

DESAIN SINTAK MODEL *OUTDOOR LEARNING* BERBASIS *MODELLING MATHEMATICS*

Sofnidar¹, Kamid², Khairul Anwar³

¹Dosen FKIP Universitas Jambi

²Dosen FKIP Universitas Jambi

³Dosen FKIP Universitas Jambi

Email: sofnidar.idar@gmail.com, Mas_gaya@yahoo.com, mathanwar@unja.ac.id

ABSTRAK

Pembelajaran *Outdoor* adalah kegiatan pembelajaran yang didesain di luar kelas dengan menggunakan konteks real life dan dapat dilakukan dengan banyak cara serta sifatnya lebih fleksibel tergantung pada konteks dan tujuan pembelajaran (Broda, 2007; Walberg, 1995). Hal ini membutuhkan sebuah *role*, skenario, batasan maupun pemilihan konteks *outdoor* pada dunia nyata, dan juga diperlukan penyesuaian terhadap konteks, kontendan kompetensi sesuai kebutuhan serta tujuan pembelajaran. Penyesuaian skenario/model pembelajaran berupa integrasi dari kegiatan pembelajaran *outdoor* dan pendekatan *modelling mathematics*. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan desain (sintaks dan komponen) pembelajaran *outdoor* berbasis *modelling mathematics*. Metode penelitian untuk mendesain model terdiri dari tiga tahap *Theoretical study, explorasi, dan design*. Hasil penelitian menunjukkan *prototype model competibel* untuk diterapkan dan sintak dari model pembelajaran *outdoor learning-modelling mathematics* terdiri dari tahapan (1) Orientasi siswa terhadap Masalah konteks *outdoor* (2) Membimbing siswa membuat *real model masalah* dan *collect data* (3) Membimbing siswa menentukan rencana penyelesaian masalah berdasarkan model matematik yang dibuat (4) Melaksanakan eksperimen berdasarkan model *mathematics* (5) Melakukan presentasi hasil (6) Melakukan refleksi hasil berdasarkan konteks *outdoor*.

Kata Kunci: Sintak, *Outdoor Learning Modelling Mathematics*

PENDAHULUAN

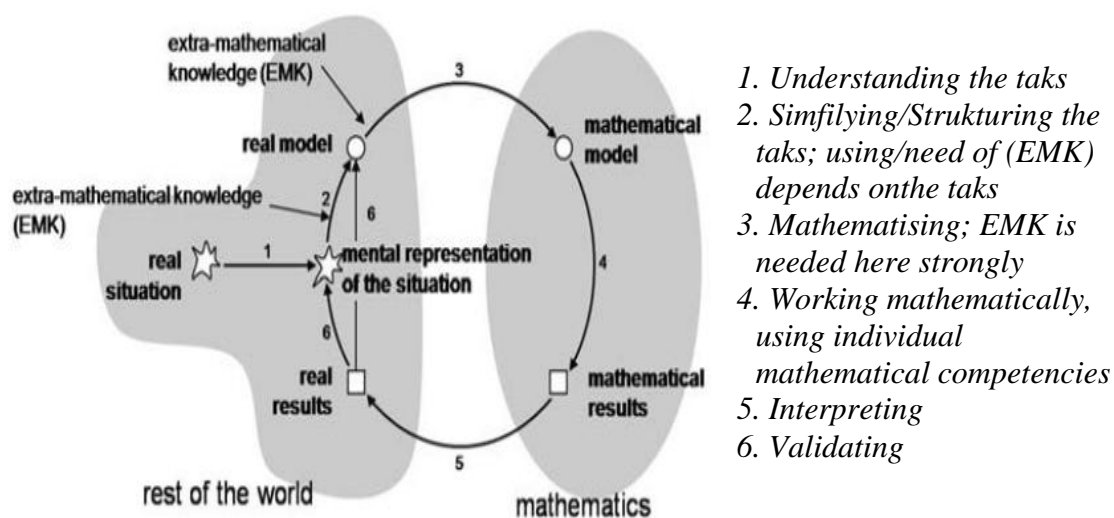
Salah satu isu strategis yang harus dihadapi bangsa Indonesia sekarang ini adalah Masyarakat Ekonomi Asean (MEA). *Stakeholder* Indonesia tentu harus mengikuti standar internasional supaya dapat tetap *survived* di era global ini. Demikian halnya dunia pendidikan, termasuk pendidikan matematika. Pemerintah Indonesia telah melakukan berbagai upaya untuk memajukan pendidikan matematika di Indonesia. Perubahan tersebut dapat dilihat dengan adanya kebijakan pada setiap periode perubahan muatan kurikulum dan mereformasi tujuan pendidikan Indonesia, sebagai salah satu contoh, yaitu kurikulum 2013 yang merupakan produk dalam upaya pemerintah memperbaiki kualitas pendidikan Indonesia, akan tetapi berdasarkan laporan terbaru dari evaluasi PISA 2012, kecakapan siswa Indonesia umur 15 tahun di bidang matematika masih berada pada posisi dua terbawah dan cenderung berada pada sepuluh terbawah pada periode-periode yang telah lalu (OECD, PISA 2009; PISA 2013). Penilaian *Programme for International Student Assessment* (PISA) digunakan untuk mengukur seberapa efektif sebuah negara sedang mempersiapkan siswa dalam menggunakan matematika dalam setiap aspek kehidupan, memahami peran matematika dalam kehidupan sehari-hari (OECD, PISA 2015).

Situasi ini merupakan tantangan bagi pelaku dunia pendidikan untuk melakukan inovasi pembelajaran yang mudah dipahami siswa, bermakna, dan menyenangkan

(*joyful learning*), yang mampu memfalisitasi siswa dalam menjembatani *gab* antara dunia matematika abstrak dan matematika di *real life*. Selain itu, bisa dikatakan bahwa hampir semua siswa, motivasi belajar matematika meningkat ketika mereka melihat relevansi apa yang mereka pelajari kepada dunia luar kelas dan mata pelajaran lain (Özdemir dan Üzel, 2010; Wijers, 2010), terlebih melalui *setting* pembelajaran *Outdoor* akan membawa konteks pemecahan masalah *real life* kedalam konstruksi pemahaman matematika siswa terhadap relevansi metematika dengan masalah *real life* (The American Intitute for reseach Study, 2005; Bell et all, 2006; Pruneau et all ,2010; Özdemir dan Üzel, 2010).

Aktifitas Siswa dalam Pemodelan Matematika

Proses pemodelan merupakan suatuinterpretasi masalah kehidupan sehari-hari menjadi model matematika. Dalam memahami masalah matematika yang dalam hal ini pemodelan, siswa melakukan kegiatan kognitif. Pada penelitian ini untuk memberikan pendekatan aktifitas kognitif tersebut akan digunakan siklus pemodelan yang diadobsidari Blum (2005), Leiß (2007), Borromeo,(2010)seperti yang di ilustrasikan pada Gambar 1.



Gambar 1 Siklus Pemodelan Matematika dalam Perspektif Kognitif

Menurut Haines dan Crouch (2011) dalam membahas pemodelan matematika dan kegiatan terkait, menggunakan pendekatan siklus pemodelan sebagai siklus aktifitas akan memberikan pendekatan sebagai aktifitas siswa, maupun sebagai mana mereka berpikir dalam kegiatan pemodelan matematika. Hipotesis pendeteksian kegiatan siswa terkait pemodelan matematika telah dikembangkan oleh Sol etal(2011) yang menggunakan pendekatan siklus BlumandLeib (2007), Borromeo (2007), Voskoglou (2007), MasonandJohnston (2004) dijelaskan pada Tabel 1 sebagai berikut.

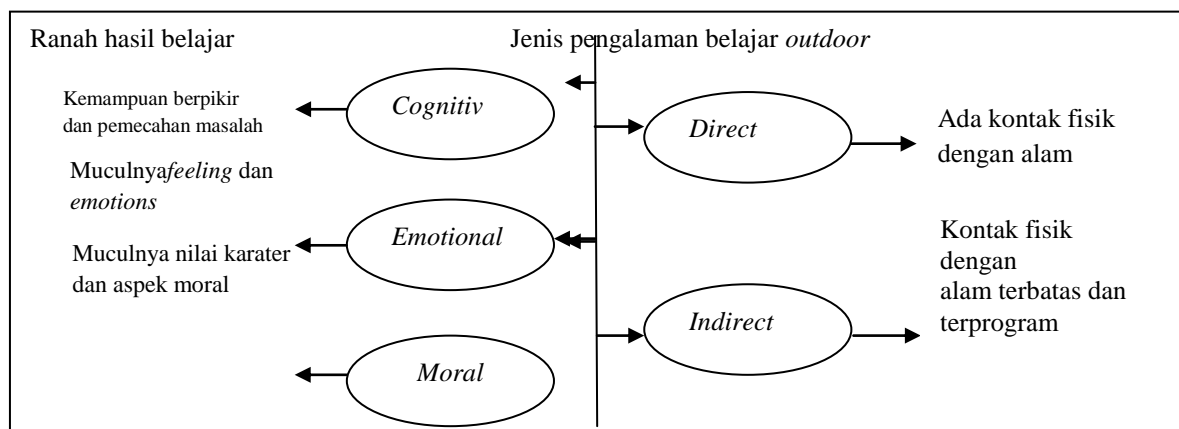
Tabel 1. Hipotesis pedeteksian kegiatan siswa dalam pemodelan matematika.

Blum dan Lie phase	Siklus Voskoglou	Siklus Mason	Hipotesis tindakan yang diamati
1, 2	Menganalisa	Menentukan	1. Memahami dan mengenali masalah matematis. 2. Menyederhanakan dan menstrukturisasi masalah. 3. Mengenalibatasandan spesifikasi. 4. Membuatkeputusan tentangpernyataan.

3	Mathematise (mereduksi masalah dalam rangka menurunkan masalah dalam bentuk model matematika)	Membangun model	5. Mengidentifikasi objek serta hubungan relevansinya. 6. Memilih variabel yang relevan, membedakan dari yang lain. 7. Mengasumsikan masalah. Mengenali latarbelakang matematika yang dibutuhkan. 8. Menjelaskan hubungan antara objek-objek dalam masalah dan pengetahuan matematika. 9. Memeriksa pola hubungan dari himpunan asumsi dan keterkaitan dengan matematika berdasarkan masalah real pada soal.
		Memformulakan secara matematik	10. Menyebutkan hubungan antar variabel menggunakan bahasa matematika. 11. Hipotesis dirumuskan secara matematis. 12. Merumuskan masalah dan/atau sub-masalah dengan cara matematis.
4	Menemukan dan interpretasi	Menemukan solusi matematik	13. Bekerja dengan model matematika untuk menemukan solusi matematika.
5		Interprestasi	14. Mencari dan menginterpretasikan solusi matematik dari model yang digunakan.
6	Validasi	Membandingkan dengan masalah	15. Mengenali makna dan luasnya solusi dan kesimpulan dalam ituasi nyata. 16. Validasi model itu sendiri. Mengubah model jika perlu. 17. Melakukan refleksi tentang hasil.
7			Menulis dan melaporkan

Outdoor Learning

Outdoor learning merupakan sebuah kegiatan pembelajaran yang didesain diluar kelas, dimana tempat atau konteks pembelajaran yang berlangsung merupakan bagian integral dari proses pembelajaran. Ciri khas dari sistem pembelajaran di luar ruangan mengacu pendapat Fraser dan Walberg (1995: 79), bahwa berbeda dengan kelas sains konvensional, *outdoor learning system* dilakukan di lingkungan yang lebih terbuka, bersifat lebih fleksibel dan juga dapat pula dengan proses evaluasi yang berbeda.



Gambar 2. Jenis Pengalaman dan Hasil Belajar yang Terbentuk dari *Outdoor Learning* (diadobsi dari Acar, 2014; Kellert, 2002).

Desain perencanaan pembelajaran harus menggunakan tempat (konteks) yang dapat memfasilitasi siswa menciptakan pengalaman belajar dan dapat membantu siswa

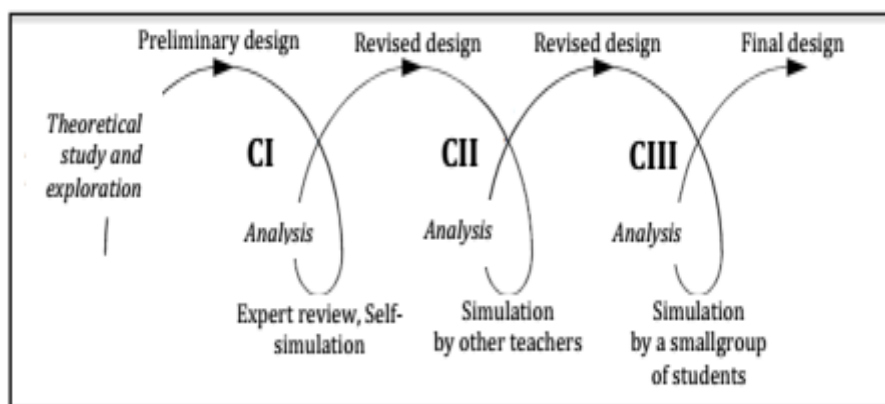
untuk membuat hubungan antara pengalaman dan dunia di sekitar dalam konteks yang bermakna. Pada Gambar 2 berikut ini, menjelaskan jenis klasifikasi yang mungkin terbentuk pengalaman belajar melalui kegiatan pembelajaran *outdoor*.

METODE PENELITIAN

Paradigma desain penelitian ini adalah bertujuan untuk mendisain sintaks model *outdoor learning* berbasis *modelling mathematics*. Penelitian ini terdiri dari tiga tahapan yaitu: *Theoretical study, explorasi, dan design* yang diadaptasi dari Cahyono, Ludwig & Maree (2015). Pada tahapan pertama *Theoretical study* bertujuan untuk memformulasikan perspektif teori permulaan tentang bagaimana integrasi pembelajaran *outdoor* berbasis *modelling mathematics* dan kemungkinan bagaimana model *outdoor learning* berbasis *modelling mathematics* diterapkan pada siswa dan lingkungan pembelajaran *outdoor*. Tahapan kedua *explorasi* bertujuan untuk menganalisis permasalahan konteks pembelajaran *outdoor* dan mengidentifikasi unsur-unsur *modelling mathematics* yang mungkin untuk diintegrasikan pada pembelajaran. Tahapan ketiga *design* bertujuan untuk mendisain sintaks model *outdoor learning* berbasis *modelling mathematics*.

Kegiatan tahap *Theoretical study* yaitu menganalisis yang dimaksudkan untuk memformulasikan dan menjawab perspektif teori permulaan tentang bagaimana integrasi pembelajaran *outdoor* berbasis *modelling mathematics* dan kemungkinan bagaimana model *outdoor learning* berbasis *modelling mathematics* diterapkan pada siswa dan lingkungan pembelajaran *outdoor*. Metode yang digunakan selama *explorasi* adalah bench marking, performance, analisis, diskusi, interviews, *survey of experts*, observasi, *role modelling*, dan studi kasus. Metode yang digunakan pada kegiatan *design* adalah *designer log, review* dari ahli, dan persepsi siswa.

Penelitian ini terdiri dari tiga siklus. Siklus pertama (CI) adalah *preliminary design*, yang terdiri dari *Theoretical study, explorasi*. Fokus utama CI adalah mendesain prototype model *outdoor learning* berbasis *modelling mathematics*. Desain prototype model nantinya akan di review oleh ahli dan disimulasi dan dilakukan evaluasi. Pada tahapan siklus kedua (CII), *prototype model* diujicobakan guru lain dan di diskusikan di grup diskusi kelompok guru. Siklus terakhir (CIII) hampir sama dengan siklus kedua, akan tetapi subjek ujicoba menggunakan siswa, selanjutnya dilakukan analisis dan revisi berdasarkan hasil uji coba. Hasil akhir dari siklus adalah sintak model *outdoor learning* berbasis *modelling mathematics*.



Gambar 3. Siklus Desain Penelitian

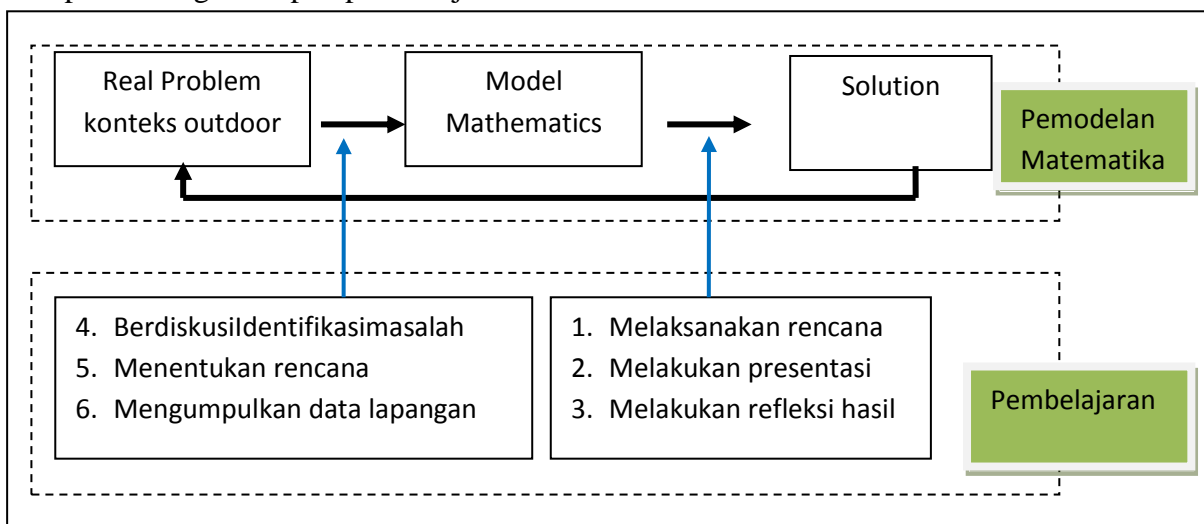
HASIL PENELITIAN DAN PEMBEAHASAN

Outdoor Learning Berbasis Modelling Mathematics

Outdoor learning merupakan sebuah kegiatan pembelajaran yang didesain diluar kelas, dimana tempat atau konteks pembelajaran yang berlangsung merupakan bagian integral dari proses pembelajaran. Ciri khas dari sistem pembelajaran di luar ruangan mengacu pendapat Fraser dan Walberg (1995: 79), bahwa berbeda dengan kelas sains konvensional, *outdoor learning* system dilakukan di lingkungan yang lebih terbuka, bersifat lebih fleksibel dan juga dapat pula dengan proses evaluasi yang berbeda.

Desain rencana pembelajaran harus menggunakan tempat (konteks) yang dapat memfasilitasi siswa mencicipakan pengalaman belajar dan dapat membantu siswa untuk membuat hubungan antara pengalaman dan dunia di sekitar dalam konteks yang bermakna.

Kegiatan pemodelan yang terintegrasi pada pembelajaran terletak pada dimensi intruksional yang terdiri dari rencana pembelajaran tugas pemodelan, melaksanakan pembelajaran menggunakan tugas pemodelan, intervensi dukungan dan umpan balik (BorromeoFerri dan Blum, 2009). Pengembangan pembelajaran memfokuskan untuk dapat memfasilitasi, scaffolding kegiatan pemodelan matematika pada setiap siklusnya. Perumusan Kegiatan pembelajaran berdasarkan siklus modelling mathematics yang mempertimbangkan aspek pembelajaran outdoor.

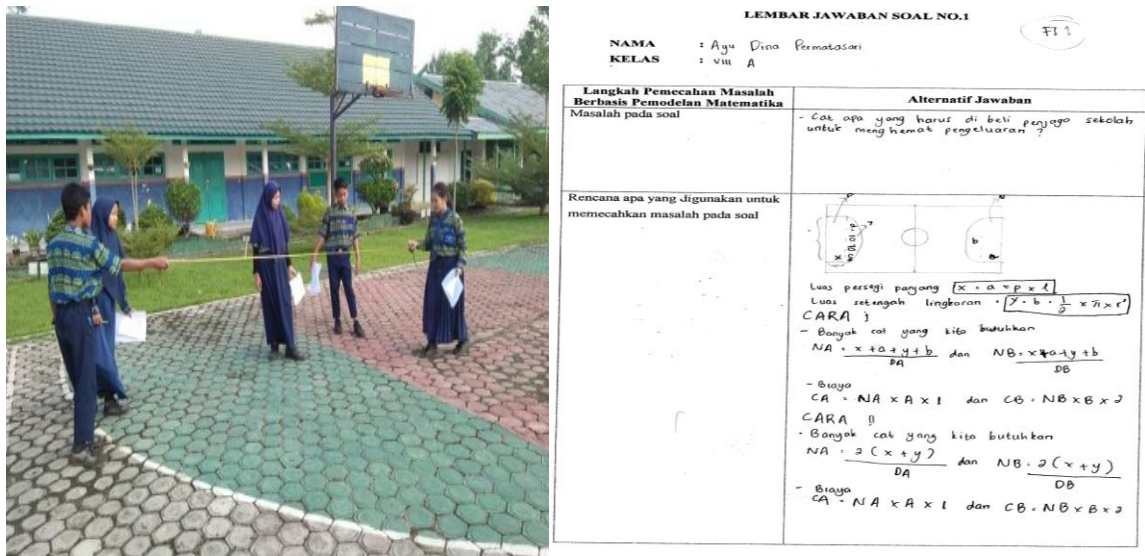


Gambar 4 Skema Hubungan Pemodelan Matematika dan Pembelajarannya

Prinsip-prinsip Pembelajaran *Outdoor Learning Modelling Mathematics*: (1) Guru telah familiar dengan area yang akan dijadikan lokasi pembelajaran di luar ruangan. (2) Para peserta didik lebih siap dan mengerti akan tujuan pembelajaran di luar ruangan yang dilaksanakan. (3) Pembelajaran *outdoor* memberikan pengalaman belajar yang bermakna dan motivasi bagi peserta didik. (4) Persepsi peserta didik dan interpretasinya terhadap lingkungan (konteks *outdoor*). (5) Efek dari kegiatan motorik (fisik) pada perilaku peserta didik pada kegiatan pembelajaran *outdoor*.

Desain Model Pembelajaran Outdoor Learning-Modelling Mathematics

Tahapan desain siklus yang pertama (*Theoretical study*), prototype model di review oleh ahli selanjutnya model pembelajaran diujicoba oleh guru dan dievaluasi, dan masukan dilakukan untuk perbaikan. Tahap terakhir model pembelajaran di uji cobakan di kelompok kecil siswa. Gambar 5 di bawah ini merupakan kegiatan uji coba kelompok kecil dari model pembelajaran.



Gambar 5 Siswa Melaksanakan Pengambilan Data pada Konteks *Outdoor* Lapangan Bola Basket

Setelah uji coba kelompok kecil pada siswa selanjutnya dilakukan analisis dan revisi berdasarkan hasil uji coba. Berikut adalah desain (komponen dan sintaks) dari model *outdoor learning modelling mathematics*.

Komponen Model Pembelajaran *Outdoor Learning Modelling Mathematics*

Model pembelajaran *Outdoor Learning Modelling Mathematics* yang memanfaatkan konteks *outdoor* sebagai sarana pembelajaran diawali dengan kajian teori belajar yang mendukung model, kondisi faktual pembelajaran dan karakteristik siswa, berdasarkan kajian tersebut diperoleh desain awal komponen model yaitu sebagai berikut.

Sistem Sosial

Sistem soal merupakan situasi atau suasana norma yang berlaku dalam model pembelajaran. Model Pembelajaran *Outdoor Learning Modelling Mathematics* memanfaatkan konteks *outdoor* (lingkungan sekitar sebagai sarana dalam pembelajaran), dimana investigasi masalah terjadi secara kolaboratif antar siswa-siswa dan guru dalam menyari solusi secara matematis. Dengan demikian suasana yang terbangun adalah: interaksi sosio kultural berbasis lingkungan dan nilai-nilai karakter yang terbentuk dari interaksi siswa-siswa, guru-siswa dan siswa-lingkungandimaksudkan untuk menghasilkan pemecahan masalah konteks *outdoor* yang disepakati bersama (Acar, 2014; Kellert, 2002).

Prinsip Reaksi

Prinsip Reaksi merupakan pola kegiatan yang menggambarkan bagaimana seharusnya guru melihat, memperlakukan siswa, termasuk memberi respon dalam kegiatan pembelajaran. Model Pembelajaran OLMMDilandasi oleh teori pembelajaran konstruktivisme dan pembelajaran berbasis masalah dan nilai interaksisosio-kultural berbasis lingkungan dan nilai-nilai karakter. Model ini berasas berpusat pada aktifitas siswa sebagai *problem solved real life* sebagai konteks pembelajaran. Peran guru sebagai fasilitator, mediator dan konsultan dalam pembelajaran. Karena itu hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pelaksanaan pembelajaran adalah: (1) Menciptakan suasana pembelajaran, seperti menjelaskan konteks lingkungan dan masalah yang perlu digali

menggunakan unsur-unsur, konsep-konsep matematika (2) Menyediakan sumber belajar yang memadai seperti *taks* (lembar kerja siswa), dan modul berbasis *outdoor learning modelling mathematics* (3) Mengarahkan siswa untuk selalu fokus dalam kegiatan observasi di lapangan dan menyesuaikan tahapan kegiatan sesuai dengan tahapan pembelajaran *outdoor learning berbasis modelling mathematics* (4) Memberikan *scaffolding* kepada siswa berdasarkan siklus tahapan *modelling matematis* yang dilihat secara kognitif (5) Memberikan umpan balik.

Sistem Pendukung

Sistem pendukung merupakan sarana, bahan dan alat yang diperlukan untuk melaksanakan model tersebut. Pada Model pembelajaran ini sarana yang dibutuhkan adalah konteks *outdoor* yang memungkinkan terdapat unsur matematik dan dapat dijadikan masalah berbasis *modelling mathematics*. Bahan dan alat yang diperlukan adalah taks berbasis *modelling mathematics* sebagai lembar aktifitas siswa, tes kompetensi hasil belajar, asesmennya dan lembar kontrol pembelajaran untuk guru.

Dampak Intruksional dan Pengiring

Dampak intruksional dan pengiring merupakan hasil belajar lainnya yang dihasilkan oleh suatu proses pembelajaran, sebagai akibat dari suasana belajar yang dialami langsung oleh siswa (*softskill*). Model ini memberi penekanan pada pembelajaran yang berorientasi pada aktifitas siswa pembelajaran berbasis masalah. Menemukan, menginvestigasi masalah dan mencari solusi di lapangan berdasarkan konsep-konsep matematik. Dengan demikian dampak langsung model ini adalah kemampuan siswa memahami dan menerapkan, mengetahui kebergunaan konsep matematika untuk pemecahan masalah dalam kehidupan sehari-hari, melalui konteks *outdoor* sebagai sarana pembelajaran matematika. Pemahaman siswa terhadap unsur-unsur matematika dalam *konteks real life* di sinkronkan dengan pemahaman konsep matematika yang didapat di pembelajaran di kelas dan dijadikan untuk membangun suatu model matematika dalam menyelesaikan masalah *real life*. Selain itu siswa dilatih untuk berpikir kritis kreatif, logis dalam menganalisis masalah dan menemukan solusi yang masuk akal.

Selanjutnya dampak pengiring yang akan terjadi dalam penerapan model ini adalah melalui desain pembelajaran *outdoor* akan menstimulus siswa dalam pembentukan karakter yaitu: memahami, mengenal nilai-nilai yang terdapat pada lingkungan baik dari segi unsur matematik maupun sosial budaya dan historisnya, sehingga akan menimbulkan kepedulian siswa untuk menjaga lingkungannya.

PENUTUP

Kesimpulan

Model pembelajaran *outdoor learning modelling mathematics* terdiri dari tahapan (1) Orientasi siswa terhadap Masalah konteks *outdoor* (2) Membimbing siswa membuat real model masalah dan collect data (3) Membimbing siswa menentukan rencana penyelesaian masalah berdasarkan model matematik yang dibuat (4) Melaksanakan eksperimen berdasarkan model *mathematics* (5) Melakukan presentasi hasil (6) Melakukan refleksi hasil Berdasarkan konteks *outdoor*.

Tabel 3. Skema Tahapan *Outdoor Learning* Berbasis *Modelling Mathematics*

Siklus Tahapan Modelling mathematics	Desain Tahapan pembelajaran	Kegiatan siswa	Kompetensi Modelling Mathematics
<i>Real Situation</i> /maslaah kehidupan nyata	Orientasi siswa terhadap Masalah konteks <i>outdoor</i>	Siswa Berdikusi mengidentifikasi masalah konteks <i>outdoor</i> di lapangan	<i>Understanding the taks</i> ; Memahami konteks masalah yang berangkat dari dunia nyata
<i>Real Model</i>	Membimbing siswa membuat <i>real model masalah</i> dan <i>collect data</i>	Berdasarkan pemahaman siswa terhadap masalah, Siswa menyederhanakan, menstrukturisasi masalah menjadi real model dan siswa mengumpulkan data di lapangan dengan mengobservasi konteks <i>outdoor</i>	<i>Simfilying/Strukturing the taks</i> ; Menentukan dan mengidentifikasi variabel yang relevan dari masalah dunia nyata. Membuat model masalah berupa strukturisasi masalah dunia nyata
<i>Mathematical Model</i>	Membimbing siswa menentukan rencana penyelesaian masalah berdasarkan model matematik yang dibuat	Siswa membuat model matematika untuk menyelesaikan masalah berdasarkan masalah dan data yang didapat	<i>Mathematizing</i> ; Membangun model matematik berdasarkan konteks masalah yang berangkat dari dunia nyata
<i>Mathematical Result</i>	Melaksanakan eksperiment berdasarkan model mathematics	Siswa melaksanakan rencana penyelesaian masalah (model matematika)	<i>Working mathematically</i> , dengan kemampuan konsep matematis digunakan untuk menyelesaikan model matematika.
<i>Real result</i>	Melakukan presentasi hasil	Siswa megolah data, menyajikan dan menginterpretasikan hasil matematika berdasarkan masalah kontek <i>outdoor</i> dalam rangkan presentasi hasil	<i>Interpreting</i> ; Menafsirkan, hasil matematika terhadap konteks permasalahan dan mempresentasikanya.
	Melakukan refleksi hasil berdasarkan konteks <i>outdoor</i>	Bersama-sama siswa melakukan validasi hasil, saling memberi masukan terhadap hasil yang diperoleh	<i>Validating</i> ; dan mengevaluasi hasil matematik terhadap konteks permasalahan pada soal

DAFTAR PUSTAKA

- Acar., H., 2014 Learning Environments for Children in Outdoor Spaces. *Social and Behavioral Sciences* 141 846 – 853
- Anwar. K., 2014. Analysis of Junior High School Students' Thinking Process Field independent (FI) and Field dependent (FD) in Modelling Mathematic. *International Conference on Mathematics, Science and Education (ICMSE)*. Hlm. 25-35
- Blum, W., dan Leiß, D. 2005. Modellieren im Unterricht mit der "Tanken" Aufgabe. *Mathematiklehren*, Volume 128 No.1. Hlm. 18–2.
- Blum, W., dan Leiß, D. 2007. How do Teachers Deal with Modeling Problem?. Dalam C. Haines, P. Galbarith, W. Blum dan S, Khan (eds). *Mathematical Modeling (ICTMA 12): educational engineering and economics*. Chichester: Horwood. Hlm. 222-231
- Borromeo. R. F. 2006. Theoretical and Empirical Differentiations of Phases in the Modelling Process. *ZDM*. Volume 38 No.2. Hlm. 86-95.
- Borromeo. R. F. 2010. On the Influence of Mathematical Thinking Styles on Learners' Modeling Behavior. [*Journal für Mathematik-Didaktik*](#). Volume 31 [No 1](#). Hlm 99-118.
- Creswell, J.W. 2009. *Research Design Qualitative, Quantitative, And Mixed Methods Approaches (3rd Ed)*. United States: SAGE Publication.
- Dym, C. L. 2004. *The Principles of Mathematical Modelling*. (Eds, 2). California: Claremont.
- English, I. D. 2006. Mathematical Modelling in Primeri School. *Education Studies in Mathematics*. Volume 63 No. 3. Hlm 303-323.
- García, F. J., Katja, M., dan Geoff, W. 2013. Theory Meets Practice: Working Pragmatically Within Different Cultures and Traditions. Dalam R. Lesh et al. (eds.). *Modeling Students' Mathematical Modeling Competencies*. New York: Springer. Hlm. 445-457
- Haines dan Crouch. 2011. Trends in Teaching and Learning of Mathematical Modelling (ICTMA 14). New York: Springer.
- Imelda, E. S., Yusuf, H., dan Ratu I, I, P. 2013. Investigating Secondary School Students' Difficulties in Modeling Problems PISA-Model Level 5 And 6 Indonesian. *Mathematical Society Journal on Mathematics Education*. Volume 4 No. 1. Hlm. 41-58.
- Kaiser, G., dan Sriraman, B. 2006. A Global Survey of International Perspectives on Modeling in Mathematics Education. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*. Volume 38 No. 3. Hlm. 302–310.
- Maaß, K. 2010. Classification Scheme for Modelling Tasks. [*Journal für Mathematik-Didaktik*](#). Volume 31 No. 2. Hlm. 285-311.
- OECD. 2009. Learning Mathematics for Life: A Perspective from PISA. PISA: OECD Publishing
- OECD. 2013. PISA. 2012. *Results in Focus What 15-Year-Olds Know and What They Can do With What They Know*. PISA: OECD Publishing
- OECD. 2015. *Draft Mathematics Framework*. PISA: OECD Publishing
- Özdemir. E., dan Üzel. D. 2010. A Case Study on Teacher Instructional Practices in Mathematical Modeling. *The Online Journal of New Horizons in Education*. Volume 3 No 1.

- Kellert, S., R. 2002. *Experiencing Nature: Affective, Cognitive, and Evaluative Development in Children*. In P.H.
- Wijers, M., Jonker, V., Drijvers, P. 2010. Mobile Math: exploring mathematics outside the classroom. *ZDM Mathematics Education*. Volume 42. Hlm. 789–799
- Leiß, D., Blum, W., dan Messner, R. 2007. Die Förderung Selbständigen Lernens im Mathematik Unterricht Problemfelder bei Ko-konstruktiven Lösungsprozessen. *Journal für Mathematikdidaktik*. Volume 28 No.1. Hlm. 224–248.
- Leiss, D., Stanislaw, S., Werner, B., Rudolf, M., Reinhard, P. 2010. The Role of the Situation Model in Mathematical Modelling-Tasks Analysis, Student Competencies, and Interventions. *Journal für Mathematikdidaktik*. Volume 31 No. 3. Hlm. 119–141.
- Ludwig, M., Jesberg, J. 2015. Using mobile Technology to provide outdoor mobile tasks—the math CityMap-project. *Social and Behavior sciences*. Volume: 191. Hlm. 2776-2782
- Plomp, Tj. 1997. Educational Design: Introduction. From Tjeerd Plomp (eds). *Educational & Training System Design: Introduction. Design of Education and Training (in Dutch)*. Utrecht (the Netherlands): Lemma. Netherland. Faculty of Educational Science and Technology, University of Twente.
- Pruneau, d, Freiman, v, Barbier, P-Yand Langis, J (2010), Helping young students to better pose an environmental problem. *Applied environmental education and Communication*, Volume 8 No 2. Hlm. 105–113.
- Sol. M. J. G., dan Nuria. R. 2011. Project Modelling Routes in 12–16-Year-Old Pupils. [*International Perspectives on the Teaching and Learning of Mathematical Modelling*](#). Volume 1 No. 24. Hlm 231-240.
- The American Institutes for Research Study (2005), *Effects of Outdoor Education Programs for Children*. California: American Institutes for Research
- .