan pemikiran atau gagasan guru tentang aspek tertentu dari *PCK* dalam konten tertentu dan berdasarkan pada praktek pembelajaran yang dilaksanakan. *PaP-eRs* dimaksudkan sebagai contoh dalam merepresentasikan alasan yang diambil tentang pemikiran dan perlakuan dari guru matematika yang berhasil dalam mengajarkan aspek khusus dari konten matematika. Sebagai deskripsi narasi, *PaP-eRs* bertujuan untuk menjabarkan dan memberi pandangan mendalam terhadap aspek-aspek yang berhubungan dari *PCK* dengan cara yang bermakna dan dapat dipahami oleh para pembaca. Dampak dari hal ini sangat bermanfaat untuk membantu refleksi pembaca tentang *PCK* dan membuka peluang bagi guru yang membaca untuk memperbaiki praktek pembelajaran yang dilakukan di dalam kelas (Mulhall *et al.*, 2003: 9).

Muatan *PaP-eRs* beragam, tergantung dari praktek pelaksanaan pembelajaran yang dilaksanakan. Misalnya, beberapa *PaP-eRs* dibuat dari sudut pandang siswa, dan selebihnya dari guru. Contoh yang lain, ada yang mengambil dari wawancara, dan yang lainnya berupa observasi terhadap kelas atau gagasan yang terhaap refleksi guru tentang masalah yang terjadi dalam konsep tertentu. Sementara guru yang lain ada yang menyoroti pada aspek pemahaman terhadap kurikulum. Oleh karenanya, format *PaP-eRs* sangat respons terhadap jenis situasi yang hendak disajikan. Beberapa *PaP-eRs* menggunakan tampilan kotak-kotak berbentuk narasi yang bertujuan untuk menjabarkan point tertentu pada suatu masalah yang spesifik. *PaP-eRs* secara umum disajikan kepada pembaca secara singkat yang di desain untuk dapat diperoleh dengan mudah dan cepat terhadap gagasan dan metode yang digunakan.

Secara utuh, *PaP-eRs* merupakan salah satu dari *Resource Folio* untuk mengajar tentang materi tertentu. Masing-masing didesain untuk menghubungkan satu atau lebih aspek khusus dari *CoRe* dalam konteks isi yang sesuai, tetapi masing-masing menuju pada aspek yang berbeda dari *PCK* guru yang sukses. Beriringan dengan *Resource Folio*, *PaP-eRs* mengusung *CoRe* menjadi utuh dan menghadirkan solusi untuk memperoleh makna secara keseluruhan dan kerumitan *PCK* dalam suatu solusi yang tidak memungkinkan untuk ditampilkan oleh *CoRe* saja.

Magnusson *et al.* (1999) dan De Jong *et al.* (2005) membuat konsep *PCK* untuk pembelajaran Sains menjadi lima komponen yaitu: (1) orientasi terhadap pembelajaran sains; (2) pengetahuan dan pemahaman tentang kurikulum sains;

(3) pengetahuan dan pemahaman tentang pengetahuan siswa terhadap materi secara khusus; (4) pengetahuan dan pemahaman tentang asesmen dari literasi ilmiah; dan (5) pengetahuan dan pemahaman tentang strategi pembelajaran untuk mengajar sains. Kelima komponen *PCK* tersebut disajikan pada Gambar 5 berikut.



Gambar 5. Komponen *PCK* untuk Pembelajaran Sains (Magnuson, 1999)

Komponen-komponen untuk membangun konsep *PCK* pada pembelajaran matematika, disintesis berdasarkan hasil penelitian sebelumnya. Seperti Shulman

(1986); Ball, (2008); Hil, (2008) mendeskripsikan empat komponen pengetahuan matematika untuk mengajar, yakni:

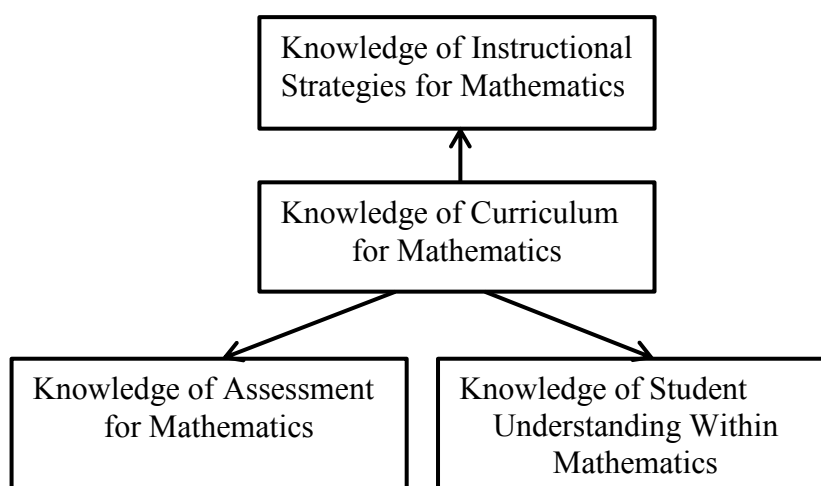
Knowledge of mathematics that most educated people acquire (common content knowledge); knowledge of mathematics that is unique to, and essential for teaching mathematics (specialized content knowledge); knowledge that combines knowledge content with knowledge of students; and knowledge that combines knowledge of content with knowledge of teaching.

Empat komponen tersebut merupakan bagian terintegrasi dari kemampuan yang semestinya dimiliki oleh calon guru dalam rangka mempersiapkan pembelajaran yang efektif.

Dengan demikian, *PCK* berhubungan erat dengan upaya pencapaian kompetensi pada setiap mata pelajaran, seperti pada pembelajaran matematika. Seperti pernyataan Ball, Thames, & Phelps (2008) bahwa *PCK* sebagai kerangka yang membentuk pengetahuan matematika untuk mengajar. Berdasarkan *framework PCK*, guru dapat memperbaiki mental pembelajaran dengan cara membuat *schema* dan *roadmap* pembelajaran dalam rangka membangun konseptual mata pelajaran matematika (Schoenfeld, 1999). *PCK* menjadikan guru untuk lebih meningkatkan pemahaman terhadap matematika itu sendiri. Lebih lanjut Ball menyampaikan bahwa, dukungan tentang gagasan *PCK* telah diberikan untuk pembelajaran dan pendidikan guru tapi belum dilakukan secara merata di seluruh bidang (Ball, Thames, & Phelps, 2008: 393).

Lannin *et al.* (2013) mengklarifikasi *PCK* untuk guru matematika dengan mengidentifikasi empat komponen yakni: pengetahuan pemahaman siswa, pengetahuan tentang subjek untuk tujuan pembelajaran, pengetahuan tentang media untuk instruksi, dan pengetahuan tentang proses instruksional. Lebih lanjut

Lennin *et al.* dengan mengadopsi model Lyle, menjelaskan bahwa komponen *PCK* matematika merupakan pengetahuan tentang pengetahuan kurikulum matematika yang merupakan integrasi dari pengetahuan tentang strategi instruksional matematika, pengetahuan tentang asesmen matematika, dan pengetahuan tentang pemahaman siswa terhadap matematika seperti ditunjukkan pada Gambar 6 berikut.



Gambar 6. Pengembangan *PCK*, diadopsi dari Model Lyle (Lannin *et al.* 2013)

Sedangkan menurut Suryawati, dkk (2014) *PCK* merupakan pengetahuan pedagogis yang berlaku untuk pembelajaran konten yang khusus. Selain itu *PCK* meliputi metode ataupun pendekatan apa yang sesuai dengan konten atau bagaimana elemen konten dapat diatur untuk pembelajaran yang lebih baik (Abbit, 2011; Maryono 2016). *PCK* dapat diaplikasikan dalam pembelajaran melalui berbagai macam pendekatan pembelajaran yang bervariasi dan materi dengan karakteristik yang berbeda. Pada penelitian ini, *PCK* calon guru dinilai dari analisis skenario pembelajaran yang dikembangkan untuk kemudian analisis pada saat pelaksanaan simulasi pembelajaran.

Komponen-komponen *PCK* untuk pembelajaran matematika merupakan adaptasi dari komponen-komponen yang dikonsepsi oleh Shulman dan hasil pengembangan oleh Magnusson *et al.* Sedangkan komponen yang dikembangkan oleh peneliti yang lain termasuk didalamnya. Selanjutnya, setiap komponen *PCK* untuk pembelajaran matematika diuraikan menjadi komponen-komponen kecil sebagai dasar pengembangan indikator instrument untuk mengukur kemampuan mahasiswa calon guru matematika dalam merancang dan mengimplementasikan pembelajaran matematika pada materi tertentu. Uraian komponen yang dikembangkan disajikan pada Tabel 5. berikut.

Tabel 5. Uraian Komponen *PCK* untuk Pembelajaran Matematika

No	Komponen	Uraian Komponen	
1	Orientasi terhadap pembelajaran Matematika	1.1 Tujuan pembelajaran matematika di kelas. 1.2 Pengetahuan yang terdiri atas tujuan-tujuan untuk mengajar matematika pada subjek untuk kelas tertentu. 1.3 Konsep secara menyeluruh mengenai pembelajaran matematika pada konsep tertentu. 1.4 Cara yang dipakai untuk mengkonseptualisasikan pembelajaran matematika secara umum. 1.5 Membuat peta konsep untuk memandu keputusan pembelajaran mengenai tujuan, isi tugas, penggunaan buku teks serta adanya evaluasi. 1.6 Hal yang berhubungan dengan penekanan pembelajaran. 1.7 Hal yang berhubungan dengan strategi pembelajaran yang digunakan.	
2	Pengetahuan dan pemahaman tentang kurikulum matematika.	Pengetahuan tentang tujuan dan sasaran yang ingin dicapai: 2.1 Pengetahuan dan sasaran bagi siswa dan hubungannya dengan semua materi yang diajarkan. 2.2 Pengetahuan guru tentang apa yang telah dipelajari dan apa yang belum dipelajari oleh siswa. 2.3 Pengetahuan yang berkaitan dengan kurikulum yang berlaku (tentang K-13).	Program dan bahan kurikulum yang spesifik: 2.1 Pengetahuan yang berkaitan dengan program dan bahan yang sesuai untuk domain matematika dan materi tertentu. 2.2 Pengetahuan tentang strategi mengajar matematika yang sesuai dengan konsep. 2.3 Pengetahuan tentang tujuan umum dari pembelajaran, kurikulum, serta bahan pendukung.
3	Pengetahuan	Prasyarat untuk belajar konsep	Bidang tertentu atau area yang

	<p>dan pemahaman mengenai pemahaman siswa pada materi matematika yang spesifik: Pengetahuan yang harus dimiliki oleh guru terkait siswa dalam upaya membantu siswa mengembangkan pengetahuan ilmiah tertentu.</p>	<p>matematika secara spesifik:</p> <p>3.1 pengetahuan guru tentang prasyarat pengetahuan untuk mempelajari konsep matematika tertentu.</p> <p>3.2 Pemahaman dalam memvariasikan pendekatan atau metode pembelajaran siswa, yang berkaitan dengan materi tertentu.</p> <p>3.3 Pengetahuan tentang variasi pendekatan mengajar untuk siswa berkaitan dengan perbedaan level perkembangan dan materi yang spesifik.</p> <p>3.4 Pengetahuan yang berkaitan dengan kemampuan dan skill yang diperlukan siswa.</p>	<p>dianggap sulit bagi siswa:</p> <p>3.1 Pengetahuan tentang materi matematika yang dianggap sulit dipelajari oleh siswa.</p> <p>3.2 Pengetahuan tentang kesulitan siswa dalam memahami materi tertentu dengan disertai alasan. Guru harus mengetahui materi-materi yang berkaitan dan aspek apa saja yang sulit diakses oleh siswa.</p> <p>3.3 Pengetahuan guru terhadap jenis kesalahan yang sering dilakukan oleh siswa dan bentuk solusi masalah.</p> <p>3.4 Pengetahuan tentang miskonsepsi yang dialami oleh siswa.</p>
4	<p>Pengetahuan dan pemahaman asesmen dalam matematika.</p>	<p>Pengetahuan mengenai aspek-aspek dalam pembelajaran matematika yang penting untuk diberikan penilaian:</p> <p>4.1 pengetahuan mengenai aspek-aspek pengetahuan siswa yang penting untuk di nilai pada materi spesifik yang dipelajari.</p> <p>4.2 Pengetahuan guru mengenai tujuan utama matematika di sekolah, mengajarkan masyarakat tentang literasi matematika, misalnya: pemahaman konseptual, <i>nature of mathematics</i>, inquiri berpikir kritis dan penalaran.</p> <p>4.3 Pengetahuan mengenai standar penilaian menurut NCTM</p> <p>4.4 Pengetahuan mengenai aspek-aspek apa saja yang berkaitan dengan literasi matematika yang harus dinilai pada saat belajar.</p> <p>4.5 Pengetahuan tentang perencanaan dan pembuktian secara empiris pada mempelajari konsep</p>	<p>Pengetahuan mengenai metode penilaian yang dapat dinilai:</p> <p>4.1 Pengetahuan guru mengenai strategi tertentu yang dapat digunakan untuk menilai aspek spesifik dari pengetahuan siswa yang penting untuk mempelajari konsep tertentu.</p> <p>4.2 Pengetahuan guru terhadap bentuk-bentuk penilaian yang tepat, misalnya penilaian untuk pengetahuan konsep, digunakan tes tertulis; penilaian untuk penyelidikan, digunakan bentuk laporan praktek; penilaian proses belajar digunakan format portofolio, dst.</p> <p>4.3 Pengetahuan tentang instrumen atau prosedur secara spesifik, metode ataupun pendekatan yang dapat diterapkan selama mempelajari konsep tertentu..</p>

		tertentu.	
5	Pengetahuan dan pemahaman tentang strategi pembelajaran untuk mengajar matematika.	5.1 Pengetahuan tentang strategi mengajar untuk siswa tertentu. 5.2 Pengetahuan tentang strategi mengajar pada konsep materi tertentu	

e. Pengetahuan Matematika Sebagai Muatan Tambahan

Lembaga penyelenggara pendidikan khususnya pendidikan matematika, selain mempersiapkan mahasiswanya menjadi calon guru juga mempersiapkan lulusan yang berpeluang terhadap dunia kerja lain. Mahasiswa yang masuk dalam program studi keguruan dan ilmu pendidikan tidak semua berkesempatan menjadi guru. Oleh karena itu, pendidikan keguruan program studi matematika juga membekali muatan tambahan konten matematika untuk memenuhi kebutuhan manusia sebagai bekal hidup (Kartowagiran, 2008: 186). Matematika sering digunakan sebagai alat untuk menyelesaikan masalah, misalnya pada bidang ekonomi, perbankan, badan pusat statistik, teknologi industri ataupun yang berhubungan dengan pemrograman komputer.

Kemajuan teknologi yang semakin pesat, menuntut perkembangan dunia pendidikan juga semakin harus mengikuti tuntutan zaman. Melihat potensi adanya peluang lain, maka dalam pendidikan matematika salah satunya diberikan muatan tambahan matematika ekonomi. Nasution (2015:100) menyatakan bahwa perkembangan abad 21 yang semakin pesat berimplikasi terhadap kemajuan ekonomi, sehingga menghasilkan perubahan-perubahan yang melahirkan teori-teori baru dalam ekonomi. Biasanya teori yang ada dalam ekonomi dinyatakan secara kualitatif, sehingga untuk mengubah ke bentuk kuantitatif diperlukan

matematika sebagai alat komunikasi yang efektif. Salah satu peran matematika menurut Katzner (2003) adalah memiliki sifat abstraksi sebagai suatu fenomena ke bentuk suatu model yang dapat merepresentasikan dan memudahkan dalam pengklasifikasian dan perhitungan. Lebih lanjut Nasution (2015) mengungkapkan bahwa pada teori ekonomi aplikasi matematika bukan sebagai tujuan, melainkan lebih bersifat sebagai alat yang digunakan untuk membantu mendapatkan tujuan yang hendak dicapai. Oleh karena itu, muatan matematika dalam ekonomi terdiri muatan-muatan matematika yang sangat berhubungan dengan aplikasi ekonomi seperti, ekonomi model, barisan, deret dan limit; fungsi kontinu; derevatif fungsi satu dan multi variabel; linear algebra; matriks; integral dan metode dinamik (Dash, Liew, Rahman & Dash, 1995; Hoy, *et al.* 2011).

Penggunaan matematika diharapkan mampu mengatasi permasalahan ekonomi yang memiliki variabel relatif banyak. Masalah ekonomi dapat dibuat lebih sederhana dan teori ekonomi dapat disajikan lebih singkat (Giles & Draeseke, 2017). Begitu juga untuk menerapkan bentuk kualitatif ke bentuk kuantitatif dibutuhkan kemampuan berpikir secara matematis. Yakni seorang harus mampu melakukan penghitungan dengan menggunakan langkah-langkah terperinci sesuai prosedur dalam matematika.

Selain itu, posisi matematika dari sudut pandang cara berpikir, memiliki peran yang sangat penting di berbagai bidang ilmu lain salah satunya yaitu ekonomi. Kemajuan ilmu ekonomi tidak bisa terlepas begitu saja dari matematika. Berbagai problematika ekonomi dapat diselesaikan menggunakan fasilitas matematika. Dalam bidang ekonomi, konsep-konsep dasar matematika digunakan

untuk menganalisa suatu masalah dan merumuskan interaksi antar variabel ke bentuk persamaan matematika supaya dapat diuji kebenarannya secara empirik (Draeseke, & Giles, 2002, 2017).

Beberapa alasan pentingnya matematika dalam ekonomi menurut Nasution (2015) antara lain : 1) bahasa matematika simpel dan komunikatif; 2) syarat akan hukum-hukum dan teorema; 3) bisa merumuskan asumsi dengan jelas sehingga tidak menimbulkan bias; 4) berpeluang menggunakan variabel matematika sebanyak mungkin. Katzner (2003) menambahkan pentingnya matematika dalam ekonomi yaitu: 1) memanfaatkan modal manusia yang ada; 2) mencapai tujuan ilmiah; 3) membantu menjamin keamanan sehubungan dengan kebenaran; 4) ekonomi diciptakan terutama oleh para ekonomi barat untuk memahami perilaku ekonomi barat.

Jika dilihat secara kontennya, muatan matematika yang dipersiapkan untuk mahasiswa program calon guru dan isi matematika pada persiapan profesional misalnya matematika untuk ekonomi sedikit banyak berbeda. Pada dasarnya muatan matematika untuk calon guru melingkupi semua aspek dasar dan aplikasinya yang memiliki tujuan jelas. Bukan saja sekedar menggunakan, namun juga bagaimana proses penyelesaian, dan tentunya mahasiswa dituntut untuk mampu mengajarkan kepada peserta didiknya. Pada proses selanjutnya yang pada akhirnya adalah mampu menumbuhkan berpikir kreatif, kritis dan logis. Namun pada muatan tambahan, konten matematika lebih bersifat sebagai alat untuk membantu menyelesaikan permasalahan yang terjadi dan bersifat aplikatif.

f. Keterkaitan PCK dengan Calon Guru Matematika

Pedagogical Content Knowledge (PCK), merupakan hal yang penting dalam pengembangan kompetensi guru (Subanji, 2016). Penguasaan terhadap *pedagogical knowledge* dan *content knowledge* membantu calon guru dalam membelajarkan siswa untuk memahami pelajaran. Hal ini dapat terlaksana karena seyogyanya calon guru memahami proses siswa dalam mengkonstruksi pengetahuan. Selain itu, menurut Maryono (2016: 2) peningkatan kinerja profesional dan aktualisasi diri menunjukkan upaya berkelanjutan dari calon guru untuk meningkatkan profesionalisme diri.

Peningkatan mutu dan kualitas pendidikan matematika dimasa yang akan datang sangat ditentukan oleh LPTK sebagai lembaga pencetak calon guru. Oleh sebab itu, mahasiswa jurusan pendidikan matematika merupakan calon generasi guru berikutnya yang harus dipersiapkan sejak dini sebagai guru yang profesional. Salah satu yang dapat dipersiapkan oleh LPTK penyelenggara pendidikan calon guru adalah melalui pelatihan dan praktek pembelajaran terbatas, sebagaimana telah dijelaskan dengan istilah *micro teaching*. Linda (2017:72), menyatakan bahwa *micro teaching* merupakan salah satu sarana untuk mempersiapkan mahasiswa calon guru untuk menjadi guru di sekolah. Selain itu, pembelajaran mikro mampu meningkatkan kepercayaan diri dalam pengetahuan mengajar serta berlatih membangun komunikasi yang baik dengan siswa (Peker, 2009: 874). Sehingga dengan cara pelatihan pedagogik yang efektif meningkatkan kompetensi mengajar dan kepercayaan diri (Ralph, 2014).

Berdasarkan uraian yang telah dipaparkan, maka *PCK* sangat penting untuk dimiliki oleh calon guru sebagai bekal tertinggi yang harus dikuasai oleh mahasiswa calon guru. Bagaimana seorang guru dapat mengajarkan materi dengan benar jika penguasaan terhadap konten materi itu sendiri tidak dikuasai. Oleh sebab itulah penelitian ini dianggap penting guna mengungkap dan menemukan konsep *PCK* yang mampu mengakomodir prestasi belajar siswa.

6. Peran LPTK dalam Mengupayakan Peningkatan *PCK* Calon Guru Matematika

Berbagai permasalahan pendidikan terkait penguasaan kompetensi calon guru harus segera dicarikan solusi. Masalah *pedagogical content knowledge* adalah komponen penting yang harus menjadi perhatian. Sebagaimana dikatakan Shulman (1986) bahwa pengetahuan, *PCK*, adalah kunci utama untuk berhasilnya kegiatan belajar mengajar (KBM). Oleh karena itu peran LPTK sebagai lembaga pencetak calon guru memiliki andil dalam memperbaiki mutu pendidikan.

a. Peran LPTK dalam Memperbaiki Mutu Pendidikan Guru

Permasalahan yang terjadi di LPTK tidak saja dialami oleh lembaga pendidikan guru di Indonesia, namun hal serupa juga terjadi pada negara-negara lain. Seperti hasil penelitian Hammond dan Bransford (2005) terhadap lembaga pendidikan guru di Amerika Serikat dalam beberapa periode menemukan adanya kelemahan-kelemahan pada sistem pembinaan calon guru. Permasalahan tersebut menurut Hammond adalah: pertama, *Inadequate time*; terbatasnya waktu yang disediakan oleh program pendidikan guru, berakibat pada mahasiswa harus menyediakan waktu untuk belajar ekstra. Banyaknya materi yang harus dipelajari sepertihalnya teori perkembangan anak, teori pembelajaran, strategi pembelajaran

yang efektif menjadi kurang bermakna dan lemah secara konsep sehingga berakibat terhadap lemahnya penguasaan materi (*content knowledge*). Kurang pahalannya calon guru terhadap isi pelajaran berimplikasi terhadap lemahnya pengetahuan siswa tentang bagaimana membelajarkan materi pelajaran (*pedagogical knowledge*) dan pemahaman terhadap peserta didiknya.

Kedua adalah *fragmentation*; bagian-bagian penting dalam pendidikan dan pembelajaran guru terpisah antara satu sama lain. Teori terpisah dari praktik pembelajaran; keterampilan profesional dibagi ke dalam pembelajaran yang terpisah-pisah. Ketiga, *uninspired teaching method*; karena guru disiapkan untuk mengajar secara *on hands and on minds*, semestinya mahasiswa memiliki pengalaman sendiri atau disiapkan dengan sejumlah praktik keguruan dan praktik laborator. Perkuliahan masih didominasi oleh metode *chalk and talk*, yakni metode mengajar dengan mencatat dan ceramah diselingi resitasi yang mengarah kepada plagiasi.

Keempat, *superficial curriculum*; kurikulum yang menggambarkan kebutuhan mahasiswa secara singkat, penguasaan psikologi pendidikan secara dangkal. Calon guru belajar secara mendalam tentang bagaimana memahami dan mengatasi permasalahan yang terjadi dalam praktik mengajar; Kelima adalah *traditional views of school*; karena dipersiapkan sebagai calon guru sekolah-sekolah maka kebanyakan mahasiswa bekerja dan belajar secara individu dibanding bekerja secara tim; guru terbiasa *teks books* dan mengandalkan komputer; dan yang Keenam, *Weak fieldwork design*; pembelajaran lapangan kurang memperhatikan desain program. Padahal pengalaman lapangan penting

untuk diakomodasi terkait pemikiran mahasiswa tentang bagaimana belajar dan mengajar.

Beberapa kritik yang disampaikan Hammond terhadap penyelenggara pendidikan guru, dapat dijadikan sebagai tolak ukur untuk perbaikan sistem penyelenggaraan LPTK di Indonesia. Sebab menurut Suyata (2016) sistem penyelenggaraan pendidikan di Indonesia masih bersifat *fragmented*, tidak adanya koneksi dan koheren antar sistem yang seharusnya saling membangun. Menurut Hammond dan Bransford (2005) koneksi dan koherensi dalam LPTK diartikan sebagai “*to be able to use theories and practices that can help them make sense of the phenomena they experience and observe rather than encountering mixed messages, contradictory theories and ideas that are superficially conveyed*”. Oleh sebab itu, Abdurrahmansyah (2012: 2) mengatakan bahwa LPTK harus berupaya memfasilitasi mahasiswa calon guru agar mampu mengaplikasikan teori dan praktek serta memahami permasalahan yang terjadi dilapangan. Bukan sebaliknya teori yang saling bertentangan satu sama lain dan ide yang tidak jelas.

Dalam upaya perbaikan mutu pembelajaran pada pendidikan matematika khususnya, peneliti memandang perlu mentransformasikan ide Shulman berkaitan dengan pengembangan kemampuan *pedagogical content knowledge (PCK)* calon guru. Perkembangan selanjutnya ide tentang *PCK* kemudian di perluas oleh Loughran *et al.* (2004, 2006) melalui dua dokumen yang berbeda yakni, *CoRe* dan *PaP-eRs* sebagai kompetensi penting yang harus dimiliki oleh calon guru.

b. Strategi Peningkatan *PCK* Calon Guru Matematika

Penelitian tentang *PCK* telah banyak dilakukan oleh para praktisi pendidikan. Seperti penelitian yang telah dilakukan oleh (Ball, 1991; Borko *et al.*, 1992; Mc Diarmid, 1990) melaporkan hasil bahwa calon guru memiliki kemampuan yang tidak memadai untuk mengajarkan materi pelajaran mereka dan menghasilkan *PCK* tidak maksimal. Berkenaan dengan berkembangnya teknologi baru-baru ini di bidang pendidikan, banyak calon guru memiliki pengalaman terbatas dalam mempelajari materi pelajaran dengan teknologi. Calon guru belum melihat atau mengalami banyak strategi instruksional dan representasi subjek mereka dalam kerangka teknologi.

Oleh karena itu perlu ada alternatif atau strategi baru untuk meningkatkan kemampuan *PCK* calon guru. Salah satu alternatif yang bisa dilakukan adalah dengan mengembangkan model penyiapan *PCK* bagi mahasiswa calon guru. Mahasiswa calon guru harus belajar keras untuk memahami berbagai teori, dan metode pembelajaran mengingat waktu yang disediakan oleh kurikulum LPTK terbatas. Hal ini peneliti analisa sebagai salah satu faktor penyebab kurangnya penguasaan terhadap *PCK* yang diprogramkan. Maka dari itu perlu adanya strategi peningkatan *PCK* Mahasiswa calon guru matematika.

Adanya tambahan wawasan dan pengalaman melalui implementasi model yang dikembangkan diharapkan memberikan pengalaman kepada mahasiswa calon guru untuk mempelajari dan mengeksplorasi konsep matematika sekolah melalui praktik pendidikan guru. Pengetahuan yang diperoleh melalui implementasi model diharapkan dapat meningkatkan kualitas kemampuan *PCK*

yang dimiliki. Ada kebutuhan untuk menawarkan kesempatan para guru untuk memperdalam pemahaman konseptual guru tentang isi matematika sekolah. Guru sangat penting untuk diajak berpartisipasi dalam budaya matematika, kemudian mengenalannya pada pengetahuan objektif.

Menurut Davis dan Kracjik (2005) guru perlu dilibatkan dalam melakukan praktik matematika dan budaya matematika di mana, konsep, gagasan, dan isu dieksplorasi. Guru didorong untuk menyelidiki dan menggali konsep serta maknanya yaitu: (1) untuk menghasilkan ide, pertanyaan dan interogasi; (2) untuk menawarkan dan berbagi pemahaman yang dimiliki, memberikan penjelasan dan mengembangkan argumentasi yang valid untuk mendukung pendapat dan penalaran; (3) berbagi dan mengembangkan berbagai cara untuk memahami, teori, solusi, strategi, prosedur yang baru ditemukan atau simbolisme, dan seterusnya untuk menegosiasikan makna, antara siswa dan guru lainnya; serta (4) menilai dan memvalidasi pemahaman dan penjelasan orang lain.

Kesempatan belajar matematika ditawarkan kepada guru dalam praktik pendidikan guru matematika. Melalui pergeseran dan alternatif pengalaman diharapkan guru memiliki kesempatan untuk terus berkembang. Selain itu, guru dapat meningkatkan cara untuk mengetahui dan mengeksplorasi matematika sehingga mengembangkan orientasi alternatif terhadap matematika dan pembelajarannya.

c. Strategi yang digunakan oleh LPTK Sebelumnya

Proses perkuliahan sebagai bagian dari rutinitas sehari-hari di LPTK yang ada di Pekanbaru khususnya hampir tidak berbeda dengan yang biasa dilakukan

oleh LPTK di tempat lain. Aktivitas rutin dalam menjalani perkuliahan sebagai salah satu bentuk penyiapan calon guru dilaksanakan sebagaimana tuntutan kurikulum yang berlaku. Namun ada hal yang menunjukkan perbedaan dalam hal ini, salah satunya adalah kemauan belajar dan minat dari calon guru itu sendiri. Salah satu hasil survey yang peneliti lakukan berdasarkan kajian awal adalah kurangnya kemauan yang lebih keras dalam mempersiapkan bahan pembelajaran yang dibutuhkan. Sebagai contoh pada mata kuliah Perencanaan Pembelajaran Matematika (PPM) masih kurangnya kreativitas mahasiswa terhadap penyusunan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) (Suripah, 2016). Hal ini tampak masih banyak yang kopi paste dari RPP orang ataupun media internet.

Skenario perkuliahan masih terbatas pada desain sesuai kurikulum lama. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dosen pengampu mata kuliah prasyarat praktek pembelajaran, komponen-komponen yang ada dalam Rencana Program Semester (RPS) belum mengenalkan *PCK* secara nyata. Sebagai akibatnya, mahasiswa calon guru masih merasa asing dengan istilah *PCK*. Padahal sebenarnya dari komponen perangkat yang ada, mahasiswa sudah terbiasa melakukan dan mengalaminya.

Strategi yang digunakan selama ini masih bersifat klasikal, mengingat adanya keterbatasan fasilitas laboratorium dengan banyaknya mahasiswa calon guru. Hal ini tentu sangat menghambat aktivitas yang semestinya dapat berjalan secara efektif. Dalam praktek pembelajaran khususnya pada saat mata kuliah *micro teaching*, dosen membagi mahasiswa dalam beberapa kelompok agar

masing-masing mahasiswa mendapat kesempatan yang sama dalam praktek. Sehingga boleh dikatakan perkuliahan menjadi kurang maksimal. Padahal dalam kesempatan inilah, mahasiswa dapat berlatih secara langsung mempraktekan apa yang sudah dipelajari secara teori sebelum terjun langsung ke sekolah praktek.

7. Model Penyiapan *Pedagogical Content Knowledge (PCK)* Calon Guru Melalui Program Perkuliahan Perencanaan Pembelajaran Matematika

a. Pengertian Model Pembelajaran

Model pembelajaran adalah suatu perencanaan yang digunakan sebagai pedoman dalam merencanakan pelaksanaan proses pembelajaran di kelas. Arends (1997: 7) menyatakan bahwa istilah model pembelajaran mengacu pada suatu pendekatan yang digunakan dalam pembelajaran, termasuk di dalamnya tujuan-tujuan pembelajaran, sintak, lingkungan, dan sistem pengelolaan kelas. Model pembelajaran merupakan suatu perencanaan yang dapat digunakan untuk menyusun kurikulum, mendesain materi pelajaran, dan sebagai petunjuk pembelajaran di kelas dan lainnya. Sebagaimana pernyataan Joice, Weil, dan Calhoun (2015: 1) bahwa model pembelajaran merupakan rencana yang dapat digunakan untuk mendesain kurikulum, merancang bahan ajar, dan petunjuk pembelajaran di kelas.

Oleh karena itu, model pembelajaran dapat digunakan pada berbagai topik materi pembelajaran dan dapat digeneralisasi pada semua mata pelajaran (Bell 1981: 222). Pernyataan tersebut menunjukkan bahwa model pembelajaran secara umum dapat diterapkan pada berbagai disiplin ilmu. Namun tidak berarti bahwa suatu model pembelajaran cocok untuk diterapkan pada setiap topik dalam mata pelajaran lainnya. Model pembelajaran juga dapat dimaknai sebagai suatu cara

yang dapat digunakan untuk membantu siswa dalam belajar. Sebagaimana pendapat Joyce, Weil dan Calhoun (2015: 7) model pembelajaran sebenarnya merupakan model belajar. Karena kita membantu siswa untuk mendapatkan informasi, ide, keterampilan, cara berpikir, dan mengekspresikan ide sendiri. Kita juga mengajarkan bagaimana mereka belajar. Dalam hal ini, tugas guru adalah sebagai fasilitator dalam mengantarkan siswa untuk dapat mengembangkan pemikiran dan pemahaman.

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran merupakan kerangka konseptual yang menggambarkan prosedur secara sistematis yang digunakan sebagai panduan oleh guru dalam mengorganisasikan pengalaman belajar yang akan diberikan kepada siswa dengan mempertimbangkan karakteristik tertentu (tingkat perkembangan kognitif, situasi dan kondisi, serta aspek materi pelajaran) untuk mencapai tujuan pembelajaran sebagaimana yang ditentukan.

b. Jenis Pengembangan Model Pembelajaran

Pengembangan diartikan sebagai proses penerjemahan secara khusus ke dalam bentuk fisik yang mencakup berbagai macam teknologi yang digunakan dalam pembelajaran atau perkuliahan. Sebagaimana pendapat Seels & Richey (1984: 35) bahwa *“Development is the process of translating the design specifications into physical form. The development domain encompasses the wide variety of technologies employed in instruction”*. Produk dari pengembangan adalah salah satu bentuk komponen sistem pembelajaran yang mencakup: pesan, objek, bahan atau materi, peralatan, metode, dan masalah. Dengan demikian, hasil

atau produk pengembangan merupakan salah satu bentuk komponen dari sistem pembelajaran yang dengan sengaja di desain untuk memfasilitasi siswa selama kegiatan pembelajaran.

Adapun domain dari pengembangan diuraikan sebagai berikut: (1) pesan yang dikendalikan oleh isi, (2) strategi atau metode pembelajaran yang dikendalikan oleh teori, dan (3) bentuk teknologi yang dapat berbentuk perangkat keras, perangkat lunak, dan materi pembelajaran (Seels & Richey, 1984: 36). Berdasarkan penjelasan tersebut, dapat dimaknai bahwa kegiatan pengembangan model secara rinci diuraikan sebagai berikut: (1) tujuan akhir yang diharapkan dari hasil yang dikembangkan adalah seperangkat bahan dan strategi pembelajaran yang diharapkan adalah efektif dan efisien; (2) proses pengembangan dimulai dengan mengidentifikasi masalah, kemudian dilanjutkan pengembangan model dan bahan pembelajaran dan diakhiri dengan adanya evaluasi terhadap efektivitas dan efisiennya.

Terdapat beberapa model pengembangan yang dapat digunakan, antara lain:

1) Model Dick & Carey

Menurut Dick & Carey (2005), pengembangan pembelajaran terdiri dari sepuluh tahapan, yaitu: (1) mengidentifikasi tujuan pembelajaran, (2) menganalisis pembelajaran, (3) mengidentifikasi karakteristik dasar siswa, (4) merumuskan tujuan pembelajaran khusus atau kompetensi dasar, (5) mengembangkan penilaian acuan patokan, (6) mengembangkan strategi pembelajaran, (7) mengembangkan dan memilih materi pembelajaran, (8)

merancang dan melakukan penilaian formatif, (9) melakukan revisi pembelajaran, (10) merancang dan melakukan tes sumatif.

Kesepuluh langkah hasil pengembangan Dick & Carey di atas, merupakan sebuah langkah-langkah menggunakan pendekatan sistem dalam mendesain suatu program pembelajaran. Setiap tahapan dalam desain sistem pembelajaran saling terkait satu dengan yang lain. Luaran yang dihasilkan dari satu tahap akan digunakan sebagai masukan langkah yang lain. Salah satu karakteristik yang lain adalah adanya penekanan pada hasil tes.

2) Model Borg & Gall

Model pengembangan Borg & Gall digunakan untuk mengembangkan sebuah produk pendidikan. *Research and Development* menurut Borg & Gall (2003) merupakan sebuah penelitian yang dilakukan untuk mengembangkan dan mengevaluasi produk untuk keperluan pendidikan.

Menurut Borg & Gall (2003) dikatakan bahwa prosedur penelitian dan pengembangan pada dasarnya terdiri dari dua tujuan utama yaitu: (1) mengembangkan produk, dan (2) menguji keefektifan produk dalam mencapai tujuan yang ditetapkan. Tujuan pertama disebut sebagai fungsi pengembang, sedangkan tujuan yang kedua disebut sebagai fungsi validasi. Tahapan penelitian yang dikembangkan terdiri atas sepuluh langkah, yaitu: (1) melakukan penelitian pendahuluan dan pengumpulan informasi; (2) melakukan perencanaan; (3) mengembangkan produk awal; (4) melakukan uji coba lapangan terbatas; (5) melakukan revisi terhadap produk utama; (6) melakukan uji lapangan utama; (7) melakukan revisi terhadap produk operasional; (8) melakukan uji lapangan

operasional; (9) melakukan revisi terhadap produk akhir; (10) mendeseminasikan serta mengimplementasikan produk.

3) Model Plomp

Menurut Plomp (2013:18) pengembangan pembelajaran dengan model pengembangan merupakan suatu model yang terdiri dari tiga fase, meliputi:

- (1) *Preliminary research*, terdiri atas analisis kebutuhan dan analisis konteks, studi literatur, pengembangan kerangka konseptual dan kerangka teoretis.
- (2) *Development or prototyping phase*, terdiri atas kegiatan pengembangan *prototype*, melakukan evaluasi secara formatif, dan melakukan revisi dalam rangka penyempurnaan *prototype*.
- (3) *Assesment phase*, terdiri atas evaluasi semi sumatif untuk mengambil kesimpulan apakah produk yang dikembangkan telah memenuhi spesifikasi yang disyaratkan.

Dari beberapa model pengembangan yang telah dideskripsikan, dalam penelitian ini digunakan model pengembangan oleh Plomp. Model Plomp digunakan dalam penelitian ini dikarenakan cukup spesifik untuk membuat produk yang efektif, langkah-langkahnya tidak menimbulkan permasalahan baru, dapat diterima dan tidak bertentangan, serta jelas dalam merencanakan pengembangan dalam setiap tahapannya.

b. Syarat Pengembangan Model Pembelajaran

Pengembangan model pembelajaran memiliki beberapa syarat yang harus dipenuhi. Hal ini terkait dengan karakteristik tertentu yang harus dimiliki oleh sebuah model pembelajaran. Secara umum, suatu model pembelajaran harus

memiliki: (1) rasional, (2) prosedur, (3) adanya sistem pendukung yang relevan, (4) suatu metode untuk menilai kemampuan siswa (Suyono & Hariyanto, 2015: 148). Selanjutnya menurut Joice, Weil, dan Calhoun (2015, 9-15) menjelaskan bahwa karakteristik umum sebuah model pembelajaran ada delapan, yaitu: (1) mengikutsertakan siswa untuk berperan dalam mempelajari bagaimana belajar; (2) orientasi yang bersifat membangun; (3) adanya *scaffolding* (kerangka pembentuk pengetahuan dalam proses pembelajaran); (4) asesmen dan penyesuaian secara formatif; (5) memiliki keterampilan abad 21; (6) melek budaya dan kesadaran secara global; (7) keterampilan kolaboratif dan kooperatif; dan (8) kreativitas.

Selain yang karakteristik yang telah di uraikan di atas, suatu model harus memiliki lima karakteristik utama, yaitu: sintaks, sistem sosial, prinsip reaksi, sistem pendukung, dampak instruksional dan dampak pengiring (Joice, Weil, dan Colhoun, 2015: 9). Kelima komponen tersebut, merupakan komponen yang penting dan sangat bermanfaat untuk penyusunan model yang dikembangkan. Komponen-komponen tersebut di uraikan sebagai berikut:

1) Sintaks

Sintaks merupakan keseluruhan alur atau tahapan kegiatan pembelajaran. Menurut Joice, Weil, dan Cholhoun (2015: 15) bahwa "*the syntax or phasing of the model describes the model in action*". Karena hal ini, sintak sangat membantu siswa untuk melakukan proses pembelajaran secara terstruktur. Hal ini dikarenakan setiap kegiatan pembelajaran terdiri atas beberapa tahapan yang menjadi kesatuan dalam proses pembelajaran.

2) Sistem Sosial

Joice, Weil, dan Cholhoun (2015: 15) mengatakan bahwa sistem sosial menyatakan peran serta antara siswa dengan guru, dan jenis-jenis aturan yang dianjurkan. Peran guru dalam pembelajaran berbeda-beda, tergantung dari model pembelajaran yang diterapkan. Dalam model ini, dikembangkan suasana yang demokratis, interaksi antar mahasiswa dalam melakukan aktivitas perkuliahan diutamakan. Demikian juga interaksi antar mahasiswa dalam kelas mendapat perhatian.

Dosen berfungsi sebagai fasilitator agar kegiatan perkuliahan dapat berlangsung dengan baik. Dosen berusaha mengorganisasikan perkuliahan sebaik mungkin agar mahasiswa tetap dalam aktivitas dan tugas. Selain itu, dosen juga memberikan motivasi kepada mahasiswa agar terjadi kerjasama yang baik dalam perkuliahan menggunakan model penyiapan *pedagogical content knowledge* calon guru melalui program perkuliahan PPM.

3) Prinsip Reaksi

Prinsip reaksi berhubungan dengan cara dosen memperhatikan dan memperlakukan mahasiswa. Termasuk didalamnya adalah bagaimana dosen memberikan tanggapan terhadap pertanyaan, jawaban, tanggapan ataupun aktivitas yang dilakukan mahasiswa. Sebagaimana pendapat Joice, Weil, dan Cholhoun (2015: 16) bahwa "*principles of reaction tell the teacher how to regard the learner and how to respond what the learner do*".

Pada model penyiapan *PCK* yang dikembangkan ini, dosen berperan sebagai fasilitator dan motivator. Sebagai fasilitator, dosen memberikan fasilitas

berupa sumber-sumber belajar, mendorong mahasiswa untuk berlatih dan memahami materi diprogramkan, serta memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk dapat berlatih dan mengkonstruksi pengetahuan pemahaman secara optimal. Selain itu dosen memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk dapat memandu aktivitas mahasiswa baik secara individu maupun kelompok dalam menyusun tugas-tugas yang diberikan.

4) Sistem Pendukung

Sistem pendukung atau sering disebut sebagai *support system* dari suatu model pembelajaran atau perkuliahan adalah semua fasilitas, alat dan bahan, yang diperlukan untuk menerapkan model yang dikembangkan. Menurut Joice, Weil, dan Chalhoun (2015: 16) "*we use this concept to describe not the model itself so much as the supporting condition necessary for its existence*". Dalam perkuliahan dengan menggunakan model penyiapan PCK, diperlukan seperangkat bahan dan media dalam perkuliahan. Oleh karena itu, pada setiap topik permasalahan yang dibahas, dosen perlu menyiapkan bahan ajar yang riil bagi mahasiswa. Untuk Model ini dibutuhkan sistem pendukung, yaitu: (1) Rencana Pembelajaran Semester (RPS), (2) Satuan Acara Perkuliahan (SAP), (3) Lembar Kegiatan Mahasiswa (LKM), (4) Bahan ajar, dan (5) lembar penilaian.

5) Dampak instruksional dan dampak pengiring

Setiap model pembelajaran diharapkan dapat menghasilkan dampak bagi instruksional maupun dampak pengiring. Berkaitan dengan dampak pembelajaran, Joice, Weil, dan Chalhoun (2015: 16) mengatakan bahwa penerapan suatu model pembelajaran diarahkan untuk mendukung pencapaian

tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan secara optimal. Bahkan pada perinsipnya pengguna model harus berusaha untuk menjalin kerjasama pada semua komponen model itu untuk mencapai tujuan pembelajaran. Tujuan pembelajaran terdiri atas tujuan utama yang bersifat segera untuk dicapai (*instructional effect*) dan tujuan pengiring yaitu tujuan yang tidak segera dapat dicapai atau hasilnya tidak segera dapat dipetik setelah pembelajaran berlangsung, tetapi diharapkan dalam waktu yang relatif lama (*nurturant effect*).

Pembelajaran dalam hal ini adalah perkuliahan dengan menggunakan model yang dikembangkan ini memposisikan mahasiswa sebagai subjek dalam perkuliahan dan dosen tidak lagi berfungsi sebagai pemberi ilmu, tetapi lebih bersifat sebagai fasilitator. Dosen mempersiapkan berbagai perangkat perkuliahan, mengorganisasikan mahasiswa dalam melaksanakan aktivitas perkuliahan, memotivasi mahasiswa untuk dapat belajar lebih serius, dan merespons mahasiswa untuk dapat lebih aktif dan kreatif.

c. Model Penyiapan PCK Calon Guru (MPPCKCGu) Melalui Perkuliahan

MPPCKCGu yang dikembangkan merujuk pada konsep Joice, Weil, dan Chalhoun (2015: 9-15), bahwa model pembelajaran terdiri dari lima komponen. Komponen-komponen tersebut meliputi: sintaks, prinsip reaksi, sistem sosial, sistem pendukung, serta dampak instruksional dan dampak pengiring. Kelima komponen yang ada kemudian dijadikan sebagai rujukan dalam menggunakan model perkuliahan yang dikembangkan.

1) Konsep Dasar MPPCKCGu

Sebagai suatu model pembelajaran/perkuliahan, konsep dasar model penyiapan *PCK* calon guru tampak pada: (1) pedekatan yang dijadikan rujukan, (2) metode pembelajaran yang digunakan sebagai landasan, dan (3) teknik pembelajaran yang digunakan dalam mengimplementasikan model. Selanjutnya, sebagai sistem pengelolaan, tampak pada: (1) perencanaan, (2) eksplorasi atau elaborasi, (3) performansi, (4) konfirmasi (Sanjaya, 2009). MPPCKCGu menekankan pada aktivitas untuk menyiapkan *PCK* calon guru terkait dengan kemampuan membuat perencanaan pembelajaran dan mengimplementasikan pembelajaran dengan baik. Selain itu, juga ditekankan pada penyiapan secara profesional menjadi guru yang berkualitas setelah lulus (Hammond, *et al.* 2010:5).

MPPCKCGu, dirancang dengan langkah-langkah yang sederhana sehingga harapannya mudah dipahami dan diterapkan oleh mahasiswa calon guru. Pada intinya, tahapan atau langkah-langkah yang dirancang terdiri dari delapan tahap, yaitu: menggunakan informasi dan tahapan-tahapan dalam merancang dan mengimplementasikan pembelajaran matematika sesuai karakteristik *PCK*; melakukan analisis terhadap kelebihan dan kekurangan contoh pengembangan Silabus dan RPP serta contoh proses pembelajaran matematika di sekolah; membuat analisis konsep; menyusun peta konsep; mengembangkan *CoRes* dan *PaP-eRs*; mengembangkan Silabus; mengembangkan RPP; dan mengimplementasikan perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan. Kedelapan tahapan tersebut akan menempatkan dosen sebagai fasilitator, mediator

dan motivator sehingga mampu menginspirasi mahasiswa calon guru untuk aktif dalam perkuliahan.

2) Prinsip Dasar Pengembangan MPPCKCGu

Prinsip dasar yang harus diperhatikan dalam pengembangan kegiatan MPPCKCGu, adalah: (1) memperhatikan kemampuan awal mahasiswa calon guru terhadap penguasaan PCK; (2) pemahaman terhadap analisa kurikulum; (3) ketepatan dalam penentuan konten/materi sebagai ide besar dalam *CoRe*; (4) tahapan dalam aktivitas penyusunan perangkat pembelajaran; (5) pemilihan strategi atau metode pembelajaran untuk mengimplementasikan pembelajaran (Shulman, 1986; Loughran *et al.*, 2006).

3) Komponen MPPCKCGu

Komponen yang dikembangkan pada MPPCKCGu merujuk pada lima komponen utama yang dikembangkan oleh Joice, Weil dan Chalhoun (2015: 228). Adapun komponen utama yang dikembangkan yaitu: sintaks, sistem sosial, prinsip reaksi, sistem pendukung, serta dampak instruksional dan dampak pengiring. Secara lebih rinci kelima komponen tersebut diuraikan sebagai berikut.

(1) Sintaks

Sintaks merupakan keseluruhan alur atau tahapan kegiatan pembelajaran dari awal hingga akhir. Dalam model ini, terdapat tiga bagian utama prosedur pembelajaran, yaitu: (1) kegiatan awal, (2) kegiatan inti, dan (3) kegiatan akhir. Kegiatan awal dalam model ini, terdiri dari: (a) membangun komunikasi kedekatan batin antar mahasiswa dengan dosen, (b) mengarahkan perhatian

mahasiswa pada topik materi perkuliahan, dan (c) menumbuhkan motivasi mahasiswa terhadap pentingnya kompetensi/materi yang akan dipelajari.

Selanjutnya pada kegiatan inti bertujuan untuk memfasilitasi mahasiswa dalam: (a) menggunakan informasi dan tahapan-tahapan dalam merancang dan mengimplementasikan pembelajaran matematika sesuai karakteristik *PCK*; (b) melakukan analisis terhadap kelebihan dan kekurangan contoh pengembangan Silabus dan RPP serta contoh proses pembelajaran matematika di sekolah; (c) membuat analisis konsep; (d) menyusun peta konsep; (e) mengembangkan *CoRes* dan *PaP-eRs*; (f) mengembangkan Silabus; (g) mengembangkan RPP; dan (h) mengimplementasikan perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan. Sedangkan untuk kegiatan akhir bertujuan untuk: (a) membangun kesadaran mahasiswa terhadap pentingnya materi yang telah dipelajari dalam konteks nyata, (b) mengecek pemahaman mahasiswa, (c) memberikan penguatan kepada mahasiswa untuk terus memperluas wawasan terhadap materi yang dipelajari.

Berdasarkan uraian tersebut, sintaks model penyiapan *PCK* calon guru disintesis menjadi enam tahap yaitu:

1. Menyiapkan: mengecek kesiapan mahasiswa terkait kondisi fisik mahasiswa maupun peralatan yang mendukung sebelum perkuliahan dimulai.
2. Menggali Informasi: memusatkan perhatian mahasiswa dengan cara menggali informasi dengan pertanyaan.
3. Menganalisis: melakukan analisis terhadap keunggulan dan kelemahan permasalahan yang disajikan.

4. Merancang: membuat rancangan penyelesaian masalah berdasarkan hasil analisis.
5. Menyajikan: mempresentasikan hasil rancangan kegiatan yang telah dilakukan.
6. Menyimpulkan: menyimpulkan hasil rancangan yang telah dikembangkan.

Uraian kegiatan dari setiap tahapan, disajikan pada Tabel 6 berikut.

Tabel 6. Sintaks Model Penyiapan PCK Calon Guru

Tahapan	Aktivitas Dosen	Aktivitas Mahasiswa
Kegiatan Awal	Tahap 1. Menyiapkan <ul style="list-style-type: none"> • Mengucapkan salam, dan berdoa. • Mengecek kesiapan perkuliahan. 	<ul style="list-style-type: none"> • Menjawab salam, dan berdoa bersama. • Aktif merespon kegiatan dosen.
	Tahap 2. Menggali Informasi <ul style="list-style-type: none"> • Menyampaikan indikator dan tujuan perkuliahan. • Melakukan Tanya jawab seputar pengetahuan PCK. • Dosen menggali informasi dari mahasiswa terkait materi yang dipelajari. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aktif memperhatikan indikator dan tujuan perkuliahan. • Aktif memperhatikan dan menanggapi pertanyaan yang disampaikan oleh dosen. • Mahasiswa secara individu ataupun berkelompok mencari informasi terkait materi yang dipelajari.
Kegiatan Inti	Tahap 3. Menganalisis <ul style="list-style-type: none"> • Dosen mengarahkan mahasiswa untuk membuat analisa terhadap permasalahan yang disajikan. • Dosen memberikan motivasi dan memfasilitasi mahasiswa selama proses analisa masalah. • Dosen mengecek hasil analisis masalah yang dikerjakan mahasiswa 	<ul style="list-style-type: none"> • Mahasiswa aktif menganalisis permasalahan yang disajikan • Secara berkelompok mahasiswa menyimak penjelasan dan menganalisis permasalahan terkait materi yang disajikan. • Mahasiswa aktif bertanya jika terdapat hal yang kurang paham terhadap analisis masalah.
	Tahap 4. Merancang <ul style="list-style-type: none"> • Dosen meminta mahasiswa untuk merancang penyelesaian masalah yang disajikan. • Dosen memandu mahasiswa selama proses penyelesaian masalah dan mengecek hasil rancangan. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mahasiswa secara aktif merespon dosen untuk merancang penyelesaian masalah yang telah dianalisis sebelumnya. • Secara berkelompok, mahasiswa berdiskusi untuk merancang penyelesaian masalah dengan panduan dosen.
	Tahap 5. Menyajikan <ul style="list-style-type: none"> • Dosen meminta mahasiswa untuk mempresentasikan hasil diskusi permasalahan yang ditemukan bersama kelas. • Dosen menanggapi hasil diskusi 	<ul style="list-style-type: none"> • Mahasiswa mempresentasikan hasil diskusi kelompok bersama kelas. • Mahasiswa lain aktif menanggapi hasil presentasi dan diskusi bersama kelas.

	mahasiswa, dan mempersilahkan mahasiswa lain untuk memberikan tanggapan.	
Kegiatan Akhir	Tahap 6. Menyimpulkan <ul style="list-style-type: none"> • Dosen mengarahkan mahasiswa untuk membuat kesimpulan dengan cara memberikan pertanyaan dan penguatan. • Dosen memfasilitasi mahasiswa untuk menyampaikan permasalahan yang belum dipahami. • Mengucapkan salam dan memimpin doa. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mahasiswa aktif menyimpulkan hasil diskusi kelompok dengan memperhatikan masukan dan saran dari dosen dan teman lain. • Mahasiswa aktif bertanya dan melakukan kegiatan refleksi untuk perbaikan pembelajaran. Menjawab salam, berdoa bersama.

Sintaks tersebut, menjelaskan tahapan-tahapan yang harus dilakukan oleh dosen dan mahasiswa dalam perkuliahan menggunakan model yang dikembangkan (Joice, Weil, dan Cholhoun, 2015). Dosen diharapkan konsisten sebagai fasilitator, mediator, dan motivator untuk tujuan pembelajaran yang telah di tetapkan.

(2) Sistem sosial

Model yang dikembangkan ini membutuhkan kerjasama yang baik dalam kelompok. Sebagaimana pernyataan Rusman (2014), bahwa pembelajaran kelompok dikembangkan untuk membangun keterampilan sosial. Pada setiap tahapan pembelajaran setiap pertemuan terdapat keterkaitan, sehingga membutuhkan kekompakkan pada kerja setiap kelompok. Aktivitas yang dilakukan pada pertemuan selanjutnya sangat bergantung pada pemahaman dan ketertiban setiap kelompok dalam memperbaiki hasil pada setiap pertemuannya. Dosen sebagai fasilitator, membantu mahasiswa untuk menganalisis dan menyusun dokumen-dokumen perangkat pembelajaran. Dosen berusaha untuk memotivasi mahasiswa agar tetap terjadi interaksi antar mahasiswa satu dengan

lainnya dalam satu kelompok ataupun kelompok lain. Barkley (2012) memperkuat pernyataan ini bahwa, jika dosen mengharapkan mahasiswanya dapat bekerjasama menyelesaikan tugas, dan saling mendukung maka pembelajaran kelompok tepat diterapkan di dalam kelas.

Secara lebih detail, sistem sosial MPPCKCGu, tampak dalam setiap fase-fase pembelajaran. Pertama, pada kegiatan awal peran dosen sedikit dominan dibandingkan peran mahasiswa. Dosen berusaha menciptakan suasana perkuliahan yang kondusif dengan memberikan salam dan berdoa, menyampaikan indikator dan tujuan perkuliahan. Dosen memberikan motivasi melalui kegiatan apersepsi, pada kegiatan ini mahasiswa aktif menyimak apa yang disampaikan dosen serta menanggapi diskusi yang dilakukan dosen.

Kedua, kegiatan inti yang terdiri dari tiga tahap, yaitu: menganalisis, merancang, dan menyajikan. Tahapan ini merupakan kegiatan analisa terhadap masalah yang disajikan pada setiap pertemuannya. Misalnya melakukan analisis terhadap kelebihan dan kekurangan contoh pengembangan Silabus dan RPP serta contoh proses pembelajaran matematika di sekolah. Peran mahasiswa lebih dominan dibandingkan dosen. Mahasiswa aktif melakukan analisis perangkat dan sampel pembelajaran matematika sekolah. Mahasiswa konsentrasi melihat contoh dokumen-dokumen yang disajikan oleh dosen untuk kemudian menyusun analisis konsep. Dosen lebih bersifat sebagai fasilitator dan mediator dalam membantu dan mengarahkan mahasiswa selama perkuliahan berlangsung (Aan Hasanah, 2012). Begitu juga pada tahap merancang, mahasiswa lebih dominan karena materi yang disusun masih berkaitan dengan konsep sebelumnya.

Ketiga adalah kegiatan akhir yang merupakan tahap ke enam yaitu menyimpulkan. Kegiatan ini tampak bahwa peran dosen dan mahasiswa dapat dikatakan berimbang. Dalam kegiatan ini mahasiswa dibantu oleh dosen merefleksi hasil perkuliahan yang sudah berlangsung. Mahasiswa dapat mengambil kesimpulan dari kegiatan perkuliahan. Dosen memberikan evaluasi terkait pemahaman pada perkuliahan yang telah dilalui.

Berdasarkan uraian di atas, dapat dikatakan bahwa sistem sosial memiliki peran dan hubungan yang sangat penting antar mahasiswa dengan dosen, serta peraturan yang berlaku. Slavin (2012) memperkuat pernyataan ini bahwa, pembelajaran kelompok mampu mempererat hubungan sosial untuk bekerjasama memahami materi yang dipelajari bersama dengan dosen. Peran kepemimpinan dosen dalam perkuliahan berbeda antar model satu dengan model yang lain. Dalam model penyiapan ini, dikembangkan suasana yang demokratis, dan harmonis. Interaksi antar mahasiswa dalam perkuliahan menjadi perhatian penting. Demikian pula fungsi dosen di sini lebih bersifat sebagai fasilitator, mediator dan motivator dalam membangun pemahaman mahasiswa.

(3) Prinsip reaksi

Prinsip reaksi model penyiapan *PCK* calon guru ini, memposisikan dosen sebagai fasilitator, motivator dan mediator. Sebagai fasilitator dan motivator, dosen menyediakan sumber-sumber belajar, membantu dan memotivasi mahasiswa untuk dapat mengkonstruksi pemahamannya secara optimal (Aan Hasanah, 2012). Dosen memberikan sugesti positif kepada mahasiswa, menghargai setiap usaha yang dilakukan. Sebagai mediator, dosen berperan

memediasi mahasiswa yang mengalami kendala dan permasalahan terhadap pemahaman sumber-sumber belajar. Dosen memberikan mediasi antar mahasiswa untuk saling berinteraksi dalam membangun pengetahuan dan pemahaman kerja kelompok (Arends, 2008). Selain itu dosen juga memberikan pendampingan dalam melakukan pengamatan dan analisa pembelajaran.

(4) Sistem pendukung

Sistem pendukung MPPCKCGu merupakan fasilitas atau sarana, perangkat perkuliahan, alat dan bahan ataupun sumber belajar yang dibutuhkan (Joice, Weil, dan Cholhoun, 2015). Sistem pendukung yang dibutuhkan dalam model ini berupa: (1) Rencana Pembelajaran Semester (RPS), (2) Satuan Acara Perkuliahan (SAP), (3) Lembar Kegiatan Mahasiswa (LKM), (4) bahan ajar, dan (5) lembar penilaian. Sistem pendukung ini merupakan komponen yang sangat penting untuk mendukung keterlaksanaan model.

Selain sistem pendukung yang berupa perangkat keras (*hard*), MPPCKCGu ini juga memiliki sistem pendukung yang bersifat lunak (*soft*), yaitu kepribadian dosen. Dosen harus bisa menjadi contoh yang baik bagi mahasiswanya, baik dalam berpikir, bertutur, maupun dalam bertindak. Dosen selalu memberikan energi positif kepada mahasiswa dalam membimbing maupun mengarahkan mahasiswa, sehingga energi yang disalurkan menghasilkan hal yang positif juga.

(5) Dampak instruksional dan dampak pengiring.

Model pembelajaran diharapkan dapat mendukung pencapaian tujuan pembelajaran yang ditetapkan, baik tujuan pembelajaran yang bersifat instruksional maupun tujuan pengiring (Joice, Weil, dan Cholhoun, 2015).

Dampak instruksional MPPCKCGu, yang dikembangkan ini menunjukkan pergeseran dari tujuan perkuliahan sebelumnya. Perkuliahan sebelumnya lebih didominasi oleh pengetahuan tentang telaah kurikulum sekolah. Langkah-langkah pengembangan yang sesuai karakteristik *PCK* dalam merancang dan mengimplementasikan pembelajaran kurang diperhatikan.

Dampak instruksional model perkuliahan yang dikembangkan pada model ini adalah mahasiswa mampu merancang dan mengimplementasikan pembelajaran matematika dengan langkah-langkah sesuai karakteristik *PCK*. Komponen pembelajaran sebagai satu kesatuan terintegrasi bukan lagi sebagai komponen yang terpisah-pisahkan. Komponen yang terintegrasi tersebut membentuk pengetahuan baru yang lebih bermakna yakni *PCK* (Shulman, 1986). Selain dampak bagi mahasiswa, dampak bagi dosen adalah mampu berkreasi dan memanfaatkan potensi yang ada di lingkungan sekitar sebagai sarana perkuliahan tanpa meninggalkan kebijakan yang telah ditetapkan dalam kurikulum.

Sedangkan dampak pengiring MPPCKCGu yaitu terbentuknya sikap positif mahasiswa terhadap proses perkuliahan. Mahasiswa tidak lagi hanya sekedar mengkopi paste hasil dari perangkat pembelajaran yang sudah jadi. Mahasiswa memahami betul, bagaimana cara mendesain pembelajaran yang baik, mulai dari analisis awal sampai pada rancangan seperti apa yang sebaiknya dibuat dengan melihat karakteristik *PCK* yang ada. Sebagai dampak, harapannya mahasiswa sadar akan pentingnya nilai profesi tidak dapat diperoleh dengan cara instan.

Berdasarkan uraian di atas, dapat disajikan dengan jelas rancangan model penyiapan *PCK* calon guru melalui perkuliahan PPM seperti pada Tabel 7 berikut.

Tabel 7. Rancangan MPPCKCGu) melalui Perkuliahan PPM

No	Aspek	Indikator
1	Teori yang melandasi	Teori tentang <i>PCK</i> , kurikulum, teori tentang pembelajaran abad 21, model pembelajaran, teori andragogy, teori konstruktivisme dan kognitivisme.
2	Komponen /Isi MPPCKCGu	Sintaks utama model yang dikembangkan adalah 6M, yaitu: (1) menyiapkan; (2) menggali informasi; (3) menganalisis; (4) merancang; (5) menyajikan, dan (6) menyimpulkan. Adapun rancangan program materi kuliah yang disajikan terdiri atas 8 yaitu: (1) menggunakan informasi dan tahapan dalam merancang dan mengimplementasikan pembelajaran matematika sesuai karakteristik <i>PCK</i> ; (2) melakukan analisis terhadap kelebihan dan kekurangan contoh pengembangan Silabus dan RPP serta contoh proses pembelajaran matematika di sekolah; (3) membuat analisis konsep; (4) menyusun peta konsep; (5) mengembangkan <i>CoRes</i> dan <i>PaP-eRs</i> ; (6) mengembangkan Silabus; (7) mengembangkan RPP; dan (8) mengimplementasikan perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan.
	Sintaks	
	Sistem sosial	
	Prinsip reaksi	
	Sistem pendukung	
	Dampak Instruksional dan dampak Pengiring	Dampak instruksional dan dampak pengiring model yang dikembangkan ini adalah mahasiswa mampu merancang dan mengimplementasikan pembelajaran matematika dengan langkah-langkah sesuai karakteristik <i>PCK</i> . Sedangkan dampak pengiring MPPCKCGu yaitu terbentuknya sikap positif mahasiswa terhadap proses perkuliahan. Mahasiswa sadar akan pentingnya nilai profesi yang tidak dapat diperoleh dengan cara instan.

b. Kriteria Produk Pengembangan Model Pembelajaran (Perkuliahan)

MPPCKCGu dan perangkat perkuliahan yang dihasilkan mengacu pada MPPCKCGu yang berkualitas. Untuk itu perlu ditetapkan kriteria kualitas

MPPCKCGu beserta perangkat perkuliahan sesuai model tersebut. Kriteria yang digunakan adalah suatu kriteria produk yang diajukan oleh Nieveen (1999) pada pengembangan kurikulum, yaitu (1) kevalidan (*validity*), (2) kepraktisan (*practicality*), dan (3) keefektifan (*effectiveness*).

Kevalidan suatu produk menurut Nieveen (1999) dikaitkan dengan dua hal, yaitu (1) apakah model yang dikembangkan didasarkan pada rasional teoretis yang kuat (validitas isi), dan (2) apakah terdapat konsistensi secara internal, semua komponen dari produk yang dikembangkan berkaitan secara konsisten antar komponen (validitas konstruk). Dalam penelitian ini MPPCKCGu dan perangkat perkuliahan yang mengacu pada model tersebut dikatakan valid apabila memenuhi kriteria kevalidan menurut Nieveen, yakni (1) MPPCKCGu mempunyai landasan teoretis yang kuat, dan (2) semua komponen MPPCKCGu dan komponen perangkat perkuliahan yang dikembangkan berdasarkan model tersebut saling berkaitan. Untuk keperluan penentuan kevalidan itu, peneliti meminta pertimbangan para ahli terhadap MPPCKCGu yang dikembangkan.

Menurut Nieveen (1999), aspek kepraktisan dipenuhi jika (1) ahli dan praktisi menyatakan bahwa sesuatu yang dikembangkan itu dapat diterapkan dan (2) dalam kenyataannya sesuatu yang dikembangkan itu memang benar-benar dapat diterapkan. Dalam penelitian ini, MPPCKCGu beserta perangkat perkuliahan yang mengacu pada model tersebut dikatakan memenuhi kepraktisan apabila (1) ahli dan praktisi dalam hal ini adalah dosen memberikan pertimbangan bahwa model tersebut dapat diterapkan di kelas, dan (2) tingkat keterlaksanaan MPPCKCGu termasuk dalam kategori memadai/tinggi. Selanjutnya untuk

menentukan kepraktisan MPPCKCGu beserta perangkat perkuliahan yang mengacu pada model tersebut peneliti meminta pertimbangan ahli dan praktisi/dosen. Selain itu juga dilihat dari hasil observasi oleh dua observer menggunakan lembar pengamatan keterlaksanaan MPPCKCGu.

Sedangkan untuk mengukur keefektifan dalam penelitian ini, menurut Nieveen adalah adanya penghargaan oleh mahasiswa calon guru dalam perkuliahan untuk menggunakan model yang dikembangkan dan untuk terus menggunakannya. Keefektifan model perkuliahan dalam penelitian ini beserta perangkat pendukung proses perkuliahan didasarkan atas peningkatan hasil tes kemampuan pemahaman konten dan kemampuan *PCK*. Keefektifan juga ditentukan dari ketercapaian tujuan perkuliahan sesuai kriteria yang ditentukan.

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Beberapa penelitian yang relevan dengan kajian penelitian ini telah banyak dikembangkan oleh pakar pendidikan untuk mempermudah memahami konsep mengenai *PCK* yang telah dirumuskan oleh Shulman (1986, 1987) agar mudah di aplikasikan. Beberapa penelitian yang telah dilakukan terbagi atas dua model, yakni penelitian *PCK* yang menggunakan dokumen *CoRe* dan *PaP-eR* sebagai representasi dan penelitian yang tidak menggunakan kedua dokumen tersebut. Penjelasan mengenai beberapa penelitian tersebut, akan diawali dari beberapa penelitian yang tidak menggunakan pendekatan *CoRe* dan *PaP-eRs*, kemudian dilanjutkan dengan beberapa penelitian yang menggunakan dokumen.

Beberapa penelitian yang relevan dengan penelitian ini tanpa menggunakan pendekatan *CoRe* dan *PaP-eRs* diuraikan sebagai berikut berikut:

1. Hasil penelitian Niess (2005) yang menjelaskan pentingnya mempersiapkan calon guru untuk menguasai materi dan pembelajaran dengan menggunakan teknologi seperti halnya media.
2. Hasil penelitian Turnuklu & Yesildere (2007) menemukan bahwa *pedagogical content knowledge* calon guru sekolah dasar belum cukup untuk membelajarkan matematika.
3. Hasil penelitian Hill (2007) membahas pengetahuan matematika guru sekolah menengah untuk pembelajaran dan hubungan antara pengetahuan guru dan persiapan materi pelajaran, jenis sertifikasi, pengalaman mengajar, dan status kemiskinan siswa mereka. Berdasarkan sampel guru yang representatif secara nasional dan ditemukan bahwa guru matematika yang memiliki pengalaman pelatihan matematika lebih banyak, sertifikasi, dan pengalaman mengajar di sekolah menengah cenderung memilikinya tingkat pengetahuan matematika spesifik yang lebih tinggi. Namun, guru dengan pengetahuan matematika yang baik untuk mengajar, seperti halnya dengan kredensial dan kesiapan penuh, terdistribusi tidak merata di seluruh populasi siswa AS. Secara khusus, siswa yang lebih sejahtera lebih mungkin untuk menemukan guru yang lebih berpengetahuan. Implikasi dari penelitian ini ditujukan untuk kebijakan AS. dalam meningkatkan kualitas guru.
4. Hasil penelitian Morris, Hiebert, & Spitzer (2009) melaporkan bahwa calon guru dapat mengidentifikasi subkonsep tujuan pembelajaran matematika dalam

konteks yang mendukung tetapi tidak secara spontan menerapkan strategi penyampaian tujuan pembelajaran untuk merencanakan atau mengevaluasi pembelajaran.

5. Hasil penelitian Lannin *et al.* (2013) melaporkan bahwa pengembangan program guru di negara berkinerja tinggi menawarkan pengalaman yang dirancang untuk mengembangkan pengetahuan matematika dan pengetahuan pedagogis, namun untuk menghasilkan pembelajaran yang efektif tetap sulit.
6. Hasil Penelitian Subanji (2015) melaporkan bahwa terdapat peningkatan penguasaan materi matematika dan peningkatan pedagogik matematika melalui pembelajaran TEQIP.

Adapun beberapa penelitian yang menggunakan *CoRe* dan *PaP-eRs* sebagai dokumen untuk merepresentasikan *PCK* dengan berbagai variasi, baik dari subjek penelitian maupun berbeda dari objek penelitian dan jenis penelitian yang dikembangkan. Sehingga cara menganalisis masalahpun bervariasi. Penelitian yang menggunakan pendekatan *CoRe* dan *PaP-eRs* diuraikan sebagai berikut berikut:

1. Hasil penelitian Mulhall *et al.* (2003) tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengenali dan merepresentasikan *PCK* guru-guru sains yang berhasil di Australia. Bersama dengan dua temanya yakni Loughran dan Berry, Mulhall mengembangkan dua format yang berberbeda namun saling melengkapi yakni *CoRe* dan *PaP-eRs*. *CoRe* berkaitan dengan konten sains tertentu, dan *PaP-eRs* merupakan tulisan berbentuk cerita yang terkait dengan praktek guru di kelas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa adanya keterbatasan mengenai kedua

format yakni tidak memungkinkan orang “melihat” guru ketika mengajar. Atau menceritakan kepada kita bagaimana “*belief*” seorang guru tentang pengetahuan yang disajikan di kelas. Namun demikian, *CoRe* dan *PaP-eRs* memungkinkan analisis lebih dalam mengenai cara seorang guru berkaitan dengan penguasaan konten dalam konteks pembelajaran.

2. Hasil penelitian Loughran *et al.* (2004) melaporkan berupa studi longitudinal selama 2 tahun, menggunakan *CoRe* dan *PaP-eRs* dengan tujuan untuk menalisis *PCK* guru Sains. Subjek penelitian yang digunakan jauh lebih banyak meliputi guru sains SMA (Fisika, Kimia, Biologi dan sains Umum). Dua format dokumen ini digunakan untuk menganalisa *PCK* dari sudut pandang akademik proses pembelajaran berkembang. Penelitian yang dilakukan mencakup dokumen *CoRe* secara utuh dan *PaP-eRs* untuk menunjukkan bagaimana kedua elemen tersebut berinteraksi untuk menunjukkan kemampuan *PCK* seorang guru. Temuan menarik yang dihasilkan adalah setiap topik mengandung kebutuhan untuk memahami konten dan pedagogi secara kompleks, yang menciptakan ekspektasi yang berbeda-beda.
3. Hasil penelitian Rollnick *et al.* (2008) berupa dua studi kasus berkaitan dengan implementasi *PCK* melalui dokumen *CoRe* dan *PaP-eRs* di Afrika Selatan. Studi kasus pertama dilakukan terhadap cara mengajarkan materi kimia konsep di dua sekolah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa guru merasa terbantu dengan adanya pendekatan prosedural untuk pemahaman konseptual. Studi kasus kedua dilakukan terhadap materi “kesetimbangan kimia” terhadap siswa

program pertukaran pelajar di institusi tersier. Peneliti kemudian menyajikan model untuk membantu menggabungkan pengetahuan materi subjek (*subject matter knowledge*) dengan domain pengetahuan guru lainnya. Model yang dihasilkan berguna dalam menginterpretasikan praktek guru, khususnya peran *subject matter knowledge*.

Berdasarkan beberapa penelitian yang telah diuraikan, tampak bahwa penelitian tentang *PCK* baik tanpa dokumen ataupun menggunakan dokumen *CoRe dan PaP-eRs* terhadap subjek yang beragam telah dilakukan. Namun dari beberapa penelitian yang menggunakan dokumen *CoRe dan PaP-eRs*, untuk matematika tampak belum dilakukan. Terlebih kaitanya dengan model penyiapan *PCK* yang berbentuk program perkuliahan khususnya bagi calon guru di matematika Indonesia belum banyak dilakukan.

Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk mengembangkan model penyiapan *PCK* calon guru matematika melalui perkuliahan. Konsep *PCK* yang digunakan merupakan konsep yang dikembangkan oleh Shulman dengan pengembangan oleh Loughran *et al.* (2004) menggunakan *CoRe dan PaP-eRs* untuk menggambarkan *PCK* calon guru. Beberapa penelitian yang relevan dengan penelitian ini telah dilakukan, namun perbedaannya pada penelitian ini yang menjadi subjek adalah guru yang rata-rata homogen dan telah berpengalaman. Sedangkan dalam penelitian ini yang menjadi subjek penelitian adalah mahasiswa calon guru yang sedang menempuh perkuliahan Perencanaan Pembelajaran Matematika (PPM).

Berdasarkan uraian di atas, maka kebaharuan dari penelitian ini adalah ditemukannya model penyiapan *PCK* sebagai bentuk peningkatan kemampuan

calon guru matematika dalam merancang dan mengimplementasikan pembelajaran matematika. Model pada penelitian ini merupakan perbaikan dari model-model yang dikembangkan sebelumnya yang tidak memfokuskan pada materi subjek tertentu dan peserta dari berbagai jenjang salah satunya seperti yang telah dilakukan oleh Subanji (2015) peningkatan *PCK* dengan model pelatihan TEQIP. Model penyiapan *PCK* ini difokuskan pada khusus materi trigonometri sebagai sampel mengambil satu materi pada SMA semester ganjil yang diikuti oleh mahasiswa calon guru matematika yang sedang menempuh mata kuliah perencanaan Pembelajaran Matematika (PPM) di LPTK yang ada di Pekanbaru.

C. Kerangka Pikir Pengembangan

Permasalahan yang terjadi di Indonesia terkait mutu lulusan calon guru, kemampuan pedagogy, kemampuan content, dan penguasaan terhadap kurikulum, membutuhkan fokus perhatian. Sebagaimana diamanatkan dalam Permenristekdikti Republik Indonesia pada pasal 3 ayat 1, bahwa standar pendidikan guru berfungsi sebagai acuan bagi program pendidikan guru untuk menghasilkan guru yang profesional (Permenristekdikti No. 55 Tahun 2017). Program tersebut sangat relevan dengan permasalahan yang sedang terjadi. Adanya program yang dilaksanakan diharapkan mampu menghasilkan mutu lulusan calon guru yang lebih baik. Tujuan tersebut dapat tercapai apabila proses penyelenggaraan pendidikan dilaksanakan dengan baik.

Penyelenggaraan program pendidikan calon guru salah satunya berfokus pada persiapan mengajar. Oleh karena itu, penguasaan dan pemahaman terhadap

konten matematika yang baik termasuk kemampuan dalam mengajar yang sesuai konten materi menjadi suatu keharusan bagi calon guru. Hal ini akan berdampak pada aktifitas pengembangan penyiapan PCK calon guru matematika yang tidak dapat terpisahkan dengan kemampuan calon guru dalam menggabungkan penguasaan materi dan cara mengajar materi tersebut. Hal ini juga didukung oleh NCTM (2000), bahwa dalam praktek mengajar seorang guru akan sangat berpengaruh terhadap siswa. Calon guru harus memahami berbagai teori belajar dan prinsip-prinsip pembelajaran yang mendidik terkait dengan mata pelajaran yang diajarkan. Selain itu juga harus menerapkan berbagai pendekatan, strategi, metode dan teknik pembelajaran yang mendidik secara kreatif dalam pelajaran yang diajarkan (Permendiknas No. 16, 2007).

Terkait dengan teori belajar, dalam pengembangan penyiapan PCK ini didasarkan atas teori konstruktivisme dan teori kognitif. Menurut pandangan konstruktivisme dalam belajar, siswa lebih ditekankan untuk mengkonstruksi pengetahuan baru melalui konteks permasalahan matematika secara nyata. Sedangkan menurut teori kognitif, kegiatan pembelajaran berpusat pada cara berpikir siswa. Belajar tidak hanya semata mencapai tujuan akhir, tetapi lebih mengutamakan peran serta peserta didik dalam kegiatan pembelajaran, serta menghargai perbedaan individu dalam hal kemajuan perkembangan siswa. Oleh penguasaan calon guru terhadap konten materi, kemampuan cara mengajar dan penguasaan terhadap strategi dan metode menjadi sangat penting.

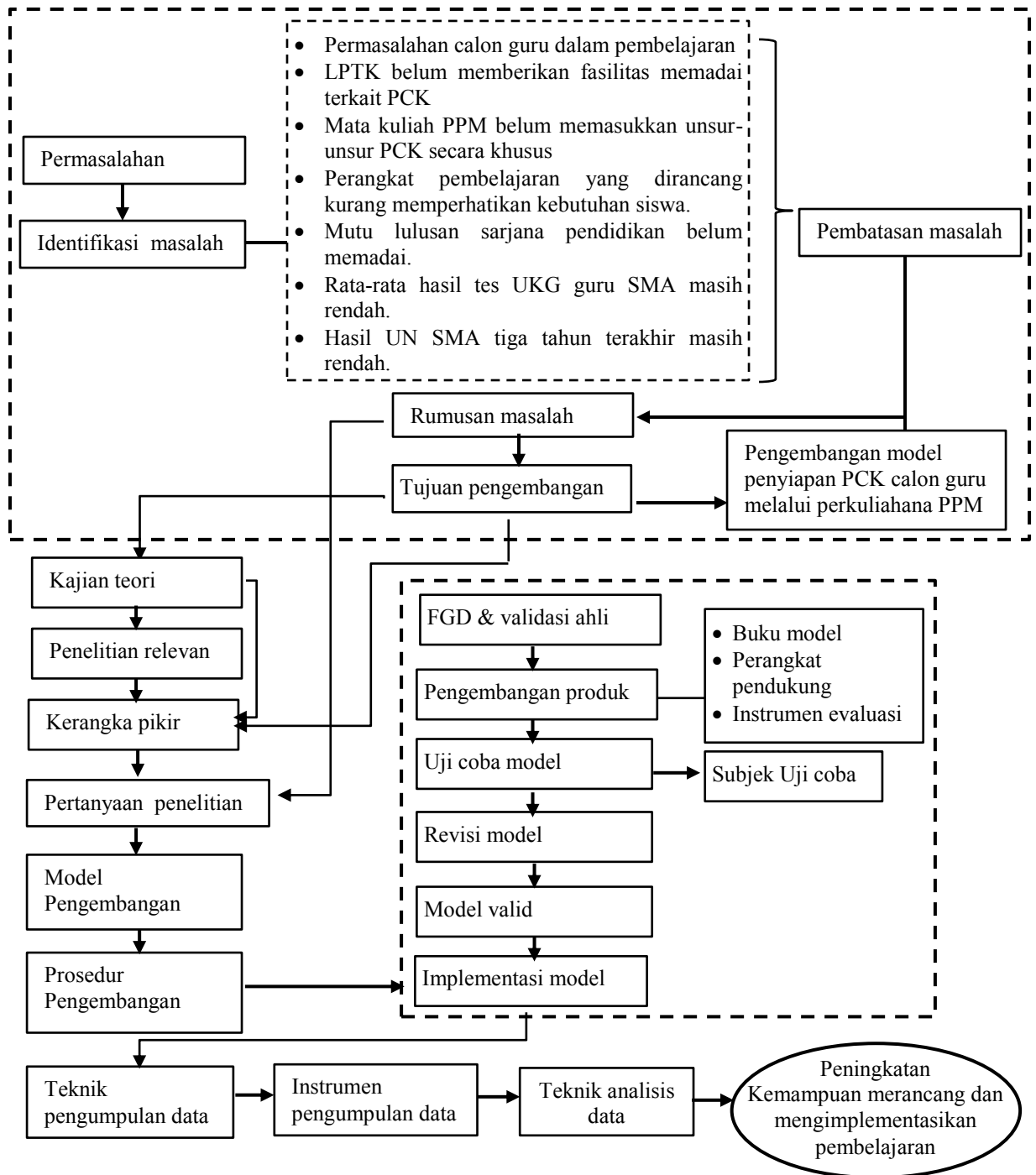
Konsep dasar tentang penggabungan antara pengetahuan konten dan pedagogi yang dikemukakan oleh Shulman (1986, 1987) menyatakan bahwa

content knowledge dan *pedagogical knowledge* harus dipadukan dalam proses pembelajaran untuk menghasilkan pengetahuan baru yang kemudian disebut sebagai *Pedagogical Content Knowledge (PCK)*. Konsep ini selanjutnya dikembangkan oleh Loughran *et al.* (2001) bahwa *PCK* merupakan pengetahuan seorang guru dalam proses pembelajaran untuk membantu siswa dalam memahami konten dan fakta ilmu pengetahuan. Untuk merepresentasikan *PCK* pada guru Sains, Lougran *et al.* (2006) mengembangkan suatu format yang mencakup aspek-aspek penting dari seorang guru untuk memahami pengetahuan materi subyek dan pedagogi. Komponen yang dikembangkan terdiri atas dua format, yakni *CoRe (Content Representation)* yaitu cara pandang konten tertentu yang diajarkan ketika mengajar suatu topik. Komponen *PaP-eRs (Pedagogical and Professional-experience Repertoire)*, yaitu komponen yang bersifat singkat namun bermakna khusus dan ditujukan untuk menunjukkan implementasi dari aspek-aspek *CoRe*. Kemampuan *PCK* calon guru digambarkan dalam bentuk *CoRe dan PaP-eRs* yang kemudian dikombinasikan untuk mendapatkan *Resource Folio PCK* pada konten yang disajikan.

Berdasarkan uraian terkait pentingnya penguasaan konten dan kemampuan pedagogy calon guru, maka pengembangan penyiapan *PCK* calon guru tidak dapat terpisahkan dengan pengembangan kemampuan calon guru dalam menggabungkan antara penguasaan materi dan cara mengajarkan materi tersebut. Selama ini kegiatan penyiapan calon guru dilaksanakan melalui kegiatan perkuliahan, misalnya Dasar-dasar Proses Pembelajaran Matematika (DPPM), telaah kurikulum sekolah, Perencanaan Pembelajaran Matematika (PPM), *micro*

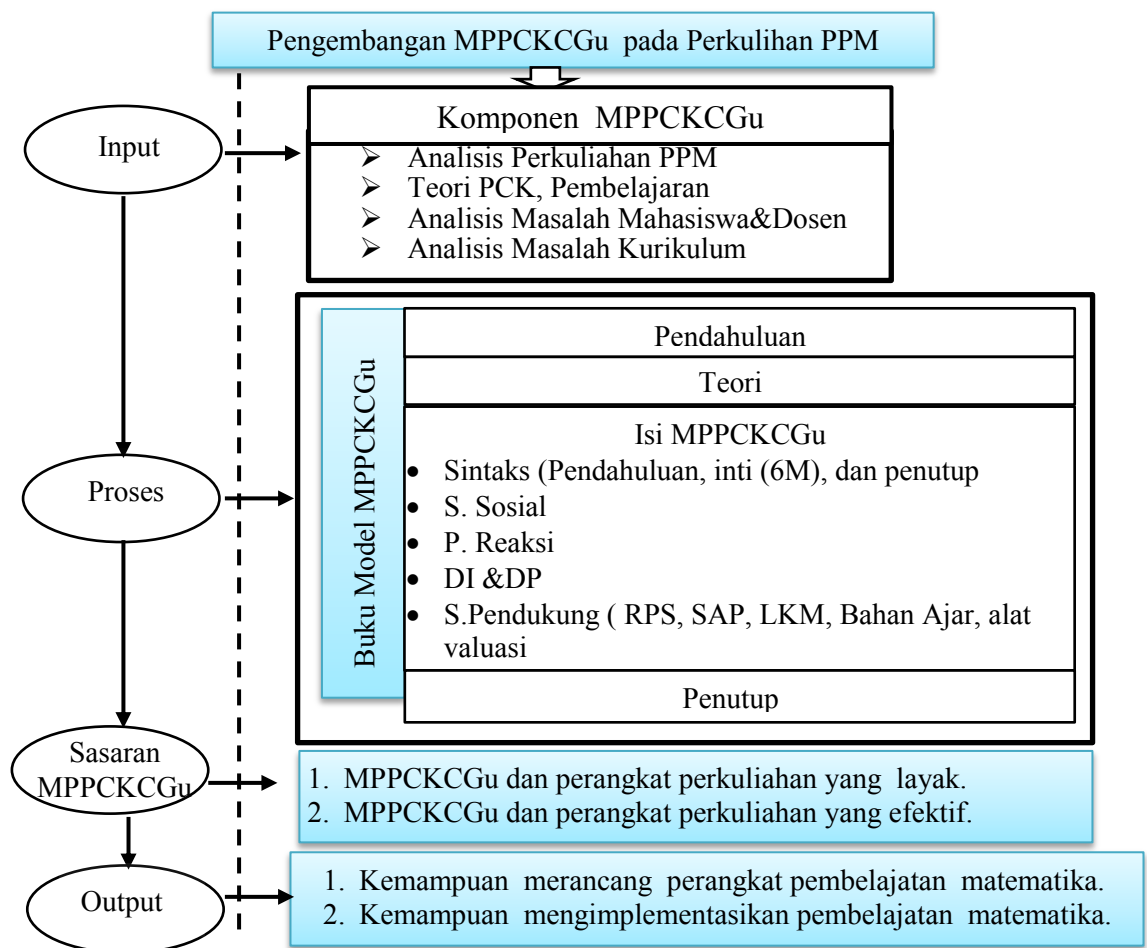
teaching atau praktek PPL 1 secara menyeluruh sebagai materi kuliah prasyarat. Kegiatan yang dilaksanakan di kelas ataupun laboratorium bersifat rutin, dan materi yang disajikan secara umum tidak fokus pada konten tertentu secara matang. Proses perencanaan, pelaksanaan sampai pada evaluasi dilakukan secara menyeluruh. Penggunaan model, metode ataupun strategi pada pokok bahasan tertentu tidak dilaksanakan secara tuntas. Sebagai akibatnya, mahasiswa kurang dapat mengkombinasikan beberapa aspek yang ada dalam pembelajaran secara menyeluruh. Salah satu hal yang penting adalah belum terbiasanya mahasiswa untuk memahami karakteristik *PCK* sebagai tahapan dalam penyusunan perangkat pembelajaran.

Memperhatikan pentingnya penyiapan mutu calon guru yang bertujuan untuk menggabungkan kemampuan pedagogy dan pemahaman terhadap konten materi secara integral, maka diperlukan penyiapan *Pedagogical Content Knowledge*. Adapun *PCK* yang diterapkan untuk mendesain penelitian ini digunakan konsep Shulman yang diperluas oleh Loughran *et al.* dengan representasi dokumen *CoRe* dan *PaP-eRs*. Pada pengembangan model penyiapan *PCK* melalui perkuliahan PPM ini, konten trigonometri dipilih sebagai topik untuk implementasi program. Model penyiapan *PCK* seperti ini diharapkan dapat memfasilitasi calon guru secara efektif dalam penguasaan konten materi Trigonometri sekaligus kemampuannya. Uraian yang berkaitan dengan latar belakang penelitian dan kajian teoretis digambarkan dalam bentuk kerangka pikir yang digambarkan sebagai berikut.



Gambar 7. Kerangka Pikir Pengembangan Model Penyiapan PCK Calon Guru (MPPCKCGu) Melalui Perkuliahan PPM

Pentingnya *PCK* bagi calon guru yang menghendahi adanya penelitian yang mengembangkan model penyiapan *PCK* calon guru. Penyiapan *PCK* ini bertujuan untuk meningkatkan kemampuan calon guru dalam merancang dan mengimplementasikan pembelajaran matematika. Penyiapan *PCK* calon guru, dilakukan melalui perkuliahan Perencanaan Pembelajaran Matematika (PPM). Hal ini dikarenakan pada perkuliahan ini membahas berbagai model perencanaan pembelajaran yang sesuai dengan hakikat matematika. Kegiatan perkuliahan ini meliputi latihan menyusun perangkat pembelajaran dan selanjutnya dicobakan. Model konseptual MPPCKCGu disajikan pada Gambar 8 berikut.



Gambar 8. Model Konseptual MPPCKCGu melalui Perkuliahan PPM

Keterangan:

MPPCKCGu : Model Penyiapan *Pedagogical Content Knowledge* Calon Guru

DI : Dampak Instruksional

DP : Dampak Pengiring

M1 : Menyiapkan

M2 : Menggali informasi

M3 : Menganalisis

M4 : Merancang

M5 : Menyajikan

M6 : Menyimpulkan

—————> : Berhubungan langsung

-----> : Tidak berhubungan langsung

D. Pertanyaan Penelitian

1. Bagaimana pengembangan model penyiapan PCK calon guru melalui perkuliahan PPM dalam hal:
 - a. Bagaimana tahap-tahap pengembangan model penyiapan PCK calon guru melalui perkuliahan PPM?
 - b. Bagaimana tahap-tahap pelaksanaan model penyiapan PCK calon guru melalui perkuliahan PPM?
 - c. Bagaimana rancangan produk model beserta perangkat yang dikembangkan?
2. Bagaimana karakteristik model penyiapan *PCK* mahasiswa calon guru melalui perkuliahan PPM yang memenuhi kriteria valid, praktis dan efektif?
 - a. Bagaimana tingkat kevalidan produk pengembangan model penyiapan *PCK* calon guru melalui perkuliahan PPM yang dikembangkan?
 - b. Bagaimana tingkat kepraktisan model penyiapan *PCK* calon guru melalui perkuliahan PPM yang dikembangkan?

- c. Bagaimana tingkat keefektifan model penyiapan *PCK* calon guru melalui perkuliahan PPM yang dikembangkan?
3. Bagaimana kemampuan mahasiswa calon guru dalam merancang dan mengimplementasikan pembelajaran matematika dengan model penyiapan *PCK* melalui perkuliahan PPM dalam hal:
 - a. Bagaimana kemampuan mahasiswa calon guru dalam mengembangkan analisis konsep, peta konsep serta mengembangkan *CoRes dan Pra PaP-eRs* sebagai dokumen untuk merancang dan mengimplementasikan pembelajaran matematika?
 - b. Bagaimana kemampuan calon guru dalam merancang dan mengimplementasikan pembelajaran matematika?
 - c. Apa saja faktor penunjang dan penghambat yang dihadapi mahasiswa calon guru dalam menerapkan *PCK* pada materi SMA?

E. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kajian teori dan kerangka pikir pengembangan di atas, dapat dirumuskan jawaban sementara untuk rumusan masalah keefektifan dalam bentuk hipotesis penelitian yaitu: model penyiapan *PCK* calon guru melalui perkuliahan PPM efektif untuk meningkatkan kemampuan merancang dan mengimplementasikan pembelajaran matematika.