
Membangun Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa dengan Pembelajaran PjBL terintegrasi Pendekatan STEM

Farida Maria Ulfa^{a,*}, M Asikin^b, Dwidayati, Nur Karomah^{a,b}

^a Program Pascasarjana Universitas Negeri Semarang, Semarang, 50237, Indonesia

^b FMIPA Universitas Negeri Semarang, Semarang, 50237, Indonesia

* Alamat Surel: faridamu2012@gmail.com

Abstrak

Penulisan makalah ini bertujuan mengkaji tentang bagaimana membangun kemampuan berpikir kreatif matematis dengan model PjBL terintegrasi Pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*). Model PjBL terintegrasi pendekatan STEM adalah salah satu inovasi pembelajaran yang dapat melatih kemampuan berpikir kreatif matematis. Kemampuan berpikir kreatif matematis merupakan kemampuan menemukan solusi beragam secara mudah dan fleksibel terhadap masalah matematika yang terbuka, namun dapat diterima kebenarannya. Hal ini selaras dengan keuntungan menerapkan model PjBL terintegrasi pendekatan STEM yaitu melalui kegiatan kolaboratif melibatkan siswa untuk berpikir pada suatu permasalahan yang kompleks yang mengasah daya berpikir dan bernalar mereka, dapat meningkatkan minat belajar siswa, menciptakan pembelajaran yang bermakna, dan membantu siswa dalam memecahkan suatu masalah serta menunjang karir dimasa yang akan datang. PjBL berbasis STEM juga memberikan tantangan dan motivasi bagi para siswa, karena hal tersebut mampu melatih siswa berpikir kreatif matematis.

Kata kunci:

Kemampuan berpikir kreatif matematis, PjBL, STEM

© 2019 Dipublikasikan oleh Jurusan Matematika, Universitas Negeri Semarang

1. Pendahuluan

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi telah mengubah hampir semua aspek kehidupan manusia di mana masalah hanya dapat diselesaikan kecuali dengan upaya penguasaan dan peningkatan ilmu pengetahuan dan teknologi. Matematika memiliki peran yang sangat penting dalam penguasaan ilmu pengetahuan dan teknologi. Seiring dengan pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, setiap orang dituntut memiliki keterampilan komunikasi yang baik, mampu berpikir kritis, sistematis dan kreatif. Matematika adalah keterampilan yang harus dimiliki oleh siswa, sehingga mereka mampu menghadapi masalah matematika khususnya, dan masalah kehidupan sehari-hari pada umumnya. (Sudianto, *et al*, 2019)

Matematika merupakan salah satu ilmu yang penting dalam pendidikan. Matematika menjadi sarana kajian bidang ilmu lainnya. Suherman *et al* (2003) menyatakan bahwa matematika sebagai ratu atau ibunya ilmu dimaksudkan bahwa matematika sebagai sumber dari ilmu lainnya. Melalui proses belajar matematika, siswa dapat berlatih berpikir logis, analitik, abstraksi, kritis, dan kreatif (Nugroho, *et al*, 2019)

Mengingat pentingnya matematika, maka sangat diharapkan peran seorang pendidik agar dapat menentukan pendekatan pembelajaran yang sesuai dengan tujuan pembelajaran sehingga dapat merubah pola pikir dan pandangan peserta didik terhadap matematika. (Utami, Jatmiko, & Suherman, 2018).

Siswono (2006) menyatakan bahwa salah satu tujuan pembelajaran matematika adalah mengembangkan aktivitas kreatif yang melibatkan imajinasi, intuisi dan penemuan, dengan mengembangkan pemikiran divergen, orisinal, rasa ingin tahu, membuat prediksi dan dugaan serta mencoba-coba. Hal ini mengisyaratkan pentingnya mengembangkan kemampuan berpikir kreatif

To cite this article:

Ulfa, F. M., M Asikin, & Dwidayati, Nur Karomah (2019). Membangun Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa dengan Model PjBL terintegrasi Pendekatan STEM. *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana UNNES*

matematik melalui aktivitas-aktivitas kreatif dalam pembelajaran matematika yang dikutip oleh (Amidi & Zahid, 2016).

Untuk dapat bersaing dalam sistem ekonomi global abad ke-21, suatu negara harus membangun pendidikan di mana siswa mendapatkan pemahaman tentang Sains, Matematika, Teknik dan komputer (Teknologi), dan Menghasilkan produk menggunakan keterampilan yang diperlukan di lapangan. Lebih lanjut, dia juga mengatakan bahwa pendidikan Sains dan Teknologi baru-baru ini adalah konstruktivisme dan penyelidikan yang bertujuan untuk integrasi dengan disiplin ilmu lain seperti penggunaan teknologi yang efektif (Teknik) dan keterampilan pemecahan masalah (Matematika) dalam membangun fondasi pendidikan STEM.(Milaturrahmah, Mardiyana, & Pramudya, 2017)

Dalam kenyataannya, pandangan siswa mengenai matematika masih jauh dari harapan. Mereka masih memandang matematika merupakan pelajaran yang sangat sulit. Berbagai penelitian dilakukan untuk meningkatkan minat belajar siswa terhadap matematika, strategi pembelajaran atau pengembangan media untuk membantu proses pembelajaran. Penelitian pendekatan pembelajaran dilakukan dan perlu dikembangkan untuk meningkatkan proses pembelajaran.

Hal ini didukung oleh penelitian (Sudianto, *et al*, 2019) prestasi siswa dalam kemampuan berpikir kreatif dan belajar mandiri di PjBL dengan LMS Moodle lebih baik daripada kemampuan siswa dalam pembelajaran konvensional. Ada perbedaan dalam pencapaian kemampuan berpikir kreatif siswa dan pembelajaran yang diatur sendiri antara kelas yang menggunakan pembelajaran PjBL dengan LMS Moodle dengan pembelajaran konvensional. Adapun kontribusi (Ukuran Efek) dari pembelajaran PjBL dengan LMS Moodle pada pencapaian kemampuan berpikir kreatif siswa dan pembelajaran yang diatur sendiri termasuk dalam kategori tinggi. Sementara penelitian oleh (Puspendari & Suprman, 2018) menyatakan bahwa multimedia pembelajaran matematika berpendekatan STEM dapat meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa

Berdasarkan latar belakang, permasalahan hanya di batasi pada kajian bagaimana membangun kemampuan berpikir kreatif dengan model PjBL terintegrasi pendekatan STEM.

2. Pembahasan

Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis

Menurut (Huda, 2011), berpikir kreatif adalah suatu pemikiran yang berusaha menciptakan gagasan yang baru. Berpikir kreatif dapat juga diartikan sebagai suatu kegiatan mental yang digunakan seorang untuk membangun ide atau pemikiran yang baru. Sedangkan (Pehkonen, 1997) memandang bahwa berpikir kreatif sebagai suatu kombinasi dari berpikir logis dan berpikir divergen yang didasarkan pada intuisi tetapi masih dalam kesadaran. Berpikir divergen sendiri adalah memberikan bermacam-macam kemungkinan jawaban dari pertanyaan yang sama. Sementara itu (Munandar, 1999) menjelaskan pengertian berpikir kreatif adalah kemampuan yang berdasarkan pada data atau informasi yang tersedia untuk menemukan banyak kemungkinan jawaban terhadap suatu masalah, dimana penekanannya pada kuantitas, ketepatan, dan keberagaman jawaban. Pengertian ini menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kreatif matematis adalah kemampuan menciptakan ide baru dari permasalahan matematika yang disajikan serta memberikan jawaban yang bervariasi dari pertanyaan yang sama dan memberikan banyak solusi dari suatu permasalahan matematika(Amidi & Zahid, 2016).

Dalam GBHN 1993 sebagaimana dikutip oleh Munandar (2009) dinyatakan bahwa pengembangan kreativitas atau daya cipta perlu dipupuk dikembangkan dan ditingkatkan dari pendidikan pra-sekolah sampai di perguruan tinggi, disamping mengembangkan kecerdasan dan ciri-ciri lain yang menunjang pembangunan. Kemampuan berpikir kreatif ini penting untuk dimiliki setiap orang karena dengan berpikir kreatif seseorang dapat mengungkapkan gagasan-gagasannya dengan lancar (*fluency*), memikirkan berbagai macam cara untuk menyelesaikan masalah (*flexibility*), menciptakan suatu inovasi yang tidak terpikirkan orang lain (*originality*), dan dapat mengembangkan gagasan-gagasan orang lain (*elaboration*). (Ulfa, *et al*, 2017)

Menurut (Nugroho *et al.*, 2019) kreatifitas merupakan salah satu kemampuan yang dituju dalam era globalisasi. Kreatif adalah proses berpikir yang memiliki ciri-ciri kelancaran (*fluency*), keluwesan (*flexibility*), keaslian atau originalitas (*originality*) dan merinci atau elaborasi (*elaboration*). Kelancaran adalah kemampuan mengeluarkan ide atau gagasan yang benar sebanyak mungkin secara jelas.

Keluweasan adalah kemampuan siswa untuk mengeluarkan banyak ide yang beragam dan tidak monoton. Originalitas adalah kemampuan siswa untuk mengeluarkan ide atau gagasan yang unik. Elaborasi adalah kemampuan siswa untuk menjelaskan faktor-faktor yang akan mempengaruhi dan menambah detail dari ide sehingga lebih bernilai. Sedangkan menurut (Asikin & Junaidi, 2013) beragam jawaban orisinal yang diberikan oleh siswa, sangat membantu guru untuk memetakan pengetahuan awal siswa. Hal ini akan mendorong guru untuk mendesain pembelajaran berikutnya secara lebih tepat.

Berpikir kreatif dapat dibagi menjadi dua pendekatan utama, proses dan produk. Berpikir kreatif dipandang dari sisi proses merupakan respon siswa dalam menyelesaikan masalah dengan menggunakan metode yang sesuai. Dalam penelitian ini, proses berpikir kreatif dimulai dari siswa mengetahui adanya permasalahan, sampai mengkomunikasikan hasil pemikirannya. Dipandang sebagai produk atau hasil, Isaksen, Puccio, dan Treffinger (Babij, 2001) dalam (Nugroho et al., 2019) menguraikan bahwa berpikir kreatif menekankan pada aspek kelancaran (*fluency*), keluwesan (*flexibility*), keaslian (*originality*) dan keterincian (*elaboration*). *Fluency* (kelancaran), yaitu menghasilkan banyak ide dalam berbagai kategori/bidang. *Originality* (keaslian), yaitu memiliki ide-ide baru untuk memecahkan persoalan. *Elaboration* (penguraian), yaitu kemampuan memecahkan masalah secara detail. *Flexibility* (keluwesan), yaitu kemampuan untuk memperoleh pendekatan yang berbeda, membangun berbagai ide, mengambil jalan

Model Project Based Learning (PjBL)

Menurut (Kemendikbud; 2017) bahwa *Project Based Learning* (PjBL) adalah suatu model pembelajaran yang menggunakan suatu proyek dalam proses pembelajaran, dan berpusat pada siswa (Student centered). Model PjBL memberikan kebebasan kepada para siswa untuk merencanakan aktivitas belajar mereka, melaksanakan proyek secara kolaboratif, dan pada akhirnya menghasilkan produk kerja yang dapat dipresentasikan kepada orang lain (Kemendikbud; 2017). *Project Based Learning* (PjBL) adalah pembelajaran inovatif yang mendorong para siswa untuk melakukan penyelidikan bekerja secara kolaboratif dalam meneliti dan membuat proyek yang menerapkan pengetahuan mereka dari menemukan hal-hal baru, mahir dalam penggunaan teknologi dan mampu menyelesaikan suatu permasalahan. (Afifah, Ilmiyati, & Toto, 2019)

Model pembelajaran PjBL menekankan belajar kontekstual melalui kegiatan yang kompleks (Trianto, 2014), berdasarkan pertanyaan dan permasalahan yang sangat menantang dan menuntun peserta didik untuk merancang, memecahkan masalah, membuat keputusan, melakukan kegiatan investigasi, serta memberikan kesempatan peserta didik untuk bekerja secara mandiri (Wena, 2014). Penggunaan model pembelajaran ini melibatkan kerja proyek dimana peserta didik akan bekerja mengkonstruksi pembelajaran untuk kemudian menghasilkan produk nyata.

Pembelajaran berbasis proyek memiliki karakteristik sebagai berikut (Kemendikbud, 2014).

- Peserta didik membuat keputusan tentang sebuah kerangka kerja.
- Adanya permasalahan atau tantangan yang diajukan kepada peserta didik.
- Peserta didik mendesain proses untuk menentukan solusi atas permasalahan atau tantangan yang diajukan.
- Peserta didik secara kolaboratif bertanggungjawab untuk mengakses dan mengelola informasi untuk memecahkan permasalahan.
- Proses evaluasi dijalankan secara kontinyu.
- Peserta didik secara berkala melakukan refleksi atas aktivitas yang sudah dijalankan.
- Produk akhir aktivitas belajar akan dievaluasi secara kualitatif.
- Situasi pembelajaran sangat toleran terhadap kesalahan dan perubahan.

(dalam Jauhariyyah, et al, 2017)

Tahapan pembelajaran *Project Based Learning* dikembangkan oleh dua ahli, The George Lucas Education Foundation dan Dopplet. Sintak *Project Based Learning* (Kemendikbud, 2014, hlm. 34) yaitu :

- Fase 1: Penentuan pertanyaan mendasar (*start with essential question*) Pembelajaran dimulai dengan pertanyaan esensial, yaitu pertanyaan yang dapat memberi penugasan siswa dalam melakukan suatu aktivitas. Pertanyaan disusun dengan mengambil topik yang sesuai dengan realitas dunia nyata dan dimulai dengan sebuah investigasi mendalam. Pertanyaan yang disusun hendaknya tidak mudah

untuk dijawab dan dapat mengarahkan siswa untuk membuat proyek. Pertanyaan seperti itu pada umumnya bersifat terbuka (*divergen*), provokatif, menantang, membutuhkan keterampilan berpikir tingkat tinggi (*high order thinking*), dan terkait dengan kehidupan siswa. Guru berusaha agar topik yang diangkat relevan untuk para siswa.

- Fase 2: Menyusun perencanaan proyek (*design project*) Perencanaan dilakukan secara kolaboratif antara guru dan siswa. Dengan demikian siswa diharapkan akan merasa “memiliki” atas proyek tersebut. Perencanaan berisi tentang aturan main, pemilihan kegiatan yang dapat mendukung dalam menjawab pertanyaan penting, dengan cara mengintegrasikan berbagai materi yang mungkin, serta mengetahui alat dan bahan yang dapat diakses untuk membantu penyelesaian proyek.
- Fase 3: Menyusun jadwal (*create schedule*)
Guru dan siswa secara kolaboratif menyusun jadwal kegiatan dalam menyelesaikan proyek. Aktivitas pada tahap ini antara lain: membuat jadwal untuk menyelesaikan proyek, (2) menentukan waktu akhir penyelesaian proyek, (3) membawa siswa agar merencanakan cara yang baru, (4) membimbing siswa ketika mereka membuat cara yang tidak berhubungan dengan proyek, dan (5) meminta siswa untuk membuat penjelasan (alasan) tentang cara pemilihan waktu. Jadwal yang telah disepakati harus disetujui bersama agar guru dapat melakukan monitoring kemajuan belajar dan pengerjaan proyek di luar kelas.
- Fase 4: Memantau siswa dan kemajuan proyek (*monitoring the students and progress of project*)
Guru bertanggung jawab untuk memantau kegiatan siswa selama menyelesaikan proyek. Pemantauan dilakukan dengan cara memfasilitasi siswa pada setiap proses. Dengan kata lain guru berperan menjadi mentor bagi aktivitas siswa. Agar mempermudah proses pemantauan, dibuat sebuah rubrik yang dapat merekam keseluruhan kegiatan yang penting.
- Fase 5: Penilaian hasil (*assess the outcome*)
Penilaian dilakukan untuk membantu guru dalam mengukur ketercapaian standar kompetensi, berperan dalam mengevaluasi kemajuan masing-masing siswa, memberi umpan balik tentang tingkat pemahaman yang sudah dicapai siswa, membantu guru dalam menyusun strategi pembelajaran berikutnya.
- Fase 6: Evaluasi Pengalaman (*evaluation the experience*)
Pada akhir proses pembelajaran, guru dan siswa melakukan refleksi terhadap kegiatan dan hasil proyek yang sudah dijalankan. Proses refleksi dilakukan baik secara individu maupun kelompok. Pada tahap ini siswa diminta untuk mengungkapkan perasaan dan pengalamannya selama menyelesaikan proyek. Guru dan siswa mengembangkan diskusi dalam rangka memperbaiki kinerja selama proses pembelajaran, sehingga pada akhirnya ditemukan suatu temuan baru (*new inquiry*) untuk menjawab permasalahan yang diajukan pada tahap pertama pembelajaran.

Pendekatan STEM

STEM merupakan pendekatan pembelajaran yang menghubungkan empat bidang yaitu sains, teknologi, engineering, dan matematika menjadi satu kesatuan yang holistik (Roberts, 2012; Bybee, 2013). Tujuan STEM dalam dunia pendidikan sejalan dengan tuntutan pendidikan abad 21, yaitu agar peserta didik memiliki literasi sains dan teknologi nampak dari membaca, menulis, mengamati, serta melakukan sains, serta mampu mengembangkan kompetensi yang telah dimilikinya untuk diterapkan dalam menghadapi permasalahan dalam kehidupan sehari-hari yang terkait bidang ilmu STEM (Bybee, 2013; National STEM Education Center, 2014) yang dikutip oleh (Jauhariyyah, *et al.*, 2017).

Pendidikan STEM terintegrasi adalah pengembangan konstruk dalam pendidikan dan ada berbagai perspektif tentang implementasi pendidikan STEM. model Integrasi konten dan integrasi konteks dikategorikan sebagai dua model integrasi STEM (Roehrig et al., 2012). Integrasi konten berarti menyiapkan kurikulum pendidikan STEM yang terstruktur atau fleksibel yang mana mencakup lebih dari satu disiplin ilmu. Integrasi konteks, di sisi lain, menempatkan satu disiplin ke pusat dan mengajarkannya dengan cara yang bermakna dengan memilih konteks yang relevan dari disiplin lain tanpa mengabaikan karakteristik unik, kedalaman, dan kekakuan disiplin utama (Kertil & Gurel, 2016)

STEM yang diterapkan sejak dini di sekolah akan berdampak besar pada suatu negara dalam menghadapi tantangan global, seperti yang dikatakan Hidayah dan Rohaida bahwa dengan adanya teknologi informasi, pengetahuan berbasis ekonomi, penguasaan sains dan teknologi kepada siswa,

sekolah harus menghasilkan sumber daya manusia yang berpengetahuan luas dan kompeten dengan kemampuan dan kreativitas yang cukup untuk memimpin negara maju.

Pola pembelajaran matematika dengan pendekatan STEM menekankan prinsip-prinsip praktik, di mana dalam setiap pembelajaran siswa selalu difasilitasi untuk berlatih sehingga siswa memperoleh pengalaman belajar yang tak terlupakan ketika penelitian Chew CM menyimpulkan bahwa STEM harus menekankan pengalaman belajar siswa di sekolah, terintegrasi belajar, koneksi antar mata pelajaran, kemampuan siswa untuk memecahkan masalah, metode berpikir secara mendalam, kemampuan untuk mengelola jenis tugas proyek, pemahaman dan keterampilan mengenai desain teknik, serta penggunaan berbagai anteknologi informasi. Ini juga didukung oleh Hidayah dan Rohaida yang menyimpulkan bahwa praktik meningkatkan keterampilan manipulatif dan kompetensi siswa dalam keterampilan manipulatif dapat meningkatkan pendidikan STEM di Malaysia. (Milaturrahmah et al., 2017)

PjBL terintegrasi Pendekatan STEM

(Ritz & Fan, 2014) mengungkapkan bahwa beberapa negara telah menerapkan pembelajaran STEM dengan beragam cara. Implementasi Kurikulum 2013 di Indonesia yang memunculkan konsep tematik di dalamnya secara tidak langsung mengindikasikan bahwa perlunya integrasi berbagai bidang ilmu dalam sebuah pembelajaran. Hal ini sejalan dengan konsep integrasi STEM. Penerapan model PjBL STEM akan sangat menguntungkan karena melibatkan siswa untuk berpikir pada suatu permasalahan yang kompleks yang mengasah daya berpikir dan bernalar mereka. Keuntungan PjBL-STEM juga disebutkan oleh Laboy- Rush diantaranya mentransfer pengetahuan dan keahlian kepada dunia nyata, meningkatkan motivasi belajar, dan memperbaiki prestasi belajar. Pengintegrasian STEM menurut Dugger ada beberapa cara, yaitu (1) mengajarkan masing-masing empat komponen disiplin STEM secara terpisah dan tidak terintegrasi atau dikenal dengan silo, (2) mengajarkan masing-masing dari empat komponen disiplin STEM dengan menekankan pada satu atau dua dari empat disiplin STEM, (3) mengintegrasikan salah satu komponen STEM ke dalam tiga disiplin STEM yang lain, (4) melebur keempat disiplin STEM ke dalam mata pelajaran yang terintegrasi.

Hal ini juga didukung oleh penelitian yang dilakukan (Chalim, et al, 2019) ini menggunakan pengintegrasian STEM dengan melebur keempat disiplin STEM ke dalam mata pelajaran yang terintegrasi. Dalam penelitian ini PjBL STEM yang digunakan adalah menurut langkah- langkah pembelajaran yang dikemukakan oleh Diana Laboy-Rush yaitu (1) Reflection, (2) Research, (3) Discovery, (4) Application, (5) Communication.

PjBL yang terintegrasi dengan STEM dapat meningkatkan minat belajar siswa, pembelajaran yang bermakna, dan membantu siswa dalam memecahkan suatu masalah serta menunjang karir dimasa yang akan datang. PjBL berbasis STEM juga memberikan tantangan dan motivasi bagipara siswa, karena hal tersebut mampu melatih siswa berpikir kritis, analisis dan meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi (Tseng, et al. 2013; dan Capraro, et al.2013, dalam Afifah, et al, 2019) Dengan demikian perpaduan antara model Project Based Learning (PjBL) dengan pendekatan STEM dapat mengoptimalkan kegiatan pembelajaran yang mendukung pencapaian keberhasilan belajar dalam penguasaan konsep dan keterampilan berpikir kreatif matematis siswa

Integrasi STEM yang digunakan meliputi tiga bidang, yaitu matematika, teknologi, dan teknik/rekayasa. Teknologi yang diangkat berkenaan dengan penggunaan berbagai perangkat Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK), yaitu media komputer dan internet. Bidang rekayasa yang diangkat terkait dengan satu mata pelajaran produktif, yaitu desain dan programming web, dan bidang matematika mengangkat topik materi statistika. Dalam realisasinya, pembelajaran STEM project-based learning yang akan dilakukan mengikuti sintaks pembelajaran berbasis proyek pada umumnya, yaitu: (1) penentuan pertanyaan mendasar, (2) menyusun perencanaan proyek, (3) menyusun jadwal, (4) monitoring, (5) menguji hasil, (6) evaluasi pengalaman (Kemdikbud, 2013) yang dikutip oleh (Ismayani, 2016).

3. Simpulan

Perpaduan antara model *Project Based Learning* (PjBL) dengan pendekatan STEM dapat meningkatkan minat belajar siswa, pembelajaran menjadi bermakna, dan membantu siswa dalam memecahkan suatu masalah serta memberikan tantangan dan motivasi bagi para siswa, karena hal tersebut mampu melatih siswa berpikir kreatif matematis

Daftar Pustaka

- Afifah, N. A., Ilmiyati, N., & Toto, T. (2019). Model Project Based Learning (Pjbl) Terintegrasi Stem Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Dan Aktivitas Belajar Siswa. *Quagga: Jurnal Pendidikan Dan Biologi*, 11(2), 93. <https://doi.org/10.25134/quagga.v11i2.1915>
- Amidi, & Zahid, M. Z. (2016). Membangun Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Dengan Model Pembelajaran Berbasis Masalah Berbantuan E-Learning. *Seminar Nasional Matematika X Universitas Negeri Semarang 2016*, 586–594.
- Asikin, M., & Junaidi, I. (2013). Kemampuan Komunikasi Matematika Siswa Smp Dalam Setting Pembelajaran Rme (Realistic Mathematics Education). *Unnes Journal of Research Mathematics Education*, 2(1).
- Chalim, M. N., Mariani, S., & Wijayanti, K. (2019). Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa SMK Ditinjau dari Self Efficacy pada Setting Pembelajaran Project Based Learning Terintegrasi STEM. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 2, 540–550.
- Ismayani, A. (2016). Pengaruh Penerapan STEM Project - Based Learning terhadap Kreativitas Matematis Siswa SMK. *Indonesian Digital Journal of Mathematics and Education*, 3, 264–272. <https://doi.org/2407-8530>
- Jauhariyyah, F. R., Hadi Suwono, & Ibrohim. (2017). Science , Technology , Engineering and Mathematics Project Based Learning (STEM-PjBL) pada Pembelajaran Sains. *Pros. Seminar Pend. IPA Pascasarjana UM*, 2, 432–436.
- Kemdikbud. (2014). Materi pelatihan guru implementasi kurikulum 2013 tahun ajaran 2014/2015: Mata pelajaran IPA SMP/MTs. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Kertil, M., & Gurel, C. (2016). Mathematical Modeling: A Bridge to STEM Education. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4(1), 44. <https://doi.org/10.18404/ijemst.95761>
- Milaturrahmah, N., Mardiyana, M., & Pramudya, I. (2017). Mathematics Learning Process with Science, Technology, Engineering, Mathematics (STEM) Approach in Indonesia. *Journal of Physics: Conference Series*, 895(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/895/1/012030>
- Nugroho, A. M., Wardono, Waluyo, S. B., & Cahyono, A. N. (2019). Kemampuan Berpikir Kreatif ditinjau dari Adversity Quotient pada Pembelajaran TPACK. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 2(1), 40–45. Retrieved from <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/article/view/28862>
- Puspandari, N., & Supraman. (2018). Deskripsi Multimedia Pembelajaran Matematika Berbasis STEM untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa SMA Kelas XII. *Seminar Nasional Pendidikan Matematika Ahmad Dahlan*, 124–130.
- Sudianto, Dwijanto, & Dewi, N. R. (2019). Students' Creative Thinking Abilities and Self Regulated Learning on Project-Based Learning with LMS Moodle. *Unnes Journal of Mathematics Education Research*, 8(1), 11. <https://doi.org/http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujmer> Students'
- Trianto. (2014). Model Pembelajaran Terpadu: Konsep, Strategi, dan Implementasinya dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP). Jakarta: Bumi Aksara.
- Ulfa, M. F., Dwijanto, & Kartono. (2017). Keefektifan Model PBL dengan Pendekatan Open-ended pada Pencapaian Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis dan Disposisi Matematis Siswa. Semarang: UJME.
- Utami, T. N., Jatmiko, A., & Suherman, S. (2018). Pengembangan Modul Matematika dengan Pendekatan Science, Technology, Engineering, And Mathematics (STEM) pada Materi Segiempat. *Desimal: Jurnal Matematika*, 1(2), 165. <https://doi.org/10.24042/djm.v1i2.2388>
- Wena, M. (2014). Strategi pembelajaran inovatif kontemporer: suatu tinjauan konseptual operasional. Jakarta: Bumi Aksara.