

## Tantangan pembelajaran matematika *mobile problem based learning* (mpbl) pada *flipped classroom* untuk membangun kemampuan berpikir kritis siswa

<sup>1</sup>Yuliana, <sup>2</sup>Septiana Wijayanti, <sup>3</sup>Muhammad Ridlo Yuwono

<sup>1,2,3</sup> Universitas Widya Dharma Klaten (FKIP, Universitas Widya Dharma Klaten)  
email : [pakyulikids@unwidha.ac.id](mailto:pakyulikids@unwidha.ac.id)

### Abstrak

Siswa yang berpikir kritisnya mumpuni dapat mengambil suatu keputusan secara analitik, membangun kebiasaan yang tidak mudah langsung percaya terhadap suatu informasi yang beredar, dan mampu memecahkan permasalahan sehari-hari dengan berbagai cara yang berbeda. Agar didalam diri siswa terbangun kemampuan berpikir kritis, pembelajaran matematika harus dilaksanakan secara tepat misalnya dengan mengembangkan pembelajaran mPBL pada *flipped classroom*. Penelitian ini menggunakan metode sistematik literatur review untuk mengkaji tantangan model pembelajaran mPBL pada *flipped classroom* dalam membangun kemampuan berpikir kritis siswa. Pengumpulan artikel sebanyak 30 artikel pada jurnal nasional maupun internasional yang dicari melalui mesin pencarian google scholar serta scimago jr. Berdasarkan literatur yang dianalisis memberikan simpulan bahwa : (1) implementasi pembelajaran matematika dengan mPBL pada *flipped classroom* dapat membangun ketrampilan berpikir kritis siswa, dan (2) aspek akses jaringan internet, kepemilikan telepon seluler yang kompatibel, kompetensi guru dalam penguasaan teknologi komputer, inovasi guru dalam menyajikan pembelajaran melalui platform/LMS, pengembangan sumber belajar, alat ukur, dan buku kerja monitoring menjadi tantangan dalam pelaksanaan pembelajaran mPBL pada *flipped classroom* untuk membangun kemampuan berpikir kritis siswa.

**Kata kunci:** *flipped classroom*; kemampuan berpikir kritis; *mobile problem based learning* (mpbl)

### Abstract

Students who think critically are capable of making analytical decisions, build habits that are not easy to immediately believe in circulating information, and are able to solve everyday problems in a variety of different ways. In order for students to develop critical thinking skills, mathematics learning must be carried out appropriately, for example by developing mPBL learning in a *flipped classroom*. This study uses a systematic literature review method to examine the challenges of the mPBL learning model in the *flipped classroom* in building students' critical thinking skills. Article collection of 30 articles in national and international journals searched through the Google Scholar search engine and Scimago Jr. Based on the analyzed literature, it can be concluded that: (1) the implementation of mathematics learning with mPBL in a *flipped classroom* can build students' critical thinking skills, and (2) aspects of internet network access, ownership of compatible cell phones, teacher competence in mastering computer technology, teacher innovation in presenting learning through platforms/LMS, developing learning resources, measuring tools, and monitoring workbooks are challenges in implementing mPBL learning in *flipped classrooms* to build students' critical thinking skills.

**Keywords:** *flipped classroom*; critical thinking skills; *mobile problem based learning* (mpbl)

## A. Pendahuluan

Kondisi pandemi mewabah sangat lama sejak dari tahun 2019 hingga sekarang, serta kemajuan ilmu pengetahuan teknologi serta sistem informasi yang begitu pesat, mengakibatkan pembelajaran saat ini lebih diarahkan pada model pembelajaran *e-learning*, pembelajaran jarak jauh, pembelajaran digital, ataupun pembelajaran online (Florin Zubascu, 2020; Quintana, 2020; WAMU88.5, 2020). Wabah pandemi yang datangnya begitu cepat dan berlangsung cukup lama ini memicu sebuah keluarga untuk memiliki sarana telepon seluler, HP, atau smartphone yang terkoneksi dengan jaringan internet guna mendukung pembelajaran bagi putra-putrinya. Siap tak siap, keluarga yang awalnya tidak mengenal telepon seluler android harus memaksakan diri untuk memilikinya, minimal sebuah HP yang dapat digunakan oleh seluruh anggota keluarga. Bahkan, anggaran untuk kuota internet harus segera dialokasikan secara khusus. Inilah faktanya yang telah terjadi selama kurang lebih tiga tahun ke belakang. Walaupun berat bagi sebagian keluarga, faktanya kondisi ini juga berdampak positif bagi masyarakat. Pada awalnya, masyarakat sangat jarang untuk memperoleh informasi melalui akses jaringan internet, sekarang begitu sangat mudahnya informasi yang diperolehnya hanya melalui sentuhan layar HP.

Sejalan dengan kondisi ini, suatu keluarga harus menyiapkan sarana telepon seluler dan akses internet agar pembelajaran bagi putra-putrinya dapat berlangsung seperti biasanya. Kalau tidak, maka anak tersebut akan ketinggalan sumber informasi dan bahan pembelajaran karena pembelajaran dilakukan secara daring. Walaupun sebenarnya, sebagian keluarga belum mampu untuk memiliki fasilitas tersebut.

Fakta lain, sebagian daerah-daerah tertentu di Indonesia (misalnya daerah pegunungan, dataran tinggi, daerah pantai, daerah 3T) masih sulit untuk mengakses informasi melalui jaringan internet. Saat ini, pemerataan akses jaringan internet di seluruh wilayah Indonesia belum dapat terwujud (Hadiyat, 2014; Nasution, 2016). Namun, pemerataan akses jaringan internet di Indonesia tiga atau lima tahun depan dimungkinkan akan menjadi suatu keniscayaan. Disisi lain, wabah pandemi covid-19 dapat dimungkinkan juga tidak lagi menakutkan bagi masyarakat karena sebagian besar masyarakat sudah tervaksinisasi. Lantas, apakah pembelajaran harus kembali pada model seperti sebelum pandemi? Jawabnya, tentu tidak. Model pembelajaran harus tetap mengikuti kemajuan teknologi informasi dan komunikasi (TIK), bahkan semakin mengembangkan pembelajaran *e-learning*.

Pembelajaran secara *e-learning* sebagai bentuk model pembelajaran inovatif dan inovasi merupakan bentuk perubahan terhadap paradigma pola belajar *teacher centered* dari *student centered* (Prasetya, 2015). *E-learning* sebagai media pembelajaran TIK yang didorong oleh kompleksitas

lingkungan dalam menghasilkan prinsip pembelajaran dengan pendekatan konstruktivisme, seperti motivasi dari diri siswa akan menjadikan siswa semakin aktif dalam belajarnya (Li, Qi, Wang, & Wang, 2014). Dalam pembelajaran *e-learning*, guru tidak harus banyak duduk di depan kelas seperti pembelajaran tradisional. Dalam pembelajaran *e-learning*, siswa memiliki waktu untuk belajar tanpa dibatasi tempat dan waktu sepanjang terdapat akses terhadap jaringan internet. Apabila sumber belajar itu berada dalam telepon seluler, tablet, atau *smartphone* maka siswa sangat dimungkinkan dapat memanfaatkannya untuk belajar tanpa dibatasi oleh tempat maupun waktu.

Melihat model-model yang telah dikembangkan di dalam *e-learning*, peneliti mengenalkan model pembelajaran *mobile problem based learning* dengan memadukan sumber belajar melalui telepon seluler, yang kemudian disingkat dengan mPBL. Di dalam pembelajaran *mobile* mPBL mengikuti langkah-langkah pembelajaran model PBL yang diimplementasikan pada *flipped classroom*. Dalam pengembangan mPBL yang diimplementasikan pada *flipped classroom*, guru mempersiapkan portal khusus atau platform sebagai ruang yang berisi aktivitas pembelajaran terintegrasi di luar kelas. Ruang khusus ini dapat diakses oleh siswa melalui telepon seluler sebelum kelas dimulai. Peran guru dalam *flipped classroom* sebagai mentor atau instruktur yang dapat memaksimalkan interaksi langsung antara guru dengan siswanya serta menyediakan materi pembelajaran secara permanen (Zhu & Xie, 2018). Dalam ruang tersebut pula, guru berinteraksi dengan siswa melalui sumber belajar yang telah dibagikan berupa video pembelajaran, bahan bacaan, modul, dan sebagainya. Setelah mempersiapkan bahan belajar secara *mobile learning* di luar kelas, siswa berdiskusi di dalam kelas mengenai materi pembelajaran yang sudah dipelajari tersebut maupun memecahkan masalah kontekstual yang diberikan dalam ruang khusus tersebut.

Kegiatan belajar di luar kelas, dilanjutkan di dalam kelas dengan mengembangkan model mPBL pada *flipped classroom* akan mendorong siswa untuk berpikir kritis sehingga terbangun ruang diskusi di dalam kelas. Model mPBL pada *flipped classroom* memungkinkan siswa untuk bekerja secara berkelompok, mendorong siswa untuk menerima pendapat siswa lain dalam kelompok yang sama walaupun itu berbeda pendapat, menumbuhkan semangat berkompetisi, serta menemukan pemecahan suatu permasalahan. Dengan mengikuti langkah-langkah pembelajaran seperti pada penelitian Ramadhani, et.al (2019) maka siswa mampu menyelesaikan masalah dengan menerapkan ketrampilan yang dimilikinya melalui pengumpulan informasi yang disajikan sebelumnya, lalu memprosesnya sehingga menemukan solusi. Demikian tadi merupakan aktivitas pembelajaran dalam model mPBL yang akan dibangun.

Menurut kegiatan yang dijelaskan di atas, mPBL pada *flipped classroom* sebagai pembelajaran aktif yang berpusat kepada siswa sesuai dengan teori pembelajaran Piaget (1968) dan Vygotsky (1978). Lebih lanjut lagi, mPBL pada *flipped classroom* memiliki 5 alasan kuat sehingga dapat disebut sebagai implementasi dari teori Piaget dan Vygotsky, yaitu adanya transmisi budaya, interaksi sosial, ZPD, pendekatan pembelajaran aktif, dan pembelajaran kooperatif (Erbil, 2020).

Karena model pembelajaran mPBL pada *flipped classroom* ini belum terlalu familiar, sehingga perlu ada penelitian kajian literatur yang menggambarkan bahwa model pembelajaran ini mampu membangun kemampuan berpikir kritis siswa SMP, SMA, atau perguruan tinggi melalui pembelajaran matematika. Selain itu, peneliti perlu menguraikan aspek-aspek apa sajakah yang perlu disiapkan agar model tersebut dapat diimplementasikan. Penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai rujukan oleh peneliti untuk menguraikan tantangan yang dihadapi oleh guru ketika hendak mengimplementasikan pembelajaran mPBL pada *flipped classroom*.

## B. Metode Penelitian

Penelitian ini menerapkan metode *sistematis literatur review* (SLR) dalam analisisnya. Langkah analisis ini diawali dengan melakukan identifikasi, mengkaji, dan mengevaluasi literatur, kemudian menafsirkan semua penelitian yang telah dikumpulkannya (Kitchenham & Charters, 2007). Peneliti melakukan literatur *review* dengan mengidentifikasi buku serta menelaah artikel secara detail dan sistematis.

Dalam pengumpulan data, peneliti mengidentifikasi sebanyak sepuluh artikel mengenai kemampuan berpikir kritis siswa, sepuluh artikel serta sebuah buku mengenai pembelajaran *flipped classroom*, dan sepuluh artikel mengenai pengembangan model PBL. Artikel yang terkumpul diperoleh dari jurnal nasional serta jurnal internasional menggunakan mesin pencarian *google scholar* serta *scimago jr*. Artikel yang direview telah terbit dalam rentang tahun 2015 hingga 2021 dan sesuai dengan topik yang peneliti kaji, meliputi 8 artikel dengan topik kemampuan berpikir kritis, 13 artikel *flipped classroom*, dan 9 artikel pengembangan model PBL berbasis *e-learning*. Artikel ini ditabulasi ke dalam Tabel 1, Tabel 2, dan Tabel 3 dilengkapi dengan identitas peneliti, waktu terbit, nama jurnal, serta hasil penelitian. Pada bagian pembahasan, isi artikel dibandingkan, kemudian disusun simpulan.

## C. Hasil dan Pembahasan

### 1. Penelitian Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

Pada Tabel 1 berikut ini disajikan beberapa penelitian yang mengkaji kemampuan berpikir kritis siswa yang telah dianalisis oleh peneliti.

Tabel 1. Penelitian Kemampuan Berpikir Kritis

Jurnal	Penulis	Hasil Penelitian
Journal of College Teaching & Learning (TLC) Volume12, issue 12 (2015)	Else D. Wallace R.N. Jefferson	Pada penelitian ini menguji efektivitas melalui buku kerja yang disusun. Buku kerja tersebut mampu dipakai dalam melatih dan memantau perkembangan keterampilan berpikir kritis siswa. Kemampuan berpikir kritis siswa ditandai oleh indikator-indikator, seperti kemampuan dalam mengakses, menyampaikan, membuat, mendefinisikan, evaluasi, mengintegrasikan, dan mengelola informasi dengan benar.
International Journal of Innovative Research in Advanced Engineering Volume 7, issue 08 (2020)	Agapito da Costa Jeronimo, Joko Sutarto, YL Sukestiyarno, Rusdarti	Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis keterampilan berpikir kritis serta hasil belajar melalui penerapan model pembelajaran PBL. Indikator keterampilan berpikir kritis meliputi kemampuan interpretasi, analisis, kesimpulan, evaluasi, penjelasan, dan pengaturan diri. Sedangkan indikator prestasi belajar adalah kompetensi dasar yang tertuang dalam kurikulum dan silabus. Melalui analisis regresi linear, model pembelajaran PBL mampu menumbuhkan kemampuan berpikir kritis serta hasil belajar siswa.
Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education Volume 15, issue 12 (2020)	Erika Sustekova, Milan Kubiato, Muhammet Usak	Penelitian ini mengembangkan suatu instrumen psikometrik untuk mengukur kemampuan berpikir kritis siswa. Melalui analisis EFA, alat ukur yang dikembangkan telah teruji validitas serta reliabilitasnya sehingga instrumen tersebut dapat dipergunakannya untuk penelitian.
International Journal of Instruction Volume 13, issue 02 (2020)	Yoga Dwija Wicaksana, Sri Widoretno, Sri Dwiastuti	Penelitian ini bertujuan untuk menguji keefektifan aspek berpikir kritis di dalam sumber belajar modul matematika yang telah disusun

---

dalam meningkatkan prestasi belajar. Melalui analisis kovariat, penerapan modul berbasis PBL bermuatan aspek berpikir kritis siswa memiliki kontribusi efektif sebesar 64% terhadap peningkatan prestasi belajar siswa kelompok eksperimen. Oleh karena itu, penggunaan modul berdampak baik terhadap prestasi belajar siswa

---

Menurut artikel-artikel yang telah diidentifikasi, kemampuan berpikir kritis berfokus pada seperangkat keterampilan dan sikap yang memungkinkan seseorang dapat menerapkan dalam pengambilan keputusan secara rasional. Ruang kelas yang mencerminkan pembelajaran tersebut mengembangkan ketrampilan berpikir kritis biasanya ditunjukkan oleh atribut, seperti : intensitas pertanyaan yang diajukan oleh guru kepada siswa, perkembangan ketegangan dalam pembelajaran, strategi guru dalam menumbuhkan daya tarik siswa untuk mengikuti pembelajaran, dan pembelajaran yang semakin aktif. Atribut-atribut ini memperkuat satu sama lain untuk memberikan rangsangan perkembangan dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis (Browne & Freeman, 2010). Di sisi lain, kemampuan berpikir kritis yang diamati dapat terlihat dari kemampuan siswa dalam mengakses, menyampaikan, membuat, mendefinisikan, melakukan evaluasi, mengintegrasikan, dan mengelola (Wallace & Jefferson, 2015). Pada penelitian lain, aspek penting dalam kemampuan berpikir kritis meliputi keterampilan dalam bernalar logis, keterampilan dalam menemukan pengetahuan baru, keterampilan dalam menyampaikan pendapat, fokus kepada kemandirian, dan keterampilan dalam menyelesaikan permasalahan kontekstual (Johnson & Morris, 2010)

Melalui buku kerja (*worksheet*) yang telah disusun oleh Wallace & Jefferson (2015) dapat dipakai untuk melatih ataupun mengembangkan keterampilan berpikir kritis. Buku kerja tersebut dapat pula digunakan untuk memantau perkembangan kemampuan berpikir kritis siswa selama pembelajaran. Dalam mengukur kemampuan berpikir kritis, peneliti dapat memakai instrumen yang telah dikembangkan oleh Sustekova, Kubiato, & Usak (2019) dan Basha, Drane & Light (2016). Alat ukur untuk mengukur kemampuan berpikir kritis tersebut telah terbukti reliabilitas dan validitasnya (Basha, Drane, & Light, 2016; Sustekova, Kubiato, & Usak, 2019).

Pada penelitian lain, peneliti telah menginovasi model pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan berpikir siswa. Beberapa model inovasi tersebut seperti, model pembelajaran PBL mengembangkan ketrampilan berpikir kritis siswa (Jeronimo, Sutarto, Sukestiyarno, & Rusdarti, 2020), bahkan model *Inquiry Social*

*Complexity* (ISC) dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis serta kemampuan berpikir kreatif siswa SMA di Indonesia (Perdana, Rudibyani, Budiyo, Sajidan, & Sukarmin, 2020).

Pentingnya siswa menumbuhkan kemampuan berpikir kritis memiliki banyak manfaat. Melalui analisis kovariat telah membuktikan bahwa modul yang berbasis berpikir kritis berpengaruh bagus terhadap prestasi akademik siswa (Wicaksana, Widoretno, & Dwiastuti, 2020). Apabila siswa telah memiliki kemampuan berpikir kritis mumpuni, maka siswa tersebut mampu berpikir secara rasional maupun logis dalam menerima segala informasi yang beredar dalam masyarakat. Tak hanya itu, siswa juga mampu secara sistematis dalam memecahkan permasalahan, mampu meningkatkan ketrampilan analitik, dan meningkatkan kemampuan seseorang cenderung menjadi lebih kreatif. Cara-cara tersebut dapat ditanamkan di dalam diri siswa melalui pembelajaran matematika seperti dalam penelitian Yurniwati dan Utomo (2020).

Dalam penelitian, seorang peneliti memerlukan suatu instrumen yang valid dan reliabel untuk mengukur kemampuan berpikir kritis siswa. Menurut beberapa referensi, indikator kemampuan berpikir kritis dapat menggunakan rujukan yang telah diteliti oleh Wicaksana et.al (2020), Sustekova et.al (2019), serta Wallace dan Jefferson (2015). Karena kemampuan berpikir kritis sebagai suatu proses perubahan sikap, maka peneliti dapat memantau proses perkembangan kemampuan berpikir kritis siswa di dalam setiap pembelajaran melalui suatu buku kerja. Dalam pembelajaran, modul berbasis aspek kemampuan berpikir kritis siswa dapat disusun sebagai bahan ajar yang dapat mendukung pembelajaran guna membangun kemampuan berpikir kritis.

## 2. Model pembelajaran yang dikembangkan pada *flipped classroom*

Pada Tabel 2 berikut ini disajikan beberapa penelitian yang mengkaji pembelajaran *flipped classroom* yang telah dianalisis oleh peneliti.

Tabel 2. Penelitian *flipped classroom*

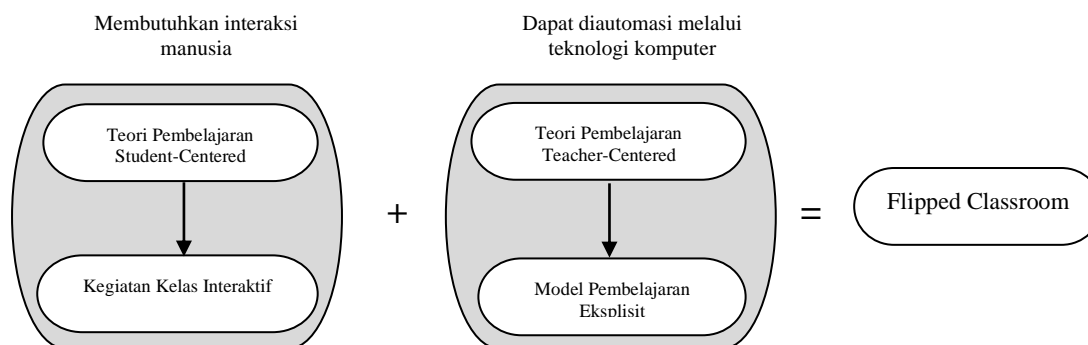
Jurnal	Penulis	Hasil Penelitian
Journal of Physics: Conference Series (2020)	Yurniwati, E. Utomo	Melalui penelitian kajian pustaka, sumber-sumber buku dan artikel dianalisis sehingga dapat merumuskan suatu model pembelajaran yang bermanfaat pada masa pandemi ini. Hasil penelitian menggambarkan bahwa model PBL yang dikembangkan pada <i>flipped classroom</i> mampu meningkatkan keterampilan berpikir

		tingkat tinggi siswa, serta layak diimplementasikan selama pandemi covid-19. PBL dengan strategi <i>flipped classroom</i> memberikan siswa kesempatan untuk meningkatkan pembelajaran mandiri dan kolaborasi.
International Journal of Distance Education Technologies Volume 16, issue 1 (2018)	Wenlong Zhu, Wenjing Xie	Pada penelitian kajian literatur ini menjelaskan bahwa <i>flipped classroom</i> memberikan ide dan cara baru dalam inovasi pembelajaran di perguruan tinggi. Dalam penelitian ini juga dijelaskan langkah pembelajaran pada <i>flipped classroom</i> : a. Belajar mandiri sebelum di kelas b. Diskusi sebelum di kelas c. Diskusi di dalam kelas d. Tugas di luar kelas e. Pemecahan masalah di kelas f. Evaluasi di luar kelas menggunakan platform online
Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, Volume 12, issue 6 (2016)	Gulsum Aşıksoy, Fezile Özdamli	Pada penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh motivasi, dan kemandirian siswa dengan pendekatan <i>flipped classroom</i> yang disesuaikan dengan model motivasi ARCS ( <i>Attention, Relevance, Confidence and Satisfaction</i> ) terhadap prestasi belajar. Penelitian ini memberikan simpulan bahwa mahasiswa kelompok eksperimen lebih berprestasi daripada siswa kelompok kontrol. Peningkatan motivasi dan kemandirian juga terlihat pada mahasiswa kelompok eksperimen. Melalui wawancara semi terstruktur terhadap mahasiswa dari kelompok eksperimen dihasilkan simpulan bahwa adanya pandangan positif mengenai pendekatan <i>flipped classroom</i> .
International Journal of Software Engineering, Volume 10, issue 12, 473–484.(2016)	Heo, H. J., Chun, B. A.	Pada penelitian ini menjelaskan <i>flipped learning</i> sebagai <i>blended learning</i> dan pembelajaran yang inovatif. Dalam penelitian ini, sistem manajemen pembelajaran (LMS) berbasis seluler dikembangkan untuk mendukung pembelajaran <i>flipped classroom</i> . Penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki efek pada ranah afektif setelah mengikuti pembelajaran <i>flipped classroom</i> yang difokuskan pada pendekatan PBL. Selain itu, penelitian ini meneliti cara-cara LMS berbasis seluler lebih memfasilitasi pembelajaran <i>flipped classroom</i>



		dibandingkan dengan lingkungan Web berbasis PC.
Interactive Learning Environments (2020)	Tao Tang, Atef M Abuhmaid, Melad Olaimat, Dana M Oudat, Maged Aldhaeb, Ebrahim Bamanger	Penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki keefektifan pembelajaran <i>flipped classroom</i> berbasis online. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa merasa tidak puas dengan pembelajaran online seperti umumnya, dan mereka tidak puas terutama dengan model komunikasi dan tanya jawab. Akan tetapi, model pembelajaran online berbasis <i>flipped classroom</i> dapat meningkatkan pembelajaran bagi siswa, perhatian, dan evaluasi.
Journal of Innovative Science Education (2021)	Yuliana Putri, Edy Cahyono, Dyah Rini Indriyanti	Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa melalui model pembelajaran <i>flipped classroom</i> . Metode penelitian ini menggunakan desain eksperimen semu dengan desain non ekuivalen pretes postes. Penelitian ini memberikan simpulan bahwa pembelajaran <i>flipped classroom</i> dapat menumbuhkan kemampuan berpikir kritis siswa.

Pembelajaran *flipped classroom* untuk kali pertama diperkenalkan pada pertengahan tahun 2000 oleh guru kimia bernama Jon Bergman dan Aaron Sams (Bergmann & Sams, 2012). Pada umumnya, pembelajaran dilakukan dengan cara memperoleh pengetahuan di dalam kelas dan mengerjakan tugas secara individu atau kelompok di luar kelas. Pada penelitian kajian literatur ini menjelaskan pula bahwa *flipped classroom* memberikan ide dan cara baru dalam inovasi pembelajaran (Zhu & Xie, 2018). Dalam penelitian ini juga dijelaskan langkah-langkah kegiatan pembelajaran sebelum di kelas, di dalam kelas, dan di luar kelas. Sebuah artikel menyebutkan *flipped classroom* dapat diimplementasikan pada masa pandemi covid-19. Pembelajaran *flipped classroom* ternyata lebih efektif karena di dalamnya menggunakan fasilitas teknologi komputer yang terkoneksi dengan jaringan internet. Hubungan interaksi siswa dengan teknologi komputer pada pembelajaran *flipped classroom* dapat dilihat pada skema berikut ini (Bishop & Verleger, 2013).



**Gambar 1. Interaksi Peserta Didik dan Komputer Pada *Flipped Classroom***

Menurut literatur yang dikumpulkan, beberapa peneliti telah mengembangkan suatu model ataupun strategi pembelajaran yang diimplementasikan pada *flipped classroom*. Model PBL dengan strategi *flipped classroom* telah dikembangkan untuk meningkatkan pembelajaran mandiri dan kolaborasi (Abdul Latif et al., 2017; Mason, Shuman, & Cook, 2013; Yurniwati & Utomo, 2020), pengembangan sistem manajemen pembelajaran berbasis seluler (LMS) dan manajemen berbasis PC (web) telah dikembangkan untuk mendukung implementasi *flipped classroom* (Heo & Chun, 2016), pengembangan berbasis *game based learning* dikembangkan pada *flipped classroom* dengan memanfaatkan teknologi mobile (Hung, 2018), model pembelajaran *Attention Relevance Confidence and Satisfaction* (Aşıksoy & Özdamlı, 2016), dan model *inquiry-based learning* (Tan, Yangco, & Que, 2020). Dari pengembangan model pembelajaran inovatif yang telah disebutkan di atas, kesemuanya model mengimplementasikan teknologi komputer.

Dari berbagai strategi ataupun model yang diimplementasikan pada *flipped classroom*, kesemuanya berefek positif bagi siswa. Melalui penelitian eksperimen semu, *flipped classroom* dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa (Putri, Cahyono, & Indriyanti, 2021) dan meningkatkan motivasi maupun prestasi belajar siswa (Aşıksoy & Özdamlı, 2016; Bhagat, Chang, & Chang, 2016; Sezer, 2017), serta siswa berpandangan positif terhadap implementasi pembelajaran ini. Menurut penelitian yang lain, pembelajaran *flipped classroom* berbasis online sangat efektif diimplementasikan pada masa pandemi covid-19 (Tang et al., 2020). Dengan mengembangkan platform *e-learning* ternyata *flipped classroom* dapat meningkatkan ketrampilan berpikir kreatif siswa (Al-Zahrani, 2015). Dari literatur tersebut teridentifikasi

pula, *flipped classroom* memberikan waktu yang cukup mencari dan mempelajari materi yang akan dipelajari di luar kelas dan di rumah siswa. Lantas, waktu belajar di dalam kelas dimanfaatkan secara maksimal oleh siswa untuk berkolaborasi dengan teman sebaya, berlatih, dan menerima umpan balik atas kemajuan belajarnya. Siswa akan lebih mudah membangun pengetahuannya sendiri ketika mengikuti pembelajaran di dalam kelas.

Beberapa penelitian memanfaatkan platform LMS berbasis seluler berfungsi sebagai manajemen koneksi, konten pembelajaran, alat interaksi, dan manajemen grup. Guru perlu menginovasi platform LMS tersebut untuk mengembangkan konten pembelajaran serta fungsi LMS dalam pembelajaran. Untuk itu, kompetensi guru atas penguasaan teknologi informatika dan komputer yang mumpuni sangat dibutuhkan.

### 3. Pengembangan model PBL

Pada Tabel 3 berikut ini disajikan beberapa penelitian yang mengkaji pengembangan model pembelajaran PBL yang telah dianalisis oleh peneliti.

Tabel 3. Penelitian pengembangan model PBL

Jurnal	Penulis	Hasil Penelitian
Journal for the Education of Gifted Young Scientists, Volume 7, issue 2 (2019)	Rahmi Ramadhani Rofiqul Umam Abdurrahman Muhamad Syazali	Penelitian eksperimen semu ini mengembangkan pembelajaran digital dengan model <i>Flipped Classroom</i> PBL (FPBLM) berbasis LMS-Google Classroom. Pada pembelajaran FPBLM berbasis LMS-Google Classroom meningkatkan hasil belajar matematika SMA. Melalui angket yang telah diisi siswa tersebut memberikan simpulan bahwa siswa merasa antusias, termotivasi, dan bersemangat untuk mengikuti pembelajaran.
Journal of Educational Computing Research (2016)	Andri Ioannou, Christina Vasiliou, Panayiotis Zaphiris	Penelitian ini bertujuan meningkatkan lingkungan PBL berbasis teknologi yang terjangkau di ruang kelas (misalnya, proyektor, tablet, smartphone, kertas-pensil tradisional, dan facebook). Penelitian ini memberikan penjelasan secara terperinci mengenai (1) bagaimana pembelajaran PBL dapat diimplementasikan di dalam kelas yang berbasis teknologi dan multimodal, (2) menyajikan data evaluasi tentang pengalaman siswa saat mengikuti

		pembelajaran PBL berbasis teknologi. Secara keseluruhan, siswa secara positif mendukung terhadap lingkungan belajar, memberikan penilaian sangat tinggi pada indikator komunikasi dan interaksi, adanya refleksi, pembelajaran yang dirasakan, dan puas setelah mengikuti pembelajaran.
Realia : Research in education and learning innovation archives Volume 25 (2020)	Nazmi Xhomara	Penelitian ini menyelidiki bagaimana pengetahuan awal, pendekatan pembelajaran yang komprehensif, model PBL, dan penilaian berpengaruh terhadap keterampilan belajar dasar siswa. Dari penelitian ini memberikan simpulan bahwa PBL berkorelasi positif terhadap pengetahuan awal. Pengetahuan awal, PBL, pendekatan pembelajaran yang komprehensif dapat menjelaskan 50% varians tingkat keterampilan belajar dasar.
Universal Journal of Educational Research Volume 8, issue 7, (2020)	Kurnia Fermani Hidayah, Suparman, Yahya Hairun, Diah Prawitha Sari	Penelitian ini bertujuan untuk merancang sumber belajar yang kompatibel dengan model PBL sehingga mampu merangsang kemampuan berpikir kritis siswa. Melalui pengembangan dengan desain ADDIE dihasilkan rancangan modul pembelajaran yang kompatibel dengan model PBL.

Menurut artikel-artikel yang telah dikaji, model PBL dapat dikembangkan ke dalam pembelajaran *e-learning*. Saat ini, pembelajaran *e-learning* sudah tidak asing lagi bagi siswa dan memberikan pengalaman bagi siswa dari segi penggunaan teknologi. Beberapa penelitian tersebut seperti pembelajaran digital dengan model *Flipped Classroom* PBL (FPBLM) berbasis LMS-Google Classroom (Ramadhani, Umar, Abdurrahman, & Syazali, 2019), model PBL berbasis media sosial whatsapp (Yuliana & Firmansah, 2018), model PBL berbasis facebook (Ioannou, Vasiliou, & Zaphiris, 2016), dan PBL dengan software Developers (Morimoto, Kobayashi, & Nakayama, 2017). Didukung oleh penelitian-penelitian di atas maka dapat dikembangkan suatu model pembelajaran mobile PBL pada *flipped classroom*. Tak hanya LMS-Google Classroom, beberapa LMS atau aplikasi, atau jejaring sosial yang dapat digunakan untuk mendukung pembelajaran seperti whatsapp, facebook, blog, moodle, zoom, edmodo, dan sebagainya.

Menurut hasil penelitian menunjukkan bahwa pengembangan model pembelajaran PBL berefek positif terhadap hasil belajar matematika SMA dan kemampuan memecahkan suatu masalah

(Ramadhani et al., 2019), serta kemampuan berpikir kritis siswa (Hidayah, Suparman, Hairun, & Sari, 2020). Bahkan, siswa merasa antusias, termotivasi, dan bersemangat dalam mengikuti pembelajaran. Hal ini sangat wajar terjadi karena karakteristik PBL diantaranya seperti pembelajaran berpusat pada siswa, pembelajaran disusun dalam kelompok kecil, dan guru berperan sebagai fasilitator (Richardson & Delaney, 2009).

Model PBL berkorelasi positif terhadap pengetahuan awal siswa. Pengetahuan awal sangat ditumbuhkan dalam *flipped classroom*, sehingga PBL sangat sejalan dikembangkan pada *flipped classroom* (Xhomara, 2020). Model pembelajaran *flipped problem based learning* mendorong siswa agar lebih aktif dalam menerapkan informasi baru ke berbagai konteks dengan cara yang kreatif (Capone, De Caterina, & Mazza, 2017). Hal ini menjadi kunci keberhasilan implementasi model *flipped problem based learning* dalam membangun ketrampilan berpikir kritis siswa.

Dari literatur yang dikaji tersebut, pengembangan model pembelajaran PBL berbasis *e-learning* dapat diimplementasikan pada *flipped classroom*. Implementasi pengembangan model pembelajaran tersebut juga berefek positif terhadap kemampuan akademik, hasil belajar, kemampuan berpikir kritis, ataupun kemampuan berpikir kreatif, bahkan antusias, motivasi, dan semangat belajar siswa semakin meningkat pula. Pada penelitian K.F. Hidayah et al. (2020) menambahkan pengembangan modul berbasis PBL dapat membangun kemampuan berpikir kritis siswa.

Baru berkembangnya penelitian pembelajaran dengan penggunaan smartphone, HP, dan tablet, maka perlunya alat komunikasi tersebut untuk mendukung pembelajaran di luar kelas. Oleh karena itu, akses jaringan internet menjadi tantangan bagi penelitian pendidikan. Walaupun saat ini, siswa sudah tidak asing dengan pembelajaran secara *e-learning*, bukan berarti setiap siswa sudah memiliki fasilitas tersebut. Disisi lain, belum semua daerah di Indonesia mempunyai akses jaringan internet yang bagus untuk mendukung pembelajaran di luar kelas. Sekarang ini, pemerataan akses jaringan internet belum merata ke seluruh daerah di Indonesia (misalnya daerah pegunungan, dataran tinggi, pantai, atau daerah 3T). Akan tetapi, tidak dapat dipungkiri dua atau tiga tahun ke depan pemerataan akses jaringan internet akan menjadi suatu keniscayaan.

#### D. Simpulan

Berdasarkan kajian literatur yang dipaparkan di atas, model mPBL dapat diimplementasikan pada *flipped classroom* dengan mengembangkan berbagai LMS ataupun jejaring sosial, seperti google classroom, moodle, facebook, whatsapp, edmodo, blog, dan sebagainya. Implementasi model

pembelajaran tersebut dapat meningkatkan prestasi akademik, hasil belajar, dan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa seperti ketrampilan memecahkan masalah, ketrampilan berpikir kritis, serta ketrampilan berpikir kreatif. Menurut kajian pustaka ini semakin menguatkan bahwa model pembelajaran matematika mPBL pada *flipped classroom* dapat membangun ketrampilan berpikir kritis siswa.

Berdasarkan kajian literatur ini pula diketemukan berbagai tantangan dalam implementasi mPBL pada *flipped classroom*. Tantangan dalam implementasi model pembelajaran matematika mPBL pada *flipped classroom* diantaranya tidak semua siswa memiliki fasilitas telepon seluler yang mendukung terhadap pembelajaran, akses jaringan internet berbagai daerah di Indonesia belum semuanya baik sehingga akan berpengaruh terhadap berlangsungnya pembelajaran secara *e-learning*. Dalam pembelajaran mPBL pada *flipped classroom* agar merangsang kemampuan berpikir kritis siswa maka dapat diusahakannya beberapa pengembangan seperti guru perlu menciptakan pembelajaran *e-learning* yang lebih menarik melalui platform/LMS yang berisi konten pembelajaran, mengembangkan sumber belajar, instrumen yang tepat, buku kerja monitoring, dan penyajian pembelajaran yang menarik.

#### E. Daftar Pustaka

- Abdul Latif, S. W., Matzin, R., Jawawi, R., Mahadi, M. A., Jaidin, J. H., Mundia, L., & Shahrill, M. (2017). Implementing the Flipped Classroom Model in the Teaching of History. *Journal of Education and Learning (EduLearn)*, 11(4), 374. <https://doi.org/10.11591/edulearn.v11i4.6390>
- Al-Zahrani, A. M. (2015). From Passive to Active: The Impact of the Flipped Classroom through Social Learning Platforms on Higher Education Students' Creative Thinking. *British Journal of Educational Technology*, 46(6), 1133–1148. <https://doi.org/10.1111/bjet.12353>
- Aşıksoy, G., & Özdamli, F. (2016). Flipped Classroom Adapted to the ARCS Model of Motivation and Applied to a Physics Course. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(6), 1589–1603. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1251a>
- Basha, S., Drane, D., & Light, G. (2016). Adapting the Critical Thinking Assessment Test for Palestinian Universities. *Journal of Education and Learning*, 5(2), 60–72. <https://doi.org/10.5539/jel.v5n2p60>
- Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip Your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every Day* (1st ed.; K. Landon, Ed.). Alexandria: Courtney Burkholder. <https://doi.org/10.1111/teth.12165>
- Bhagat, K. K., Chang, C., & Chang, C. (2016). The Impact of the Flipped Classroom on Mathematics Concept Learning in High School. *Journal of Educational Technology & Society*, 19(3), 134–142.

- Bishop, J. L., & Verleger, M. A. (2013). The Flipped Classroom: A Survey of the Research. *120 Th ASEE Annual Conference and Exposition*. <https://doi.org/10.18260/1-2--22585>
- Browne, M. N., & Freeman, K. (2010). Distinguishing Features of Critical Thinking Classrooms. *Teaching in Higher Education*, *5*(3), 301–309. <https://doi.org/10.1080/713699143>
- Erbil, D. G. (2020). A Review of Flipped Classroom and Cooperative Learning Method Within the Context of Vygotsky Theory. *Frontiers in Psychology*, 1–9. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.01157>
- Florin Zubascu. (2020, March 12). Mass Closure of Universities to Prevent Spread of Covid-19 in Europe. *Science Business*. Retrieved from <https://sciencebusiness.net/covid-19/news/mass-closure-universities-prevent-spread-covid-19-europe>
- Hadiyat, Y. D. (2014). Kesenjangan Digital di Indonesia (Studi Kasus di Kabupaten Wakatobi). *Jurnal Pekommas*, *17*(2), 81–90.
- Heo, H. J., & Chun, B. A. (2016). A Study on the Effects of Mobile-Based LMS on Flipped Learning: Focused on the Affective Pathway in Pre-Service Teacher Education. *International Journal of Software Engineering and Its Applications*, *10*(12), 473–484. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.14257/ijseia.2016.10.12.39>
- Hidayah, K. F., Suparman, Hairun, Y., & Sari, D. P. (2020). Design of PBL-Based Differential Calculus Module to Stimulate Students' Critical Thinking Skills. *Universal Journal of Educational Research*, *8*(7), 2778–2793. <https://doi.org/10.13189/ujer.2020.080705>
- Hung, H.-T. (2018). Gamifying the Flipped Classroom Using Game-Based Learning Materials. *ELT Journal*, *72*(3), 1–13. <https://doi.org/10.1093/elt/ccx055>
- Ioannou, A., Vasiliou, C., & Zaphiris, P. (2016). Problem-Based Learning in Multimodal Learning Environments. *Journal of Educational Computing Research*, *54*(7), 1–19. <https://doi.org/10.1177/0735633116636755>
- Jeronimo, A. da C., Sutarto, J., Sukestiyarno, Y., & Rusdarti. (2020). Enhancement Student Critical Thinking Skills and Learning Outcomes Using Problem-Based Learning. *International Journal of Innovative Research in Advanced Engineering*, *7*(08), 326–330.
- Johnson, L., & Morris, P. (2010). Towards a Framework for Critical Citizenship Education. *The Curriculum Journal*, *21*(1), 77–96. <https://doi.org/10.1080/09585170903560444>
- Kitchenham, B. A., & Charters, S. (2007). *Guidelines for Performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering: EBSE*

*Technical Report EBSE-2007-01*. United Kingdom.

- Li, F., Qi, J., Wang, G., & Wang, X. (2014). Traditional Classroom VS E-Learning in Higher Education: Difference Between Students' Behavioral Engagement. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 9(2), 48–51. <https://doi.org/10.3991/ijet.v9i2.3268>
- Mason, G. S., Shuman, T. R., & Cook, K. E. (2013). Comparing the Effectiveness of an Inverted Classroom to a Traditional Classroom in an Upper-Division Engineering Course. *IEEE Transactions on Education*, 56(4), 430–435. <https://doi.org/10.1109/TE.2013.2249066>
- Morimoto, J., Kobayashi, I., & Nakayama, H. (2017). Design and Introduction Effects of PBL which Assumed Software Developers. *Journal of JSEE*, Vol. 65. Japanese Society for Engineering Education. [https://doi.org/10.4307/jsee.65.1\\_40](https://doi.org/10.4307/jsee.65.1_40)
- Nasution, R. D. (2016). Internet untuk Pedesaan dan Pemanfaatannya bagi Masyarakat. *Jurnal Penelitian Komunikasi Dan Opini Publik*, 20(1), 31–44.
- Perdana, R., Rudibyani, R. B., Budiyo, Sajidan, & Sukarmin. (2020). The Effectiveness of Inquiry Social Complexity to Improving Critical and Creative Thinking Skills of Senior High School Students. *International Journal of Instruction*, 13(4), 477–490. <https://doi.org/10.29333/iji.2020.13430a>
- Prasetya, M. A. (2015). E-Learning sebagai sebuah Inovasi Metode Active Learning. *Edukasia: Jurnal Penelitian Pendidikan Islam*, 10(2), 319–338.
- Putri, Y., Cahyono, E., & Indriyanti, D. R. (2021). Journal of Innovative Science Education Implementation of Flipped Classroom Learning Model to Increase Student ' s Critical Thinking Ability. *Journal of Innovative Science Education*, 10(37), 143–151.
- Quintana, C. (2020, March 11). College Closings: More than 100 Colleges Cancel in-Person Classes and Move Online. *USA Today*. Retrieved from <https://www.usatoday.com/story/news/education/2020/03/11/coronavirus-college-closings-list-online-classes/5022256002/>
- Ramadhani, R., Umar, R., Abdurrahman, & Syazali, M. (2019). The Effect of Flipped-Problem Based Learning Model Integrated with LMS-Google Classroom for Senior High School Students. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 7(2), 137–158. <https://doi.org/10.17478/jegys.548350>
- Richardson, I., & Delaney, Y. (2009). Problem Based Learning in the Software Engineering Classroom. *Software Engineering Education Conference, Proceedings*, (March).



<https://doi.org/10.1109/CSEET.2009.34>

- Sezer, B. (2017). The Effectiveness of a Technology-Enhanced Flipped Science Classroom. *Journal of Educational Computing Research*, *55*(4), 1–24. <https://doi.org/10.1177/0735633116671325>
- Sustekova, E., Kubiato, M., & Usak, M. (2019). Validation of Critical Thinking Test on Slovak Conditions. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, *15*(12), 1–10. <https://doi.org/10.29333/ejmste/112295>
- Tan, R. M., Yangco, R. T., & Que, E. N. (2020). Students' Conceptual Understanding and Science Process Skills in an Inquiry-Based Flipped Classroom Environment. *Journal of Learning and Teaching in Digital*, *17*(1), 159–184. <https://doi.org/https://doi.org/10.32890/mjli2020.17.1.7>
- Tang, T., Abuhmaid, A. M., Olaimat, M., Oudat, D. M., Bamanger, E., Abuhmaid, A. M., & Aldhaeabi, M. (2020). Efficiency of Flipped Classroom with Online-Based Teaching Under Covid-19. *Interactive Learning Environments*, 1–12. <https://doi.org/10.1080/10494820.2020.1817761>
- Wallace, E. D., & Jefferson, R. N. (2015). Developing Critical Thinking Skills: Assessing the Effectiveness of Workbook Exercises. *Journal of College Teaching & Learning (TLC)*, *12*(2), 101–108. <https://doi.org/10.19030/tlc.v12i2.9187>
- WAMU88.5. (2020, March 10). Universities in D.C. Area Move Classes Online to Slow Spread of Coronavirus. *Local News*. Retrieved from <https://wamu.org/story/20/03/10/american-university-will-move-classes-online-to-contain-spread-of-coronavirus/>
- Wicaksana, Y. D., Widoretno, S., & Dwiastuti, S. (2020). The Use of Critical Thinking Aspects on Module to Enhance Students' Academic Achievement. *International Journal of Instruction*, *13*(2), 303–314. <https://doi.org/10.29333/iji.2020.13221a>
- Xhomara, N. (2020). How Prior Knowledge, Learning, Teaching and Assessment Affect Students' Achievements in Mathematics. *Research in Education and Learning Innovation Archives*, *25*, 68–91. <https://doi.org/10.7203/realia.25.15780>
- Yuliana, & Firmansah, F. (2018). The Effectiveness of Problem-Based Learning with Social Media Assistance to Improve Students' Understanding Toward Statistics. *Infinity Journal of Mathematics Education*, *7*(2), 97–108. <https://doi.org/10.22460/infinity.v7i2.p97-108>
- Yurniwati, Y., & Utomo, E. (2020). Problem-Based Learning Flipped Classroom Design for Developing Higher-Order Thinking Skills during the Covid-19 Pandemic in Geometry Domain. *Journal of Physics: Conference Series*, *1663*(1), 1–6. <https://doi.org/10.1088/1742->

6596/1663/1/012057

Zhu, W., & Xie, W. (2018). Evaluating Instructional Effects of Flipped Classroom in University: A Case Study on Electronic Business Course. *International Journal of Distance Education Technologies*, 16(1), 45–55. <https://doi.org/10.4018/IJDET.2018010103>