

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang Penelitian**

Salah satu upaya untuk meningkatkan kualitas pendidikan adalah dengan meningkatkan kualitas guru. Guru yang profesional dituntut untuk terus dapat mengembangkan kompetensinya sejalan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Pengembangan profesionalisme guru harus berlangsung berkelanjutan dan sepanjang hayat (Collins, 1998). Cara signifikan yang memungkinkan untuk meningkatkan standar pembelajaran bagi siswa, instruktur, dan sekolah adalah melalui pengembangan profesional guru (Verloop, 2003).

Di Indonesia sendiri, upaya ini sudah sering dilakukan, baik oleh lembaga yang berada di bawah naungan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, dan Teknologi; Perguruan Tinggi; atau Dinas Pendidikan. Namun upaya ini belum sampai pada meningkatkan kualitas belajar siswa. Hal ini berdasarkan data yang diterbitkan oleh OECD pada tahun 2012, bahwa perolehan skor PISA Indonesia dalam kategori sains hanya mencapai skor 382 dari rata-rata OECD 501 (peringkat 64 dari 65 negara). Tes internasional yang terkait dengan literasi semacam PISA menunjukkan kinerja siswa berbanding lurus dengan kualitas guru dan kesempatan siswa menjadi subyek dalam proses pembelajaran bermakna (Carnoy et al., 2016). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa pengembangan profesionalisme guru yang berkualitas dan berkelanjutan dapat meningkatkan hasil belajar siswa (Guskey & Yoon, 2008; Nadelson et al., 2013; Yoon et al., 2007). Namun, banyak program pengembangan profesionalisme guru di Indonesia yang belum mempengaruhi kualitas hasil belajar siswa (Harjanto et al., 2018; Supriatna, 2005; Tanang & Abu, 2014). Hal ini berarti bahwa program pengembangan profesionalisme guru di Indonesia belum efektif untuk meningkatkan kualitas hasil belajar siswa. Oleh karena itu diperlukan pengembangan profesionalisme guru yang efektif, yang dapat meningkatkan kualitas pembelajaran di dalam kelas.

Pengembangan profesionalisme guru yang efektif didefinisikan sebagai pembelajaran profesional terstruktur yang menghasilkan perubahan pada pengetahuan, keterampilan, praktik guru, sikap, dan peningkatan hasil belajar siswa. Pembelajaran profesional dikonseptualisasikan sebagai aktivitas dari program yang disediakan oleh lembaga diklat dan aktivitas yang tertanam dalam pekerjaan, yang dapat meningkatkan pengetahuan guru dan membantu guru dalam mengubah praktik pembelajaran yang mendukung pembelajaran siswa (Darling-Hammond, L., Hyer, M.E., & Gardner, 2017).

Pengembangan profesionalisme guru dapat dipelajari dengan berbagai cara, baik sendiri melalui kajian literatur (otodidak), bersama-sama dengan teman guru dalam satu organisasi guru (*peer group*), atau melalui pendidikan dan pelatihan (diklat) yang diselenggarakan oleh lembaga penyelenggara diklat. Pada intinya, pengembangan profesionalisme guru adalah tentang guru belajar, belajar bagaimana belajar, mengimplementasikan pengetahuan, keterampilan, dan cara bersikap mereka di kelas untuk kepentingan peningkatan kompetensi siswa. Proses ini merupakan proses yang kompleks, memerlukan keterlibatan kognitif dan emosional guru secara individu dan kolektif, kemampuan dan keinginan guru untuk diuji kompetensinya, dan menerapkan langkah yang tepat dalam pembelajaran untuk perbaikan dan perubahan (Avalos, 2011). Pengembangan profesionalisme guru dipengaruhi oleh beberapa aspek, antara lain persepsi guru, pengetahuan awal guru, dan lingkungan (Fore et al., 2015). Agar pengembangan profesionalisme guru dapat berpengaruh positif terhadap guru, maka programnya harus relevan dengan kebutuhan guru (Shriki & Lavy, 2012). Untuk memenuhi hal itu maka diperlukan kajian terus-menerus, melakukan eksperimen, berdiskusi, dan melakukan refleksi mengenai pengaruh program yang sudah dilakukan terhadap pengembangan profesionalisme guru dan kebutuhan siswa. Untuk mengetahui kebutuhan guru dalam program pengembangan profesionalisme guru, Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Ilmu Pengetahuan Alam (PPPPTK IPA) mengadakan survey kepada 5000 orang guru yang tersebar di seluruh Indonesia, dan didapatkan data bahwa 46% guru responden memerlukan program pengembangan profesionalisme guru yang dapat meningkatkan

inovasi mereka dalam pembelajaran di kelas. Berdasarkan hasil evaluasi CIPP (*Context, Input, Process, Product*) terhadap 60 orang guru alumni diklat *online* PPPPTK IPA, responden menyatakan kebutuhannya terhadap program pengembangan profesionalisme guru yang dapat melatih pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) (Hasanah et al., 2021b).

Banyak kendala dalam pengembangan profesionalisme guru di Indonesia, salah satunya adalah faktor geografis dan demografis. Indonesia merupakan negara kepulauan terbesar di dunia, dengan luas wilayah sekitar 7,81 juta km<sup>2</sup>, dan terdiri dari 34 provinsi. Jumlah guru IPA di Indonesia sekitar 133.908 orang dan tersebar di semua provinsi tersebut (Kemendikbud, 2016). Karena jumlah guru yang cukup banyak ini, maka peluang untuk dapat mengikuti kegiatan pengembangan profesionalisme guru menjadi semakin kecil. Jumlah guru sangat banyak, sementara yang dapat mengikuti program terbatas jumlahnya. Salah satu penyebab terbatasnya program ini adalah keterbatasan anggaran. Empat kekurangan dalam model pengembangan profesionalisme guru saat ini telah ditemukan melalui survei tentang pengaruh partisipasi pengembangan profesionalisme guru pada praktik mengajar (Widodo et al. 2006). Walaupun ada banyak program, hanya sedikit guru yang terlibat, dan banyak dari mereka yang mengikuti beberapa program. Kedua, pengembangan profesionalisme guru biasanya mengikuti pendekatan *top-down* dengan topik, taktik, guru, dan jadwal yang telah ditentukan sebelumnya. Akibatnya, banyak masalah yang dihadapi dalam praktik mengajar tetap tidak terselesaikan. Ketiga, guru harus keluar kelas untuk mengikuti program pengembangan profesionalisme guru di fasilitas pelatihan, meninggalkan kelas tanpa instruktur. Terakhir, sekolah kurang memberikan pendampingan kepada guru untuk mengimplementasikan ide-ide yang mereka dengar selama program. Seperti yang diusulkan Watson dan Manning (2008), guru membutuhkan dukungan di sekolah untuk mempraktikkan apa yang mereka pelajari dari pengembangan profesionalisme guru. Merespon kendala dalam program pengembangan kompetensi guru di Indonesia, diperlukan terobosan program yang dapat mengatasi masalah-masalah tersebut.

Terdapat dua jenis pengembangan profesionalisme guru, yaitu yang tradisional dan non-tradisional (Bayar, 2014). Contoh kegiatan pengembangan profesionalisme guru tradisional adalah lokakarya singkat, konferensi, dan sejenisnya; dan contoh kegiatan pengembangan profesionalisme guru non-tradisional yaitu pendampingan, pembinaan, observasi pembelajaran, dan sebagainya. Durasi program pengembangan profesional merupakan penentu utama untuk memutuskan apakah kegiatan tersebut dianggap tradisional atau nontradisional. Di satu sisi, durasi pelaksanaan program yang pendek cenderung kurang efektif dalam mencapai tujuan yang diinginkan (Birman et al., 2000; Easton, 2008), namun di sisi yang lain, muncul kendala lain, yaitu kekhawatiran guru akan terlalu lama meninggalkan kelas.

Salah satu solusi yang paling mungkin untuk mengatasi masalah-masalah tersebut adalah dengan menggunakan teknologi informasi dan komunikasi (TIK). Menggunakan TIK berarti program pengembangan profesionalisme guru dilaksanakan menggunakan moda *online* atau gabungan dari moda *online* dan tatap muka. Program pengembangan profesionalisme guru moda *online* dapat mengatasi kelemahan moda tatap muka yang berbiaya tinggi sementara anggaran terbatas (Masters et al., 2010). Selain mampu mengatasi kendala waktu dan kesempatan, kelebihan lain dari pengembangan profesionalisme guru moda *online* adalah mudah diakses dimana saja dan kapan saja, sehingga akan lebih mudah untuk diimplementasikan (Bickmore, 2012), dan dapat disesuaikan dengan kebutuhan guru dalam pembelajaran di kelas (Lom & Sullenger, 2011). Hasil penelitian menunjukkan bahwa efektifitas pengembangan profesionalisme guru moda *online* juga tidak jauh berbeda dengan moda tatap muka (Binmohsen & Abrahams, 2020).

Meskipun TIK akan menjadi lebih berpengaruh dalam program pengembangan profesionalisme guru, namun moda *online* tidak menjadi satu-satunya solusi masalah untuk saat ini. Program pengembangan profesionalisme guru moda tatap muka akan terus memainkan peran penting (Noh et al., 2004). Kedua moda ini diharapkan dapat saling melengkapi sehingga dapat meningkatkan dampak dari program pengembangan profesionalisme guru (Widodo & Riandi, 2013). Oleh karena itu program pengembangan

profesionalisme yang dikembangkan dalam penelitian ini menggunakan moda *hybrid*, yaitu menggunakan moda tatap muka dan *online* secara bergantian. Moda tatap muka digunakan untuk mendalami materi, dan moda *online* digunakan untuk mengimplementasikan materi yang sudah diperoleh dari program (Watson & Manning, 2008). Hasil survey terhadap 120 orang alumni diklat yang diselenggarakan oleh PPPPTK IPA, 70% responden menyatakan bahwa pola *hybrid* efektif dalam meningkatkan pemahaman mereka terhadap materi yang dipelajari saat diklat (Hasanah et al., 2021a).

*Pedagogical Content Knowledge* (PCK) merupakan aspek terpenting dari pengetahuan profesional seorang guru (Shulman, 1986). PCK dibentuk oleh kapasitas guru untuk menggabungkan pengetahuan pedagogis dan konten dengan cara yang membuat pengetahuan konten dapat diakses oleh siswa. Oleh karena itu, P3G harus mendukung guru mendapatkan PCK yang baik. Bentuk dan isi (konten) program pengembangan profesionalisme guru merupakan sesuatu yang sangat penting (M. S. Garet et al., 2016). Materi yang disampaikan kepada guru harus fokus pada pengetahuan dan kemampuan mengajar yang sebenarnya diperlukan untuk memfasilitasi pembelajaran siswa. Materi dalam program harus mengakomodir kebutuhan siswa belajar untuk menghadapi tantangan zaman. Oleh karena itu materi/konten dalam program harus dapat mengakomodasi perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK), perkembangan inovasi dalam pembelajaran, dan mampu melatih keterampilan dan kreativitas untuk meningkatkan kualitas pembelajaran.

Perkembangan teknologi dan persaingan global di abad 21 memiliki dampak langsung terhadap dunia pendidikan. Anak-anak yang sedang belajar di sekolah menengah saat ini akan bekerja sebagai tenaga ahli berketerampilan tinggi dalam 5 – 10 tahun mendatang. Peningkatan kualitas pendidikan mutlak diperlukan untuk dapat menyiapkan siswa yang mampu bersaing secara global. Pendidikan harus dapat melatih siswa berpikir kritis, bekerja dengan kemampuan beradaptasi dan fleksibilitas yang tinggi, dan mengembangkan kreativitas (Stuchlikova, 2016). Dalam menghadapi abad 21 ini, tantangan untuk menyiapkan generasi yang unggul menjadi lebih sulit. Di masa depan, lapangan pekerjaan yang tersedia akan semakin sulit, karena beberapa

pekerjaan dapat digantikan oleh robot. Untuk menghadapi tantangan ini, maka kita harus menyiapkan generasi yang memiliki keterampilan abad 21, yaitu generasi yang mampu berpikir kritis, kreatif, dapat berkolaborasi, dan memiliki keterampilan berkomunikasi lisan dan tertulis dengan baik. Paradigma pendidikan di masa lalu, guru dipandang sebagai sumber ilmu, dan siswa menjadi penerima ilmu. Dalam paradigma ini, siswa tidak ditantang untuk dapat memiliki keterampilan memecahkan masalah, tetapi hanya ditantang untuk menjawab benar pertanyaan guru (Anderson, 2002). Dengan paradigma pendidikan seperti ini maka akan sulit untuk mewujudkan siswa yang memiliki keterampilan abad 21. Oleh karena itu diperlukan reformasi dalam bidang pendidikan.

Reformasi dalam bidang pendidikan ini juga mutlak diperlukan di era teknologi yang berkembang dengan pesat. Untuk menghadapi tantangan ini, maka perlu dikembangkan keterampilan untuk dapat menggunakan teknologi sebagai salah satu sumber ilmu pengetahuan, dengan dapat mengidentifikasi informasi yang akurat dari sumber-sumber yang terpercaya (Saavedra & Darleen Opfer, 2012). Integrasi teknologi diperlukan di ruang kelas.

Upaya yang dapat dilakukan untuk membekalkan keterampilan-keterampilan ini kepada siswa adalah melalui peningkatan kualitas pembelajaran, salah satunya adalah dengan melaksanakan pembelajaran STEM di kelas. Istilah STEM berawal ketika pada tahun 1990-an, NSF (*National Science Foundation*) Amerika Serikat menggunakan istilah SMET sebagai akronim dari *Science, Mathematics, Engineering, & Technology*. Namun karena kata ini dalam pelafalannya mempunyai konotasi yang kurang baik, sehingga akhirnya diganti dengan STEM (Sanders, 2009). Pembelajaran STEM mengacu pada pengintegrasian konsep desain *engineering* dalam pembelajaran sains/matematika dalam kurikulum sekolah. Selain itu, pembelajaran STEM juga bisa didefinisikan sebagai suatu pendekatan pengajaran dan pembelajaran antara dua atau lebih komponen STEM atau antara satu komponen STEM dengan disiplin ilmu lain (Becker & Park, 2011).

Melalui pembelajaran STEM ini, kemampuan kolaborasi, kreatif, komunikasi, bertanggung jawab, memecahkan masalah, dan berpikir kritis siswa akan meningkat (Guo & Woulfin, 2016; Lesseig et al., 2016; Stehle & Peters-Burton, 2019). Peran guru untuk

mewujudkan ini sangatlah penting, oleh karena itu perlu upaya untuk meningkatkan keterampilan guru dalam menggunakan pembelajaran STEM di kelas. Hasil penelitian (Hite & Milbourne, 2022), guru merasakan pentingnya komunitas STEM dan pengembangan profesionalisme guru dalam pembelajaran STEM. Di Indonesia, pengetahuan guru *sains* tentang STEM masih sangat rendah (Wahono & Chang, 2019). Untuk meningkatkan pengetahuan guru terhadap pembelajaran STEM dapat dilakukan melalui kegiatan pengembangan profesionalisme guru.

Mengingat arti penting STEM dalam pembelajaran, maka hal ini mengandung arti bahwa pembinaan profesi guru juga perlu memastikan bahwa pembelajaran STEM dapat diakomodasi oleh guru-guru IPA. Ada lima komponen kunci agar program pengembangan profesionalisme guru dalam pembelajaran STEM dapat memberikan hasil yang baik bagi guru dan siswa, yaitu partisipasi kolektif guru, pembelajaran aktif, sejalan dengan kebijakan pemerintah, waktu pelaksanaan yang lebih lama, dan fokus untuk mempelajari keterampilan yang baru dalam konteks membangun pengetahuan konten (Bayar, 2014; Breiner et al., 2012; Darling-Hammond, L., Hyer, M.E., & Gardner, 2017; Desimone, 2009). Pengembangan profesionalisme guru harus berubah dari pembelajaran pasif, dimana guru hanya mendengarkan materi dari fasilitator, menjadi pembelajaran aktif. Delapan puluh persen dari alokasi waktu pelaksanaan program harus merupakan pembelajaran aktif. Oleh karena itu rancangan program harus lebih banyak praktik dibandingkan dengan teori. Guru harus lebih banyak diberikan aktivitas untuk mempraktekan materi pembelajaran STEM yang baru diterimanya. Agar guru memiliki pengalaman menerapkan pembelajaran, maka fasilitator harus dapat mencontohkan kegiatan pembelajaran STEM dengan baik. Guru peserta program harus mencoba situasi yang sama dengan yang akan dihadapi oleh siswa mereka, dan merefleksikan serta merumuskan kegiatan pembelajaran untuk memenuhi kebutuhan semua peserta didik. Selanjutnya peserta harus memiliki kesempatan untuk mempraktekan pembelajaran STEM tersebut bersama dengan rekan-rekannya (Bayar, 2014; Birman et al., 2000; Darling-Hammond, L., Hyer, M.E., & Gardner, 2017; Desimone, 2009; Carla C. Johnson & Sondergeld, 2015). Terdapat tiga dimensi pembelajaran STEM (National Research

Council, 2012), yaitu *engineering design process* (EDP), *crosscutting concepts*, dan *disciplinary core ideas*. Penerapan EDP STEM dalam pembelajaran sains, dapat membantu penguasaan konsep sains siswa menjadi lebih baik (Moore et al., 2014). Berdasarkan pengalaman setelah melakukan penelitian dalam bidang pengembangan profesionalisme guru dalam pembelajaran STEM selama lebih dari 10 tahun, Cunningham menetapkan lima prinsip panduan untuk menerapkan EDP dalam program pengembangan profesionalisme guru dalam pembelajaran STEM (Cunningham et al., 2007; Cunningham & Carlsen, 2014; Cunningham & Lachapelle, 2014). Kelima prinsip itu adalah: 1) guru diberi kesempatan untuk berpartisipasi dalam proses rekayasa melalui tahapan-tahapan aktivitas EDP; 2) selama pengembangan profesional, fasilitator harus mendemonstrasikan pengajaran yang mendukung teknik rekayasa; 3) guru mengalami peran sebagai siswa dan sebagai guru dalam waktu yang bersamaan; 4) guru memahami keterkaitan antara sains, teknologi, *engineering*, dan matematika; 5) guru memahami bagaimana aspek-aspek ini terhubung dengan sains melalui aktivitas dan percakapan eksplisit. Prinsip-prinsip dalam program pengembangan profesionalisme guru dalam pembelajaran STEM, dan tahapan-tahapan aktivitas EDP ini diadaptasi dalam program pengembangan profesionalisme guru (P3G) dengan strategi STEM WAT (*STEM with Activity for Teachers*). Program ini didominasi oleh aktivitas modeling melakukan tahapan-tahapan EDP untuk membuat suatu *prototype*, dan mengembangkan perangkat pembelajaran dari semua tahapan EDP tersebut. Hal ini dilakukan dengan maksud agar guru lebih memahami pembelajaran STEM, dan bagaimana mengimplementasikan pembelajaran tersebut di kelas. Untuk memudahkan guru melakukan semua tahapan EDP, maka aktivitas pembuatan produk dituntun dengan menggunakan lembar kerja yang format penyusunannya mengacu pada tahapan-tahapan EDP. Hal ini juga diharapkan dapat memudahkan guru dalam membuat rencana pembelajaran STEM dari aktivitas yang sudah dilakukan.

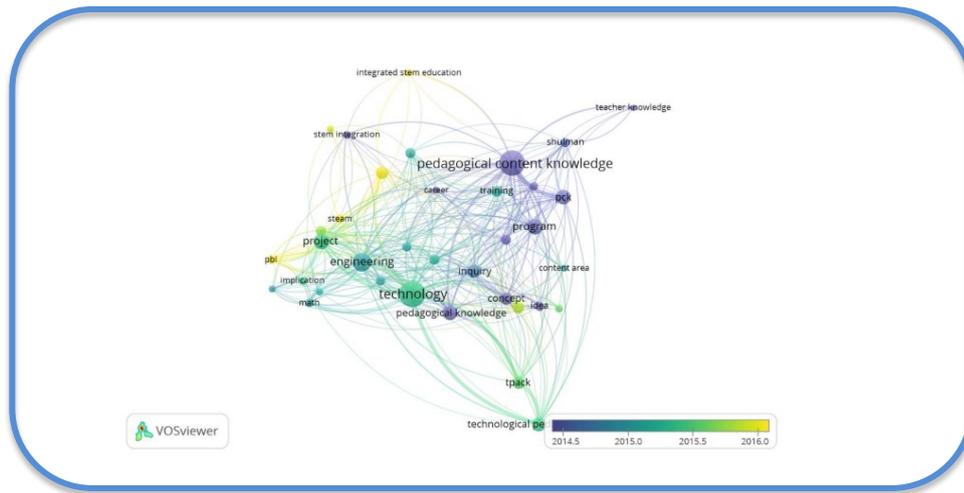
Efektivitas P3G dengan strategi STEM WAT terhadap peningkatan kompetensi guru diukur menggunakan *STEM Pedagogical Content Knowledge* (STEM PCK). STEM PCK merupakan kombinasi dari beberapa kategori, yaitu: pengetahuan konten STEM,

pengetahuan integrasi STEM, pengetahuan pedagogis, pengetahuan keterampilan abad ke-21, dan pengetahuan konteks (Chai, 2019; Eckman et al., 2016; Eilks & Markic, 2011; Epstein & Miller, 2011; Yildirim & Sahin Topalcengiz, 2018). Pengetahuan guru terhadap materi pelajaran (pengetahuan konten) mempengaruhi pencapaian siswa (Darling-Hammond, L., Hyer, M.E., & Gardner, 2017).

Hasil yang berbeda-beda pada analisis hubungan antar pengetahuan konten guru dengan pencapaian siswa juga berhubungan dengan kemampuan guru untuk mengajarkan konten dengan baik (Nadelson et al., 2012). Pengetahuan konten berpengaruh terhadap bagaimana guru menanamkan konsep-konsep sains sebagai kerangka pembuatan proyek dalam pembelajaran STEM. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 93% guru hanya fokus pada bagaimana agar berhasil membuat proyek, namun tidak menerapkan konsep-konsep sains dalam pembuatan proyek tersebut (Hasanah et al., 2022).

Pengetahuan pedagogi mengacu pada pengetahuan tentang metode mengajar, mengevaluasi pembelajaran, dan proses pembelajaran. Guru dengan pengetahuan pedagogi yang baik memahami bagaimana siswa membangun pengetahuan, kognitif, sosial, dan teori perkembangan belajar sehingga dapat menerapkannya di kelas. Jadi pengetahuan pedagogi itu berkaitan dengan bagaimana siswa belajar, manajemen kelas, pengetahuan tentang asesmen, pengetahuan tentang karakteristik siswa, dan pengembangan perencanaan pembelajaran dan implementasinya (Yusof et al., 2012).

Analisis bibliometrik dilakukan pada komponen-komponen judul dan abstrak dari artikel-artikel penelitian terkait hubungan PCK dengan STEM, menggunakan kata kunci '*STEM pedagogical content knowledge*'. Dengan menggunakan perangkat lunak *publish or perish* ditemukan 999 literatur yang terbit pada tahun 2011 sampai tahun 2022. Hasil analisis bibliometrik digambarkan pada gambar 1.1 berikut.



Gambar 1. 1 Hasil analisis bibliometrik

Dari hasil analisis bibliometrik pada Gambar 1.1, ada banyak artikel yang terkait dengan kata kunci “STEM *Pedagogical Content Knowledge*”. Dari seluruh kata kunci yang diperoleh, belum ada yang menghubungkan kata kunci tersebut dengan keterampilan abad 21 siswa. Hal ini menjadi peluang penelitian lanjutan yaitu dengan mengaitkan STEM PCK, keterampilan pedagogi guru, praktik pedagogi, dan pengembangan keterampilan abad 21 siswa (Setiani et al., 2022). Berdasarkan hasil analisis terhadap penelitian pendahuluan serta didukung oleh hasil analisis bibliometrik, maka penelitian ini dikembangkan untuk memperoleh program pengembangan profesionalisme guru dalam pembelajaran STEM, yang mengadaptasi hasil-hasil penelitian sebelumnya terkait penyelenggaraan P3G dalam pembelajaran STEM yang efektif, dan melihat peran program tersebut terhadap peningkatan indikator-indikator STEM PCK. Kebaruan pada program ini dibandingkan dengan program yang sudah ada sebelumnya adalah dengan menerapkan pengalaman melakukan aktivitas modeling melakukan tahapan-tahapan EDP untuk membuat suatu *prototype*; mengembangkan perangkat pembelajaran dari semua tahapan EDP tersebut; dan melihat dampak program terhadap peningkatan pengetahuan sains dan keterampilan abad 21 siswa.

## 1.2. Rumusan Masalah Penelitian

Bertolak dari latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah: “Bagaimana program pengembangan profesionalisme guru yang mampu meningkatkan kompetensi STEM PCK guru IPA?” Berdasarkan rumusan permasalahan tersebut, maka diajukan pertanyaan penelitian sebagai berikut:

- 1) Bagaimana karakteristik program pengembangan profesionalisme guru dengan strategi STEM WAT - *Hybrid* untuk guru IPA?
- 2) Bagaimana pengaruh program pengembangan profesionalisme guru dengan strategi STEM WAT-*Hybrid* terhadap peningkatan pengetahuan guru mengenai pembelajaran STEM?
- 3) Bagaimana keterampilan guru dalam mengembangkan perangkat pembelajaran STEM (lembar kerja peserta didik, rencana pembelajaran, dan asesmen) setelah program pengembangan profesionalisme guru dengan strategi STEM WAT-*Hybrid*?
- 4) Bagaimana keterampilan guru dalam mengimplementasikan pembelajaran STEM di kelas?
- 5) Bagaimana dampak program pengembangan profesionalisme guru dengan strategi STEM WAT-*Hybrid* terhadap peningkatan pengetahuan sains dan keterampilan abad 21 siswa?

### **1.3. Pembatasan Masalah**

Masalah dalam penelitian ini dibatasi pada kajian berikut ini:

- 1) Materi diklat dalam penelitian ini fokus pada bagaimana meningkatkan STEM PCK guru dalam pengetahuan tentang pembelajaran STEM, keterampilan membuat perangkat pembelajaran STEM, dan keterampilan mengimplementasikan pembelajaran STEM di dalam kelas.
- 2) Kajian dalam penelitian ini membahas tentang bagaimana karakteristik program pengembangan profesionalisme guru dengan strategi STEM WAT - *Hybrid*, peningkatan pengetahuan guru mengenai pembelajaran STEM sebagai pengaruh intervensi program, keterampilan guru dalam mengembangkan perangkat

pembelajaran STEM, keterampilan guru dalam mengimplementasikan pembelajaran STEM di kelas, dan dampak program terhadap peningkatan pengetahuan dan keterampilan abad 21 siswa.

- 3) Semua analisis dalam penelitian ini mengacu pada pengetahuan konseptual dan prosedural pada komponen STEM PCK, yaitu pengetahuan guru mengenai pembelajaran STEM (*content knowledge, integration knowledge, pedagogical knowledge, 21<sup>st</sup> – century skills*, dan *context knowledge*); keterampilan guru dalam mengembangkan rencana pembelajaran STEM, keterampilan guru dalam mengembangkan instrumen asesmen pembelajaran yang mengukur keterampilan abad 21 siswa, dan keterampilan guru dalam mengimplementasikan pembelajaran STEM di kelas (Chai, 2019; Srikoom et al., 2018; Yildirim & Sahin Topalcengiz, 2018).
- 4) Dampak P3G dengan strategi STEM WAT-*Hybrid* kepada siswa dianalisis pada salah satu SMP di Kabupaten Bandung, setelah guru berinisial TE mengimplementasikan perangkat pembelajaran STEM yang telah dibuatnya. Dampak yang diamati dibatasi pada peningkatan pengetahuan sains siswa dalam topik teknologi ramah lingkungan. Keterampilan abad 21 siswa yang dinilai pada proyek pembuatan *prototype* lampu portabel hemat energi dan ramah lingkungan adalah berpikir kritis; komunikasi dan kolaborasi; kreatif dan inovatif.

#### **1.4. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah dan pertanyaan penelitian yang diajukan, maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan P3G pembelajaran STEM yang valid dan teruji, dan mengevaluasi pengaruh program pengembangan profesionalisme guru dengan strategi STEM WAT-*Hybrid* terhadap peningkatan STEM PCK guru IPA.

#### **1.5. Manfaat Hasil Penelitian**

Dari kegiatan penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan suatu program pengembangan profesionalisme guru yang dapat dimanfaatkan dalam menunjang

peningkatan kualitas proses dan hasil diklat, terutama dalam membangun STEM PCK guru IPA. Manfaat lebih lanjut dari penelitian ini adalah:

- 1) Bagi penyelenggara diklat, hasil penelitian ini dapat diadaptasi dalam program kegiatan. Tersedianya program peningkatan profesionalisme guru, dalam bentuk struktur program, silabus, dan bahan ajar yang dapat membangun pengetahuan dan keterampilan STEM PCK guru IPA, matematika, dan mata pelajaran lain yang terkait dengan STEM.
- 2) Bagi guru, program ini dapat meningkatkan pengetahuan dan keterampilan guru dalam mengembangkan rencana pembelajaran, asesmen pembelajaran, dan mengimplementasikan pembelajaran STEM di sekolah.
- 3) Bagi peneliti lain, hasil penelitian dapat digunakan dan dikembangkan dalam konten atau konteks yang lain.

## 1.6. Definisi Operasional

Untuk menghindari kesalahan dalam menafsirkan beberapa istilah yang digunakan sebagai dalam penelitian ini, maka diperlukan penjelasan tentang beberapa istilah yang digunakan dalam penelitian ini agar lebih efektif dan operasional. Istilah-istilah tersebut antara lain:

- 1) Pembelajaran STEM merupakan suatu pendekatan pembelajaran, yang menggabungkan beberapa disiplin ilmu, yaitu sains, teknologi, *engineering*, dan matematika dalam suatu kegiatan pembelajaran. Penggabungan beberapa disiplin ilmu tersebut dapat dilakukan dengan pola terintegrasi penuh, *embedded* (sains atau matematika sebagai fokus utama dalam kegiatan pembelajaran), atau silo (terpisah-pisah).
- 2) *Engineering Design Process* (EDP) merupakan salah satu karakteristik pembelajaran STEM, berupa tahapan-tahapan aktivitas dalam pembelajaran STEM untuk membuat *prototype*/produk.
- 3) STEM PCK menjadi tolok ukur perubahan pengetahuan dan keterampilan guru dalam pembelajaran STEM. STEM PCK terdiri dari indikator: (a) pengetahuan

guru mengenai pembelajaran STEM, yang terdiri dari: *content knowledge*, *integration knowledge*, *pedagogical knowledge*, *21<sup>st</sup> – century skills*, dan *context knowledge*, yang diukur menggunakan instrumen soal tes pengetahuan; (b) keterampilan guru dalam mengembangkan rencana pembelajaran STEM; (c) keterampilan guru dalam mengembangkan asesmen pembelajaran yang mengukur keterampilan abad 21 siswa; dan (d) keterampilan guru dalam mengimplementasikan pembelajaran STEM di kelas.

- 4) Program pengembangan profesionalisme guru (P3G) dengan strategi STEM WAT (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics with Activity for Teachers*) – *Hybrid* merupakan program diklat yang mengembangkan pengetahuan dan keterampilan STEM PCK guru, melalui strategi aktivitas modeling melakukan tahapan-tahapan EDP untuk membuat suatu *prototype*, dan mengembangkan perangkat pembelajaran dari semua tahapan EDP tersebut.

### 1.7. Struktur Organisasi Disertasi

Sistematika umum disertasi ini tersusun dari lima bab utama serta bagian kelengkapan lainnya berupa abstrak, daftar pustaka, dan lampiran-lampiran. Bab pertama merupakan pendahuluan yang berisi latar belakang penelitian, rumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, serta struktur organisasi disertasi. Latar belakang dan rumusan masalah serta pembatasan penelitian merupakan acuan yang dijadikan dasar untuk pengembangan bab selanjutnya; bab kedua berisi kajian literatur dan hasil-hasil penelitian yang relevan terkait dengan variabel-variabel yang diteliti dalam penelitian ini; bab ketiga berisi penjelasan tentang desain penelitian dan prosedur penelitian, peserta yang dilibatkan dalam penelitian, dan instrumen yang digunakan dalam penelitian; bab keempat berisi hasil dan pembahasan, yang ditulis sesuai dengan pertanyaan penelitian pada Bab I, meliputi empat bagian utama, yaitu gambaran program pengembangan profesionalisme guru dengan desain STEM WAT - *Hybrid*, pengaruh program terhadap peningkatan pengetahuan guru tentang pembelajaran STEM, keterampilan guru dalam membuat perangkat pembelajaran STEM, dan keterampilan

guru dalam mengimplementasikan pembelajaran STEM. Pembahasan didasarkan pada hasil analisis dan kajian literatur yang relevan serta temuan dari penelitian sebelumnya yang memperkuat hasil analisis; dan bab lima berisi kesimpulan, implikasi, dan rekomendasi. Bab lima merupakan kesimpulan dari pembahasan pada bab empat dan mengacu juga pada rumusan masalah dan pertanyaan penelitian pada bab satu. Kesimpulan yang dipaparkan merupakan jawaban atas pertanyaan tentang kompetensi STEM PCK guru IPA, yaitu pengaruh program terhadap peningkatan pengetahuan tentang pembelajaran STEM, keterampilan guru dalam membuat perangkat pembelajaran STEM, mengimplementasikan pembelajaran STEM di kelas, dan dampak program terhadap peningkatan pengetahuan sains dan keterampilan abad 21 siswa. Selain itu, disajikan juga implikasi dan rekomendasi berdasarkan hasil penelitian.