



Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Melalui *Problem Based Learning* Berbantuan *Mobile Learning* Era Disrupsi

Mustofa Arifin^{a,*}, Hardi Suyitno, NR Dewi^c, Wardono^d

^{a,*}Pendidikan Matematika, Pascasarjana, Universitas Negeri Semarang, Gedung A Ruang 201
Jl. Kelud Utara III, Semarang 50237, Indonesia

^{b,c,d}Pascasarjana Universitas Negeri Semarang

*Alamat Surel : mustofamath08@gmail.com

Abstrak

Era disrupsi merupakan era dengan kemajuan teknologi yang maju pesat, banyak sekali permasalahan yang muncul pada siswa. Permasalahan yang muncul ini bervariasi, sehingga membuat siswa mengalami kesulitan dalam menyelesaikan permasalahan yang sedang hadapi. Masalah yang dihadapi siswa di era disrupsi ini adalah kemajuan teknologi yang ada pada saat ini. Kurangnya informasi yang diperoleh siswa tentang kemajuan teknologi, akan membuat siswa mengalami kesulitan dalam menyesuaikan diri terhadap teknologi saat ini. Untuk menghadapi permasalahan ini, maka siswa memerlukan suatu kemampuan yang mampu mendukung dengan baik supaya permasalahan yang sedang dihadapi siswa dapat terselesaikan. Kemampuan yang dimaksud dalam hal ini adalah kemampuan berpikir kreatif. Kemampuan ini tidak dapat muncul dengan sendirinya, perlu sarana untuk mengasah kemampuan ini agar dapat tumbuh dengan baik. Sarana yang digunakan untuk mengasah kemampuan ini melalui pembelajaran matematika model *problem based learning* berbantuan *mobile learning* dan diharapkan memperhatikan terlebih dahulu kemampuan awal siswa dan kecerdasan yang dimiliki siswa.

Kata kunci:

kemampuan berpikir kreatif, *problem based learning*, *mobile learning*, era *disrupsi*.

© 2019 Dipublikasikan oleh Jurusan Matematika, Universitas Negeri Semarang

1. Pendahuluan

Ilmu yang mendasari perkembangan teknologi modern adalah Matematika. Matematika memiliki peran penting dalam berbagai disiplin ilmu dan memajukan daya pikir manusia. Hasil perkembangan matematika sejalan perkembangan pesat di bidang teknologi informasi dan komunikasi saat ini. Penguasaan matematika sejak dini diperlukan untuk menguasai dan menciptakan teknologi di masa depan. Pembelajaran matematika diharapkan dapat berperan dalam menyiapkan, meningkatkan dan membekali individu dan masyarakat di era disrupsi ini.

Fakta yang menunjukkan siswa mengalami kesulitan dalam mempelajari matematika mengimplikasikan bahwa mengajarkan matematika tidaklah mudah. Hal ini juga dikarenakan objek pembelajaran matematika yang pada dasarnya adalah abstrak. Menurut teori Piaget bahwa anak pada jenjang SMP dan SMA memiliki umur yang berada pada tahap operasi formal, namun pembelajaran matematika masih perlu diberikan dengan menggunakan alat peraga karena sebaran umur untuk setiap tahap perkembangan mental dari Piaget masih sangat bervariasi.

Memasuki era disrupsi dengan kemajuan teknologi yang maju pesat pada saat ini, banyak sekali permasalahan yang muncul di sekitar siswa. Permasalahan yang muncul ini bervariasi, bahkan dalam menghadapi permasalahan itu membuat siswa mengalami kesulitan dalam menyelesaikan permasalahan yang sedang hadapi. Masalah dihadapi siswa adalah kemajuan teknologi yang ada pada saat ini.

Kompetensi lulusan berbagai jenjang pendidikan tidak cukup hanya menguasai materi pelajaran, tetapi perlu memiliki keterampilan belajar dan inovasi yaitu kemampuan Critical Thinking and Problem Solving, Communication, Collaboration, Creativity and Innovation (4C's) serta tanpa mengesampingkan

To cite this article:

Arifin, Mustofa., Suyitno, Hardi., Dewi, NR., & Wardono. (2019). Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Melalui Problem Based Learning Berbantuan Mobile Learning Era Disrupsi. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika 2*, 376-383

penguasaan media, ICT skills dan informasi (Sunardi, 2016). Kurangnya informasi tentang kemajuan teknologi, akan membuat siswa mengalami kesulitan dalam menyesuaikan diri terhadap teknologi. Menghadapi permasalahan ini, diperlukan suatu kemampuan yang mampu mendukung dengan baik agar permasalahan yang sedang dihadapi siswa dapat terselesaikan. Kemampuan yang dimaksud adalah kemampuan berpikir kreatif matematis.

Berpikir matematika merupakan kegiatan mental yang tinggi, karena itu berpikir matematika akan menyangkut struktur mental (Hudojo, 1988). Kegiatan mental tersebut dalam setiap prosesnya selalu menggunakan abstraksi dan generalisasi. Menurut Hudojo (1988), abstraksi merupakan proses menyimpulkan hal-hal yang sama dari sejumlah obyek atau situasi yang berbeda untuk menunjukkan pembentukan dari unsur ke himpunan. Generalisasi merupakan pembentukan dari himpunan ke himpunan. Terdapat dua macam generalisasi yaitu generalisasi primitif dan matematika. Berpikir meliputi lima dimensi yaitu metakognisi, berpikir kritis dan kreatif, proses berpikir, kemampuan berpikir inti, dan dimensi hubungan antara berpikir dengan pengetahuan baru.

Pengetahuan baru ini akan menstimulasi pikiran dan melepaskan emosi yang kreatif. Bishop (dalam Santoso, 2011) menjelaskan bahwa seseorang memerlukan 2 model berpikir berbeda yang komplementer dalam matematika, yaitu berpikir kreatif yang bersifat intuitif dan berpikir analitik yang bersifat logis. Pandangan ini lebih berpikir kreatif sebagai suatu pemikiran yang intuitif daripada yang logis. Pengertian ini menunjukkan bahwa berpikir kreatif tidak didasarkan pada pemikiran logis tetapi lebih sebagai pemikiran yang tiba-tiba muncul, tak terduga, dan di luar kebiasaan.

Guilford (dalam Santoso, 2011) dengan analisis faktornya menemukan ada lima ciri yang menjadi sifat kemampuan berpikir kreatif matematis. Pertama, kelancaran (*fluency*) yaitu kemampuan untuk memproduksi banyak gagasan. Kedua, keluwesan (*flexibility*) yaitu kemampuan untuk mengajukan bermacam-macam pendekatan dan/atau jalan pemecahan terhadap masalah. Ketiga, keaslian (*originality*) yaitu kemampuan untuk melahirkan gagasan-gagasan asli sebagai hasil pemikiran sendiri dan tidak klise. Keempat, penguraian (*elaboration*) yaitu kemampuan untuk menguraikan sesuatu secara terperinci. Kelima, perumusan kembali (*redefinition*) yaitu kemampuan untuk mengkaji atau menilik kembali suatu persoalan melalui cara dan perseptif yang berbeda dengan apa yang sudah lazim.

Menurut Siswono (2007) kreativitas dapat dipandang sebagai produk berpikir kreatif. Dalam berpikir kreatif, seseorang akan melalui tahapan mensintesis ide, membangun ide-ide, merencanakan penerapan ide, dan menerapkan ide tersebut sehingga menghasilkan sesuatu atau produk yang baru.

Berpikir kreatif adalah kemampuan manusia yang sangat mendasar ini tidak dapat muncul dengan sendirinya, perlu sarana untuk mengasah kemampuan ini agar dapat tumbuh dengan baik. *Learning management system based on android* dalam hal ini berupa pembelajaran *mobile learning* mampu menjadikan *handphone* yang awalnya hanya untuk sms, telpon, atau internetan menjadi alat belajar lengkap yang berisi pelajaran yang terdiri dari materi, soal, contoh soal, dan kuis. *Mobile learning* merupakan model pembelajaran alternatif yang memiliki karakteristik yang unik yaitu tidak tergantung tempat dan waktu.

Istilah *mobile learning* (*m-learning*) mengacu kepada penggunaan perangkat IT genggam dan bergerak, seperti PDA, telepon genggam, laptop dan tablet PC, dalam pengajaran dan pembelajaran. Penggunaan *mobile phone* dalam pembelajaran matematika di sekolah merupakan hal positif, tetapi terdapat beberapa tantangan yang akan muncul: segi kekhawatiran baik dari keuntungan maupun kerugian dari penggunaan *mobile learning*. Penggunaan aplikasi *mobile learning* menunjukkan 92% dari siswa merasa familiar dalam belajar dengan konsep dari *mobile learning* untuk pelajaran matematika (Supandi dkk, 2018).

Kemampuan berpikir kreatif ini tidak dapat muncul dengan sendirinya, perlu sarana untuk mengasah kemampuan ini agar dapat tumbuh dengan baik. Sarana yang digunakan untuk mengasah kemampuan ini melalui pembelajaran matematika dengan model *problem based learning* berbantuan *mobile learning*. *Problem based learning* adalah suatu pembelajaran yang menggunakan masalah dunia nyata sebagai suatu konteks bagi siswa untuk belajar tentang cara berfikir kritis dan keterampilan pemecahan masalah, serta untuk memperoleh pengetahuan dan konsep yang esensial dari materi pelajaran.

Problem based learning didasari oleh hasil karya John Dewey melalui kelas berorientasi-masalah, didukung aspek psikologis melalui konsep konstruktivisme oleh Jean Piaget dan Lev Vygotsky, serta dukungan teoretis *discovery learning* oleh Jerome Bruner. *Problem based learning* digunakan untuk merangsang berfikir tingkat tinggi dalam situasi berorientasi masalah, termasuk didalamnya belajar

bagaimana belajar. Peran guru dalam pembelajaran berbasis masalah adalah menyajikan masalah, mengajukan pertanyaan, dan memfasilitasi penyelidikan dan dialog. Problem based learning (PBL) merupakan salah satu bentuk peralihan dari paradigma pengajaran menuju paradigma pembelajaran. Jadi, fokusnya adalah pada pembelajaran siswa dan bukan pada pengajaran guru.

Berdasarkan latar belakang, maka masalah dirumuskan adalah bagaimana mengasah kemampuan berpikir kreatif melalui pembelajaran matematika dengan model problem based learning berbasis mobile learning ?

Sesuai dengan rumusan masalah di atas, maka tujuan yang akan dicapai adalah untuk mengetahui proses mengasah kemampuan berpikir kreatif melalui pembelajaran matematika dengan model problem based learning berbasis mobile learning.

Adapun manfaat dalam penulisan ini adalah sebagai salah satu strategi yang dapat digunakan guru atau pendidik dalam pembelajarannya agar dapat mengembangkan kemampuan berpikir kreatif siswa.

2. Pembahasan

Krutetski (dalam Mahmudi, 2010) mendefinisikan kemampuan berpikir kreatif matematis sebagai kemampuan untuk menemukan solusi untuk masalah matematika dengan mudah dan fleksibel. Potur juga menjelaskan bahwa berpikir kreatif adalah kemampuan kognitif, orisinil, dan proses pemecahan masalah. Maka dari itu, kemampuan berpikir kreatif matematis harus dapat ditanamkan dan dikembangkan di dalam diri siswa.

Pengembangan kreatifitas dalam diri siswa seperti pendapat dari Gorev, dkk (2017) berikut:

"...course contributes to their success and helps them sustain their interest towards mathematics. All in all, the described system has been created to develop continuous extended mathematical education (specifically for 36 graders) in order to ensure children's smooth transition from primary to secondary school and to help them sustain their interest towards mathematics and to become creative and capable of thinking outside the box...."

Berdasarkan pendapatnya dapat disimpulkan bahwa kontribusi kesuksesan dan bantuan kepada siswa dalam pembelajaran matematika yang berkelanjutan pada masa transisi dari sekolah dasar membuat mereka tertarik pada matematika dan menjadikan mereka kreatif serta dapat berpikir lebih luas.

Sejalan dengan pengembangan kreatifitas siswa Tohir, Abidin, Dafik & Hobri (2018) berpendapat bahwa:

"Developing students creative thinking skills can be carried out by increasing their motivation in developing the concepts taught by lecturers, continuously doing exercises in problem solving, and understanding problems given more carefully"

Mengacu pada penelitiannya mengenai kreatifitas siswa menunjukkan bahwa pengembangan kemampuan berpikir kreatif dapat dimunculkan dengan meningkatkan motivasi siswa dalam konsep berpikir pada pembelajaran yang berkelanjutan seperti latihan soal dalam pemecahan masalah dan pemahaman masalah yang diberikan dengan tepat.

Tabel 1. Level berpikir kreatif dan karakteristiknya oleh Tatag Yuli Eko Siswono (2010)

| Level | Karakteristik Tingkat Berpikir Kreatif |
|--------------------------|--|
| Level 4 (Sangat Kreatif) | Siswa memenuhi semua komponen pemikiran kreatif atau hanya fleksibilitas dan kebaruan dalam memecahkan dan memunculkan masalah. Mereka mengatakan bahwa membangun masalah lebih sulit daripada memecahkan masalah, karena mereka harus memiliki cara tertentu untuk membuat solusi. Mereka cenderung mengatakan bahwa menemukan metode solusi lebih sulit daripada mencari jawaban atau solusi lain. |
| Level 3 (Kreatif) | Siswa fasih dan kemudian mereka fleksibel atau menunjukkan kebaruan, tetapi tidak keduanya dalam memecahkan dan mengajukan masalah. Mereka cenderung mengatakan bahwa membangun masalah lebih sulit daripada memecahkan masalah, karena mereka harus memiliki cara tertentu untuk membuat solusi. Mereka cenderung mengatakan bahwa menemukan metode solusi lebih sulit daripada mencari jawaban atau solusi lain. |

| | |
|--------------------------------|---|
| Level 2 (Cukup Kreatif) | Siswa mampu menunjukkan fleksibilitas dan kebaruan dalam memecahkan dan mengajukan masalah tanpa kelancaran. Mereka cenderung mengatakan bahwa membangun masalah lebih sulit daripada memecahkan masalah, karena mereka tidak terbiasa dengan tugas dan sulit memperkirakan angka, rumus atau solusi. Mereka telah memahami bahwa metode atau strategi yang berbeda dalam memecahkan masalah dapat diwakili oleh formula lain dengan representasi yang berbeda tetapi dalam kenyataannya upaya ini tidak berbeda. |
| Level 1 (Hampir tidak kreatif) | Siswa mampu menunjukkan kefasihan tanpa kebaruan dan fleksibilitas dalam memecahkan dan mengajukan masalah. Mereka cenderung mengatakan bahwa membangun masalah lebih sulit daripada memecahkan masalah, karena itu tergantung pada kompleksitas masalah. Mereka membuat masalah secara matematis tanpa terhubung ke kehidupan nyata. |
| Level 0 (Tidak Kreatif) | Siswa tidak dapat menunjukkan komponen kreativitas apa pun. Mereka cenderung mengatakan bahwa membangun masalah lebih mudah daripada memecahkan masalah, karena mereka sudah tahu solusi. |

Berdasarkan hasil-hasil penelitian dari para ahli dapat ditarik kesimpulan bahwa kreativitas sebenarnya merupakan hasil aktivitas mental manusia yang melibatkan komponen-komponen otak, dan muncul sebagai akibat dari terjadinya aktivitas mental yang meliputi aspek pengetahuan, imajinasi, logika, intuisi, kemunculan ide takterduga, dan evaluasi konstruktif untuk mengungkap hubungan-hubungan baru antara ide dan obyek tertentu.

Mobile learning adalah media pembelajaran yang unik karena pembelajar dapat mengakses materi pembelajaran, arahan dan aplikasi yang berkaitan dengan pembelajaran, kapan-pun dan dimana-pun. Hal ini akan meningkatkan perhatian pada materi pembelajaran, membuat pembelajaran menjadi persuasif, dan dapat mendorong motivasi pembelajar kepada pembelajaran sepanjang hayat (Tamimuddin, 2007).

Menurut Nopita (2012: 182) mengatakan bahwa *mobile learning* merupakan media pembelajaran yang memanfaatkan teknologi, informasi, dan komunikasi. Konsep pembelajaran pada *mobile learning* membawa manfaat ketersediaan materi ajar yang dapat diakses setiap saat dan visualisasi materi yang menarik. *Mobile learning* merupakan model pembelajaran yang dilakukan di tempat atau lingkungan berbeda dengan menggunakan teknologi yang mudah dibawa pada saat belajar (*handphone android*).

Pembelajaran dengan e-learning yang telah dilakukan Utami & Saefudin (2018: 1) dalam penelitiannya yang berjudul “*Comparative Study of Learning Using E-Learning and Printed Materials on Independent Learning and Creativity*” memberikan gambaran bahwa suatu pembelajaran dengan e-learning dapat digunakan untuk mengembangkan kemampuan berpikir kreatif dan sikap matematis siswa. Sejalan dengan pernyataan tersebut, Wijaya (2017: 1) dalam penelitiannya juga menunjukkan bahwa kreatifitas siswa dapat dilakukan dengan mengeksplor isi, *feature software*, dan konsep matematika sehingga nantinya dengan penggunaan pertanyaan dapat membantu siswa dalam mengembangkan kreatifitasnya.

Mobile learning yang merupakan bagian dari pembelajaran elektronik atau lebih dikenal dengan e-learning. Terkait dengan jumlah pengguna perangkat bergerak yang banyak, *mobile learning* perangkat pembelajaran dengan model *problem based learning* berbantuan LMS (*Learning Management System*) Moodle dikonversi menjadi aplikasi berbasis *android* dengan *appgeyser*, *software ExeLearning* versi 2.1.3 dikolaborasi *github* dan *Phonegap* sehingga aplikasi dapat berbasis *android* dapat dijadikan salah satu alternatif untuk memecahkan permasalahan dalam bidang pendidikan khususnya dalam peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa dalam pembelajaran matematika.

Beberapa hasil penelitian terdahulu yang mendukung penelitian ini adalah hasil penelitian Sari, Banowati, & Purwanti (2018) yaitu setelah dilaksanakan proses pembelajaran model *problem based learning* dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa. Berdasarkan hal tersebut, model *problem based learning* berpengaruh positif terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis siswa. Widyatiningtyas, Kusumah, Sumarmo & Sabandar (2015) hasil penelitiannya menunjukkan bahwa dengan pembelajaran model *problem based learning* efektif ditinjau dari keterampilan proses sains dan motivasi belajar.

Keefektifan *problem based learning* juga terbukti pada penelitian antara lain (Amiluddin, & Sugiman, 2016); (Merritt, Lee, Rillero, & Kinach, 2017) “*PBL is an effective method for improving K-8 students’ science academic achievement, including knowledge retention, conceptual development, and attitudes*”

yang menunjukkan bahwa *problem based learning* efektif meningkatkan kemampuan sains akademik termasuk penyimpanan pengetahuan akademik, pengembangan konsep, dan sikap (Nugraha, & Mahmudi, 2015).

Kolaborasi antara model pembelajaran *problem based learning* dan *e-learning* juga berhasil pada pembelajaran matematika yang dilakukan Wardono, Waluya, Mariani, Candra D (2016) yang menggunakan *E-Edmodo*. Penelitian lainnya dengan menggunakan teknologi baik perangkat pembelajaran, aplikasi geometri, media, grafik computer dalam pembelajaran matematika yang diuji dan efektif pada penelitian antara lain (Wardono., & Kurniasih, 2015), (Susanto., & Retnawati, 2016), (Wibowo & Arifudin, 2016), (Sutiarso, Coesamin., & Nurhanurawati, 2018).

Pembelajaran matematika berbasis *mobile learning* yang dilakukan oleh para ahli antara lain: (Bitter., & Corral, 2015), (Voronina, Moroz, Sudarikov, Mira, Gumilyov., & Muratbakeev, 2017), (Kanandjebo, & Ngololo, 2017), (Pohjolainen, Nykänen, Venho., & Kangas, 2018), (Ayele, 2016) keseluruhan dari penelitian mereka merekomendasikan kepada guru untuk menggunakan *mobile learning / ICT* dalam pembelajaran matematika karena keefektifannya dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan *attitude* siswa.

Problem based learning efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir siswa (Anazifa & Djukri, 2017) dan sikap siswa (Napitupulu, Suryadi, Kusumah, 2016), kemudian kemampuan berpikir siswa yang dibangun melalui *problem based learning* antara lain berpikir kreatif (Fatimah, 2015); (Happy & Widjajanti, 2014); (Nuswowati, Ramlawati., & Kadarwati. 2017), dengan dukungan sarana *mobile learning / learning management system* (Cahyono & Miftahudin, 2018); (Taufiq, Parmin, & Leviana, 2016) dan soal berbasis masalah “PISA” dapat mendukung kreatifitas pada pembelajaran matematika (Novita & Putra, 2016); (Paruntul, Sukestiyarno, & Prasetyo, 2018); (Setyadi, 2017); (Wicaksana, Wardono, & Ridlo, 2018).

Secara umum menurut (Huda, 2013: 275) dapat dikemukakan bahwa kekuatan dari penerapan model *problem based learning* antara lain :

- Pertama – tama siswa disajikan suatu masalah
- Siswa mendiskusikan masalah dalam tutorial *problem based learning* dalam sebuah kelompok kecil. Mereka mengklarifikasi fakta – fakta suatu kasus kemudian mendefinisikan sebuah masalah. Kemudian, mereka mengidentifikasi apa yang mereka butuhkan untuk menyelesaikan masalah serta apa yang mereka tidak ketahui. Mereka menelaah masalah tersebut. Mereka juga mendesain suatu rencana tindakan untuk menggarap masalah.
- Siswa terlibat dalam studi *independen* untuk menyelesaikan masalah diluar bimbingan guru.
- Siswa kembali pada tutorial *problem based learning*, lalu saling saing informasi atas informasi tertentu.
- Siswa menyajikan solusi atas masalah.
- Siswa mereview apa yang mereka pelajari selama proses pengerjaan selama ini. Semua yang berpartisipasi dalam proses tersebut terlibat dalam review pribadi, review berpasangan, dan review berdasarkan bimbingan guru, sekaligus melakukan refleksi atas kontribusi terhadap proses tersebut.

Tabel 2. Tahap dan Tingkah Laku Guru pada *Model Pembelajaran Based Learning* (Tim Unesa, 2013)

| Tahap | Tingkah Laku Guru |
|---|---|
| Tahap 1 Orientasi siswa kepada masalah | Guru menjelaskan tujuan pembelajaran, logistik yang dibutuhkan, memotivasi siswa untuk terlibat pada aktivitas pemecahan masalah yang dipilihnya. |
| Tahap 2 Mengorganisasi siswa | Guru membantu siswa mendefinisikan dan mengorganisasi tugas belajar yang berhubungan dengan masalah tersebut. |
| Tahap 3 Membimbing penyelidikan individual maupun kelompok | Guru mendorong siswa untuk mengumpulkan informasi yang sesuai, melaksanakan eksperimen, untuk mendapatkan penjelasan dan pemecahan masalah. |
| Tahap 4 | Guru membantu siswa dalam merencanakan dan menyiapkan karya yang sesuai seperti laporan, video dan model dan membantu mereka untuk berbagi |

| | |
|---|--|
| Mengembangkan dan menyajikan hasil karya | tugas dengan temannya. |
| Tahap 5 Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah | Guru membantu siswa untuk melakukan refleksi atau evaluasi terhadap penyelidikan mereka dan proses – proses yang mereka gunakan. |

Jadi pada tahapan kelima ini, siswa dapat diasah kemampuan berpikir kreatif siswa dalam menyelesaikan masalah matematika. Berdasarkan tahapan-tahapan yang dilaksanakan pada pembelajaran matematika dengan berbasis masalah diharapkan kemampuan berpikir kreatif siswa dapat berkembang dengan baik dan semakin meningkat, sehingga kemampuan ini dapat terasah dengan baik.

3. Simpulan

Berdasarkan tahapan-tahapan yang dilaksanakan pada pembelajaran matematika dengan model problem based learning berbasis mobile learning, kemampuan berpikir kreatif matematis siswa diharapkan dapat berkembang dengan baik dan semakin meningkat pada diri siswa, sehingga kemampuan ini dapat dikembangkan dengan baik melalui pembelajaran matematika berbasis masalah dengan media mobile phone.

4. Saran

Mengasah kemampuan berpikir kreatif matematis siswa pada pembelajaran matematika dengan model *problem based learning* berbasis *mobile learning*, diharapkan diperhatikan terlebih dahulu kemampuan awal siswa, serta kecerdasan yang dimiliki siswa.

Daftar Pustaka

- Anazifa, R, D., & Djukri. (2017). Project Based Learning And Problem Based Learning Are They Effective To Improve Student Thinking Skills?. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 6 (2): 347 – 355.
- Amiluddin, Risnawati., & Sugiman, S. (2016). Pengaruh Problem Posing Dan PBL Terhadap Prestasi Belajar, Dan Motivasi Belajar Mahasiswa Pendidikan Matematika. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 3 (1) : 100 – 108. (<http://journal.uny.ac.id/index.php/jrpm>).
- Ayele, Mulugeta, Atnafu. (2016). Mathematics Teacers' Perceptions on Enhancing Students' Creativity in Mathematics. *IEJME – Mathematics Education*, 11(10): 3521 – 3536.
- Bitter, Gary, Ph.D. & Corral, Allen. (2015). Analysis of Learning Outcomes from Mobile Mathematics Applications. *IEJME - Mathematics Education*, 12(2): 177 - 190. (<http://ijer.net>)
- Cahyono, Adi, Nur., & Miftahudin. (2018). Mobile Technology In A Mathematics Trail Program: How Does It Works?. *Unnes Journal of Mathematics Education*, 7 (1): 24-30.
- Fatimah, S. (2015). Devoting To Enhance The Critical Thinking Skill And The Creativity Of Students In Seventh Grade Through PBL Model With JAS Approachment. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 4 (2): 149 – 157.
- Gorev, M, Pavel., Masalimova, Alfiya, R., M, Farida, Sh., & Marakova, Elena, V. (2017). Developing Creativity of Schoolchildren through the Course : Developmental Mathematics. *EURASIA Journal of Mathematics Science and Technology Education*, 13(6): 1799 - 1815. (doi: 10.12973/eurasia.2017.00698a atau <http://iserjournals.com/journals/eurasia>)
- Happy, Nurina., & Widjajanti, Djamilah, Bondan. (2014). Keefektifan PBL Ditinjau Dari Kemampuan Berpikir Kritis Dan Kreatif Matematis, Serta Self-Esteem Siswa SMP. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 1(1): 48 - 57.
- Huda, Miftahul. (2014). Model-model Pengajaran dan Pembelajaran. Yogyakarta: Pustaka pelajar.

- Hudojo, H. (1988). Mengajar Belajar Matematika. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Kanandjebo, Leena, Ngonyofi., & Ngololo, Elizabeth, Ndeukumwa. 2017. The Effects of 'Geometry Sketchpad' on Grade 12 Learners' Performance in Geometry. *IEJME-Mathematics Education*, 12(8): 735-747.
- Mahmudi, Ali. (2010). Mengukur Kemampuan Berpikir Kreatif. (Makalah disajikan pada konferensi Nasional Matematika XV UNIMA Manado). Manado: UNIMA.
- Merritt, Joi., Lee, Mi Yeon., Rillero, Peter., & Kinach, Barbara, M. (2017). Problem-Based Learning in K–8 Mathematics and Science Education: A Literature Review. *The Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning*. (<https://doi.org/10.7771/1541-5015.1674>).
- Napitupulu, E, Elvis., Suryadi, Didi., & Kusumah, Yaya, 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.
- Nopita, Setiawati., Kartika, Ika., & Purwanto, Joko. (2012). Pengembangan Mobile Learning (M-Learning) Berbasis Moodle Sebagai Daya Dukung Pembelajaran Fisika Di SMA. (<http://www.uin-suka.ac.id>).
- Novita, Rita., & Putra, Mulia. (2016). Using Task Like Pisa's Problem To Support Student's Creativity In Mathematics. *Journal on Mathematics Education*, 7(1): 31-42.
- Nuswowati, M., Susilaningsih, E., S, Ramlawati., & Kadarwati. (2017). Implementation Of Problem Based Learning With Green Chemistry Vision To Improve Creative Thinking Skill And Student Creative Actions. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 6 (2): 221- 228.
- Paruntul, Patrice, Ester., Sukestiyarno, YL., & Prasetyo, Andreas, Priyono, Budi. (2018). Analysis of Mathematical Communication Ability and Curiosity Through Project Based Learning Models With Scaffolding. *Unnes Journal Of Mathematics Education Research*, 7 (1): 26 – 34.
- Pohjolainen, Seppo., Nykänen, Ossi., Venho, Janne., & Kangas, Jussi. (2018). Analysing and Improving Students' Mathematics Skills Using ICT-Tools. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*. (doi: 10.29333/ejmste/81869).
- Santoso, Fransiskus, Gatot, Iman,. (2011). Mengasah Kemampuan Berpikir Kreatif dan Rasa Ingin Tahu Melalui Pembelajaran Matematika dengan Berbasis Masalah (Suatu Kajian Teoritis). *Prosiding : Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta
- Sari, Dewi, Kartika., Banowati, Eva., & Purwanti, Eko. (2018). The Effect of Problem-Based Learning Model Increase The Creative Thinking Skill and Students Activities on Elementary School. *Journal of Primary Education*, 7 (1): 57 - 63. (<http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jpe>).
- Setyadi, Danang. (2017). Pengembangan Mobile Learning Berbasis Android Sebagai Sarana Berlatih Mengerjakan Soal Matematika. *Jurnal Satya Widya*, 33(2): 87-92.
- Siswono, Tatag, Yuli, Eko,. (2010). Leveling Students' Creative Thinking In Solving And Posing Mathematical Problem. *IndoMS. J.M.E*, 1 (1): 17-40.
- Sunardi. (2016). Strategi Penguatan Pengembangan 4C's Dalam Pembelajaran Matematika. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika Universitas Negeri Malang*.
- Supandi., Ariyanto, L., Kusumaningsih, W., & Aini, AN. (2018). Mobile Phone Application for Mathematics Learning. *Journal of Physic: Conference Series*, 983(1): 1 – 5.
- Susanto, Edi., & Retnawati, Heri. (2016). Perangkat Pembelajaran Matematika Bercirikan PBL Untuk Mengembangkan HOTS Siswa SMA. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 3(2): 189 – 197. (<http://journal.uny.ac.id/index.php/jrpm>)
- Sutiarso, Sugeng., Coesamin, M., & Nurhanurawati. (2018). The Effect Of Various Media Scaffolding On Increasing Understanding Of Students' Geometry Concepts. *Journal on Mathematics Education*, 9(1): 95-102.
- Tamimuddin, M. (2007). Mengenal Mobile Learning (M-Learning). *LIMAS edisi 18*. (<http://limas.p4tkmatematika.com>)

- Taufiq, M., Amalia, A, V., Parmin, & Leviana, A. (2016). Design Of Science Mobile Learning Of Eclipse Phenomena With Conservation Insight Android Based App Inventor 2. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 5 (2): 291 – 298.
- Tim Unesa. (2013). (Modul PLPG Pendidikan Ekonomi: BAB III Model dan Perangkat Pembelajaran).
- Tohir, M., Abidin, Z., Dafik., & Hobri. (2018). Student Creative Thinking Skill In Solving Two Dimensional Arithmetics Series Through Research Based Learning. *Journal of Physics: Conf. Series* 1008. (doi :10.1088/1742-6596/1008/1/012072).
- Utami, Wahyu, Niken., & Saefudin, Abdul, Aziz. (2018). Comparative Study of Learning Using E-Learning and Printed Materials on Independent Learning and Creativity. *Journal of Physics: Conf. Series* 954. (doi :10.1088/1742-6596/954/1/012004).
- Voronina, Marianna, V., Moroz, Olga, N., Sudarikov, Alexander, E., Mira, Rakhimzhanova, B., Gumilyov, L.N., & Muratbakeev, Eduard, Kh. (2017). Systematic Review and Results of the Experiment of a Flipped Learning Model for the Courses of Descriptive Geometry, Engineering and Computer Graphics, Computer Geometry. *EURASIA Journal of Mathematics Science and Technology Education*, 13(8). (doi: 10.12973/eurasia.2017.00967a)
- Wardono, & Woro, Ary, Kurniasih. (2015). Peningkatan Literasi Matematika Mahasiswa Melalui Pembelajaran Inovatif Realistik E-Learning Edmodo Bermuatan Karakter Cerdas Kreatif Mandiri. *Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 6 (1): 93-100.
- Wardono., Waluya, S B., Mariani, Scolastika., & Candra, D, S. (2016). Mathematics Literacy on Problem Based Learning with Indonesian Realistic Mathematics Education Approach Assisted E-Learning Edmodo. *Journal of Physics: Conference Series* 693. (doi:10.1088/1742-6596/693/1/012014)
- Wibowo, Eric, Adie., & Arifudin, Riza. (2016). Aplikasi Mobile Learning Berbasis Android. *UNNES Journal of Mathematics*. (<http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujm>).
- Wijaya, A. (2017). How Do Open - Ended Problem Promote Mathematical Creativity? A Reflection Of Bare Mathematics Problem And Contextual Problem. *Journal of Physics: Conf. Series* 983. (doi :10.1088/1742-6596/983/1/012114)
- Y, Wicaksana., Wardono., & S, Ridlo. (2018). Analisis Kemampuan Literasi Matematika Dan Karakter Rasa Ingin Tahu Siswa Pada Pembelajaran Berbasis Proyek Berbantuan Schoology. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 1: 416 - 425.