

PENGEMBANGAN PETUNJUK PRAKTIKUM PENDIDIKAN IPA BERBASIS *PEDAGOGY CONTENT KNOWLEDGE* MAHASISWA CALON GURU

Susilowati, Purwanti Widhy H.
FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta
e-mail: zuzie_23@yahoo.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan petunjuk praktikum pendidikan IPA berbasis *Pedagogical Content Knowledge*. Desain penelitian yang digunakan adalah penelitian pengembangan. Subjek dalam penelitian ini adalah mahasiswa IPA semester III yang mengikuti mata praktikum pendidikan IPA. Instrumen yang digunakan berupa lembar validasi produk petunjuk praktikum pendidikan IPA dan lembar observasi kegiatan praktikum. Data dianalisis secara deskriptif kuantitatif dan didukung oleh data kualitatif yang berupa saran perbaikan dari penilai ahli, teman sejawat, dan guru IPA. Hasil penelitian pengembangan ini menghasilkan produk petunjuk praktikum yang layak digunakan setelah dinilai oleh ahli materi, teman sejawat, guru IPA, dan mahasiswa dengan rata-rata baik.

Kata Kunci: *Pedagogy Content Knowledge*, petunjuk praktikum, calon guru IPA

DEVELOPMENT OF SCIENCE EDUCATION GUIDE BASED ON PEDAGOGY CONTENT KNOWLEDGE OF SCIENCE UNDERGRADUATED STUDENT

Abstract

This research developed *Science Education Guide* based on PCK (*Pedagogical Content Knowledge*) to know the characteristics and the quality of the product. This research method was a R & D with Four- D (Define, Design, Develop, and Disseminate). This research was result the science education guide with good quality. The characteristic of the science education guide consist of pedagogical content knowledge aspects: instructional problems, learner characteristic, subject content identification with task analysis concept mapping, instructional objectives specification, content sequencing, instructional strategics, plan instructional delivery (syllabi, lesson plan), evaluation instrument, resource selection, teaching material selection.

Keyword: Pedagogical Content Knowledge, Science Education Guide, Yuniior High School Science Teacher

PENDAHULUAN

Pada dasarnya prinsip profesional guru mengharuskan adanya standar-standar dalam pembelajaran. NSTA (2003:1), misalnya, merekomendasikan *Standards for Science Teacher Preparation*. Standar ini memuat sejumlah standar yang harus dimiliki oleh guru. Standar tersebut meliputi standar *content, nature of science, inquiry, Issues, general skill of teaching, curriculum, science in the community, assessment, safety and welfare,*

dan *professional growth*. Standar ini konsisten dengan visi dari NSES (*National Science Education Standards*). NSTA (2003: 8) juga merekomendasikan agar guru-guru IPA pada jenjang pendidikan dasar dan menengah harus memiliki kemampuan *interdisipliner* IPA. Hal ini yang mendasari perlunya calon guru IPA disiapkan untuk memiliki kompetensi dalam bidang biologi, kimia, fisika, antariksa, serta bidang IPA lainnya.

Hakikat IPA mencerminkan persoalan yang holistik dalam kehidupan nyata. IPA (Ilmu Pengetahuan Alam) dapat dikaji dari beberapa aspek yaitu sebagai bangunan ilmu (*body of knowledge*), cara berpikir (*a way of thinking*), cara penyelidikan (*a way of investigation*) dan kaitannya dengan teknologi dan masyarakat. Dalam IPA terkandung serangkaian proses ilmiah, yang sering disebut sebagai metode ilmiah. IPA sebagai bangunan ilmu meliputi serangkaian konsep, prinsip, hukum, teori. Bangunan ilmu ini dikonstruksi melalui proses ilmiah. Tiap konten materi IPA memiliki karakteristik khas yang mencerminkan cara memperoleh dan cara menyajikan kepada peserta didik. Karakteristik tiap konten materi tersebut erat kaitannya dengan cara membelajarkan IPA kepada peserta didik. Seorang guru dituntut untuk mampu membelajarkan konten materi IPA sesuai dengan standar yang diharapkan.

Data empirik di lapangan juga mendukung perlunya penyiapan calon guru IPA SMP. Mata kuliah pendidikan IPA merupakan mata kuliah pengganti mata kuliah Teknologi Pembelajaran IPA. Pada Kurikulum 2010, mata kuliah ini ditempuh dalam empat SKS meliputi tiga SKS untuk teori dan satu SKS untuk praktikum. Mata kuliah ini untuk membekali mahasiswa sebagai calon guru IPA dalam merencanakan pembelajaran IPA. Hal ini selaras dengan harus dikuasainya empat kompetensi sebagai seorang guru yaitu kompetensi profesional, kompetensi pedagogi, kompetensi sosial dan kompetensi kepribadian. Kompetensi pedagogi menekankan penguasaan kompetensi dalam cara mengajar (*how to teach*). Kompetensi profesional merupakan kompetensi yang berkaitan dengan kemampuan guru dalam menguasai materi yang berkaitan bidangnya. Kompetensi sosial berkaitan dengan kompetensi guru dalam kaitannya hidup dalam lingkup sosial. Kemampuan kepribadian juga penting karena guru sebagai pendidik dan pengajar. Kompetensi pedagogi

ini meliputi beberapa aspek yang saling terkait misalnya dalam hal kemampuan menentukan metode, yang tepat, media yang tepat, sumber belajar yang tepat, jenis penilaian yang tepat dan aspek lainnya. Berbagai komponen tersebut saling terkait dengan konten materi yang akan disajikan untuk peserta didik.

Observasi pelaksanaan kegiatan praktikum mata kuliah Pendidikan IPA dilakukan selama satu semester yaitu pada semester gasal tahun ajaran 2011/2012. Pada mata kuliah pendidikan IPA ini, teori dan praktikum dilakukan secara berkesinambungan. Praktikum mata kuliah Pendidikan IPA dilakukan dalam bentuk bentuk workshop penyusunan perangkat pembelajaran. IPA dari perkuliahan teori. Petunjuk kegiatan praktikum belum dirancang keseluruhan. Selain itu, petunjuk praktikum belum berorientasi pada tercapainya kemampuan pedagogi dan kemampuan konten materi. Beberapa kendala yang dihadapi mahasiswa misalnya kesulitan menentukan model, pendekatan yang sesuai dengan materi yang akan disampaikan. Mahasiswa juga mengalami kendala dalam menyusun indikator berdasarkan kompetensi dasar dan standar kompetensi. Ketika menyusun indikator, keruntutan pencapaian belum diperhatikan oleh mahasiswa. Penyusunan indikator belum operasional, mengingat bahwa akan dilakukan penilaian ketercapaian indikator. Hal inilah yang mendasari perumusan indikator yang operasional.

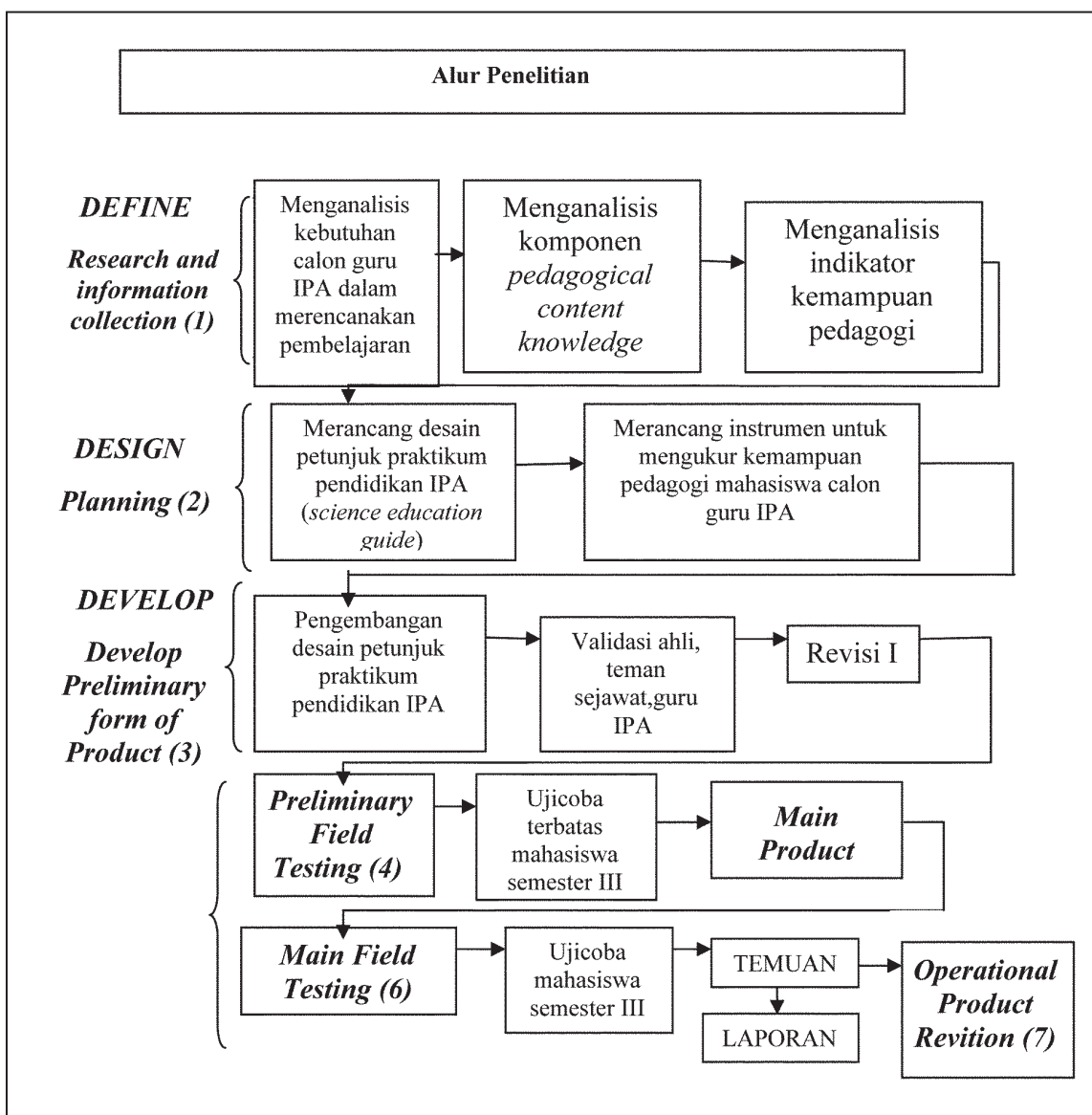
Persoalan di atas menuntut ke arah paradigma penyiapan guru IPA yang menguasai konten IPA dan cara penyampaian (pengajarannya) untuk peserta didik, dikenal sebagai Pendekatan PCK (*Pedagogical Content Knowledge*). Abell *et.al.* (2009: 79) memberikan landasan berpikir bahwa untuk mengajar sains tidak cukup hanya memahami konten materi sains (*knowing science*) tetapi juga cara mengajar (*how to teach*). Guru sains harus mempunyai pengetahuan mengenai peserta didik sains, kurikulum, strategi

instruksional, *assessment* sehingga dapat melakukan tranformasi *science knowledge*.

Beberapa landasan di atas mendasari perlunya dikembangkan petunjuk pendidikan IPA (*science education guide*) berbasis PCK (*Pedagogical Content Knowledge*). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik petunjuk praktikum pendidikan IPA dan mengetahui kelayakan petunjuk praktikum yang dikembangkan.

METODE

Desain penelitian ini menggunakan *Research and Development (R&D)* model 4-D (*Four-D Models*). Model yang diacu adalah model yang dikembangkan Borg dan Gall (1983:775). Adapun rancangan alur yang dikembangkan dari R&D dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.



Gambar 1. Desain Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah lembar penilaian produk untuk ahli materi, teman sejawat, guru IPA, dan mahasiswa. Aspek yang dinilai dalam penilaian produk meliputi aspek kualitas substansi dan aspek penyajian. Aspek kualitas substansi meliputi kesesuaian produk dengan kompetensi mata kuliah, kesesuaian dengan kebutuhan mahasiswa, kebenaran substansi materi, manfaat untuk pengetahuan dalam merencanakan pembelajaran IPA, kesesuaian isi materi dengan kemampuan pedagogi merancang pembelajaran IPA. Aspek penyajian yang dinilai yaitu kejelasan tujuan dalam petunjuk, sistematika dan urutan penyajian, kejelasan prosedur, penggunaan bahasa. Dalam uji coba penggunaan petunjuk praktikum di kelas, digunakan juga lembar observasi dan lembar angket terbuka dari tiap kegiatan praktikum.

Teknik analisis data yang digunakan yaitu teknik analisis data kuantitatif dan didukung data kualitatif berupa saran perbaikan dari penilaian ahli, teman sejawat, guru dan mahasiswa. Analisis kuantitatif digunakan untuk mengetahui kualitas produk yang dikembangkan. Untuk mengetahui kualitas produk digunakan kriteria kualitas produk pada Tabel 1.

Data yang diperoleh dalam penelitian ini meliputi data penilaian produk oleh ahli, teman sejawat, guru IPA, dan uji coba terbatas pada mahasiswa calon guru

IPA. Penilaian ini didasarkan pada aspek kualitas substansi dan aspek penyajian. Aspek kualitas substansi meliputi kesesuaian dengan kompetensi mata kuliah, kesesuaian dengan kebutuhan mahasiswa, kebenaran substansi materi, kebermanfaatan dalam merencanakan pembelajaran IPA, dan kesesuaian materi dengan kemampuan pedagogi merancang pembelajaran IPA. Aspek penyajian meliputi kejelasan tujuan, sistematika dan urutan penyajian, kejelasan prosedur, penggunaan bahasa, dan penggunaan kalimat.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan petunjuk praktikum pendidikan IPA berbasis *Pedagogic Content Knowledge* (PCK). Petunjuk praktikum yang dikembangkan mengacu pada konsep PCK IPA. Shulman (1986) dalam Abell, Sandra K. Rogers, Meredith A. Hanuscin, Deborah. Lee, Michele. Gagnon, Mark. (2009: 79) memberikan konsep berpikir mengenai PCK sebagai berikut:

“...knowing science is a necessary but not sufficient condition for teaching. Science teacher must also have knowledge about science learner, curriculum, instructional strategies, and assessment through which they transform their science knowledge in to effective teaching and learning”.

Tabel 1. Kriteria Penentuan Kualitas Produk

Rumus	Rerata skor	Kriteria
$X > \bar{X}_i + 1,8. S_{bi}$	$X > 92,40$	Sangat Baik
$\bar{X}_i + 0,6 S_{bi} < X \leq \bar{X}_i + 1,8.S_{bi}$	$74,80 < X \leq 92,40$	Baik
$\bar{X}_i - 0,6 S_{bi} < X \leq \bar{X}_i + 0,6. S_{bi}$	$57,19 < X \leq 74,80$	Cukup
$\bar{X}_i - 1,8.S_{bi} < X \leq \bar{X}_i - 0,6.S_{bi}$	$39,59 < X \leq 57,19$	Kurang
$X \leq \bar{X}_i - 1,8. S_{bi}$	$X \leq 39,59$	Sangat kurang

Sumber: Eko Putro Widoyoko (2011: 238)

Ket.:

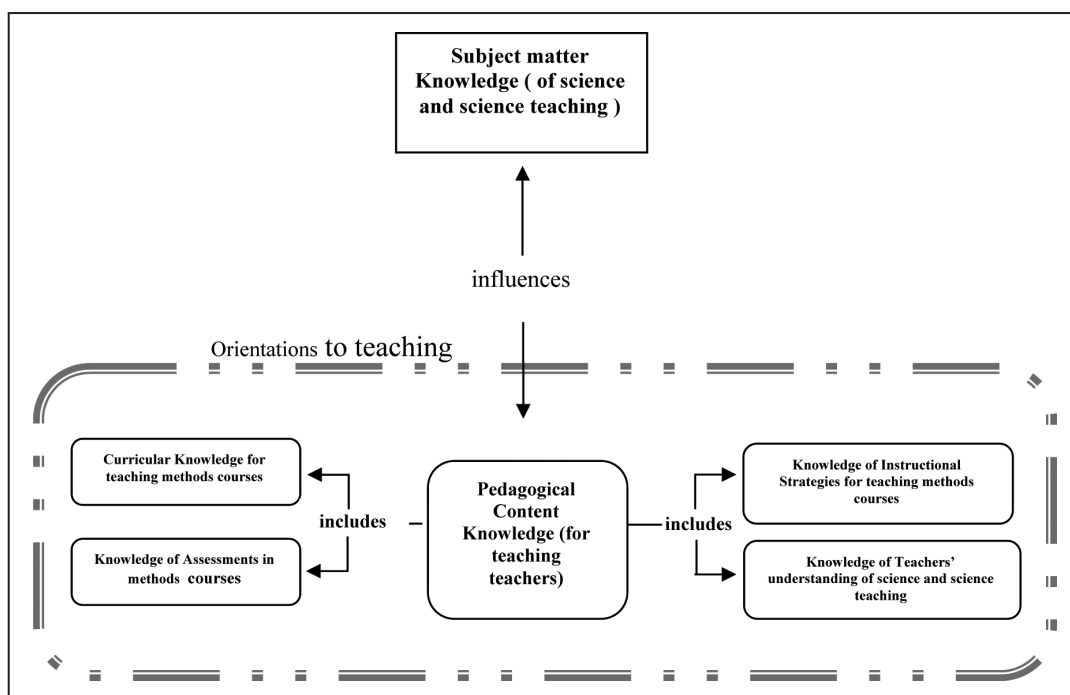
\bar{X}_i (Rerata ideal) = $\frac{1}{2}$ (skor maksimum ideal + skor minimum ideal).

S_{bi} (simpangan baku ideal) = $\frac{1}{6}$ (skor maksimum ideal – skor minimum ideal)

X = Skor empiris.

Konsep berpikir PCK tersebut memberikan pengertian bahwa untuk mengajar sains tidak cukup hanya memahami konten materi sains (*knowing science*) tetapi juga cara mengajar (*how to teach*). Guru sains harus mempunyai pengetahuan mengenai peserta didik sains, kurikulum, strategi instruksional, *assessment* sehingga dapat melakukan tranformasi *science knowledge*.

Shulman (1986: 9), mendefinisikan *content knowledge* menjadi tiga kategori yaitu *subject matter content knowledge*, *pedagogical content knowledge*, *curricular knowledge*. Selanjutnya, Grossman dan Magnusson (1990) dalam S.K Abell, D. L. Hanuscin, M. H. Lee, M. J Gagnon, (2009: 80) memberikan model PCK untuk mengajar guru sains, sebagai berikut:



Gambar 2. Model of PCK for Teaching Science
(Abell, Sandra K, Rogers Meredith A, 2009: 80)

Model di atas menunjukkan bahwa calon guru IPA harus memahami hakikat IPA dan pembelajarannya. Chiappetta dan Koballa (2010: 105), mendefinisikan IPA sebagai *a way of thinking, a way of investigating, a body of knowledge*, dan interaksinya dengan teknologi dan masyarakat. Dapat disarikan bahwa dalam IPA terdapat dimensi cara berpikir, cara investigasi, bangunan ilmu dan kaitannya dengan teknologi dan masyarakat. Hal ini menjadi substansi yang mendasar pentingnya pembelajaran IPA yang mengembangkan proses ilmiahnya untuk pembentukan pola pikir peserta didik.

Menurut Sund & Trowbridge (1967: 2), kata *science* sebagai *“both a body of knowledge and a process”*. Sains diartikan sebagai bangunan ilmu pengetahuan dan proses.

Petunjuk praktikum ini mengarahkan pada konsep keterpaduan IPA. IPA mempunyai objek dan persoalan yang holistik sehingga IPA perlu disajikan secara holistik. Menurut Hewitt, Paul G and etc (2007: xvi), sains terintegrasi menyajikan aspek fisika, kimia, biologi, ilmu bumi, astronomi dan aspek lainnya dari Ilmu Pengetahuan Alam. Dalam bukunya *Conceptual Integrated Science*, IPA terintegrasi disajikan berbasis pendekatan

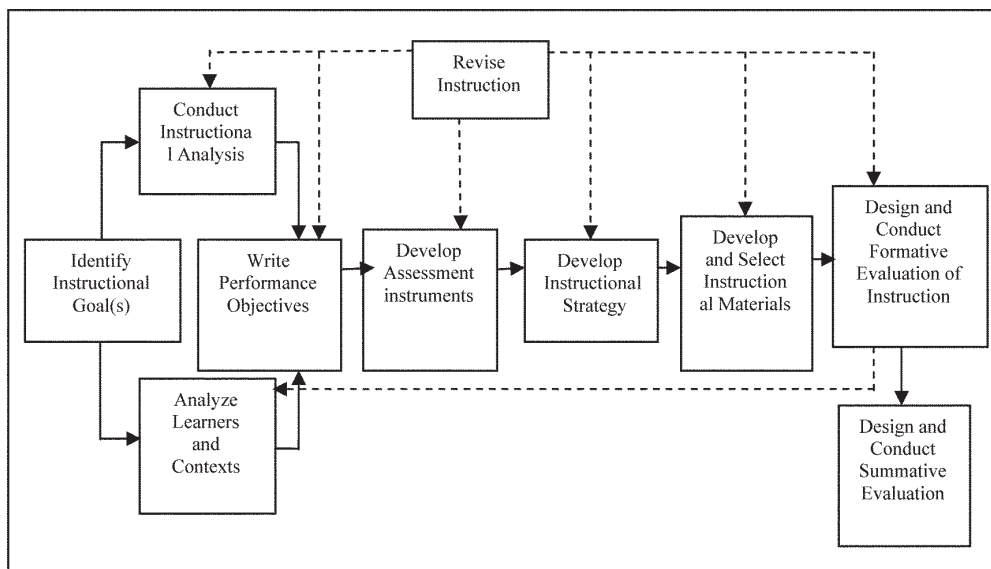
kontekstual yaitu menghubungkan sains dengan kehidupan sehari-hari, bersifat personal dan langsung, menempatkan salah satu ide pokok, mengandung pemecahan masalah. Dalam penyajiannya, IPA disajikan dengan kesatuan konsep. Menurut Trefil, James & Hazen Robert (2007: xii), pendekatan terintegrasi (*An integrated approach*) melibatkan proses ilmiah, mengorganisasikan prinsip, mengorganisasikan integrasi alam dari pengetahuan ilmiah dan aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari. Disamping itu, dalam *an integrated approach* ini juga siswa diharapkan mampu mengkaitkan dalam bidang lain meliputi fisika, astronomi, kimia, geologi, biologi, teknologi, lingkungan, dan kesehatan keselamatan.

Petunjuk praktikum pendidikan IPA yang dikembangkan membekali mahasiswa calon guru IPA dalam merencanakan pembelajaran IPA. Perencanaan pembelajaran IPA merupakan bagian penting dalam sistem instruksional. Perencanaan ini memuat komponen kompetensi, tujuan, kegiatan pembelajaran sampai dengan penilaian. Menurut Kemp Jerrold E (1977: 12), unsur penting dalam proses perancangan pengajaran meliputi siswa, tujuan, metode dan evaluasi. Selanjutnya Kemp (1994: 13) juga menjelaskan sepuluh unsur penting yang perlu diperhatikan dalam rencana perancangan pengajaran yaitu (1) memperkirakan kebutuhan belajar, (2) memilih pokok bahasan, (3) meneliti siswa yang harus mendapat perhatian, (4) menentukan isi pelajaran dan menguraikan unsur tugas yang berkaitan dengan tujuan, (5) menentukan tujuan belajar, (6) merancang kegiatan belajar mengajar, (7) memilih media pengajaran, (8) merinci pelayanan penunjang, (9) mengevaluasi hasil belajar, (10) memberi uji awal pada siswa. Pendapat ini juga didukung oleh Kemp (1977: 9) yang menyatakan delapan komponen dari perencanaan, (1) *goal, topics and general purpose*, (2) *learner characteristic*, (3) *learning objectives*, (4) *subject content*,

(5) *pre assessment*, (6) *teaching/learning activities resources*, (7) *support service*, (8) *evaluation*. Pendapat tersebut diperkuat oleh Arends Richard I (1997:23) yang menyatakan bahwa: *Good planning involves allocating the use of time, choosing an appropriate method of instruction, creating student interest, and building a productive learning environment. A planning cycle is the time span for preparing instruction daily, weekly, unit, term, or yearly.* Arends Richard I (2007: 96) juga menyatakan bahwa perencanaan yang baik melibatkan kegiatan mengalokasikan penggunaan waktu, memilih metode pengajaran yang tepat guna, menciptakan minat siswa, dan membangun lingkungan belajar yang produktif. Rancangan pembelajaran disebut juga *instructional design*. Menurut Dick & Carey (2005: 1), model rancangan pembelajaran (*instructional design*) digambarkan pada Gambar 3.

Petunjuk praktikum ini memuat sembilan kegiatan, yakni *instructional problems* (analisis permasalahan); *learner characteristic* (analisis karakteristik siswa); *subject content with task analysis*; *instructional objectives* (analisis tujuan); *content sequencing*; *instructional strategic*; *plan instructional deliver*; *evaluation*; dan *resources*. Dari setiap kegiatan dimuat tujuan, kajian teori, langkah melakukan kegiatan, dan daftar pustaka yang relevan.

Hasil petunjuk praktikum yang dikembangkan meliputi komponen sebagai berikut. *Pertama, instructional problems*. Bagian ini bertujuan supaya mahasiswa dapat mengidentifikasi persoalan yang terkait dengan pembelajaran IPA. *Kedua, learner characteristics*. Bagian ini mempunyai tujuan untuk melatih mahasiswa dalam mengidentifikasi karakteristik peserta didik meliputi *academic information, personal information* dan *social information*. *Ketiga, subject content with task analysis*. *Task analysis* sebagai kumpulan prosedur untuk mendefinisikan konten unit instruksional. Hasil dari *task analysis* berupa dokumentasi



Gambar 3. Model Rancangan Pembelajaran
(Sumber: Dick & Carey, 2005: 1)

konten yaitu materi pembelajaran (*instructional materials*) dan rumusan kompetensi serta indikator. Kegiatan dalam analisis ini meliputi analisis kompetensi (SK, KD, Indikator), analisis materi (fakta, konsep, prinsip, hukum, teori) dan penyusunan peta konsep. *Keempat, instructional objectives*. Bagian ini mempunyai tujuan untuk melatih mahasiswa mengidentifikasi tujuan kognitif, psikomotorik dan afektif. *Kelima, content sequencing*. Bagian ini bertujuan melatih mahasiswa dalam mengorganisasikan materi meliputi ruang lingkup dan urutan materi. *Sequencing* adalah urutan konten (materi) pembelajaran untuk membantu peserta didik mencapai kompetensi. Salah satu metode yang digunakan adalah *prerequisite methods*. Metode *prerequisite* mendasarkan pada hierarki atau tingkat pembelajaran dimana satu keterampilan dapat terikat atau berkaitan dengan keterampilan yang lain. Urutan penyajian berguna untuk menentukan urutan proses pembelajaran. *Keenam, instructional strategics*. Bagian ini bertujuan mengembangkan kemampuan mahasiswa dalam menentukan strategi pembelajaran yang sesuai meliputi model, pendekatan

dan metode yang digunakan. *Ketujuh, plan instructional delivery*. Pada bagian ini, kegiatan bertujuan untuk mengembangkan kemampuan mahasiswa dalam menyusun silabus dan rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP). *Kedelapan, evaluation*. Tujuan dari kegiatan ini adalah mengembangkan kemampuan mahasiswa dalam menentukan teknik dan bentuk penilaian. *Kesembilan, resources*. Kegiatan dalam bagian ini bertujuan mengembangkan kemampuan mahasiswa dalam memilih sumber belajar dan menyusun lembar kegiatan siswa.

Pengembangan produk melalui penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan, yakni tahap *define, design, dan develop*. Tahap *dessiminate* dilakukan pada penelitian di tahun selanjutnya. Tahap pertama yakni *define*. Yang dilakukan pada tahap ini adalah menganalisis kebutuhan guru IPA dalam merencanakan pembelajaran (aspek pedagogis). Selanjutnya juga dilakukan pendefinisian terhadap aspek PCK (*Pedagogical Content Knowledge*). Aspek ini mengandung pengertian bahwa seorang guru IPA harus mempunyai kemampuan pedagogi sesuai dengan kontennya yaitu

IPA. Selanjutnya, disusun tahap-tahap dalam merencanakan pembelajaran.

Tahap kedua yakni *design*. Pada tahap ini, peneliti menyusun draf isi dari petunjuk praktikum sesuai dengan aspek *pedagogical content knowledge* dan *design instructional* model Kemp&Morrison. Langkah pertama, disusun urutan tahap dari isi petunjuk praktikum. Langkah kedua, menjelaskan isi dari tiap tahap dalam petunjuk praktikum tersebut (meliputi tujuan, kajian teori, prosedur kerja, dan sumber pustaka). Langkah ketiga, melakukan *editing* (meliputi tata tulis, kelengkapan gambar, dan *layout*). Rancangan isi petunjuk (meliputi analisis permasalahan pembelajaran, analisis *learner characteristic*, *subject content identification with task analysis*, analisis kompetensi, analisis materi & peta konsep, *instructional objectives specification*, *content sequencing*, *instructional strategics*, *plan and develop instruction* berupa silabus dan RPP, *evaluation instrument*, *resource selection*, dan *teaching material selection*.

Tahap ketiga adalah *develop*. Tahap ini meliputi validasi oleh ahli, teman sejawat, guru, dan uji coba terbatas mahasiswa. Validasi ahli dilakukan oleh satu ahli yang mempunyai kompetensi yang relevan dengan produk yang dikembangkan. Pada penilaian produk ini, kualitas produk dinilai baik. Atas saran ahli materi, selanjutnya dilakukan revisi petunjuk praktikum dengan cara memperbaiki *layout* petunjuk praktikum dan menambahkan visualisasi gambar berupa bagan dan warna bagan. Selanjutnya, produk ini dinilai oleh teman sejawat. Teman sejawat memberikan penilaian dengan kualitas baik. Berdasarkan saran dari teman sejawat, dilakukan perbaikan terhadap petunjuk praktikum. Revisi yang dilakukan meliputi empat kegiatan, yakni *pertama*, membedakan video untuk kegiatan *instructional problems* dan video dalam kegiatan analisis metode; *kedua*, kegiatan analisis sintaks dimasukkan dalam kegiatan *instructional strategics*; *ketiga*, penggunaan

istilah *Degree* dan *Criterion* disamakan dalam perumusan tujuan; dan *keempat*, memperbaiki tata tulis.

Berdasarkan penilaian produk dari ahli materi, diperoleh kriteria baik dengan skor 92. Saran yang diberikan ahli materi adalah *layout* dibuat lebih menarik dengan visualisasi gambar yang mendukung petunjuk praktikum. Berdasarkan penilaian dari teman sejawat diperoleh kriteria baik dengan skor 88. Teman sejawat memberikan saran sebagai berikut. *Pertama*, video untuk analisis sintaks dan analisis permasalahan (*instructional problems*) sebaiknya dibedakan. *Kedua*, kegiatan analisis sintaks dimasukkan di analisis metode. *Ketiga*, Perlu menyediakan video untuk analisis permasalahan pembelajaran. *Keempat*, perumusan tujuan pada aspek *Degree* disamakan dengan *Criterion*. *Kelima*, tata tulis perlu diperbaiki.

Penilaian oleh guru dilakukan oleh dua orang guru yang sedang menempuh pendidikan KKT. Hasil validasi dari guru IPA diperoleh kategori sangat baik dengan skor 94 dan 95. Rekapitulasi data dari dua guru IPA disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Penilaian Produk oleh Guru IPA

Penilai	Skor	Kategori
Guru IPA 1	94	Sangat baik
Guru IPA 2	95	Sangat baik

Uji coba terbatas dilakukan pada subjek mahasiswa pendidikan IPA semester 5 yang sudah memperoleh materi praktikum pendidikan IPA. Rekapitulasi data pada uji coba terbatas disajikan pada Tabel 3.

Uji coba produk awal dilakukan pada mahasiswa yang mengambil mata praktikum Pendidikan IPA semester 3 Tahun ajaran 2012/2013. Kegiatan praktikum dilakukan dengan menggunakan produk yang dikembangkan oleh peneliti. Dalam uji coba produk lapangan ini, belum

semua kegiatan dalam petunjuk praktikum dilakukan. Kegiatan yang sudah dilakukan meliputi analisis persoalan IPA (*instructional problems*), *learner characteristics*, analisis kurikulum (SK, KD, Indikator), analisis materi (fakta, konsep, prinsip, hukum, teori), dan penyusunan peta konsep.

Tabel 3. Data Penilaian Produk pada Ujicoba Terbatas

Mahasiswa	Skor	Kategori
1	89	Baik
2	88	Baik
3	73	Cukup
4	76	Baik
5	94	Sangat baik
6	93	Sangat baik
7	88	Baik
8	94	Sangat baik
9	76	Baik
10	70	Cukup
Rata-rata	84.1	Baik

Selanjutnya, penilaian dilakukan oleh dua guru IPA yang sedang mengikuti program kewenangan tambahan (KKT). Guru IPA tersebut juga mengikuti mata praktikum pendidikan IPA. Masing-masing guru IPA memberikan penilaian sangat baik.

Setelah dilakukan perbaikan terhadap produk petunjuk praktikum, tahap selanjutnya adalah melakukan uji coba terbatas. Uji coba ini dilakukan untuk melihat respons mahasiswa dalam lingkup kecil sebelum diujicobakan di kelas. Berdasarkan saran pada uji coba terbatas, dilakukan perbaikan sebagai berikut. *Pertama*, pada kegiatan 1 (*instructional problems*), memperjelas langkah kegiatan dengan menambahkan pertanyaan yang membimbing mahasiswa. *Kedua*, pada kegiatan 5 (*content sequencing*), mengurangi kajian teori yang kurang relevan dan menuliskan langkah yang sesuai dengan dasar teori. *Ketiga*, video yang digunakan pada analisis persoalan dibuat secara berbeda dengan video pada analisis strategi. *Keempat*, memperjelas prosedur pada

kegiatan 2 (*learner characteristic*), dengan menambahkan pertanyaan yang membimbing mahasiswa untuk mengidentifikasi informasi peserta didik. *Kelima*, mengurangi kajian teori dalam kegiatan 3 (*task analysis*) yang kurang relevan dengan tujuan. *Keenam*, pada kegiatan 3, menambahkan kajian materi mengenai peta konsep. *Ketujuh*, pada kegiatan 6 (*instructional strategics*), memperjelas prosedur kegiatan dengan cara menambah tabel untuk analisis sintaks model pembelajaran. *Kedelapan*, memperbaiki tata tulis dan penyusunan kalimat yang lebih mudah dipahami. *Kesembilan*, contoh LKS diberikan ketika proses praktikum.

Selanjutnya, dilakukan uji coba produk awal di kelas pada praktikum pendidikan IPA semester ketiga. Kegiatan yang dilakukan sampai dengan sebelum pelaporan penelitian meliputi *instructional problems*, *learner characteristics*, analisis kurikulum (SK, KD, Indikator), analisis materi (fakta, konsep, prinsip, hukum, dan teori) serta penyusunan peta konsep. Dari hasil observasi dan angket terbuka selama proses praktikum diperoleh informasi bahwa pada kegiatan *instructional problems*, video yang diputar kurang jelas karena tidak menggunakan pengeras eksternal. Selain itu, beberapa mahasiswa belum dapat membedakan indikator proses dan psikomotorik. Beberapa kelompok juga masih menuliskan fakta yang berupa konsep.

SIMPULAN

Karakteristik petunjuk praktikum (*science education guide*) yang berhasil dikembangkan dalam penelitian ini meliputi aspek *pedagogical content knowledge* yaitu analisis permasalahan pembelajaran (*instructional problems*), *learner characteristic* (analisis peserta didik), *subject content identification with task analysis*, analisis kompetensi, analisis materi, penyusunan, peta konsep, *instructional objectives specification*, *content sequencing*, *instructional strategics*, *plan instructional delivery* (silabus, RPP),

evaluation instrument, resource selection, teaching material selection. Produk petunjuk praktikum yang dikembangkan secara umum dinilai baik oleh ahli materi, teman sejawat, guru IPA, dan mahasiswa. Dengan demikian, petunjuk praktikum ini dinilai layak untuk digunakan.

Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk melihat kemampuan mahasiswa calon guru IPA dalam melaksanakan tiap kegiatan dalam petunjuk praktikum. Pelaksanaan praktikum sebaiknya saling berkelanjutan dengan mata kuliah teori sehingga kegiatan dalam petunjuk praktikum lebih dapat dipahami mahasiswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Abell, Sandra K, Rogers Meredith A, dkk. 2009. "Preparing the Next Generation of Science Teacher Educators: A Model for Developing PCK for Teaching Science Teachers". *Journal of Science Teacher Education*, 20:77-93.
- Arends, Richard I. 1997. *Classroom Instruction and Management*. New York: McGraw Hill Company.
- Arends, Richard I. 2007. *Learning to Teach*. New York: McGraw Hill Company.
- Borg, W. R. and Gall, M. D. 1983. *Educational Research an Introduction*, 4th Ed. New York: Longman, Inc.
- Chiapetta, Eugene L. & Koballa, Thomas R. 2010. *Science Instruction in the Middle and Secondary Schools*. New York: Pearson.
- Dick, W., Carey, L., & Carey, James O. 2005. *The Systematic Design of Instruction*. New York: Pearson.
- Hewitt, Paul G., Lyons, Suzanne A., Suchocki, John A., Yeh, Jennifer. 2007. *Conceptual Integrated Science*. Boston: Addison-Wesley.
- Kemp, Jerrold E. 1977. *Instructional Design*. California: David S. Lake Publishers.
- Kemp, S. E., Morisson, G. R., and Ross, S. M. 1994. *Designing Effective Instruction*. New York: Mac Millan College Publishing Company.
- NSTA. 2003. *Standards for Science Teacher Preparation*. Revised 2003.
- Shulman, L. S. 1986. "Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching". *Educational Researcher*, 15 (2), 4-14.
- Sund, Robert B. & Trowbridge, Leslie W. 1967. *Teaching Science by Inquiry in the Secondary School*. Ohio: Charles E. Merrill Publishing Company.
- Trefil, James & Hazen, Robert M. 2007. *The Sciences, An Integrated Approach*. USA: John Wiley and Sons, Inc.
- Widoyoko, Eko P. 2011. *Evaluasi Program Pembelajaran*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.