

***THE DESIGN OF WORKBOOK FOR STRENGTHENING  
TECHNOLOGICAL KNOWLEDGE NATURAL  
SCIENCE TEACHER***

**Dea Dewita\*, Evi Suryawati, Arnentis**

Email : deadewita@gmail.com, evien\_riau@yahoo.co.id, arnentistis@yahoo.com

Phone : +62852-9020-5082

Program Studi Pendidikan Biologi  
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Riau

***Abstract:** Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK) is a conceptual framework that shows the relationship between three kinds of knowledge needed by the teacher or prospective teacher including technological knowledge, pedagogical knowledge, and content knowledge. The objective of this study was to develop a workbook of Technological Knowledge (TK) for Strengthening Natural Science Teacher Competencies. The book was developed from essential indicator of Teacher Competency Test. Design, develop, simulation and validation of workbook by internal validator conducted at the Laboratory of Biology Education FKIP University of Riau. External validation by experts, pilot test and user response of the workbook in MGMP IPA Pekanbaru. Workbooks validated on four aspects of the Technological Knowledge include format, content, illustrations and language. Validated workbook will be disseminate after revised. The workbook can be used as a learning resource by the teachers to improve technology competencies and teaching and learning process.*

***Keywords:** Natural Science Teacher, Technological Knowledge, Workbook*

## **RANCANGAN BUKU KERJA PENGUATAN PENGETAHUAN TEKNOLOGI BAGI GURU IPA SMP**

**Dea Dewita\*, Evi Suryawati, Arnentis**

Email : deadewita@gmail.com, evien\_riau@yahoo.co.id, arnentistis@yahoo.com

Phone : +62852-9020-5082

Program Studi Pendidikan Biologi  
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Riau

**Abstrak:** Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK) merupakan kerangka konseptual yang menunjukkan hubungan antara tiga ranah ilmu yang dibutuhkan guru yakni pengetahuan teknologi, pengetahuan pedagogik, dan pengetahuan materi. Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan buku kerja penguatan pengetahuan teknologi bagi guru IPA SMP. Buku kerja dikembangkan dari indikator esensial Uji Kompetensi Guru (UKG). Tahap desain, pengembangan, validasi internal dan uji coba simulasi buku kerja dilakukan di Laboratorium Pendidikan Biologi FKIP Universitas Ria. Validasi eksternal dan uji coba terbatas dilaksanakan di MGMP IPA Kota Pekanbaru. Buku kerja divalidasi dengan empat aspek pengetahuan teknologi yakni format, konten, ilustrasi, dan bahasa. Hasil validasi keseluruhan aspek menunjukkan buku kerja berada pada kategori sangat valid. Buku kerja dapat digunakan sebagai sumber belajar oleh guru untuk meningkatkan kompetensi teknologi dalam proses belajar mengajar.

**Kata Kunci:** *Guru IPA, Pengetahuan Teknologi, Buku Kerja*

## PENDAHULUAN

Perkembangan TIK yang begitu pesat pada abad 21 membawa dampak yang sangat signifikan terhadap dunia pendidikan. Pembelajaran abad 21 menuntut proses pendidikan yang lebih baik dalam mempersiapkan peserta didik menghadapi tantangan perkembangan pengetahuan dan keterampilan untuk masa depan. Penguasaan teknologi menjadi hal yang sangat penting dalam menciptakan akses tanpa batas menuju masyarakat global dan membuka jalan baru untuk mengembangkan diri dan mengatasi permasalahan dalam pembelajaran (Smaldino, S.E. et.al, 2012).

Berdasarkan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 16 Tahun 2007 Tentang Standar Kualifikasi Akademik dan Kompetensi Guru, guru harus memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi untuk kepentingan pembelajaran. Serta guru juga memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi untuk berkomunikasi dan mengembangkan diri. Dalam Peraturan Pemerintahan Republik Indonesia Nomor 74 Tahun 2008 tentang Guru pasal 3 ayat 4 dinyatakan bahwa kompetensi pedagogik yang harus dikuasai guru dalam pengelolaan pembelajaran peserta didik yang salah satunya adalah pemanfaatan teknologi pembelajaran. Hasanudin dan Cut Nurmaliah (2011) menyatakan pemanfaatan dan penguasaan teknologi pembelajaran oleh guru merupakan salah satu indikator sertifikasi dan standar kompetensi guru. Pengintegrasian teknologi dalam pengajaran dipandang penting sebagai jawaban tantangan era globalisasi. Teknologi dapat membantu guru dalam pengembangan profesionalnya, seperti dengan adanya internet guru bisa mencari isu-isu terbaru mengenai pendidikan, strategi pembelajaran dan perkembangan ilmu pengetahuan sesuai dengan bidang yang diampunya. Teknologi juga dapat membantu guru dalam pengajaran, dimana teknologi dapat dimanfaatkan sebagai tutor ataupun alat demonstrasi. Walsh, et.al (2011) mengimplementasikan teknologi digital *Adobe ColdFusion* dan *Adobe Flash-based system* pada pembelajaran sains. Dari Hasil kajian diperoleh peningkatan perhatian dan pengetahuan siswa dalam sains.

TPACK perlu dikuasai oleh guru agar kegiatan pembelajaran dapat berjalan efektif dan efisien. Kerangka TPACK dikembangkan oleh Punya Mishra dan Matthew J Koehler dan merupakan pengembangan dari kerangka konseptual dari Lee Shulman mengenai *Pedagogical Content Knowledge* (PCK). Model kerangka TPCK terdiri dari tiga komponen pengetahuan utama, yakni konten (materi), pedagogik, dan teknologi. *Technological Knowledge* atau pengetahuan teknologi dimaksudkan agar guru dapat menggunakan teknologi secara tepat, seperti penggunaan buku teks, papan tulis dan penggunaan teknologi terkini yaitu komputer, internet, multimedia, ataupun media interaktif sehingga mempermudah proses pengajaran dan pembelajaran serta bertujuan untuk membantu peserta didik memahami subjek.

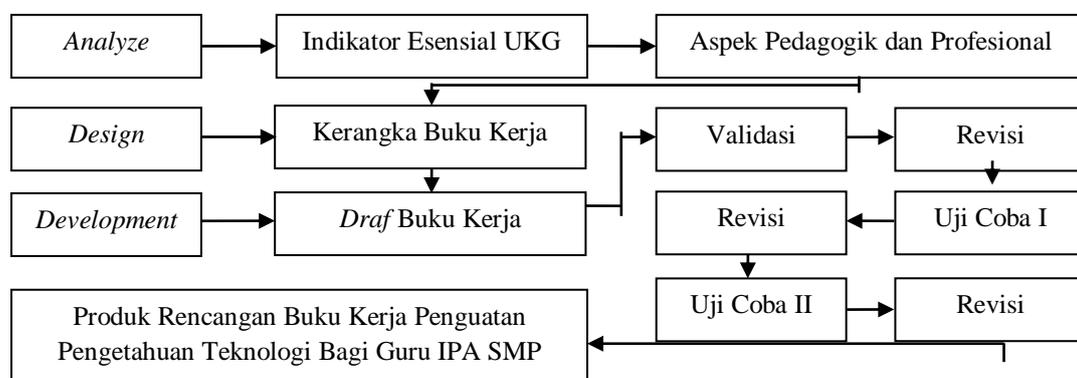
Guru berhak memperoleh kesempatan untuk meningkatkan kompetensi, memperoleh pelatihan dan pengembangan profesi pada bidangnya dalam melaksanakan tugas keprofesionalan. Dari sisi kewajiban, guru wajib memiliki kualifikasi akademik, kompetensi, sertifikat pendidik, sehat jasmani dan rohani, serta memiliki kemampuan untuk mewujudkan tujuan pendidikan nasional. Uji Kompetensi Guru (UKG) bertujuan untuk pemetaan kompetensi, sebagai dasar kegiatan pengembangan keprofesionalan berkelanjutan (*continuing professional development*) serta sebagai bagian dari proses penilaian kinerja untuk mendapatkan gambaran yang utuh terhadap pelaksanaan semua standar kompetensi.

Hasil UKG IPA SMP kota Pekanbaru menunjukkan bahwa dari 321 orang guru IPA peserta UKG, 41.1% (132 orang) lulus pada kompetensi pedagogik (*Pedagogical*), 39 % (125 orang) lulus kompetensi Profesional (*Content*) dan 83,5% (268 orang) lulus gabungan antara pedagogik serta profesional dengan batas kelulusan 55 (Evi Suryawati dkk, 2015). Berdasarkan hasil analisis indikator esensial uji kompetensi guru, terdapat beberapa indikator dari kompetensi pedagogik dan profesional yang menuntut guru memiliki penguasaan dalam bidang teknologi. Kemudian berdasarkan hasil wawancara dengan guru-guru yang tergabung di Musyawarah Guru Mata Pelajaran (MGMP) IPA Kota Pekanbaru mengenai pengetahuan dasar penggunaan TIK untuk pengembangan diri dan pembelajaran, dapat disimpulkan bahwa guru telah menggunakan TIK dalam beberapa aspek yakni media komunikasi, sarana dalam mengakses informasi, dan membantu dalam pembuatan perangkat serta media pembelajaran. Akan tetapi penggunaan TIK tersebut belum sepenuhnya dikuasai dengan baik oleh guru secara mandiri.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan hasil UKG adalah dengan mengadakan bimbingan dan pelatihan yang berkaitan dengan penguatan pengetahuan teknologi bagi guru IPA SMP di Kota Pekanbaru. Hal ini dapat didukung dengan adanya buku kerja khusus tentang pengetahuan teknologi yang dapat dijadikan sumber belajar oleh guru. Kajian ini bertujuan untuk mengembangkan buku kerja penguatan pengetahuan teknologi (*Technological Knowledge*) yang dapat dijadikan sebagai referensi oleh guru untuk meningkatkan penguasaan teknologi khususnya teknologi informasi dalam pembelajaran dan pengembangan profesi. Hasil dari penelitian ini juga diharapkan dapat dijadikan bahan masukan untuk pengembangan profesionalisme guru.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Pendidikan Biologi Jurusan PMIPA FKIP Universitas Riau pada tahap desain dan validasi internal serta uji coba terbatas I, kemudian untuk validasi eksternal dan uji coba terbatas II terhadap buku kerja yang dikembangkan dilakukan di MGMP (Musyawarah Guru Mata Pelajaran) kota Pekanbaru. Pengembangan menggunakan model ADDIE (Dick and Carey, 2005; Gagne. Et.al, 2005). Langkah-langkah pengembangan buku kerja penguatan pengetahuan teknologi seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Langkah pengembangan buku kerja

### 1. *Analyze* (Analisis)

Penelitian ini diawali dengan tahap *analysis* (analisis), dimana pada tahap ini peneliti menganalisis indikator esensial Uji Kompetensi Guru. Indikator yang dianalisis berupa indikator pedagogik dan profesional. Tujuan dari analisis ini yaitu untuk menentukan indikator yang berkaitan dengan aspek pengetahuan teknologi.

### 2. *Design* (Desain)

Tahap ini merupakan tahap pembuatan rancangan buku kerja penguatan pengetahuan teknologi yang akan dikembangkan. Buku kerja penguatan pengetahuan teknologi dirancang berdasarkan indikator pada aspek pedagogik dan profesional. Buku terdiri dari 4 bab utama yakni BAB I Pendahuluan, BAB II, III, dan IV tentang Penguatan pengetahuan teknologi.

### 3. *Development* (Pengembangan)

Buku kerja penguatan pengetahuan teknologi yang telah dirancang selanjutnya dilakukan validasi. Hasil dari validasi selanjutnya direvisi oleh peneliti dan dilakukan uji coba I. Uji coba tahap I dilakukan pada 10 orang mahasiswa pendidikan biologi. Setelah itu, dilakukan revisi berdasarkan hasil uji coba, saran dan masukan terhadap buku kerja. Selanjutnya dilakukan uji coba II dengan 20 orang guru anggota MGMP IPA kota Pekanbaru. Setelah didapatkan hasil uji coba II peneliti melakukan revisi. Hasil revisi disebut produk rancangan buku kerja penguatan pengetahuan teknologi bagi guru IPA SMP.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini diawali dengan *Analyze* (analisis) yang dilakukan meliputi analisis Kompetensi Inti (KI), Kompetensi Dasar (KD), dan Indikator Esensial Uji Kompetensi Guru (UKG) IPA SMP pada tahun 2015. Pada tahap analisis KI dan KD, peneliti memilih kompetensi yang berhubungan dengan teknologi. Dari hasil analisis, ini diperoleh indikator esensial berkaitan dengan teknologi yang akan dikembangkan kedalam buku kerja.

Tabel 1. Kompetensi dan indikator esensial UKG IPA SMP berkaitan dengan Teknologi

<b>Kompetensi Inti</b>	<b>Kompetensi Dasar</b>	<b>Indikator Esensial</b>
<b>Profesional</b>		
5. Memanfaatkan Teknologi, Informasi, dan Komunikasi untuk mengembangkan diri	5.1 Memanfaatkan Teknologi, Informasi, dan Komunikasi dalam berkomunikasi	5.1.1 Menggunakan TIK untuk tujuan komunikasi sebagai guru profesional
	5.2 Memanfaatkan Teknologi, Informasi, dan Komunikasi untuk pengembangan diri	5.2.1 Menggunakan TIK untuk tujuan pengembangan profesionalisme guru IPA SMP
<b>Pedagogik</b>		
5. Memanfaatkan Teknologi, Informasi, dan Komunikasi untuk kepentingan pembelajaran	5.1 Memanfaatkan Teknologi, Informasi, dan Komunikasi dalam pembelajaran yang diampu	5.1.1 Mendisain media berbasis TIK dalam pembelajaran IPA SMP

Pengembangan buku kerja penguatan pengetahuan teknologi bagi guru IPA SMP dilakukan berdasarkan analisis indikator esensial uji kompetensi guru yang berkaitan dengan teknologi. Diperoleh 3 indikator esensial yang berkaitan dengan teknologi yang masing-masing dijabarkan menjadi beberapa materi yang berkaitan dengan pengembangan profesionalisme guru. Indikator esensial pertama yaitu TIK untuk tujuan komunikasi guru profesional pada bab II, berisi materi dasar dalam mengakses informasi menggunakan teknologi, dan berkomunikasi dengan memanfaatkan teknologi.

Indikator esensial kedua yakni penggunaan TIK dalam pengembangan profesionalitas guru, dikembangkan menjadi materi pengetahuan dasar penggunaan teknologi dalam pengembangan profesionalitas pada bab III yakni pengoperasian komputer, pengolahan kata, dan penggunaan lembar sebar (*spreadsheet*). Indikator esensial yang ketiga yakni mendesain media pembelajaran berbasis TIK pada bab IV. Materi pada bab ini terdiri dari dasar pembuatan media pembelajaran dalam bentuk teks, visual, proyeksi diam, dan proyeksi bergerak. Latihan pada bab ini berisi dasar dalam pembuatan media pembelajaran tersebut. Berikut kerangka buku kerja yang dikembangkan:

KERANGKA BUKU KERJA
Sampul
Kata Pengantar
Daftar Isi
BAB I Penjabaran Buku Kerja, Kompetensi Guru, dan Pemahaman Teknologi
a. Deskripsi Buku Kerja
b. Tujuan dan Manfaat Buku Kerja
c. Sasaran Pengguna
d. Petunjuk Penggunaan Buku Kerja
e. Ruang Lingkup Kompetensi Teknologi yang Harus dikuasai Guru IPA SMP
f. Kompetensi Guru
g. TPACK dalam Pengembangan Profesi Guru
Bab II, III, IV
- KI, KD, Indikator Esensial dan Tujuan
- Peta Konsep
- Ringkasan Materi
- Latihan
- Referensi
- Rangkuman
- Tes Formatif
- Refleksi
Daftar Pustaka
Rambu-rambu Jawaban Latihan dan Kunci Jawaban Tes Formatif
Sinopsis Buku dan Tampilan Website Referensi

Kerangka buku kemudian dikembangkan menjadi *draf* buku kerja yang kemudian dilakukan validasi dan revisi lalu diuji coba, masing-masing komponen penyusun buku kerja pada bab II, III, dan IV dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2. Contoh Peta Konsep dan Ringkasan Materi pada Rancangan Buku Kerja

Indikator Esensial	Komponen Buku	Kegiatan
Menggunakan TIK untuk tujuan komunikasi sebagai guru profesional	Peta Konsep	

Tabel 3. Contoh Ringkasan Materi dan Referensi Materi pada Rancangan Buku Kerja

Indikator Esensial	Komponen Buku	Kegiatan
Menggunakan TIK untuk tujuan komunikasi sebagai guru profesional	Ringkasan Materi	<p>2. <b>Mengakses halaman website</b> Sebelum mengakses halaman website, pastikan komputer atau laptop telah terhubung dengan internet. Buka aplikasi browser yang ada pada komputer, pada adress bar ketik alamat website yang akan dituju misalnya website <a href="http://www.biologyjunction.com">www.biologyjunction.com</a> lalu tekan enter.</p>
	Referensi Materi Buku Kerja	<p><b>Referensi</b></p> <p>Silahkan baca dan perdalam materi dari buku dan sumber lainnya mengenai informasi dan komunikasi dalam internet</p> <p><b>Sumber Buku</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tips dan Trik Menguasai SEO (<i>Search Engine Optimization</i>) (Bunafit Nugroho dan Nanang Surya, 2010)</li> <li>• Internet Untuk pemula (konsultasi dengan ahlinya) (Jubile, 2008)</li> <li>• Internet Untuk Pemula (panduan menggunakan internet secara produktif) (Andy Krisianto, 2014)</li> </ul>

Tabel 4. Contoh Latihan dan Rambu Jawaban pada Rancangan Buku Kerja

Indikator Esensial	Komponen Buku	Kegiatan
Menggunakan TIK untuk tujuan pengembangan profesionalisme guru IPA SMP	Latihan	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dengan data pada gambar 12, hitunglah jumlah Nilai Harian (NH) 1 dan 2, jika bobotnya 60% tes tertulis dan 40% tugas.</li> <li>2. Dengan data pada gambar 12, hitunglah rata-rata Nilai Harian 1 dan 2.</li> <li>3. Berdasarkan data pada gambar 12, hitunglah Nilai Pengetahuan dengan rumus: <math>((\text{Nilai Harian} \times 2) + \text{UTS} + \text{UAS})/4</math></li> </ol>
	Rambu Jawaban	<p>2. Dengan data pada gambar 12, hitunglah rata-rata Nilai Harian 1 dan 2.</p> <p>Langkah:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sort sel I4, pada Function Box ketik rumus : =average(E4:H4) tekan enter</li> <li>2. Sort sel I4, arahkan kursor pada pojok kanan bawah sel lalu tarik sel sampai I13.</li> </ol>

Buku kerja yang telah dikembangkan selanjutnya divalidasi oleh lima orang validator yang terdiri atas 3 orang dosen dan 2 orang guru. Aspek buku yang divalidasi terdiri atas format dan kegrafisan sebanyak 10 indikator, aspek ilustrasi dan gambar sebanyak 5 indikator, aspek bahasa sebanyak 5 indikator, dan aspek isi sebanyak 30 indikator. Hasil validasi setiap validator dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 5. Hasil Validasi Buku Kerja

Kriteria Validasi	Kategori	Jumlah Nilai Validasi			
		I	II	III	IV
$3.25 \leq x < 4$	Sangat Valid	9	4	5	30
$2.5 \leq x < 3.25$	Valid	1	1	-	-
$1.75 \leq x < 2.5$	Kurang Valid	-	-	-	-
$1 \leq x < 1.75$	Tidak Valid	-	-	-	-

Keterangan: I : Format Buku dan Keagrafisan      II. Ilustrasi dan Gambar      III : Bahasa      IV. Isi

Berdasarkan data pada tabel, secara keseluruhan 4 aspek validasi pada buku kerja dinilai valid dan sangat valid. Keunggulan buku kerja pada aspek format dan kegrafisan yakni secara keseluruhan format dan grafika buku kerja telah sistematis dan jelas. Keunggulan pada aspek ilustrasi dan gambar yakni memberi rangsangan visual yang konkret karena peneliti menggunakan ilustrasi dan gambar sesungguhnya, membantu memperjelas konsep, dan membantu pemahaman pembaca. Kemudian keunggulan pada aspek bahasa, buku kerja menggunakan bahasa-bahasa yang mudah dipahami pembaca karena bahasa yang digunakan telah disusun dan disesuaikan berdasarkan EYD.

Keunggulan buku kerja yang telah dikembangkan yaitu dinilai dari segi isi yang disajikan, setiap komponen pada bagian isi buku telah sesuai dengan indikator esensial UKG yang dikembangkan. Peta konsep yang menggambarkan cakupan materi pada setiap bab, ringkasan materi memberi rangsangan pengetahuan bagi pembaca, latihan buku kerja menuntut pembaca terlibat aktif dalam upaya penguatan pengetahuan teknologi, referensi tambahan memberikan kemudahan pembaca mengeksplor lebih lanjut pemahamannya yang dibantu dengan sinopsis buku referensi dan tampilan halaman web pada bagian akhir buku, dan tes formatif yang menjadi salah satu alat ukur pemahaman teknologi disertai petunjuk pengukuran yang terdapat pada bagian refleksi buku. Greene dan Petty (1971) dalam Tarigan (2009) menyatakan bahwa buku yang berkualitas memiliki ciri-ciri menarik perhatian, membangkitkan motivasi, memuat ilustrasi yang menarik, penggunaan bahasa yang jelas, dan terhindar dari konsep yang samar-samar. Menurut validator secara keseluruhan hasil validasi buku kerja penguatan pengetahuan teknologi bagi guru IPA SMP valid dan layak digunakan.

Buku kerja yang telah divalidasi kemudian disimulasikan dan diminta respon kepada calon guru dan guru IPA SMP Kota Pekanbaru terhadap 10 item pernyataan uji coba, pada penelitian ini calon guru yang dimaksud adalah mahasiswa pendidikan Biologi FKIP Universitas Riau dan Guru IPA SMP anggota MGMP kota Pekanbaru. Rata-rata responden memberikan tanggapan sangat baik dan baik terhadap rancangan buku kerja pada aspek format buku dan kegrafisan, ilustrasi dan gambar, bahasa dan isi. Buku integrasi teknologi dapat dimanfaatkan guru untuk mengembangkan diri dan kepentingan pembelajaran. Buku kerja yang dikembangkan diharapkan dapat memfasilitasi guru IPA SMP memahami dan mengintegrasikan pengetahuan teknologi dalam pembelajaran secara mandiri pada seluruh kegiatan pada komponen buku kerja, peta konsep, ringkasan materi. Pertanyaan pada kegiatan latihan mencakup pemahaman lanjut tentang ringkasan materi dan menuntun guru mengeksplorasi teknologi secara langsung. Peningkatan pemahaman teknologi dilakukan secara aktif oleh guru. Selain itu, buku kerja ini dilengkapi dengan rambu-rambu jawaban yang menjadi acuan guru dalam mengerjakan kegiatan latihan. Menurut Sancar-Tokmak, et.al (2013), integrasi

teknologi dalam pelatihan peningkatan kompetensi guru dapat meningkatkan kemampuan diri (*self efficacy*) dan membantu guru meningkatkan kepercayaan dirinya dalam kegiatan pembelajaran. Pengamatan video pada melalui kegiatan pembelajaran yang dirancang dengan memanfaatkan teknologi informasi, sesama peserta pelatihan mendapat kesempatan untuk mengamati, membagi pengalaman, merefleksikan dan menjelaskan apa yang mereka pahami dalam pengamatan video guru ahli IPA. Integrasi teknologi oleh guru dalam pembelajaran juga dapat mengefektifkan pelaksanaan kurikulum karena siswa dapat belajar, mengeksplorasi dan mengakses informasi tanpa batas tidak hanya pada kegiatan tatap muka di kelas.

## **SIMPULAN DAN REKOMENDASI**

Produk yang dihasilkan pada kajian ini berpotensi untuk dikembangkan dan diimplementasikan guru. Rancangan buku kerja yang telah dihasilkan dapat digunakan sebagai sumber belajar bagi guru dalam upaya peningkatan kompetensi, khususnya untuk meningkatkan pengetahuan tentang penggunaan teknologi informasi. Upaya pengembangan profesi guru diharapkan dapat meningkatkan kualitas proses belajar mengajar dalam pencapaian standar nasional pendidikan.

## **REFERENSI**

- Dick, W., Carey, L., & Carey, J. O. 2005. *The Systematic Design of Instruction*. Sixth Edition. Boston: Pearson.
- Evi Suryawati, Zulirfan dan Riki, A. P. 2015. *Analisis Hasil UKG IPA SMP Kota Pekanbaru Sebagai Dasar Pengembangan Profesi Guru*. Jakarta: Dirjen GTK Kemendikbud.
- Gagne, R. M., Wager, W. W., Golas, K. C. & Keller, J. M. 2005. *Principles of Instructional Design*. Fifth edition. Singapore: Wadsworth Thompson Learning.
- Hasanudin, dan Cut Nurmaliah. 2011. Kompetensi Pedagogik Guru Biologi yang telah Lulus Sertifikasi di SMA Negeri Kota Banda Aceh. *Jurnal Pendidikan Serambi Ilmu* 2 (9): 108-121.
- Mishra, P. dan M. J. Koehler. 2006. Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. *Teachers College Record* 6 (108): 1017-1054.
- Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 16 Tahun 2007 tentang Standar Kualifikasi Akademik dan Kompetensi Guru

Peraturan Pemerintahan Republik Indonesia Nomor 74 Tahun 2008 tentang Guru

Sancar-Tokmak, H., Hikmet Surmeli., and Sinan Ozgelen. 2014. Pre service Science Teachers' Perceptions of Their TPACK Development after Creating Digital Stories. *International Journal of Environmental & Science Education (IJESE)*. **9**, 247-264.

Smaldino, S E., Deborah, L. Lowther and James, D. Russel. 2012. *Instructional Technology and Media for Learning*. Boston: Pearson Education, Inc.

Tarigan Henry Guntur. (2009). *Telaah Kurikulum dan Buku Teks*. Penerbit Angkasa. Bandung

Walsh, John P, Sun, Jerry Chih-Yuan, and Riconscente, Michelle. 2011. Online Teaching Tool Simplifies Faculty Use of Multimedia and Improves Student Interest and Knowledge in Science. *Journal of CBE—Life Sciences Education* Vol. 10, 298–308, Fall 2011