

## Penelitian

# Hubungan antara Technological Pedagogical Content Knowledge dengan Technology Integration Self Efficacy Guru Matematika di Sekolah Dasar

## INFORMASI ARTIKEL

*Penulis:*

**Dessy Noor Ariani**

*Dosen Prodi Pendidikan Guru  
Madrasah Ibtidaiyah Universitas  
Islam Kalimantan MAB,  
Banjarmasin, Indonesia*

*Email:*

*dessynoorarianii@gmail.com*

*Riwayat Artikel:*

Diterima 15 September 2015

Received in revised

form: 28 September 2015

Accepted 1 Oktober 2015

*Kata Kunci:*

TPACK,

TISE,

Guru Matematika,

Sekolah Dasar

*Halaman:* 79-91

## ABSTRAK

### Indonesia

**Pendahuluan:** Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) atau teknologi pedagogis pengetahuan konten, tingkat technology integration self efficacy (TISE) atau efficacy diri dalam mengintegrasikan teknologi dan hubungan antara TPACK dan TISE pada guru matematika di sekolah dasar. Metode: Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif. Penelitian ini menggunakan instrumen TPACK Survey Instrument (Pamuk et al., 2013) untuk mengukur teknologi pedagogis pengetahuan konten guru dan Computer Technology Integration Survey (CTIS) (Wang et al., 2004) untuk mengukur efficacy diri peserta dalam mengintegrasikan teknologi pada proses mengajar. Hasil: TPACK dan TISE responden berada pada tingkat sederhana. Hasil pada uji hipotesis menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara TPACK dan TISE. Kesimpulan: Kemampuan TISE dan TPACK sangat diperlukan untuk guru matematika sekolah dasar dalam mengembangkan strategi khusus dalam integrasi teknologi yang mendukung standar pembelajaran di dalam kelas yang berintegrasi teknologi.

### English

**Introduction:** The main purpose of this study is to identify the level of technological pedagogical content knowledge (TPACK), the level of technology integration self efficacy (TISE) and the relationships between TPACK and TISE among mathematics teachers in primary schools. **Method:** A descriptive quantitative research design was implemented in this study to achieve this purpose. The instruments used in this study are TPACK survey instrument (Pamuk et al., 2013) to measure teacher's technological pedagogical content knowledge and Computer Technology Integration Survey (CTIS) (Wang et al., 2004) to measure participants' technology integration self efficacy in teaching. **Result:** The finding of descriptive analysis was that the majority of the respondents reported

moderate level of TPACK and TISE. The finding of hypothesis test shows that there are significant relationships between TPACK and TISE. **Conclusion:** TPACK and TISE capability of primary schools Mathematics teachers is important to develop their integrated technology competence in teaching.

---

## 1. PENDAHULUAN

Matematika merupakan subjek penting yang harus di pelajari oleh siswa-siswa di Indonesia. Tetapi pada kenyataannya masih banyak dari siswa di Indonesia yang tidak bisa memecahkan masalah matematika dengan baik. Beberapa alasan mengapa hal ini terjadi dikarenakan pembelajaran yang hanya berpusat kepada guru ataupun siswa (pembelajaran satu arah), ketersediaan sarana dan prasarana, metode pengajaran dan faktor-faktor lain yang mempengaruhi siswa dalam belajar matematika (Budiman, 2011; IMSTEP-JICA,1999). Akibatnya, siswa hanya terpaku pada cara belajar yang guru berikan, bersifat pasif, dan tidak termotivasi di dalam pembelajaran matematika tersebut. Sedangkan pembelajaran matematika yang bersifat abstrak menuntut para siswa untuk terus aktif dan kreatif dalam pemecahan masalah sehingga siswa lebih menyenangi pembelajaran matematika tersebut.

Menurut Noraini Idris (2006) guru matematika yang memiliki pengetahuan yang besar dari materi pelajaran tidak

cukup untuk menjadi pengajar matematika yang baik (Idris, 2006). Konsep-konsep baru dan pemahaman matematika perlu dihubungkan dengan basis pengetahuan yang ada dan pengalaman pribadi pada siswa. Siswa perlu dilibatkan dalam proses pembelajaran, secara aktif terlibat dalam berpikir dan mendorong mereka untuk mengungkapkan hasil fikiran mereka dan merefleksikan pemecahan masalah. Oleh karena itu, peran guru matematika di sekolah dasar sangat penting. Guru matematika harus tahu bagaimana cara menjelaskan materi pelajaran dan faktor-faktor lain yang mungkin terlibat dalam mengajar seperti; pemahaman guru dalam kurikulum, mendesain pembelajaran dan silabus, pemahaman latar belakang siswa dan pedagogis yang memungkinkan dia untuk berhubungan dan menggunakan pendekatan pedagogis yang tepat untuk pengetahuan konten kepada peserta didik. Di sisi lain, guru matematika juga diharuskan untuk selalu membuat

pelaksanaan pembelajaran matematika yang kreatif, menyenangkan dan bermakna.

Departemen Pendidikan Nasional Indonesia juga mensyaratkan bahwa setiap guru di Indonesia harus memiliki kompetensi standar, yang meliputi: penguasaan pengetahuan (isi), teknologi, pedagogi, budaya, kemanusiaan, kebangsaan dan peradaban (Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Indonesia, 2013). Untuk alasan tersebut, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Indonesia mengadakan Uji Kompetensi Guru (UKG), UKG ini dilaksanakan sekali dalam setahun. UKG ini bertujuan untuk mengetahui dan meningkatkan kompetensi para guru di Indonesia. Bahan yang diuji dalam uji kompetensi guru ini meliputi 30 persen kompetensi pedagogi dan 70 persen kompetensi profesional. Kompetensi pedagogik yang diuji adalah pemahaman dan penerapan konsep pedagogik ke dalam pembelajaran di kelas. Sedangkan aspek profesional bidang studi adalah kompetensi dasar diuji sesuai dengan kualifikasi akademik guru. Kompetensi guru tes itu sendiri dilaksanakan secara online.

Berdasarkan hasil uji kompetensi guru sekolah dasar yang diselenggarakan oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan di Indonesia pada tahun 2012 menunjukkan

bahwa hasil kompetensi guru sekolah dasar di Indonesia berada di bawah rata-rata, dengan nilai rata-rata 42,06 dan pada tahun 2013 dengan nilai rata-rata 42,5 pada tingkat nasional (Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Indonesia 2012, 2013).

Dilihat dari kondisi tersebut, Indonesia memerlukan ketersediaan guru yang mampu menguasai integrasi teknologi dalam proses belajar mengajar, terutama dalam pembelajaran matematika di sekolah dasar. Menurut Keengwe, Onchwari, dan Onchwari (2009) guru di semua disiplin ilmu harus belajar bagaimana untuk merancang dan mengembangkan teknologi yang dapat menumbuhkan keberhasilan siswa dalam lingkungan belajar yang modern saat ini. Idris (2006) juga menekankan bahwa guru harus menggunakan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) yang lebih baik untuk mengikuti perkembangan pembelajaran matematika, dalam penggunaan dan penyesuaian pendekatan pembelajaran, metode, teknik dan prosedur yang sesuai dengan isi materi dan peserta didik. Idris (2006) lebih lanjut menyatakan bahwa guru akan berhasil dalam mengajar matematika jika mereka mampu: a) menggunakan berbagai strategi pengajaran dalam menggunakan teknologi belajar untuk

menciptakan lingkungan dan pengalaman belajar yang berbeda; b) mengakses berbagai bahan pembelajaran bagi siswa, serta mendorong dan membimbing karya siswa. Selain itu, guru harus cukup terampil untuk mengintegrasikan teknologi informasi ke dalam pembelajaran matematika dan mengajar, cara-cara yang akan meningkatkan pemikiran dan kreativitas siswa.

Menurut hasil penelitian Schoen & Fusarelli (2008) bahwa kemampuan pedagogi guru dan penggunaan teknologi informasi dan komunikasi sebagai alat instruksional merupakan faktor yang membantu guru dan sekolah untuk memenuhi tantangan dalam mempersiapkan siswa dengan meningkatkan keterampilan yang diperlukan pada abad ke-21. Hasil penelitian ini juga didukung oleh hasil penelitian Tay, Lim, Koh (2012) dan Hennessy, Ruthven dan Brindley (2005) yang menyatakan bahwa penggunaan TIK akan meningkatkan pemahaman isi pengetahuan dan kemampuan pedagogi pada guru dalam pembelajaran matematika.

Saat ini, salah satu cara yang paling penting untuk memberikan dukungan terhadap penggunaan teknologi dalam

pembelajaran adalah dengan menggunakan kerangka pikiran dalam mengintegrasikan masalah kompleks dari pengetahuan konten, pedagogi, teknologi dan berbagai bentuk unsur-unsur yang menunjang pembelajaran di dalam kelas (Koehler et al 2007; Ferdig 2006 ; Mishra dan Koehler 2006; Koehler dan Mishra 2005; Niess 2005). Mishra dan Koehler (2006) kemudian mengembangkan model berupa Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) atau jika dalam Bahasa Indonesia disebut Pengetahuan konten pedagogik teknologi yaitu berupa penggabungan antara kemampuan pengetahuan konten, pedagogic, dan integrasi teknologi guru di dalam proses pembelajaran di kelas. Model ini diadaptasi dari model Pedagogical Content Knowledge (PCK) oleh Shulman (1986).

Teknologi Pedagogical Content Knowledge (TPACK) merupakan gabungan sempurna dari tiga domain pengetahuan (konten, pedagogi, dan teknologi) yang bertujuan untuk mengembangkan pengetahuan dasar ketika seorang guru mempelajari materi pelajaran dan memahami bagaimana teknologi dapat meningkatkan kesempatan belajar dan pengalaman untuk siswa sekaligus

mengetahui pedagogi yang benar untuk meningkatkan isi dari pembelajaran tersebut. Dalam pendidikan matematika, guru dengan perspektif TPACK adalah guru yang memahami pedagogi dan pemahaman konsep yang benar dengan menggunakan teknologi dalam mengajarkan materi pelajaran. Dengan memiliki TPACK yang tepat, ia akan mampu untuk terlibat dan memotivasi siswa untuk mengeksplorasi isi pembelajaran matematika menjadi tingkat yang lebih besar. Model TPACK menunjukkan bahwa pengetahuan konten yang berintegrasi teknologi dan keterampilan pedagogi merupakan kondisi yang penting dalam menciptakan pengajaran di kelas yang efektif dan inovatif dengan menggunakan teknologi (Abbitt, 2011).

Ertmer & Ottenbreit-Leftwich (2010) menjelaskan bahwa pengetahuan dan keterampilan menggunakan ICT untuk mengajar merupakan hal penting yang guru harus memiliki ketika memfasilitasi peserta didik matematika untuk memahami konsep-konsep matematika. Ertmer & Ottenbreit-Leftwich (2010) menekankan bahwa di sisi lain, tidak cukup jika guru tidak memiliki efikasi diri untuk menggunakan pengetahuan dan

keterampilan TIK untuk mengajar. Mereka harus mampu dan mempunyai efikasi diri dalam menggabungkan TIK dan isi pelajaran sesuai dengan latar belakang peserta didik.

Technology Integration Self Efficacy (TISE) atau efikasi diri dalam mengintegrasikan teknologi di dalam pengajaran juga dianggap sebagai faktor yang mempengaruhi keputusan seorang guru untuk menggunakan teknologi di kelas (Wang, Ertmer, dan Newby, 2004; Albion, 2001). Teori Bandura tentang efikasi diri mengatakan bahwa peningkatan pengetahuan guru akan menyebabkan peningkatan kepercayaan efikasi diri dan berpotensi terhadap peningkatan dalam penggunaan teknologi di dalam kelas serta kemungkinan juga di dalam peningkatan penggunaan teknologi berdasarkan pada pengetahuan konten dan pedagogi (Abbitt, 2011).

Adanya efikasi diri terhadap pengintegrasian teknologi pada guru berpengaruh terhadap cara guru dalam beradaptasi dengan teknologi yang ada di dalam pendidikan (Wang, Ertmer, dan Newby, 2004). Lee dan Tsai (2010) juga mengatakan bahwa peningkatan efikasi diri guru dalam mengintegrasikan teknologi memiliki efek positif pada proses

pengajaran dan siswa mereka dalam belajar. Oleh karena itu, guru juga harus memiliki efikasi diri dalam mengintegrasikan teknologi untuk mengembangkan kemampuan mereka dalam menggunakan ICT pada proses belajar mengajar.

Berdasarkan faktor-faktor di atas, penting jika guru mendapatkan pengetahuan dan keterampilan tersebut untuk menggunakan teknologi secara efektif pada saat mengajarkan matematika di kelas. Penelitian ini difokuskan pada identifikasi dan memahami hubungan antara TPACK dan TISE pada guru matematika di Sekolah Dasar di Banjarmasin, Indonesia

Berdasarkan latar belakang di atas, maka penelitian ini bermaksud untuk mengetahui: 1) tingkat TPACK para guru matematika di sekolah dasar, Banjarmasin, 2) tingkat TISE para guru matematika di sekolah dasar, Banjarmasin, 3) signifikansi hubungan antara teknologi eksistensi pengetahuan konten pedagogis (TPACK) dan Integrasi Teknologi Self Efficacy (TISE) antara guru matematika di sekolah dasar, Banjarmasin.

---

## 2. METODE

Dalam penelitian ini yang menjadi subjek penelitian terdiri dari 173 guru

matematika dari 24 sekolah dasar dari lima wilayah di Banjarmasin. Para peserta dalam penelitian ini adalah guru kelas 1 sampai 6. Sebanyak 166 guru menanggapi survei, yang merupakan tingkat tanggapan 95,95%.

Desain penelitian ini menggunakan kuantitatif deskriptif. Untuk mengumpulkan data, peneliti menggunakan dua instrumen yang berbentuk kuesioner. Kuesioner yang digunakan adalah: 1) instrumen TPACK Survey (Pamuk et al, 2013) dengan Item survei yang berskala likert dengan 5 tingkatan (dari 1-sangat tidak setuju sampai 5-sangat setuju). Pamuk dkk. (2013) menggambarkan reliabilitas mulai 0,759 (bagus) -0,916 (sangat bagus) dan seluruh instrument adalah 0,950 (sangat bagus); dan 2) Computer Technology Integration Survey (CTIS) (Wang dkk, 2004) dengan Item survei yang berskala likert dengan 5 tingkatan (dari 1-sangat tidak setuju sampai 5-sangat setuju). Wang dkk (2004) melaporkan nilai reliabilitas koefisien Cronbach alfabanya adalah 0,94 (sangat baik) dan 0,96 (sangat baik) untuk pra-survei dan pasca survei masing-masing.

Analisis dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan the Statistical Package for the Social Science software

(SPSS) 19.0 and Analysis of Moment Structure (AMOS) 16.0.

dengan menggunakan rumus Azwar, seperti yang ditunjukkan pada tabel 1 di bawah ini:

**3. HASIL**

**3.1. Tingkat TPACK para Guru Matematika di Sekolah Dasar Banjarmasin**

Kriteria dibagi menjadi tiga kelompok: rendah, sederhana, dan tinggi dijelaskan

**Tabel 1. Kriteria Kategori Tingkat dari TPACK**

| Variable                                    | Kategori Tingkat                                  | Range of Value          | Kategori  |
|---|---|-------------------------|-----------|
| Technological Pedagogical Content Knowledge | $x < (\mu - 1.0\sigma)$                           | $x < 3.48$              | Rendah    |
|   | $(\mu - 1.0\sigma) \leq x \leq (\mu + 1.0\sigma)$ | $3.48 \leq x \leq 4.35$ | Sederhana |
|   | $(\mu + 1.0\sigma) < x$                           | $4.35 < x$              | Tinggi    |

Analisis deskriptif dilakukan untuk menjawab rumusan masalah yang pertama berdasarkan dari tabel 1 dan hasilnya didiskripsikan dalam tabel 2.

**Table 2. Mean, Standard Deviation dan kategori dari TPACK**

| Dimension                                   | Mean   | Std. Deviation | Categorization |
|---|--------|----------------|----------------|
| Technological Pedagogical Content Knowledge | 3.9167 | .43293         | Sederhana      |

Dari tabel 2 dapat diketahui bahwa tingkat TPACK guru-guru matematika Sekolah Dasar di Banjarmasin berada pada tingkat sederhana. Ini berarti bahwa guru matematika sekolah dasar di Banjarmasin mempunyai pengetahuan yang bagus tentang TPACK tetapi tidak mampu mengaplikasikan pengetahuan TPACK mereka pada proses pembelajaran. Niess (2009) menyatakan bahwa pengembangan

TPACK pada guru matematika bergantung pada banyak faktor, termasuk pengalaman dalam menggunakan teknologi yang tepat ketika mereka belajar matematika di tingkat perguruan tinggi. Lingkungan belajar konten mereka harus melampaui dari ekspektasi mereka dalam meniru model pembelajaran yang mereka dapat dari pengalaman belajar matematika mereka.

Berdasarkan pernyataan sebelumnya, penelitian ini menyatakan bahwa peningkatan TPACK pada skor TPACK guru tergantung pada lingkungan belajar untuk meningkatkan kompetensi dalam mengintegrasiteknologi (Angeli&Valanides, 2009; Agyei&Voogt 2012, Gao et al, 2011). Oleh karena itu, jika pembelajaran guru-guru matematika sekolah dasar di Banjarmasin diperluas dengan memberikan

### 3.2. *Tingkat TISE Guru Matematika di Sekolah Dasar Banjarmasin*

Kriteria dibagi menjadi tiga kelompok: rendah, sedang, dan tinggi dijelaskan dengan menggunakan rumus Azwar, seperti yang ditunjukkan pada tabel 3 di bawah ini:

**Table 3 Kriteria Kategori Tingkat dari TISE**

| Variable         | Categorization Level                              | Range of Value          | Kategori  |
|------------------|---|-------------------------|-----------|
| Technology       | $x < (\mu - 1.0\sigma)$                           | $x < 3.36$              | Rendah    |
| Integration Self | $(\mu - 1.0\sigma) \leq x \leq (\mu + 1.0\sigma)$ | $3.36 \leq x \leq 4.26$ | Sederhana |
| Efficacy         | $(\mu + 1.0\sigma) < x$                           | $4.26 < x$              | Tinggi    |

Analisis deskriptif dilakukan untuk menjawab rumusan masalah yang pertama dan hasilnya dideskripsikan dalam tabel 4

**Tabel 4. Mean, Standard Deviation dan kategori dari TISE**

| Dimension                            | Mean   | Std. Deviation | Kategori  |
|--------------------------------------|--------|----------------|-----------|
| Technology Integration Self Efficacy | 3.8085 | .44973         | Sederhana |

Dari tabel 4 dapat dilihat bahwa tingkat TISE guru-guru matematika Sekolah Dasar di Banjarmasin berada pada tingkat sederhana.

pelatihan tentang pengintegrasianteknologi pada pengajaran matematika, maka TPACK mereka akan meningkat dan sikap positif para siswa terhadap matematika dapat ditingkatkan.

Ini berarti bahwa guru mempunyai kepercayaan diri yang cukup terhadap kemampuan mereka untuk mengintegrasiteknologi pada proses belajar mengajar



tetapi pada kenyataannya tidak mampu dalam mengaplikasikan cara yang tepat dalam menggunakan teknologi untuk dapat memberikan pemahaman yang lebih baik dari siswa.

Selain itu, Bingimlas (2009); Keong, Horani & Daniel (2005); Jones (2004) menemukan bahwa ada beberapa hambatan dalam mengintegrasikan penggunaan teknologi di dalam pembelajaran matematika. Ada beberapa hambatan utama yang diidentifikasi, yaitu : kurangnya kepercayaan diri guru, kecemasan guru terhadap penggunaan komputer, kurangnya kompetensi guru dan kurangnya akses untuk mendapatkan sumber informasi (materi). Selanjutnya, faktor yang berhubungan dengan sifat kepribadian guru, seperti komputer self-efficacy, konsep diri, sikap, motivasi dan kebutuhan juga dianggap penting dalam integrasi dan pengembangan teknologi dalam pendidikan abad 21 (Paraskeva, Bouta, dan Papagianni, 2008; Benson, 2004; Hsioung, 2002; Roussos, 2002).

Banyak peneliti telah mengidentifikasi bahwa integrasi teknologi self-efficacy sebagai faktor utama yang dalam penggunaan teknologi pada proses pembelajaran (AbbitdanKlett2007; Wang et al 2004 ). Fokus dari ketertarikan adalah

bukan dari pengetahuan guru atau keterampilan dalam mengintegrasikan teknologi, tetapi bergantung pada penilaian terhadap keyakinan mereka sendiri terhadap kemampuan mereka dalam mengintegrasikan teknologi pada pembelajaran. Perilaku dalam penggunaan teknologi dapat dijelaskan dengan keyakinan self-efficacy itu sendiri. Ada beberapa literatur yang mengidentifikasi bahwa indikator terbaik dalam mencapai tujuan mengintegrasikan teknologi di dalam pembelajaran adalah keyakinan efikasi diri guru dalam mengintegrasikan teknologi di dalam pembelajaran itu sendiri (McDonough dan Matkins 2010; Erdem 2007; Ertmer et al 2003.). Mereka menemukan bahwa guru yang mempunyai TISE lebih tinggi telah menghabiskan banyak usaha untuk mengintegrasikan teknologi, lebih antusias dalam berpartisipasi dan melanjutkan pembelajaran dengan menggunakan teknologi daripada guru yang mempunyai tingkat TISE yang rendah.

### **3.3. Hubungan TPACK dengan TISE**

Analisis statistik yang digunakan untuk penelitian ini adalah SEM untuk menguji semua hipotesis. Hasil pengujian model struktural menunjukkan bahwa nilai chi

square adalah 4,843; P-nilai adalah 0,184; Cmin / DF adalah 1,614; RMSEA adalah 0,063; GFI adalah 0,993; AGFI adalah 0,911; TLI adalah 0,989; dan CFI adalah 0,999.

Menurut hasil dari model structural sebagai sebutkan di atas, hasil analisis SEM untuk hubungan antara TPACK dan TISE dapat dilihat pada Tabel 5 sebagai berikut.

**Tabel 5. Hubungan Antara TPACK dan TISE**

| The relationships between Variable |      | Estimate | C.R. | P     | Explanation |             |
|------------------------------------|------|----------|------|-------|-------------|-------------|
| TISE                               | <--- | TPACK    | .403 | 3.190 | .001        | Significant |

Tabel 3 menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara TPACK dan TISE diantara guru matematika Sekolah Dasar di Banjarmasin. Itu sejalan dengan temuan penelitian sebelumnya oleh Nathan (2009) yang menemukan hubungan antara TPACK dan TISE pada empat bidang studi yang berbeda (matematika, ilmu pengetahuan, Bahasa dan IPS). Abbitt (2011) juga meneliti hubungan antara TPACK dan TISE guru tentang integrasi teknologi. Hasil penelitian menekankan bahwa TPACK mempunyai hubungan yang signifikan terhadap TISE.

Pemahaman tentang bagaimana TISE mempengaruhi TPACK sangat penting ketika mengembangkan strategi khusus untuk mendukung standar pembelajaran di dalam kelas yang berintegrasi teknologi (Abbitt, 2011).

#### 4. PENUTUP

Hasil penelitian ini adalah: Tingkat TPACK dan TISE pada mayoritas responden dilaporkan mempunyai tingkat sederhana dan terdapat hubungan yang signifikan antara TPACK dengan TISE. Berdasarkan hasil penelitian guru matematika Sekolah Dasar di Banjarmasin diharapkan dapat meningkatkan kemampuan mereka terhadap TPACK dan TISE. Selain itu guru matematika sekolah dasar di Banjarmasin harus bias menyeimbangkan antara TPACK dan TISE dalam proses pembelajaran sehingga pembelajaran di kelas menjadi menyenangkan dan bermakna.

## RUJUKAN

- [1] Abbitt, J.T (2011) An Investigation of the Relationship between Self-Efficacy Beliefs about Technology Integration and Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) among Preservice Teachers, *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 27:4, 134-143, DOI:10.1080/21532974.2011.10784670.
- [2] Agyei, D. D. & Voogt, J. (2012). Developing technological pedagogical content knowledge in pre-service mathematics teachers through collaborative design. *Australasian Journal of Educational Technology*, 28(4), 547-564. <http://www.ascilite.org.au/ajet/ajet28/agyeyi.html>.
- [3] Angeli, C. & Valanides, N. (2009). Epistemological and methodological issues for the conceptualization, development, and assessment of ICT-TPCK: Advances in technological pedagogical content knowledge (TPCK). *Computers & Education*, 52(1), 154-168. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2008.07.006>
- [4] Benson, S. (2004). Computer anxiety: Impediment to technology integration? <http://pt3.nmsu.edu/research/Benson.html>.
- [5] Bingimlas, K. A. (2009). Barriers to the Successful Integration of ICT in Teaching and Learning Environments: A Review of the Literature. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 5(3).
- [6] Budiman, H. 2011. Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis dan Kreatif Matematis Siswa Melalui Pendekatan Pembelajaran Berbasis Masalah Berbantuan Software Cabri 3D. Prosiding. <http://www.pustaka.ut.ac.id/dev25/pdf/prosiding2/fmipa201141.pdf>
- [7] Ertmer, P. A., & Ottenbreit-Leftwich, A. (2010). Teacher technology change: How knowledge, confidence, beliefs, and culture intersect. *Journal of Research on Technology in Education*, 42(3), 255-284.
- [8] Ferdig, R. E. (2006). Assessing technologies for teaching and learning: Understanding the importance of technological pedagogical content knowledge. *British Journal of Educational Technology*, 37, 749-760.
- [9] Gao, P., Tan, S. C., Wang, L., Wong, A. & Choy, D. (2011). Self reflection and preservice teachers' technological pedagogical knowledge: Promoting earlier adoption of student-centred pedagogies. *Australasian Journal of Educational Technology*, 27(6), 997-1013. <http://www.ascilite.org.au/ajet/ajet27/gao.html>
- [10] Hennessy, S., Ruthven, K., & Brindley, S. (2005). Teacher perspectives on integrating ICT into subject teaching: commitment, constraints, caution, and change. *Journal of Curriculum Studies*, 37(2), 155-192.
- [11] Hsioung, Yu-Lu. (2002). Preservice teacher preparation to integrate technology and mathematics. *Review of Literature*.
- [12] Idris, N. (2006). Teaching and

- Learning of Mathematics. Kuala Lumpur :Utusan Publications & Distributors SDN BHD.
- [13] IMSTEP-JICA. (1999). Monitoring Report on Current Practice on Mathematics and Science Teaching and Learning. Bandung :IMSTEP-JICA
- [14] Jones, A. (2004). A Review of The Research Literature on Barriers to The Uptake of ICT By Teachers. UK: Becta .
- [15] Keengwe, J., G. Onchwari, & Onchwari, J. (2009). Technology And Student Learning: Toward A Learner-Centered Teaching Model. *AACE Journal*, 17(2), 11-22. Retrieved from <http://www.editlib.org/f/26258>
- [16] Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan an Indonesia (Kemendikbud). (2012). Buku Data Profil Guru dan Data Hasil Uji Kompetensi Guru (UKG) Online tahun 2012. Kalimantan Selatan: Lembaga Penjaminan Mutu Pendidikan (LPMP).
- [17] Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan an Indonesia (Kemendikbud). (2013). Buku Data Profil Guru dan Data Hasil Uji Kompetensi Guru (UKG) Online tahun 2013. Kalimantan Selatan: Lembaga Penjaminan Mutu Pendidikan (LPMP).
- [18] Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan an Indonesia (Kemendikbud). (2013). Kurikulum 2013. <http://www.kemdiknas.go.id/>
- [19] Keong, C.C., Horani, S & Daniel, J. (2005). A Study on the use of ICT in mathematics teaching. *Malaysian Online Journal Of Instructional Technology (MOJIT)*.2,(3).
- [20] Koehler, M. J., & Mishra, P. (2005). What happens when teachers design educational technology? The development of technological pedagogical content knowledge. *Journal of Educational Computing Research*, 32, 131–152.
- [21] Koehler, M. J., Mishra, P., & Yahya, K. (2007). Tracing the development of teacher knowledge in a design seminar: Integrating content, pedagogy and technology. *Computers & Education*, 49(3), 740-762.
- [22] Koehler, M.J., & Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 60-70.
- [23] Lee, M. H., & Tsai, C. C. (2010). Exploring teachers' perceived self efficacy and technological pedagogical content knowledge with respect to educational use of the World Wide Web. *Instructional Science*, 38(1), 1-21. DOI 10.1007/s11251-008-9075-4
- [24] McDonnough, J., & Matkins, J. (2010). The role of teaching practice in elementary preservice teachers' self efficacy and ability to connect research practice. *School Science and Mathematics*, 110(1), 13-23.
- [25] Mishra, P., & Koehler, M.J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A new framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.
- [26] Nathan, E. J. (2009). An Examination

- of the Relationship between Preservice Teachers' Level of Technology Integration Self-Efficacy (TISE) and Level of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK). Available from ProquestDissertasion and These Database (UMI: 3388727).
- [27] Niess, M. L., Ronau, R. N., Shafer, K. G., Driskell, S. O., Harper, S. R., Johnston, C., Browning, C., Özgün-Koca, S. A &Kersaint, G. (2009). Mathematics teacher TPACK standards and development model. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 4-24.
- [28] Niess, M., Browning, C., Driskell, S., Johnston, C., & Harrington, R. (2009, March). Mathematics teacher TPACK standards and revising teacher preparation. In *Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* (Vol. 2009, No. 1, pp. 3588-3601).
- [29] Pamuk, S., Ergun, M., Cakir, R., Yilmaz, H. B., &Ayas, C. (2013). Exploring relationships among TPACK components and development of the TPACK instrument. *Education and Information Technologies*, 1-23.
- [30] Paraskeva, F., Bouta, H., &Papagianni, A. (2008). Individual Characteristics and Computer Self-Efficacy In Secondary Education Teachers To Integrate Technology In Educational Practice. *Computers & Education*, 50(3), 1084-1091.
- [31] Roussos, P. (2002). Computer attitude correlates: Do they tell us anything new? [http://psychology.uindy.gr/ICTE\\_paper\\_Roussos.pdf](http://psychology.uindy.gr/ICTE_paper_Roussos.pdf).
- [32] Schoen, L., &Fusarell, L. (2008). Innovation, NCLB, and the fear factor: The challenge of leading schools in the 21st century. *Educational Policy*, 181-203.
- [33] Shulman, L.S. (1986). Those who understand; Knowledge growth in teaching, *Education Researcher*, 15(2), 4-14.
- [34] Tay, L., Lim, S. K., Lim, P. C., &Koh, J. . (2012). Pedagogical Approaches for ICT Integration into Primary School English and Mathematics : Singapore Case Study. *Australasian Journal of Educational Technology*, 740-754.
- [35] Wang, L., Ertmer, P. A., & Newby, T. J. (2004). Increasing Preservice Teachers' Self-Efficacy Beliefs for Technology Integration. *Journal of Research on Technology in Education*, 36(3).