

# KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS MATEMATIS SISWA DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA MENGGUNAKAN TEORI APOS

Fajrina Mutia Putri<sup>1</sup>, Darmawijoyo<sup>2</sup>, Ely Susanti<sup>3</sup>

FKIP Universitas Sriwijaya

E-mail: fajrinahimma2012@gmail.com

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kemampuan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran matematika menggunakan teori APOS pada materi luas permukaan dan volume kubus dan balok. Jenis penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan subjek penelitian siswa kelas VIII.1 SMP Negeri 6 Unggul Sekayu yang berjumlah 29 orang. teknik pengumpulan data yang digunakan adalah tes kemampuan berpikir kritis yang terdiri dari 3 soal uraian, observasi, wawancara dan dokumentasi untuk memperoleh data tambahan. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh hasil bahwa kemampuan berpikir kritis siswa kelas VIII. 1 SMP Negeri 6 Unggul Sekayu adalah cukup dengan rincian sebagai berikut: persentase siswa yang memiliki kemampuan berpikir kritis dengan kategori baik sebanyak 36%, persentase siswa yang memiliki kemampuan berpikir kritis dengan kategori cukup 9%, persentase siswa yang memiliki kemampuan berpikir kritis dengan kategori kurang 45%, persentase siswa yang memiliki kemampuan berpikir kritis dengan kategori sangat kurang 9%, serta tidak terdapat siswa yang memiliki kemampuan berpikir kritis dengan kategori sangat baik.

**Kata Kunci :** Kemampuan Berpikir Kritis, Pembelajaran Matematika, Teori APOS

## I. PENDAHULUAN

Ennis (1993) mendefinisikan bahwa, “*Critical thinking is resonable reflective thinking focused on deciding what to believe or do*”, sehingga berpikir kritis menurut Ennis merupakan penalaran berpikir reflektif dalam menentukan apa yang harus dilakukan. Sejalan dengan itu Maričića dan Spijunovicb (2014) mendefinisikan bahwa, “*Critical thinking as a complex intellectual activity which emphasizes the following skills: problem formulation, evaluation, problem sensitivity*”. Berpikir kritis menurut Marivcica dan Spijunovicb merupakan aktifitas intelektual kompleks yang menekankan pada beberapa kemampuan yaitu: 1). kemampuan merumuskan permasalahan, 2). Evaluasi, 3). Kepekaan terhadap masalah. Sehingga dari dua definisi diatas dapat disimpulkan bahwa berpikir kritis merupakan suatu aktifitas intelektual seorang individu untuk menentukan langkah-langkah dalam menyelesaikan suatu permasalahan sesuai dengan penalaran dan menekankan pada beberapa kemampuan.

Berpikir kritis sangat perlu untuk dikembangkan, sebagaimana Peter (2012) menyatakan “*Critical thinking is important, students who are able to think critically are*

*able to solve problems*”, menurut Peter kemampuan berpikir kritis itu penting karena individu yang dapat berpikir kritis dapat pula untuk memecahkan masalah karena sebelum melakukan aksi, individu akan mempertimbangkan terlebih dahulu kemungkinan yang terjadi sesuai dengan penalaran yang dimiliki. Selain itu Aizikovitsh-Udi dan Cheng (2015) menyatakan “*The benefit of critical thinking are lifelong, supporting students in the regulation of their study skills and subsequently empowering individual to contribute creatively*”, menurut Aizikovitsh-Udi manfaat dari berpikir kritis adalah jangka panjang karena memungkinkan untuk mendukung siswa dalam kemampuan belajar selain itu memungkinkan individu untuk menjadi kreatif, sehingga berpikir kritis dapat membantu siswa untuk mengembangkan kemampuan belajar dan memacu siswa untuk berkontribusi secara kreatif. Dalam Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan (Permendikbud) nomor 21 tahun 2016 tentang standar isi pendidikan dasar dan menengah, menuntut beberapa muatan yang harus terdapat dalam kompetensi belajar matematika, salah satu diantaranya yaitu menunjukkan sikap kritis dalam kompetensi inti bagian keterampilan untuk jenjang pendidikan dasar sampai menengah. Dari paparan diatas dapat disimpulkan bahwa dalam pembelajaran matematika dituntut untuk memunculkan sikap kritis dalam kompetensi pembelajarannya.

TIMSS (*Trends in International Mathematics and Science*) merupakan studi internasional untuk mengevaluasi hasil belajar peserta didik usia 14 tahun untuk jenjang sekolah menengah pertama (SMP), studi ini dilakukan oleh *International Association for the Evaluation of Educational Achievement* (IEA) setiap empat tahun sekali. Berdasarkan hasil laporan tim PUSPENDIK (Pusat Penelitian Pendidikan) Badan Penelitian dan Pengembangan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Indonesia, negara Indonesia telah beberapa kali berpartisipasi dalam TIMSS yaitu pada tahun 1999 dengan capaian 403 berada pada urutan ke 35 dari 38 negara, kemudian pada tahun 2003 dengan perolehan nilai 397 pada urutan ke 36 dari 49 negara yang berpartisipasi, setelah itu pada tahun 2007 Indonesia kembali berpartisipasi dalam TIMSS dengan perolehan nilai 411 dan berada pada urutan ke 34 dari 45 negara, kemudian pada tahun 2011 memperoleh skor 386 dan berada pada urutan ke 41 dari 45 negara. TIMSS sendiri menampilkan empat tingkatan untuk mempresentasikan rentang kemampuan peserta didik pada skala sebagai standar internasional yaitu standar mahir (625), standar tinggi (550), standar menengah (475) dan standar rendah (400). Berdasarkan laporan hasil TIMSS tersebut dapat diketahui bahwa mayoritas siswa Indonesia berada pada level rendah yaitu dengan kategori bahwa siswa hanya memiliki beberapa pengetahuan dasar. Berdasarkan hasil TIMSS tersebut

maka sangat dibutuhkan pembelajaran yang dapat melatih siswa dalam berpikir kritis agar siswa tidak hanya dapat menyelesaikan soal pada level rendah.

Rizzo (2016) menyatakan bahwa "*APOS theory emphasizes that learning through reflection is the key to strengthening critical thinking skills and achieving a higher order of thinking*", Rizzo berpendapat teori APOS menekankan bahwa pembelajaran melalui refleksi adalah kunci untuk penguatan kemampuan berpikir kritis. Teori APOS merupakan suatu teori kecenderungan belajar matematika yang berpusat pada berpikir secara matematis. Teori ini dikembangkan oleh Dubinsky yang mengadaptasi teori dari Jean Piaget mengenai abstraksi reflektif. Teori ini merupakan suatu pendekatan pembelajaran matematika berdasarkan paham konstruktivisme dalam memahami suatu konsep dan mendorong pembentukan pengetahuan awal (Nurlaelah, 2007) . Adapun konstruksi teori APOS yang dimaksudkan adalah aksi (*action*), proses (*process*), objek (*object*) dan skema (*scheme*). Pendekatan instruksional yang mendukung perkembangan konstruksi mental disebut dengan dekomposisi genetik. Sebagaimana Arnon dkk (2014) menyatakan, "*A genetic decomposition is a hypothetical model that describes the mental structures and mechanism that a student might need to construct in order to learn a specific mathematical concept*". Untuk mengimplementasikan dekomposisi genetik dalam pembelajaran digunakan siklus pembelajaran ACE yang terdiri dari Aktifitas (*Activities*), Diskusi kelas (*Classroom Discussion*) dan Latihan (*Exercises*).

Isiksal dkk dalam French (2004) menyatakan bahwa "*Area and volume create conceptual difficulties for students*", dalam penelitiannya Frenach menyatakan bahwa luas area dan volume dirasakan sulit oleh siswa. Zacharos (2006) dalam penelitiannya memberikan solusi untuk menghadapi masalah geometri pengukuran yaitu dengan menekankan kepada pentingnya pendekatan konsep, yang mana suatu konsep dapat dipelajari melalui teori APOS berdasarkan Asiala (1997). Maka dari itu peneliti tertarik untuk mengambil materi bangun ruang sisi datar materi luas permukaan dan volume kubus dan balok. Berdasarkan uraian diatas maka peneliti tertarik untuk meneliti Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa Dalam Pembelajaran Matematika Menggunakan Teori APOS Pada Siswa Kelas VIII.1 SMP Negeri 6 Sekayu. Fokus pada penelitian ini adalah berpikir kritis dengan kemampuan menjelaskan adapun materi pembelajaran yang diteliti pada penelitian ini adalah materi bangun ruang sisi datar

## II. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif bertujuan untuk melihat kemampuan berpikir kritis siswa menggunakan pembelajaran berdasarkan teori APOS materi bangun ruang sisi datar. Variabel penelitian ini adalah kemampuan berpikir kritis siswa kelas VIII SMP dalam pembelajaran matematika menggunakan pembelajaran berdasarkan teori APOS. Definisi operasional variabel dalam penelitian ini adalah kemampuan berpikir kritis siswa sub kemampuan menjelaskan yaitu kemampuan untuk menyatakan hasil, memberikan alasan prosedur yang dijadikan pertimbangan hasil dalam bentuk pembuktian, dan menyajikan argumen. Adapun sub kemampuan menjelaskan adalah sebagai berikut: (1) Memberikan hasil (*Stating Result*), adalah kemampuan untuk mengevaluasi langkah penyelesaian; (2) Memberikan Alasan Prosedur (*Justifying Procedures*), adalah kemampuan untuk menyajikan pembuktian penyelesaian; (3) Menyajikan Argumen (*Presenting Arguments*), adalah kemampuan untuk memberikan alasan dalam penggunaan konsep pada proses. Kemampuan menjelaskan ini diperoleh melalui hasil tes berupa soalsoal yang akan dikerjakan siswa setelah melaksanakan pembelajaran berdasarkan teori APOS. Subjek penelitian ini adalah siswa kelas VIII SMP Negeri 6 Unggul Sekayu yang telah mempelajari materi prasyarat bangun ruang sisi datar yaitu materi bangun datar dan luas bangun datar.

Prosedur penelitian ini terdiri dari 3 tahapan, yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan dan tahap analisis data. Pada tahap persiapan, peneliti menyiapkan segala instrumen yang dibutuhkan pada penelitian ini seperti RPP, LKS, Lembar observasi dan tes. Kemudian pada tahap pelaksanaan, tahapan pembelajaran yang digunakan untuk mengimplementasikan pembelajaran teori APOS adalah siklus pembelajaran ACE (*Activities, Class Discussion, Excercises*). Pada fase aktivitas siswa dibagi menjadi beberapa kelompok yang terdiri dari 5-6 anggota. Siswa akan bekerjasama dalam grup untuk mengerjakan tugas yang telah dibuat dalam lembar aktivitas atau lembar kerja siswa. Selanjutnya pada fase diskusi kelas, Setelah siswa telah selsai mengerjakan tugas yang ada pada lembar kerja siswa secara berkelompok, masing-masing perwakilan kelompok diminta untuk mempresentasikan hasil diskusinya dan kelompok lain diminta untuk menanggapi. Fase ini bertujuan agar siswa diberi kesempatan untuk merefleksikan apa yang telah dilakukan pada fase aktivitas. Pada fase latihan, siswa secara individu diberi tugas latihan yang berisi permasalahan yang telah di desain sesuai standar untuk

menguatkan apa yang telah dilakukan pada fase aktivitas dan diskusi kelas. Fase ini bertujuan untuk mengaplikasikan apa yang telah dipelajari pada fase sebelumnya.

Pada tahap analisis data, data diperoleh melalui hasil observasi oleh observer mengenai pembelajaran matematika berdasarkan teori APOS dan diperoleh melalui hasil tes mengenai kemampuan berpikir kritis siswa. Kemudian data diolah dan dideskripsikan pembahasannya yang pada akhirnya akan ditarik kesimpulan dari penelitian. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah observasi, tes, serta wawancara dan dokumentasi sebagai data pendukung. Observasi dilakukan dengan melihat pelaksanaan pembelajaran matematika menggunakan teori APOS. Observer akan mengisi lembar observasi dengan memberikan tanda checklist pada kolom yang telah disediakan pada setiap aspek yang ingin diamati. Kemudian hasil observasi dihitung dan dikategorikan sesuai dengan kategori yang telah ditentukan. Adapun tes digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir kritis matematis siswa. Tes diukur berdasarkan perolehan skor dari indikator kemampuan berpikir kritis yang telah ditentukan. Hasil tes dihitung kemudian ditentukan kategorinya berdasarkan kategori kemampuan berpikir kritis.

**Tabel 1.** Kategori kemampuan berpikir kritis berdasarkan ICAT

Nilai	Kategori
81 – 100	Sangat Baik
61 – 80	Baik
41 – 60	Cukup
21 – 40	Kurang
0 – 20	Sangat Kurang

**Sumber :** Primadona, **Tahun:** 2015

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini terdiri dari tiga tahapan yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan dan tahap analisis data. Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 27 Februari 2017 - 6 Maret 2017 dengan subjek penelitian siswa kelas VIII SMP Negeri 6 Sekayu pada materi luas permukaan dan volume kubus dan balok Pada pertemuan pertama peneliti membagi siswa menjadi 5 kelompok dan pada fase aktivitas peneliti meminta siswa mengerjakan LKS materi luas permukaan kubus dan balok secara berkelompok.

Setelah seluruh siswa selesai mengerjakan meminta perwakilan dari beberapa kelompok untuk mempresentasikan hasil jawaban kelompoknya. Setelah itu masing-masing siswa diberi latihan soal untuk memperkuat lagi materi yang telah dipelajarinya pada pertemuan 1 di fase latihan. Pada pertemuan kedua peneliti juga

membagi siswa menjadi 5 kelompok dan pada fase aktivitas peneliti meminta siswa mengerjakan LKS materi volume kubus dan balok secara berkelompok. Setelah seluruh siswa selesai mengerjakan LKS, pada fase diskusi kelompok peneliti juga meminta perwakilan dari beberapa kelompok untuk mempresentasikan hasil jawaban kelompoknya. Setelah itu masing- masing siswa diberi latihan soal untuk memperkuat lagi materi yang telah dipelajarinya pada pertemuan 2 di fase latihan. Pada pertemuan 3 diadakan tes kemampuan berpikir kritis. Siswa diberi waktu 2 jam pelajaran untuk menyelesaikan soal tes kemampuan berpikir kritis. Setelah peneliti melakukan penilaian terhadap tes siswa, dibawah merupakan persentase kategori kemampuan berpikir kritis siswa yang telah dihitung.

**Tabel 2.** Persentase Kategori Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

No	Nilai	Kategori	Jumlah Siswa	Persentase
1	81 – 100	Sangat Baik	0	0%
2	61 – 80	Baik	8	36%
3	41 – 60	Cukup	2	9%
4	21 – 40	Kurang	10	45%
5	0 - 20	Sangat Kurang	2	9%

**Sumber:** Data Primer, **Tahun:** 2017

Secara umum siswa kelas VIII. 1 dapat mengikuti pembelajaran di kelas dengan baik. Siswa tidak mengalami kesulitan dalam mengerjakan permasalahan pada LKS. Metode pengerjaan LKS yang dilakukan oleh peneliti adalah metode belajar berkelompok. Metode ini dianggap efektif oleh peneliti agar siswa dapat berdiskusi dengan temannya apabila kesulitan mengerjakan permasalahan dalam LKS. Namun kekurangan metode ini yang terjadi saat digunakan adalah hanya beberapa siswa saja yang mengerjakan LKS yang diberikan sementara siswa yang lainnya hanya bergantung pada jawaban temannya. Peneliti selaku guru yang mengajar di kelas merasa kurang mampu mengoptimalkan metode ini untuk dapat mengkoordinasikan siswa agar dapat bekerjasama dan berdiskusi untuk menentukan solusi permasalahan yang ada di LKS.

Dari hasil tes kemampuan berpikir kritis menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa kelas VIII. 1 secara keseluruhan pada pembelajaran matematika menggunakan teori APOS adalah terkategori cukup dengan nilai rata- rata 43,39. Terdapat 8 orang siswa dengan persentase 36% kategori baik, terdapat 2 orang siswa dengan persentase 9% kategori cukup, 10 orang siswa dengan persentase 45% kategori kurang dan 2 orang siswa dengan persentase 9% kategori sangat kurang. Kemudian peneliti melakukan wawancara terhadap beberapa siswa, siswa yang diwawancarai diambil

berdasarkan perwakilan perkategori kemampuan berpikir kritis berdasarkan tes yang dilakukan. Berdasarkan hasil wawancara rata-rata siswa yang diwawancarai menyatakan bahwa mereka kesulitan untuk menjawab pertanyaan pada nomor 2 sehingga banyak menghabiskan waktu pada soal nomor 2.

Selain itu tingkat kesulitan permasalahan yang digunakan pada LKS dirasakan berbeda dengan yang diujikan pada soal tes kemampuan berpikir kritis. Siswa menjadi belum terbiasa untuk menyelesaikan soal tes kemampuan berpikir kritis. Hal lain juga yang berpengaruh terhadap hasil tes adalah siswa mengalami kesulitan dalam memahami soal cerita yang digunakan pada soal tes sehingga siswa kurang memahami apa yang dimaksudkan dan ditanyakan pada soal.

#### **IV. KESIMPULAN DAN SARAN**

Berdasarkan hasil penelitian di kelas VIII. 1 SMP Negeri 6 Sekayu diperoleh hasil bahwa kemampuan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran matematika menggunakan teori APOS (*Action, Process, Object, Scheme*) adalah terkategori cukup. Persentase yang diperoleh dari hasil tes adalah sebagai berikut: persentase siswa yang memiliki kemampuan berpikir kritis dengan kategori baik sebanyak 36%, persentase siswa yang memiliki kemampuan berpikir kritis dengan kategori cukup 9%, persentase siswa yang memiliki kemampuan berpikir kritis dengan kategori kurang 45%, persentase siswa yang memiliki kemampuan berpikir kritis dengan kategori sangat kurang 9%, serta tidak terdapat siswa yang memiliki kemampuan berpikir kritis dengan kategori sangat baik. Berdasarkan hasil wawancara terhadap siswa rata-rata siswa yang diwawancarai menyatakan bahwa mereka kesulitan untuk menjawab pertanyaan pada nomor 2 sehingga banyak menghabiskan waktu pada soal nomor 2. Selain itu tingkat kesulitan permasalahan yang digunakan pada LKS dirasakan berbeda dengan yang diujikan pada soal tes kemampuan berpikir kritis. Siswa menjadi belum terbiasa untuk menyelesaikan soal tes kemampuan berpikir kritis. Hal lain juga yang berpengaruh terhadap hasil tes adalah siswa mengalami kesulitan dalam memahami soal cerita yang digunakan pada soal tes sehingga siswa kurang memahami apa yang dimaksudkan dan ditanyakan pada soal.

Dari hasil penelitian mengenai kemampuan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran matematika menggunakan teori APOS, maka peneliti menyarankan :

1. Bagi siswa, agar dapat lebih mengembangkan kemampuan berpikir kritis dalam pembelajaran matematika dengan cara sering berlatih mengerjakan soal kemampuan berpikir kritis.
2. Bagi guru, agar dapat lebih mengoptimalkan lagi pembelajaran matematika berdasarkan teori APOS terutama pada saat fase aktivitas berkelompok agar dapat mengkondisikan siswa untuk sama- sama bekerja mengerjakan aktivitas yang ada pada LKS.
3. Bagi peneliti lain, agar dapat menambahkan soal-soal berpikir kritis dalam permasalahan yang ada pada LKS berbasis APOS dalam pembelajaran

### DAFTAR PUSTAKA

- Agus, N. A. (2008). *Mudah Belajar Matematika 2: Untuk Kelas VIII Sekolah Menengah Pertama/Madrasah Tsanawiyah*. Jakarta, Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- Aizikovitsh-Udi, E., & Cheng, D. (2015). Developing Critical Thinking Skills from Dispositions to Abilities: Mathematics Education from Early Childhood to High School. *Creative Education*, 6, 455-462. <http://dx.doi.org/10.4236/ce.2015.64045>
- Anggrianto, D., Churiyah, M., Arief, M. (2016). Improving Critical Thinking Skills Using Learning Model Logan Avenue Problem Solving (LAPS)-Heuristic. *Journal of Education and Practice*, 7(9), 128-136.
- Annas, Z., Hamka., Hadiana, D., Marsito. (Ed.). (2016). *Materi Pokok Pelatihan Implementasi Kurikulum SMA Mata Pelajaran Matematika (Umum)*. Cipete, Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas Direktorat Jendral Pendidikan Dasar dan Menengah Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Arnon, I., Cottrill, J., Dubinsky, E., Oktaç, A., Fuentes, S. R., Trigueros, M., Weller, K. (2014). *APOS Theory A Framework for Research and Curriculum Development in Mathematics Education*. New York, Springer.
- Arnawa, I. M. (2009). Mengembangkan Kemampuan Mahasiswa dalam Memvalidasi Bukti pada Aljabar Abstrak Melalui Pembelajaran Berdasarkan Teori APOS. *Jurnal Matematika dan Sains*, 14(2), 62-68.
- Asiala, M., Brown, A., DeVries, D. J., Dubinsky, E., Mathews, D., Thomas, K. (1997). *A Framework for Research and Curriculum Development in Undergraduate Mathematics Education* Diakses dari <http://www.math.wisc.edu/~wilson/Courses/Math903/APOS-Overview.pdf>

- Chukwuenum, A. N. (2013). Impact of Critical Thinking on Performance in Mathematics Among Senior Secondary School Students in Lagos State. *IOSR Journal of Research & Method in Education (IOSR-JRME)*, 3(5), 18-25.
- Collins, R. (2014). Skills For The 21th Century: Teaching Higher-Order Thinking. *Curriculum & Leadership Journal*, 12(14). Diakses pada [http://www.curriculum.edu.au/leader/teaching\\_higher\\_order\\_thinking.37431.html?iss ueID=12910](http://www.curriculum.edu.au/leader/teaching_higher_order_thinking.37431.html?iss ueID=12910)
- Curry, M., & Outhred, L. (n.d.). *Conceptual Understanding of Spatial Measurement*. Diakses pada <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary;jsessionid=9E2BC8F01E4B62319C8078E319FC05FD?doi=10.1.1.588.3014>
- Djaali., & Muljono, P. (2008). *Pengukuran Dalam Bidang Pendidikan*. Jakarta, Grasindo.
- Dubinsky, E., McDonald, M. A. (2001). APOS: A Constructivist Theory of Learning in Undergraduate Mathematics Education Research. *The Teaching and Learning of Mathematics at University Level*, 7, 275-282.
- Ennis, R. H. (1993). Critical Thinking Assessment. *Theory Into Practice*, 32(3), 179-186.
- Forawi, S. A. (2016). Standard-based Science Education and Critical Thinking. *Thinking Skills and Creativity*. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tsc.2016.02.005>
- Harel, G., & Koichu, B. (2010). An Operational Definition of Learning. *Journal of Mathematical Behaviour*, 29(2010), 115-124.
- Isiksal, M., KOÇ, Y., Osmanoğlu, A. (2010). A Study on Investigating 8th Grade Students` Reasoning Skills on Measurement: The Case of Cylinder. *Education and Science*, 35(156), 61-70.
- Kemendikbud. (2016). *Silabus Mata Pelajaran Sekolah Menengah Pertama Madrasah Tsanawitah (SMP/MTS)*. Jakarta: Balitbang.
- Maričića, S., & Špijunović, K. (2014). Developing Critical Thinking in Elementary Mathematics Education through a Suitable Selection of Content and Overall Student Performance. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 180 (2015), 653 – 659.
- Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia. (2016). *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Tentang Standar Isi Pendidikan Dasar dan Menengah (PERMENDIKBUD no. 21)*. Jakarta, Indonesia: Penulis.
- Nurlaelah, E. (2007). *Pencapaian Daya dan Kreativitas Matematik Mahasiswa Calon Guru Melalui Pembelajaran Berdasarkan Teori APOS (Disertasi)*. Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung

- Nurlatifah., Wijaksana, A. H., Rahayu, W. (2013). Mengembangkan Kemampuan Penalaran Spasial Siswa SMP Pada Konsep Volume dan Luas Permukaan Dengan Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia. Disajikan dalam *Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika dengan Tema "Penguatan Peran Matematika dan Pendidikan Matematika untuk Indonesia yang Lebih Baik"*, 9 November 2013, UNY Yogyakarta.
- Peter, E. E. (2012). Critical Thinking: Essence for Teaching Mathematics and Mathematics Problem Solving Skills. *African Journal of Mathematics and Computer Science Research*, 5(3), 39-43. doi: 10.5897/ajmcsr11.161
- Primadona, A. (2015). *Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Pembelajaran Matematika Menggunakan Model Penemuan Terbimbing di Kelas VII. 3 SMP Negeri 17 Palembang* (Skripsi). Universitas Sriwijaya, Palembang.
- Rizzo, R. (2016). *P32-BioCalculus-A Classroom Flip That is Truly Reflective*. Diakses pada <https://usgteachinglearningconferen2016.sched.com/event/6BR8/p32-biocalculus-a-classroom-flip-that-is-truly-reflective>
- Tziritas, M. (2011). *APOS Theory as a Framework to Study the Conceptual of Related Rates Problems* (Master Thesis, Concordia University, Canada). pada <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.632.6197&rep=rep1&type=pdf>
- Tyminski, A. M., Zambak, P. S., Simpson, A., Land, T. J., Drake, C. (2014). Preservice Elementary Mathematics Teachers' Emerging Ability to Write Problems to Build on Children's Mathematics. Dalam Lo, J. J., Leatham, K. R., Van Zoest, L. R (Ed.): *Research Trends in Mathematics Teacher*. New York: Springer, hlm. 193-218.
- University of Rhode Island. (2016). *Higher and Lower Order Thinking Skills*. Diakses pada <http://web.uri.edu/teach/higher-lower-thinking-skills/>
- Van de Walle, J. A., Karp, K. K., Bay-Williams, J. M. (2013). *Elementary and Middle School Mathematics Teaching Developmentally Eight Edition*. USA, Pearson Education Inc.
- Weyer, S. R. (2010). *APOS Theory As A Conceptualization For Understanding Mathematical Learning*. Diakses pada <http://www.learningace.com/doc/377374/b820000ac4f275d4e7519bdd4cd74c4e/s-weyer-apos-theory>
- Wijaya, N. M. R., & Bharata, H. (2016). Pengembangan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa Melalui Strategi Pembelajaran Thinking Aloud Pair Problem Solving. Disajikan dalam *Konferensi Nasional Penelitian Matematika dan Pembelajarannya (KNPMP I) Universitas Muhammadiyah Surakarta*, 12 Maret 2016, UMS Surakarta.

Zacharos. (2006). Prevailing educational practices for area measurement and students' failure in measuring areas. *Journal of Mathematical Behavior*, 25(2006), 224–239. doi:10.1016/j.jmathb.2006.09.003