



Kemampuan Penalaran Matematis Siswa melalui Model Pembelajaran PACE

Robbi Fadlurreja^{*}; Dewi, N., R.^a); Ridlo, S.^a)

^a FMIPA, Universitas Negeri Semarang, Semarang, Indonesia

^{*} Alamat surel: robbyfadlurreja@gmail.com.

Abstrak

Penalaran adalah alat utama dan terus menerus yang digunakan ketika mencoba untuk memahami matematika atau untuk memecahkan masalah dalam matematika, sehingga kemampuan penalaran matematis ini sangat penting dimiliki oleh siswa untuk memahami materi matematika. Salah satu upaya untuk meningkatkan kemampuan penalaran matematis siswa yaitu model pembelajaran PACE (*Project, Activity, Cooperative Learning, Excercise*). Model PACE merupakan model pembelajaran yang menuntut siswa lebih kreatif dan aktif karena pada model ini siswa dituntut untuk membuat proyek lalu aktivitas dimana siswa dikenalkan terhadap informasi atau konsep-konsep yang baru melalui Lembar Kerja Siswa (LKS) dan didiskusikan bersama teman sekelompoknya melalui pembelajaran kooperatif setelah itu diberikanlah latihan untuk memperkuat konsep-konsep yang telah dikonstruksi pada tahap aktivitas dan pembelajaran kooperatif dalam bentuk penyelesaian soal-soal diharapkan juga siswa dapat mempresentasikan proyeknya tersebut, sehingga pada fase itu siswa diharapkan dapat melatih kemampuan penalaran matematisnya dalam pengerjaan proyeknya.

Kata kunci:

Kemampuan Penalaran Matematis, Model Pembelajaran PACE.

© 2019 Dipublikasikan oleh Jurusan Matematika, Universitas Negeri Semarang

1. Pendahuluan

Salah satu bentuk penilaian internasional yang masih berjalan yaitu PISA, yang merupakan singkatan dari Programme for International Students Assesment yang diinisiasi oleh OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) atau organisasi untuk kerja sama dan pembangunan ekonomi, untuk mengevaluasi sistem pendidikan dari 72 negara di seluruh dunia (Kemdikbud, 2016). Adapun kemampuan matematis yang digunakan dalam penilaian proses matematika dalam PISA adalah (OECD, 2010): Komunikasi (*Communication*), Matematisasi (*Mathematizing*), Representasi (*Representation*), Penalaran dan Argumen (*Reasoning and Argument*), Merumuskan Strategi untuk Memecahkan Masalah (*Devising Strategies for Solving Problems*), Menggunakan Bahasa Simbolik, Formal, dan Teknik, serta Operasi (*Using symbolic, formal, and technical language, and operations*), serta Menggunakan Alat-alat Matematika (*Using Mathematical Tools*). Aspek penalaran matematika adalah salah satu aspek yang sangat diperhatikan.

Menurut NCTM, 2000; O'Daffer & Thornquist (Napitupulu, 2017: 167) penalaran adalah alat utama dan terus menerus yang digunakan ketika mencoba untuk memahami matematika atau untuk memecahkan masalah dalam matematika. Karena dalam penalaran, seseorang berusaha mengaitkan fakta, konsep, atau prinsip satu dengan yang lain; mencari pola muncul dan membuat upaya untuk menggeneralisasi atau kesimpulan logis, dan membuat dugaan dan sekaligus pembuktiannya. Ayal (2016) berpendapat bahwa materi matematika dan penalaran matematis adalah dua hal yang tidak dapat dipisahkan, yaitu materi yang dipahami melalui penalaran matematis, dan penalaran dipahami dan dipraktekkan melalui pembelajaran matematika, sehingga penalaran ini sangat penting dimiliki siswa dalam pembelajaran matematika.

To cite this article:

Fadlurreja,R.; Dewi, N., R.; Ridlo, S. (2019). Kemampuan Penalaran Matematis Siswa melalui Model Pembelajaran PACE. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika 2*, 616-621

Salah satu alternatif untuk meningkatkan pemahaman dan penguasaan materi serta prestasi belajar siswa adalah pemilihan model pembelajaran. Model pembelajaran yang dipilih pada penelitian ini yaitu PACE (*Project, Activity, Cooperative, Excercise*). Model PACE dikembangkan oleh Lee. PACE merupakan singkatan dari Proyek (Project), Aktivitas (Activity), Pembelajaran kooperatif (Cooperative Learning) dan Latihan (Exercise). Menurut Lee (1999), proyek merupakan komponen penting dari Model PACE. Proyek dilakukan dalam bentuk kelompok. Siswa dapat memilih sendiri topik yang dianggap menarik. Mereka diminta untuk mencari solusi dari permasalahan yang dipilihnya, baik yang berasal dari kejadian dalam kehidupan nyata ataupun dari sumber lain yang berkaitan dengan topik. Lalu ada juga aktivitas, aktivitas dalam Model PACE bertujuan untuk memperkenalkan siswa terhadap informasi atau konsep-konsep yang baru. Pembelajaran kooperatif dalam model PACE dilaksanakan di kelas. Pada tahap ini, siswa bekerja di dalam kelompok dan harus mendiskusikan solusi dari permasalahan tersebut. Sementara itu, latihan dalam Model PACE bertujuan untuk memperkuat konsep-konsep yang telah dikonstruksi pada tahap aktivitas dan pembelajaran kooperatif dalam bentuk penyelesaian soal-soal.

Jadi, dalam pembelajaran PACE ini siswa dituntut untuk lebih aktif dalam mencari solusi dalam setiap permasalahan matematika. Dalam mencari solusi tentunya siswa tidak dilepas begitu saja oleh guru akan tetapi guru juga ikut membantu siswa dengan kata lain guru disana sebagai fasilitator, guru menuntun siswanya, sehingga diharapkan tujuan pembelajaran dapat tercapai sesuai harapan guru.

Pada penelitian ini permasalahan yang akan dikaji adalah sebagai berikut: (1) Bagaimana aktivitas siswa dalam pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran PACE? (2) Apakah pembelajaran model PACE efektif terhadap kemampuan penalaran matematika siswa?

Tujuan dari penelitian ini adalah, sebagai berikut: (1) Untuk mengetahui bagaimana aktivitas siswa dalam pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran PACE, (2) Untuk mengetahui apakah pembelajaran model PACE efektif terhadap kemampuan penalaran matematika siswa.

Manfaat dari penelitian adalah, sebagai berikut: (1) Secara teoritis hasil penelitian ini di harapkan mampu memberikan sumbangan kepada pembelajaran matematika, terutama terhadap peningkatan hasil belajar matematika siswa. Serta secara khusus penelitian ini memberikan kontribusi pada model pembelajaran matematika yang berupa pergeseran dari pembelajaran yang tidak hanya mementingkan hasil menuju pembelajaran tetapi juga mementingkan prosesnya, (2) Memberi masukan kepada guru dalam menentukan model mengajar yang tepat, yang dapat menjadi alternatif lain dalam mata pelajaran matematika, (3) Memberi sumbangan informasi untuk meningkatkan mutu pendidikan di Sekolah Menengah, (4) Memberi masukan kepada siswa untuk meningkatkan kreativitas belajarnya, mengoptimalkan kemampuan berfikir positif dalam mengembangkan diri di tengah-tengah lingkungan dalam meraih keberhasilan belajar serta menumbuhkan rasa percaya diri.

1.1. Kemampuan Penalaran Matematis

Baroody (Bernard, 2015) mengatakan bahwa penalaran adalah alat yang penting untuk matematika dan kehidupan sehari-hari. Jadi dapat disimpulkan siswa dalam mempelajari matematika sangat perlu daya nalar untuk menemukan gagasan sehingga siswa dapat memahami konsep dasar matematika yang benar. Menurut Lithner (2008), penalaran adalah pemikiran yang diadopsi untuk menghasilkan pernyataan dan mencapai kesimpulan pada pemecahan masalah yang tidak selalu didasarkan pada logika formal sehingga tidak terbatas pada bukti. Berdasarkan pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa penalaran merupakan suatu kegiatan, suatu proses, suatu aktivitas berpikir untuk menarik kesimpulan atau membuat suatu pernyataan baru yang benar dan berdasarkan pada pernyataan yang kebenarannya sudah dibuktikan atau sudah diasumsikan sebelumnya.

Menurut Sumarmo (Rosita, 2016) penalaran digolongkan dalam dua jenis yaitu penalaran induktif yang berarti penarikan kesimpulan yang bersifat umum atau khusus berdasarkan data yang teramati, dimana nilai kebenaran dalam penalaran induktif dapat bersifat benar atau salah, dan penalaran deduktif yang berarti penarikan kesimpulan berdasarkan aturan yang disepakati, dimana nilai kebenaran dalam penalaran deduktif mutlak benar atau salah dan tidak kedua-duanya. Jadi dapat kita simpulkan bahwa penalaran induktif nilai kebenarannya bersifat benar atau salah, sedangkan penalaran deduktif nilai kebenarannya mutlak benar atau salah dan tidak kedua-duanya.

Penalaran adalah proses atau kegiatan berpikir yang berusaha menghubungkan-hubungkan fakta-fakta yang diketahui menuju kepada pernyataan baru atau kesimpulan (Shadiq, 2009: 9). Jadi kemampuan penalaran

adalah kemampuan siswa dalam menghubungkan fakta-fakta sehingga menjadi rumusan yang baru yang disebut dengan kesimpulan.

Dari beberapa definisi diatas dapat disimpulkan bahwa kemampuan penalaran matematis adalah kesanggupan, kecakapan, keahlian, atau kepandaian siswa dalam proses berpikir matematika untuk menarik kesimpulan atau membuat pernyataan.

Menurut Depdiknas (Shadiq, 2009: 14), secara garis besar ada 7 indikator kemampuan penalaran matematika siswa, namun pada penelitian ini tes disusun berdasar 4 indikator sesuai dengan perkembangan usia SMP, yaitu: (1) Memberikan penjelasan dengan menggunakan model, fakta, sifat, dan hubungan. (2) Menggunakan pola dan hubungan untuk menganalisis situasi matematik, menarik analogi dan generalisasi., (3) Menyusun pembuktian langsung, (4) Memeriksa validitas argumen. Pemilihan indikator-indikator tersebut didasarkan pada pertimbangan bahwa keempat indikator-indikator tersebut sangat penting dimiliki oleh siswa dalam standar isi mata pelajaran matematika KTSP.

Berikut ini adalah beberapa contoh soal yang mengukur indikator penalaran matematis, sebagai berikut.

1.1.1. Memberikan penjelasan dengan menggunakan model.

Contoh Soal: Jack memiliki keranjang buah berbentuk balok dengan panjang, lebar, dan tinggi masing-masing 30 cm, 20 cm, dan 10 cm. Jika keranjang balok itu akan dimasukkan kotak yang berbentuk kubus dengan ukuran 5 cm. Berapa banyak kotak yang memenuhi keranjang tersebut!

Dalam menjawab soal diatas siswa diharuskan untuk menjelaskan soal tersebut dengan menggunakan model matematika terlebih dahulu sehingga soal diatas sangat cocok untuk mengukur kemampuan penalaran siswa pada indikator memberikan penjelasan dengan menggunakan model.

1.1.2. Menggunakan pola dan hubungan untuk menganalisis situasi matematika.

Contoh Soal: Diketahui jumlah panjang rusuk kubus sama dengan jumlah panjang kawat sebuah kerangka balok. Jika balok tersebut berukuran $10\text{ cm} \times 8\text{ cm} \times 5\text{ cm}$ maka panjang rusuk kubusnya adalah ...

Dalam menjawab soal diatas siswa dapat menjawab dengan cara menggunakan pola dan hubungan antara rusuk balok dan kubus.

1.1.3. Memeriksa validitas argumen.

Contoh Soal: Diketahui panjang rusuk kubus a cm, jika panjang rusuk kubus diperbesar menjadi 2 kali lipatnya, apakah luas permukaannya bertambah 2 kali lipat juga? Jelaskan alasannya!

Dalam menjawab soal diatas siswa diharuskan untuk menyelesaikan luas permukaan kubus sebelum rusuknya diperbesar terlebih dahulu, kemudian barulah menghitung luas permukaan kubus yang telah diperbesar. Setelah itu barulah siswa dapat menjawab pertanyaan dengan memberikan argumen. Sehingga soal diatas sangat cocok untuk indikator memeriksa validitas argumen.

1.1.4. Menyusun pembuktian langsung dan tidak langsung.

Contoh Soal: Jika diketahui sebuah kubus memiliki rusuk a cm, maka buktikan bahwa panjang diagonal bidang kubus tersebut memiliki $a\sqrt{2}$ cm.

Pada soal diatas siswa diharuskan membuktikan secara langsung bahwa panjang diagonal kubus itu $a\sqrt{2}$ cm jika rusuk yang diketahuinya a cm.

1.2. Model Pembelajaran PACE

Model PACE merupakan salah satu model yang menganut teori belajar konstruktivisme yang dikembangkan oleh Lee (1999) untuk pembelajaran statistika hanya saja pada penelitian ini model PACE dilakukan untuk pembelajaran geometri. PACE merupakan singkatan dari Proyek (Project), Aktivitas (Activity), Pembelajaran kooperatif (Cooperative Learning) dan Latihan (Exercise). Menurut Raharjo (2017), model PACE didasarkan pada prinsip-prinsip: (1) mengutamakan pengkonstruksian pengetahuan sendiri melalui bimbingan, (2) praktik dan umpan balik merupakan unsur penting dalam mempertahankan konsep-konsep baru, serta (3) mengutamakan pembelajaran aktif dalam memecahkan suatu masalah.

Proyek merupakan komponen penting dari Model PACE. Laviatan (Suryana, 2013) mengatakan bahwa proyek merupakan bentuk pembelajaran yang inovatif yang menekankan pada kegiatan kompleks dengan tujuan pemecahan masalah yang berdasarkan pada kegiatan inkuiri. Proyek dilakukan dalam bentuk

kelompok. Mereka dapat memilih sendiri topik yang dianggap menarik. Mereka diminta untuk mencari solusi/penyelesaian dari permasalahan yang dipilihnya, baik yang berasal dari kejadian dalam kehidupan nyata ataupun dari sumber lain berkaitan dengan topik. Mereka diharuskan membuat laporan dari proyek yang dikerjakan.

Aktivitas dalam Model PACE bertujuan untuk mengenalkan siswa terhadap informasi atau konsep-konsep yang baru. Hal ini dilakukan dengan memberikan tugas dalam bentuk Lembar Kerja Siswa (LKS) untuk mempelajari materi. LKS didesain untuk mengungkap kemampuan penalaran matematis siswa. Adapun peranannya sebagai panduan siswa dalam mempelajari materi dan mengerjakan soal-soal. Melalui LKS, siswa diberikan kesempatan untuk menemukan sendiri konsep yang akan dipelajari.

Pembelajaran kooperatif dalam Model PACE dilaksanakan di kelas. Pada pembelajaran tersebut, siswa bekerja di dalam kelompok dan harus mendiskusikan solusi dari permasalahan dalam LKS. Melalui LKS, siswa berkesempatan untuk mengemukakan temuan-temuan yang diperoleh pada saat diskusi. Selama diskusi, terjadi pertukaran informasi yang saling melengkapi sehingga siswa mempunyai pemahaman yang benar terhadap suatu konsep.

Latihan dalam Model PACE bertujuan untuk memperkuat konsep-konsep yang telah dikonstruksi pada tahap aktivitas dan pembelajaran kooperatif dalam bentuk penyelesaian soal-soal. Latihan ini diberikan kepada siswa berupa tugas tambahan agar penguasaan terhadap materi lebih baik lagi. Tahap latihan berkaitan dengan refleksi seperti dalam Polya pada langkah ke-4 nya, yaitu memeriksa kembali hasil dan proses (Polya, 1981:16)

Berdasarkan penjelasan di atas, Model PACE dalam materi geometri dapat dimaknai sebagai salah satu model pembelajaran berlandaskan konstruktivisme yang memiliki tahap/fase: Project, Activity, Cooperative Learning, dan Exercise dengan menggunakan Lembar Kerja Siswa (LKS) dalam proses pembelajarannya.

Menurut Rahman (2018) mengungkapkan pembelajaran PACE dikembangkan untuk memberikan satu cara untuk membuat kelas sebagai suatu komunitas belajar yang saling menghargai terhadap kemampuan masing-masing siswa. Penerapan Model PACE dalam meningkatkan kemampuan penalaran matematis siswa terlihat dari langkah-langkah pembelajarannya. Model PACE yang dikembangkan oleh peneliti. Adapun uraiannya adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Kegiatan Pembelajaran Model PACE

Tahapan	Proses dalam kelas
Kegiatan Awal (10 menit)	Guru mengawali pembelajaran dengan meminta siswa untuk mengumpulkan 1 rangkap Lembar Latihan (LL) yang telah dikerjakan di rumah, sedangkan 1 rangkap lagi disimpan sebagai dokumentasi siswa. Siswa bersama guru membahas LL. Guru menginformasikan materi yang akan dipelajari serta memberikan motivasi kepada siswa.
Kegiatan Inti Tahap Aktivitas (20 menit)	Siswa diberikan Lembar Kerja Siswa (LKS). Siswa diberikan arahan oleh guru tentang pengerjaan LKS tersebut serta mempersilahkan siswa untuk mengerjakan LKS di depan kelas.
Tahap Pembelajaran Kooperatif (20 menit)	Siswa diminta oleh guru untuk duduk secara berkelompok sesuai dengan kelompoknya masing-masing. Tiap kelompok beranggotakan 5 orang dengan tingkat kemampuan yang heterogen. Keheterogenan pembentukan kelompok didasarkan pada capaian tes KAM (Kemampuan Awal Matematis). Siswa mengerjakan LKS bersama dengan teman kelompoknya. Setiap kelompok menuliskan jawabannya di lembar diskusi yang disediakan. Guru memantau kinerja dari kelompok siswa dan memberikan bantuan apabila ada siswa yang memerlukan.

	<p>Pemberian bantuan oleh guru dilakukan secara cermat dan hati-hati agar tidak mengganggu proses pembelajaran kooperatif.</p> <p>Hasil jawaban kelompok siswa diserahkan kepada guru, kemudian perwakilan dari setiap kelompok diberikan kesempatan untuk mengungkapkan hasil diskusinya di depan kelas secara bergantian untuk diberikan masukan atau sanggahan dari kelompok lain.</p>
Tahap Latihan (Pengarahan: 20 menit)	Siswa diberikan latihan oleh guru untuk dikerjakan secara individu di sekolah serta di rumah. Siswa diharuskan membuat 2 rangkap jawaban latihan, satu untuk dikumpulkan dan satu lagi sebagai dokumentasi. Latihan ini dikumpulkan pada pertemuan berikutnya.
Tahap Proyek (Pengarahan: 5 menit)	Pada pertemuan ini, tiap kelompok siswa diarahkan oleh guru untuk mengerjakan tugas proyek di luar pembelajaran mengenai bangun ruang sisi datar beserta aplikasinya dalam kehidupan. Perkembangan tugas proyek dikoreksi oleh guru di luar kelas dalam bentuk bimbingan. Tugas proyek ini dikumpulkan dan dipresentasikan di pertemuan berikutnya.
Kegiatan Akhir (5 Menit)	<p>Siswa merangkum materi pembelajaran yang telah disampaikan pada pertemuan itu dengan arahan guru.</p> <p>Guru menyampaikan materi yang akan disampaikan pada pertemuan berikutnya.</p>

2. Pembahasan

Menurut NCTM, 2000; O'Daffer & Thornquist (Napitupulu, 2017: 167) penalaran adalah alat utama dan terus menerus yang digunakan ketika mencoba untuk memahami matematika atau untuk memecahkan masalah dalam matematika. Karena dalam penalaran, seseorang berusaha mengaitkan fakta, konsep, atau prinsip satu dengan yang lain; mencari pola muncul dan membuat upaya untuk menggeneralisasi atau kesimpulan logis, dan membuat dugaan dan sekaligus pembuktiannya. Namun untuk melakukan hal itu sangatlah sulit dilakukan untuk pengajar. Menciptakan suasana belajar dimana siswa dituntut untuk dapat mengaitkan permasalahan di kehidupan dengan masalah matematika tidaklah mudah perlu persiapan yang matang agar siswa dapat mengikuti kegiatan pembelajaran sehingga sesuai dengan apa yang diinginkan oleh pengajar, ditambah lagi materi matematika yang bersifat abstrak yang membuat siswa sulit untuk mencari permasalahan di kehidupan sehari-hari dengan masalah matematika.

Berdasarkan penjabaran diatas, maka perlu dipilihnya model pembelajaran inovatif yang dapat memfasilitasi dan mengembangkan kemampuan penalaran matematis siswa pada proses pembelajaran. Model pembelajaran yang dapat dirujuk menjadi alternatif yaitu model pembelajaran PACE. Menurut Suryana (2015) dan Raharjo (2017) model PACE adalah salah satu model yang menganut teori belajar konstruktivisme yang menekankan keterlibatan aktif siswa adalah pembelajaran Model PACE. Model pembelajaran ini membuat siswa untuk dapat bekerja sama dengan teman sekelompoknya dalam pembuatan proyek sehingga terjadi intraksi sosial dalam pembelajaran, selain itu model PACE merupakan model pembelajaran yang menuntut siswa lebih kreatif dan aktif karena pada model ini siswa dituntut untuk membuat proyek lalu aktivitas dimana siswa dikenalkan terhadap informasi atau konsep-konsep yang baru melalui Lembar Kerja Siswa (LKS) dan didiskusikan bersama teman sekelompoknya melalui pembelajaran kooperatif setelah itu diberikanlah latihan untuk memperkuat konsep-konsep yang telah dikonstruksi pada tahap aktivitas dan pembelajaran kooperatif dalam bentuk penyelesaian soal-soal diharapkan juga siswa dapat mempresentasikan proyeknya tersebut, sehingga pada fase itu siswa diharapkan dapat melatih kemampuan penalaran matematisnya dalam pengerjaan proyeknya.

3. Simpulan

Kemampuan penalaran matematis adalah kesanggupan, kecakapan, keahlian, atau kepandaian siswa dalam proses berpikir matematika untuk menarik kesimpulan atau membuat pernyataan. Pada penelitian ini tes disusun berdasar 4 indikator sesuai dengan perkembangan usia SMP, yaitu: (1) Memberikan penjelasan dengan menggunakan model, fakta, sifat, dan hubungan. (2) Menggunakan pola dan hubungan untuk menganalisis situasi matematik, menarik analogi dan generalisasi., (3) Menyusun pembuktian langsung, (4) Memeriksa validitas argumen. Model PACE merupakan salah satu model yang menganut teori belajar konstruktivisme yang dikembangkan oleh Lee (1999) untuk pembelajaran statistika hanya saja pada penelitian ini model PACE dilakukan untuk pembelajaran geometri. PACE merupakan singkatan dari Proyek (Project), Aktivitas (Activity), Pembelajaran kooperatif (Cooperative Learning) dan Latihan (Exercise). model PACE merupakan model pembelajaran yang menuntut siswa lebih kreatif dan aktif karena pada model ini siswa dituntut untuk membuat proyek lalu aktivitas dimana siswa dikenalkan terhadap informasi atau konsep-konsep yang baru melalui Lembar Kerja Siswa (LKS) dan didiskusikan bersama teman sekelompoknya melalui pembelajaran kooperatif setelah itu diberikanlah latihan untuk memperkuat konsep-konsep yang telah dikonstruksi pada tahap aktivitas dan pembelajaran kooperatif dalam bentuk penyelesaian soal-soal diharapkan juga siswa dapat mempresentasikan proyeknya tersebut, sehingga pada fase itu siswa diharapkan dapat melatih kemampuan penalaran matematisnya dalam pengerjaan proyeknya.

Daftar Pustaka

- Ayal, Carolina S, dkk. (2016). The Enhancement of Mathematical Reasoning Ability of Junior High School Students by Applying Mind Mapping Strategy. *Journal of Education and Practice*, 7(25), 50-58.
- Bernard, Martin. (2015). Meningkatkan Kemampuan Komunikasi dan Penalaran Serta Disposisi Matematik Siswa SMK dengan Pendekatan Kontekstual melalui Game Adobe Flash Cs 4.0. *Infinity*, 4(2): 197-222.
- Lee, Carl. (1999). *An Assesment of the PACE Strategi for an Introduction Statistic Course*. USA: Central Michigan University.
- Lithner, J. (2008). A Research Framework for Creative and Imitative Reasoning. *Education Study Mathematic*, (67), 255-276.
- Napitupulu, E.E., Suryadi, D., & Kusumah, Y.S. (2016). Cultivating Upper Secondary Students' Mathematical Reasoning Ability and Attitude towards Mathematics through Problem-Based Learning. *Journal on Mathematics Education*, 7(2), 61-71.
- OECD. (2010). *PISA 2009 Results: Executive Summary*. New York: Columbia University.
- Polya, G. (1981). *Mathematical Discovery : On Understanding, Learning, and Teaching Problem Solving*. New York : John Wiley Inc.
- Rahman, Arief Aulia dan Yunita, Astria. (2018). Penerapan Model Pembelajaran PACE untuk Meningkatkan Kemampuan Pembuktian Matematika Siswa di Kelas VII SMP Materi Geometri. *MAJU*, 5(1), 27-38.
- Raharjo, Jajo Firman. (2017). Mengembangkan Kemampuan Berpikir Aljabar dan Kemandirian Belajar Mahasiswa melalui Pendekatan Sainifik Model PACE pada Mata Kuliah Struktur Aljabar. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 1(2): 135-144.
- Rosita, Cita Dwi. (2016). Kemampuan Penalaran dan Komunikasi Matematis : Apa, Mengapa, dan Bagaimana Ditingkatkan pada Mahasiswa. *Jurnal Euclid*, 1(1), 33-46.
- Shadiq, Fadjar. (2009). *Kemahiran Matematika*. Yogyakarta: Depdiknas.
- Suryana, Andri. (2013). Penerapan Model Pembelajaran PACE dalam Meningkatkan Kemampuan Membuktikan Matematis. *Proceeding National Seminar of Mathematics Universitas Negeri Yogyakarta*. Yogyakarta.