

# *Problem Based Learning Setting Learning Cycle 5E : Apakah Meningkatkan Kemampuan Penalaran dan Komunikasi Matematis?*

Nur Sholihah<sup>1</sup>, Rina Musannadah<sup>2</sup>, Yuni Pratiwi<sup>3</sup>

Universitas Negeri Yogyakarta<sup>1</sup>

Universitas Negeri Yogyakarta<sup>2</sup>

Universitas Negeri Yogyakarta<sup>3</sup>

Nursholl24@gmail.com

**Abstrak**---Kemampuan penalaran dan komunikasi matematis merupakan salah satu kecakapan abad 21 yang penting dalam proses pembelajaran matematika dan harus dikembangkan. Kemampuan penalaran dan komunikasi matematis siswa yang rendah dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, salah satunya adalah model pembelajaran yang diterapkan. Menyadari pentingnya suatu model pembelajaran untuk menentukan langkah-langkah pembelajaran yang sesuai, maka diperlukan suatu model pembelajaran yang berorientasi pada peningkatan kemampuan penalaran dan komunikasi matematis siswa. Salah satu model pembelajaran alternatif untuk meningkatkan kemampuan penalaran dan komunikasi matematis siswa yaitu melalui model pembelajaran matematika berbasis *Problem Based Learning* (PBL) dengan setting *Learning Cycle 5E* (*Engagement, Exploration, Explanation, Elaboration, Evaluation*). Artikel ini bertujuan untuk menganalisis dapat atau tidaknya model pembelajaran matematika berbasis PBL dengan setting *Learning Cycle 5E* meningkatkan kemampuan penalaran dan komunikasi matematis siswa. Metode Penelitian yang digunakan dalam artikel ini yaitu studi literatur berdasarkan hasil-hasil penelitian terdahulu. Penulisan artikel dilakukan dengan memahami, menganalisis dan menyimpulkan langkah pembelajaran dari model pembelajaran berbasis PBL dengan setting *Learning Cycle 5E* yang dapat meningkatkan kemampuan penalaran dan kemampuan matematis siswa. Hasil kajian menunjukkan bahwa model pembelajaran berbasis PBL dengan setting *Learning Cycle 5E* dapat meningkatkan kemampuan penalaran dan komunikasi matematis siswa.

**Kata kunci:** *Problem Based Learning, Learning Cycle 5E, Kemampuan Penalaran, Kemampuan Komunikasi Matematis.*

## I. PENDAHULUAN

Diera modern ini, kualitas SDM menjadi sesuatu yang sangat *urgent* untuk menghadapi tantangan Era Revolusi Industri 4.0. Tuntutan peningkatan kualitas SDM ini perlu menjadi perhatian lebih bagi setiap negara, terutama negara berkembang seperti Indonesia agar tidak semakin tertinggal oleh negara-negara maju. Salah satu cara yang dapat ditawarkan untuk meningkatkan kualitas SDM yaitu dengan memperbaiki kualitas pendidikan di suatu negara. Pendidikan memiliki peranan yang sangat penting dalam proses peningkatan kualitas SDM, maka untuk mencapai SDM yang berkualitas diperlukan ada peningkatan kualitas pendidikan, khususnya pendidikan dasar yang memerlukan perhatian serius yaitu matematika. Siswa dapat belajar untuk berpikir logis, kritis dan kreatif melalui proses pembelajaran matematika ini. Menurut referensi [1] dalam Principle and Standars for School Mathematics menyatakan bahwa standar proses dalam pembelajaran matematika yaitu meliputi kemampuan pemecahan masalah (*problem solving*), kemampuan penalaran (*reasoning*), kemampuan komunikasi (*communication*), kemampuan membuat koneksi (*connection*), dan kemampuan representasi (*representation*). Dalam hal ini terlihat bahwa kemampuan penalaran dan kemampuan komunikasi matematis merupakan 2 dari 5 standar proses dalam pembelajaran matematika yang penting untuk dikembangkan.

Kemampuan penalaran dan kemampuan komunikasi merupakan kemampuan penting dalam pembelajaran matematika yang tentunya harus dikembangkan. Suryadi (dalam [2]) juga mengungkapkan pentingnya kemampuan penalaran dalam pembelajaran matematika karena aktivitas penalaran berkaitan erat dengan pencapaian prestasi belajar siswa. Semakin baik kemampuan penalaran siswa maka akan mempercepat siswa dalam proses pembelajaran matematika. Namun, secara umum kemampuan penalaran siswa di Indonesia masih kurang. Hal ini ditunjukkan oleh hasil penelitian dari referensi [3] bahwa

kemampuan penalaran siswa dalam menyelesaikan soal cerita sebesar 27.27%, dalam penyelesaian soal berbentuk gambar 69,7% dan penyelesaian soal berbentuk symbol 18,18% dari 33 sampel siswa SMA. Selain itu, pentingnya kemampuan komunikasi matematis juga dipertegas oleh referensi [4] yaitu *mathematics as language*, yang berarti matematika tidak hanya sekedar alat bantu berpikir, menemukan pola, menyelesaikan masalah atau mengambil keputusan, tetapi matematika juga “*an invaluable tool for communicating a variety ideas clearly, precisely, and succinctly*”. Dan juga *mathematics learning as social activity* yang berarti matematika sebagai aktivitas social dalam pembelajaran matematika, sebagai sarana interaksi antar siswa, serta sebagai alat komunikasi antara guru dan siswa. Namun, kemampuan komunikasi matematis siswa di Indonesia juga masih tergolong rendah. Merujuk pada referensi [5] hasil penelitian Tim Pusat Pengembangan Penataran Guru Matematika mengungkapkan bahwa di beberapa daerah di Indonesia, sebagian siswa kesulitan dalam menyelesaikan soalsoal pemecahan masalah dan menejemahkan soal kehidupan sehari-hari dalam model matematika. Dari beberapa hasil penelitian diatas terlihat bahwa kemampuan penalaran dan kemampuan komunikasi matematis siswa Indonesia masih tergolong rendah atau kurang sehingga perlu ditingkatkan, mengingat kedua kemampuan ini sangat penting dalam proses pembelajaran matematika.

Rendahnya kemampuan penalaran dan komunikasi matematis siswa dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, salah satunya adalah pemilihan model pembelajaran yang digunakan. Menyadari pentingnya suatu model pembelajaran untuk menentukan langkah-langkah pembelajaran yang sesuai, maka diperlukan suatu model pembelajaran yang berorientasi pada peningkatan kemampuan penalaran dan komunikasi matematis siswa. Salah satu model pembelajaran alternatif untuk meningkatkan kemampuan penalaran dan komunikasi matematis siswa yaitu melalui model pembelajaran matematika berbasis *Problem Based Learning (PBL)* dengan setting *Learning Cycle 5E (Engagement, exploration, explanation, elaboration, evaluation)*. Model pembelajaran berbasis PBL diduga dapat meningkatkan kemampuan penalaran siswa dengan konsep pemberian masalah dalam pembelajaran. Selain itu, dengan konsep pemberian masalah ini diduga dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis dengan menuntut siswa menerjemahkan masalah-masalah yang diberikan dalam model atau bentuk matematis. *Learning Cycle 5E* sendiri terdiri atas 5 tahap yaitu *engagement, exploration, explanation, elaboration, evaluation*. Dengan kelima tahap ini diduga dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis karena dalam *Learning Cycle* ini dituntut melakukan berbagai komunikasi matematis baik tertulis maupun lisan. Terkait dengan hal tersebut, tujuan penulisan artikel ini yaitu untuk merangkum dapat atau tidaknya model pembelajaran matematika berbasis PBL dengan setting *Learning Cycle 5E* meningkatkan kemampuan penalaran dan komunikasi matematis siswa.

## II. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penulisan artikel ini studi pustaka yaitu, dengan melacak sumber tertulis yang berisi berbagai tema dan topik yang dibahas dari penelitian-penelitian terdahulu. Selain itu, penulisan artikel ini juga dilakukan dengan memahami, menganalisis dan menyimpulkan langkah pembelajaran dari model pembelajaran berbasis PBL dengan setting *Learning Cycle 5E* yang dapat meningkatkan kemampuan penalaran dan kemampuan matematis siswa.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kemampuan penalaran merupakan salah satu kemampuan yang harus dikembangkan dalam pembelajaran matematika. Menurut referensi [6] penalaran matematika merupakan kemampuan siswa dalam menarik kesimpulan berdasarkan sumber yang relevan dan pernyataan yang telah dibuktikan kebenarannya. Secara garis besar terdapat dua jenis penalaran menurut referensi [7] yaitu :

### A. Penalaran induktif yang disebut juga induksi

Pada penalaran induksi penarikan kesimpulan berdasarkan pada sejumlah kasus atau contoh terbatas. Hasil kesimpulan dari penalaran ini dinamakan generalisasi.

### B. Penalaran deduktif yang disebut juga deduksi

Pada penalaran deduksi penarikan kesimpulan berdasarkan pada aturan yang disepakati.

Sedangkan komunikasi matematis menurut Greenes dan Schulman (Dalam [8]) merupakan kekuatan sentral bagi siswa dalam merumuskan konsep dan strategi matematis, serta wadah bagi siswa dalam berkomunikasi dengan temannya untuk memperoleh informasi dan membagi pikirannya. Sementara itu menurut refrensi [9] menelaah kemampuan komunikasi matematis dari dua aspek yaitu komunikasi lisan (*talking*) dan komunikasi tertulis (*writing*). Komunikasi lisan diungkap melalui intensitas keterlibatan siswa dalam kelompok kecil selama berlangsungnya proses pembelajaran. Sedangkan yang dimaksud dengan komunikasi tertulis (*writing*) adalah kemampuan siswa menggunakan kosa kata, notasi, dan struktur matematika untuk menyatakan hubungan dan gagasan serta memahaminya dalam memecahkan masalah. Kemampuan komunikasi matematis secara tertulis dapat diungkap melalui representasi matematis.

Rendahnya kemampuan penalaran dan komunikasi matematis siswa dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, salah satunya adalah pemilihan model pembelajaran yang digunakan. Menyadari pentingnya suatu model pembelajaran untuk menentukan langkah-langkah pembelajaran yang sesuai, maka diperlukan suatu model pembelajaran yang berorientasi pada peningkatan kemampuan penalaran dan komunikasi matematis siswa. Salah satu model pembelajaran alternatif untuk meningkatkan kemampuan penalaran dan komunikasi matematis siswa yaitu melalui model pembelajaran matematika berbasis Problem Based Learning (PBL) dengan setting Learning Cycle 5E (*Engagement, exploration, explanation, elaboration, evaluation*).

Merujuk pada referensi [10] menjelaskan bahwa PBL atau pembelajaran berbasis masalah ini efektif untuk mengembangkan kemampuan penalaran siswa. Pemberian apresepsi dan motivasi kepada siswa sebelum menghadapkan siswa pada suatu permasalahan merupakan tahap awal yang cukup efektif untuk menumbuhkan sikap positif siswa selama pembelajaran. Siswa lebih mudah terpancing untuk menggunakan daya nalarnya secara optimal melalui kegiatan pembelajaran berbasis masalah. Penelitian ini dilakukan dalam 3 siklus dan tes formatif dilakukan disetiap akhir setiap siklus. Setiap tes diformulasikan untuk mengukur kemampuan penalaran siswa. Pada siklus pertama hasil tes penalaran menunjukkan rerata 7,35 dan meningkat pada siklus kedua yaitu mencapai 7,56. Sedangkan pada siklus ketiga kemampuan penalaran siswa mencapai rerata 7,90.

Hasil penelitian senada diungkapkan oleh Permana dan Sumarmo (2007) yang membandingkan kemampuan penalaran siswa dengan menerapkan PBL dan kelas control dengan pembelajaran konvensional.

TABEL 1. PENGUSAHAAN MATERI PRASYARAT, KEMAMPUAN PENALARAN DAN KONEKSI MATEMATIS SISWA

Kemampuan	Kelas Konvensional			Kls Pembelajaran Berbasis Masalah		
	Nilai terendah	Rerata dan SD	Nilai tertinggi	Nilai terendah	Rerata dan SD	Nilai tertinggi
Materi Prasyarat	-	70,71	-	-	73,92	-
Penalaran Matematis	8	12,74 (63,7%)* (2,35)**	17	9	14,5 (72,5%)* (2,55)**	19
Koneksi Matematis	6	12,76 (58%)* (3,02)**	18	7	15,24 (69,27%)* (2,78)**	21

Catatan: \* dalam % terhadap skor ideal  
 \*\* simpangan baku

Sumber : Permana dan Sumarmo (2007)

Jika kita perhatikan pada bagian penalaran matematis, dari hasil perhitungan diperoleh skor maksimal ideal sebesar 20, skor tes penalaran matematis untuk kelas eksperimen mempunyai nilai tertinggi 19, nilai terendah 9, rata rata 14,5 atau sebesar 72,5% dari skor ideal serta simpangan baku 2,55 sedangkan untuk kelas kontrol mempunyai nilai tertinggi 17, nilai terendah 8, rata rata sebesar 12,74 atau sebesar 63,7% dari skor ideal dengan simpangan baku 2,35. Dari data di atas terlihat bahwa pencapaian skor pada kelompok eksperimen (sebesar 72,5% dari skor ideal) lebih besar dibandingkan dengan pencapaian skor kelompok kontrol (sebesar 63,7% dari skor ideal), terjadi perbedaan sebesar 8,8%. Berdasarkan hasil analisis data baik pengujian terhadap hipotesis statistik dengan uji t dengan taraf signifikansi 0,05 maupun analisis data setiap item jawaban siswa, ternyata kemampuan penalaran matematis siswa yang belajar dengan pembelajaran berbasis masalah lebih baik daripada siswa yang belajar dengan pembelajaran biasa.

Selain itu, referensi [12] mengungkapkan bahwa model pembelajaran *Learning Cycle 5E* dapat digunakan guru sebagai salah satu alternative cara meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa. Dalam penelitian ini dengan menerapkan model pembelajaran *Learning Cycle 5E*, menurut hasil observasi

presentase kemampuan komunikasi matematis siswa meningkat dari 56,50% pada siklus I menjadi 69,21% di siklus II. Dan menurut hasil tes, kemampuan komunikasi matematis siswa mengalami peningkatan dari 63,58% menjadi 70,11% di siklus II.

Berdasarkan beberapa hasil penelitian diatas menunjukkan bahwa PBL dapat meningkatkan kemampuan penalaran dan *Learning Cycle* dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis. Menurut hasil penelitian dalam referensi [13] menunjukkan bahwa kemampuan penalaran matematis memiliki pengaruh terhadap kemampuan komunikasi matematis. Hal ini ditandai dengan semakin tinggi nilai rerata kemampuan penalaran matematis, maka semakin tinggi pula nilai rata-rata kemampuan komunikasi matematis siswa. Oleh karena itu dapat dikatakan bahwa PBL yang terbukti berpengaruh meningkatkan kemampuan penalaran matematis siswa secara tidak langsung juga meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa. Maka terlihat bahwa model pembelajaran berbasis PBL dengan setting *Learning Cycle* 5E dapat meningkatkan kemampuan penalaran dan kemampuan komunikasi matematis siswa.

#### A. *Problem Based Learning*

*Problem Based Learning* (PBL) sebagai salah satu model pembelajaran memiliki ciri khas yaitu selalu dimulai dan berpusat pada masalah [14]. Hal serupa disampaikan dalam referensi [15] bahwa PBL adalah pendekatan pembelajaran yang menjadikan masalah sebagai dasar atau basis bagi siswa untuk belajar. Sedangkan menurut referensi [16] PBL adalah strategi pembelajaran yang mengelola pembelajaran matematika disekitar kegiatan pemevahan masalah dan memberikan siswa kesempatan untuk berpikir secara kritis, mengajukan ide kreatif mereka sendiri, dan mengomunikasikan dengan temannya secara matematis. Dari uraian diatas, PBL merupakan model pembelajaran yang mengacu pada pemberian masalah untuk proses belajar siswa sehingga siswa dituntut untuk lebih kritis dan kreatif. Karakteristik dari PBL ini sendiri yaitu: (1) pembelajaran dipandu masalah yang menantang (2) para siswa bekerja dalam kelompok kecil, (3) guru mengambil peran sebagai fasilitator dalam pembelajaran [15]. Sedangkan Ibrahim dan Nur (dalam [17]) mengemukakan lima langkah dalam PBL sebagai berikut.

1. Mengorientasikan siswa pada masalah.

Contoh kegiatan belajar: Guru memberi penjelasan tujuan pembelajaran, memotivasi siswa agar terlibat dalam kegiatan pemecahan masalah.

2. Mengorganisasikan siswa untuk belajar

Contoh kegiatan belajar: Guru membantu siswa mengidentifikasi dan mngorganisasi tugas belajar.

3. Membimbing pemeriksaan individual atau kelompok.

Contoh kegiatan belajar: Guru mendorong siswa mengumpulkan informasi, melaksanakan eksperimen.

4. Mengembangkan dan menyajikan hasil karya.

Contoh kegiatan belajar: Guru membantu siswa menyusun laporan dan berbagi tugas dengan sesama siswa.

5. Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah.

Contoh kegiatan belajar: Guru membantu siswa merefleksi dan mengevaluasi proses yang telah dikerjakan.

#### B. *Learning Cycle* 5E

*Learning Cycle* adalah model pembelajaran yang mendorong siswa untuk mengembangkan pengetahuan mereka, mengeksplor dan mendalami pemahamannya [18]. Merujuk pada referensi [19] *Learning Cycle* juga merupakan suatu model pembelajaran yang berdasarkan pada pandangan konstruktivisme dimana pengetahuan dibangun dari pengetahuan siswa itu sendiri. Sedangkan merujuk pada referensi [20] bahwa *Learning Cycle* merupakan suatu model pembelajaran yang memungkinkan siswa menemukan atau memantapkan konsep yang dipelajari dan memberikan peluang kepada siswa untuk menerapkan konsep-konsep yang telah dipelajari pada situasi baru. Sehingga *Learning Cycle* merupakan model pembelajaran yang mendorong siswa untuk membangun pengetahuannya sendiri dan kemudian diberi kesempatan untuk mengeksplor dan mengembangkan pemahamannya pada situasi yang baru.

*Learning Cycle* 5E memiliki 5 langkah pembelajaran yaitu *engagement*, *exploration*, *explanation*, *elaboration*, *evaluation*. Referensi [21] menjabarkan langkah pembelajaran atau fase dari learning cycle 5E sebagai berikut.

1. *Engagement*: menyiapkan siswa, mengetahui kemungkinan terjadinya miskonsepsi, membangkitkan minat dan keingintahuan siswa.

Contoh kegiatan belajar: Tanya jawab dalam rangka mengeksplorasi pengetahuan awal, pengalaman, dan ide-ide siswa. Siswa diajak membuat prediksi terkait yang akan dipelajari dan dibuktikan pada tahap eksplorasi.

2. *Exploration*: siswa bekerja sama dalam kelompok kecil, menguji prediksi, melakukan dan mencatat pengamatan serta ide-ide.

Contoh kegiatan belajar: Mengerjakan LKPD.

3. *Explanation*: siswa menjelaskan konsep dengan kalimat mereka sendiri, guru meminta bukti dan klarifikasi dari penjelasan siswa dan mengarahkan kegiatan diskusi.

Contoh kegiatan belajar: Presentasi dan diskusi kelas.

4. *Elaboration*: siswa menerapkan konsep dan ketrampilan dalam situasi baru.

Contoh kegiatan belajar: *Problem solving*.

5. *Evaluation*: evaluasi terhadap pengetahuan, pemahaman konsep, atau kompetensi siswa dalam konteks baru tersebut.

Contoh kegiatan belajar: Refleksi pelaksanaan pembelajaran dengan tes tertulis dan *problem solving*.

Selain dari hasil penelitian terdahulu, jika kita menelaah karakteristik atau langkah pembelajaran dari kedua model kemudian digabungkan, maka akan terlihat lebih jelas bahwa model pembelajaran matematika berbasis PBL dengan setting *Learning Cycle 5E* ini dapat meningkatkan kemampuan penalaran dan kemampuan komunikasi matematis. Setelah kita telaah langkah pembelajaran dari masing-masing model sebelumnya, berikut langkah-langkah pembelajaran dalam model pembelajaran matematika berbasis PBL dengan setting *Learning Cycle 5E*.

1. *Engagement/Mengorientasikan siswa pada masalah*.

Contoh kegiatan belajar: tanya jawab dalam rangka mengeksplorasi pengetahuan awal, pengalaman, dan ide-ide siswa. Memunculkan masalah sebagai starting point untuk menemukan konsep pengetahuan. Siswa diajak membuat prediksi terkait yang akan dipelajari dan dibuktikan pada tahap eksplorasi.

2. *Exploration*

- a. *Mengorganisasikan siswa untuk belajar*

Contoh kegiatan belajar: Guru membantu siswa mengidentifikasi dan mengorganisasi siswa untuk mengerjakan LKPD.

- b. *Membimbing pemeriksaan individual atau kelompok*

Contoh kegiatan belajar: Guru mendorong siswa mengumpulkan informasi dan menyelesaikan LKPD.

3. *Explanation/Mengembangkan dan menyajikan hasil karya*

Contoh kegiatan belajar: Siswa presentasi menjelaskan konsep yang didapat dengan kalimat mereka sendiri, guru meminta bukti atau klarifikasi dari penjelasan siswa dan mengarahkan kegiatan diskusi.

4. *Elaboration*

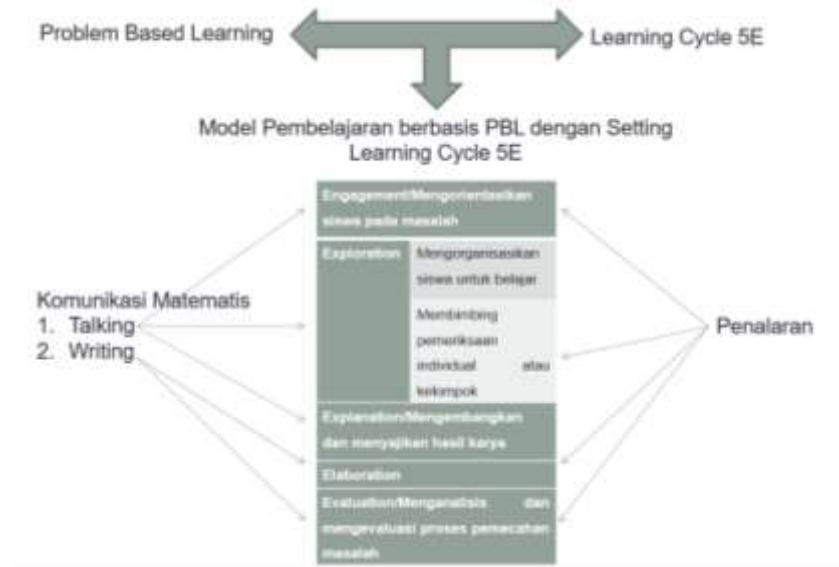
Contoh kegiatan belajar: Siswa diminta menerapkan konsep yang didapat dengan mengerjakan soal berbasis masalah yang lebih kompleks (*problem solving*).

5. *Evaluation/Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah*

Contoh kegiatan belajar: Siswa diminta melakukan refleksi pembelajaran dengan menyimpulkan kembali. Guru memberikan quiz untuk mengecek pemahaman siswa.

Jika ditelaah langkah pembelajaran dari model pembelajaran matematika berbasis PBL dengan setting *Learning Cycle 5E* diatas dapat kita lihat bahwa banyak kegiatan yang mendukung untuk meningkatkan kemampuan penalaran dan kemampuan komunikasi matematis siswa. Untuk lebih jelasnya perhatikan diagram dibawah ini.

DIAGRAM 1. KERANGKA BERPIKIR



#### IV. SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil kajian literatur dari beberapa penelitian yang relevan dan kajian pustaka, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran berbasis PBL dengan setting *Learning Cycle 5E* dapat meningkatkan kemampuan penalaran dan komunikasi matematis siswa. Hal tersebut dikarenakan kemampuan penalaran berkaitan erat dengan kemampuan komunikasi matematis siswa dan model pembelajaran ini juga memiliki langkah pembelajaran yang sesuai untuk meningkatkan kedua kemampuan tersebut.

Langkah-langkah pembelajaran model pembelajaran matematika berbasis PBL dengan setting *Learning Cycle 5E* yaitu (1) *Engagement*/Mengorientasikan siswa pada masalah: adalah tahap mengeksplorasi pengetahuan awal dan memeberikan masalah sebagai starting point pembelajaran kemudian didiskusikan bersama. (2) *Exploration* terdiri dari 2 tahap yaitu (a) Mengorganisasikan siswa untuk belajar dan (b) membimbing pemeriksaan individual atau kelompok. (3) *Explanation*/Mengembangkan dan menyajikan hasil karya: adalah tahap dimana siswa diminta menjelaskan apa yang mereka dapat didepan kelas dan diarahkan menuju diskusi kelas. (4) *Elaboration*: tahap penerapan konsep pada masalah baru. (5) *Evaluation*/Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah: tahap refleksi pembelajaran dan pengecekan pemahaman siswa dengan quiz.

Peneliti menyarankan untuk kedepannya diadakan penelitian pengembangan atau eksperimen lebih lanjut terkait perangkat pembelajaran matematika dengan berbasis PBL dengan setting *Learning Cycle 5E* sehingga benar-benar terlihat secara qualitative dan quantitative bahwa model pembelajaran matematika berbasis PBL dengan setting *Learning Cycle 5E* ini dapat meningkatkan kemampuan penalaran dan komunikasi matematis siswa.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] National Council of Teachers of Mathematics. 2000. Principles and Standards for School Mathematics. Reston V A: NCTM.
- [2] Ngalmun, dkk. 2016. Strategi dan Model Pembelajaran. Yogyakarta: Aswaja Pressindo.
- [3] Saragih, S. 2007. Mengembangkan Kemampuan Berpikir Logis dan Komunikasi Matematis siswa SMP melalui Pendekatan Matematika Realistik. Bandung: UPI.
- [4] Yurianti, S, Yusmin, E & Nursangaji, A. 2014. Kemampuan Penalaran Matematis Siswa pada Materi Sistem Persamaan Dua Variabel Kelas X SMA. Pontianak: Universitas Tanjungpura.
- [5] Baroody, A J. 1993. Problem Solving, Reasoning, and Communicating. New York: Macmillan Publishing.
- [6] Shadiq, F. 2007. Laporan Hasil Seminar dan Lokakarya Pembelajaran Matematika 15-16 Maret 2007 di P4TK Matematika. Yogyakarta.

- [6] Lestari, I dkk. 2016. Peningkatan Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Menggunakan pendekatan Pendidikan Matematika Realistik. Dalam Jurnal Inovasi Pendidikan Dasar, 1(2), 45-50.
- [7] Sumarmo, U. 1987. Kemampuan Pemahaman dan Penalaran Matematika Siswa Dikaitkan dengan Kemampuan Penalaran Logik Siswa dan Beberapa Unsur Proses Belajar Mengajar. Bandung: UPI.
- [8] Elliot, P.C. and Kenney M. J. 1996. Communication in Mathematics K-12 and Beyond. USA: NCTM.
- [9] Ansari, B. I. 2003. Menumbuh Kembangkan Kemampuan Pemahaman dan Komunikasi Matematis Siswa SMU melalui Strategi Think-Talk-Write. Dalam Makalah National Seminar On Science And Mathematics. FMIPA UPI with JICA.
- [10] Herman, T. 2007. Pembelajaran Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Kemampuan Penalaran Matematis Siswa SMP. Dalam Jurnal Cakrawala Pendidikan Th. XXVI. No. 1
- [11] Permana, Y. & Sumarmo, U. 2007. Mengembangkan Kemampuan Penalaran dan Koneksi Matematik Siswa SMA melalui Pembelajaran Berbasis Masalah. Dalam Jurnal Educationist Vol.1 No. 2
- [12] Agustyaningrum, N. 2011. Implentasi Model Pembelajaran Learning Cycle 5E untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Kelas IX B SMP Negeri 2 Sleman. Dalam Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika pada 3 Desember 2011 di Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA UNY.
- [13] Inayah, N. 2016. Pengaruh Kemampuan Penalaran Matematis dan Gaya Kognitif terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis dan Koneksi pada Materi Statistika Siswa SMA. Dalam Journal of EST Vol. 2 No. 2, 74-80.
- [14] Fatimah, F. 2012. Kemampuan Komunikasi Matematis dan Pemecahan Masalah melalui Problem Based-Learning. Dalam Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan Vol 16 No.1.
- [15] Widjajanti, D. B. 2009. Mengembangkan Keyakinan (Belief) Siswa Terhadap Matematika melalui Pembelajaran Berbasis Masalah. Dalam Makalah KNPM3.
- [16] Roh, K. 2003. Problem-Based Learning in Mathematics. Dalam ERIC Digest. ERIC Identifier: EDO-SE-03-7 [online] diakses pada 30 Mei 2018.
- [17] Ratnaningsih, N. 2003. Mengembangkan Kemampuan Berpikir Matematik Siswa SMU melalui Pembelajaran Berbasis Masalah. Bandung: UPI.
- [18] Wijaya, A. 2009. Learning Cycle Model for Learning Serface Area of Triangular Prism. In Workshop on Developing Learning Model Based on Realistic Mathematics Education Approach. Regional Center of QITEP in Mathematics.
- [19] Djumhuriyah, Siti. 2008. Penggunaan Model Pembelajaran Learning Cycle untuk Meningkatkan Ketuntasan Belajar Siswa pada Konsep Pemuaiian di Kelas VIID SMP Negeri 8 Bogor. Tersedia di [www.docstoc.com](http://www.docstoc.com) diakses pada 30 Mei 2018.
- [20] Soebagio, dkk. 2001. Penggunaan Daur Belajar untuk Peningkatan Kualitas Pembelajaran dan Pemahaman Konsep Sel Elektrolisis pada Siswa Kelas III SMU Negeri 2 Jombang. Dalam Jurnal Ilmu Kimia dan Pembelajarannya 5 Februari 2001.
- [21] Ngalimun dkk. 2016. Strategi dan Model Pembelajaran. Yogyakarta: Aswaja Pressindo.