

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang dan Masalah

Abad-21 merupakan era dimana berbagai situasi berubah sangat cepat dan tidak terduga (*Volatility*), suatu situasi tidak bisa diduga dapat terjadi (*Uncertainty*), suatu keputusan diambil dengan mempertimbangkan berbagai sudut pandang (*Complexity*), dan suatu situasi penuh dengan sebuah kerancuan (*Ambiguity*) (Guo & Cheng, 2019; LeBlanc, 2018; Millar dkk., 2018). Era VUCA (*Volatility, Uncertainty, Complexity, Ambiguity*) mendeskripsikan revolusi industri 4.0 yang mencirikan transformasi ilmu pengetahuan dan teknologi di berbagai bidang kehidupan manusia (Guo & Cheng, 2019; LeBlanc, 2018). Salah satu bentuk transformasi tersebut adalah kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin pesat.

Perkembangan teknologi yang pesat di abad-21 memberikan informasi yang berlimpah bagi setiap individu (Bellamy, 2007). Keberlimpahan informasi bagi setiap individu, di satu sisi dapat memberikan dampak positif berupa informasi-informasi yang berisi ilmu pengetahuan yang bermanfaat untuk mengembangkan bakat dan potensi dirinya. Namun, disisi lainnya, keberlimpahan informasi juga memberikan dampak negatif bagi setiap individu berupa penyebaran informasi yang tidak terjustifikasi kebenaran dan keterpercayaannya (*hoax information*) (Epafras dkk., 2019). Penyebaran *hoax information* terjadi karena tingkat kemampuan berpikir kritis individu yang rendah dalam menganalisis, mengklarifikasi dan memfilterisasi kebenaran informasi yang diperoleh (Bellamy, 2007). Sebagai akibatnya, informasi yang diterima dikonsumsi tanpa melalui proses analisis, klarifikasi dan filterisasi yang tepat dan akurat. Siswa merupakan individu yang sangat memungkinkan menerima informasi yang tidak terjustifikasi kebenaran dan keterpercayaannya tersebut melalui berbagai media sosial seperti: WhatsApp, Facebook, dan Instagram. Oleh karena itu, kemampuan berpikir kritis siswa sangat penting dikembangkan dan ditingkatkan dalam proses pendidikan formal terutama dalam pembelajaran matematika.

Menurut Binkley dkk. (2019) bahwa pembelajaran di abad-21, terkhusus pembelajaran matematika sebaiknya dirancang sedemikian sehingga siswa dapat

mengembangkan kemampuan atau kecakapan hidup dan karir, kemampuan atau kecakapan belajar dan inovasi, dan kemampuan atau kecakapan informasi, media, dan teknologi. Kemampuan atau kecakapan belajar dan inovasi tersebut terdiri dari kemampuan berpikir kritis, komunikasi, kolaborasi, dan kreativitas. Beberapa literatur lainnya juga mengungkapkan bahwa kemampuan atau kecakapan di abad-21 terdiri dari kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah, kreativitas dan inovasi, dan komunikasi dan kolaborasi (Sanabria & Arámburo-Lizárraga, 2017; Silber-Varod dkk., 2019; Voogt & Roblin, 2012).

Berdasarkan isu yang telah diuraikan, studi ini fokus pada kemampuan berpikir kritis yang urgen untuk diinvestigasi dan dievaluasi dalam pembelajaran matematika. Kemampuan berpikir kritis matematis sangat urgen untuk dikembangkan dan ditingkatkan dalam pembelajaran matematika pada berbagai jenjang pendidikan, karena proses yang dilalui siswa akan membangun pola pikirnya sebagai individu yang kritis sedemikian sehingga setiap individu tersebut mampu beradaptasi terhadap perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang bergerak cepat dan pesat.

Berpikir kritis matematis merupakan kemampuan esensial yang harus diterapkan dan dikembangkan pada siswa terkhusus dalam pembelajaran matematika (Sanders, 2016). Beberapa literatur juga mengungkapkan bahwa berpikir kritis merupakan kemampuan yang kompleks dari proses berpikir tingkat tinggi yang melibatkan pengevaluasian informasi yang ada dan pengujian tingkat komprehensif sebagai proses komponen (Ali, 2016; Liu dkk., 2015; Wechsler dkk., 2018). Kemampuan berpikir kritis mensyaratkan siswa untuk mengorganisasi, menginterpretasi, menganalisis, mengevaluasi, menginferensi, dan menjelaskan informasi dalam pembelajaran matematika (Alghafri & Ismail, 2014; Sanders, 2016). Berdasarkan pendapat para ahli tersebut, kemampuan berpikir kritis siswa dapat diinterpretasikan sebagai kemampuan setiap siswa dalam memproses informasi yang esensial dalam berpikir tingkat tinggi dan penyelesaian masalah yang dapat dikembangkan dalam proses pembelajaran terutama dalam pembelajaran matematika.

Beberapa literature mengungkapkan bahwa implementasi pembelajaran berbasis masalah atau *problem-based learning* (PBL) merupakan salah satu solusi

untuk memperbaiki kemampuan berpikir kritis matematis siswa yang masih rendah (Hmelo-Silver, 2004; Torp & Sage, 2002; Yew & Goh, 2016). Pemilihan PBL sebagai salah satu solusi karena design PBL dapat mengembangkan dan meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa sehingga PBL dapat membentuk diri siswa sebagai individu yang kritis yang mampu menganalisis, memverifikasi, dan menjustifikasi kebenaran dan kevalidan informasi yang diperoleh sehingga mereka dapat menyesuaikan dalam kondisi dan situasi yang berbagai macam (Du dkk., 2013; Nargundkar dkk., 2014; Neber & Neuhaus, 2013; Sulaiman dkk., 2014). Sebagai akibatnya, sekolah-sekolah mengadopsi PBL sebagai salah satu model pembelajaran matematika di berbagai jenjang pendidikan formal dengan tujuan mengembangkan dan meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswanya (Ahdhianto dkk., 2020; Fedi dkk., 2018; Samura dkk., 2020; Yolanda, 2019; Zetriuslita dkk., 2017).

Perkembangan teknologi yang pesat di abad-21 memberikan kesempatan seluas-luasnya kepada para pendidik terutama guru dan dosen matematika untuk memanfaatkan teknologi dalam mengimplementasikan PBL dalam pembelajaran matematika (Chua dkk., 2015). PBL berbantuan teknologi mampu memfasilitasi proses pembelajaran matematika dilaksanakan secara daring (*online learning*) dengan memanfaatkan berbagai platform-platform online seperti: Cloud Zoom Meeting, Google Classroom, Google Meeting, Edmodo, Moodle, Schoology dan lain-lain (Irfan dkk., 2020; Sobocan dkk., 2017). Begitu juga, PBL berbantuan teknologi mampu memperjelas penyampaian materi pembelajaran matematika dengan menggunakan software-software matematika seperti: GeoGebra, Cabri 3D, Maple, Auto Graph, dan lain-lain (Kilicman dkk., 2010; Zengin, 2017; Zengin dkk., 2012). Sebagai akibatnya, platform online atau software matematika akan mendukung proses pembelajaran matematika dengan PBL.

Sampai saat ini, studi terkait pengaruh PBL berbantuan dan tidak berbantuan teknologi terhadap kemampuan berpikir kritis matematis telah banyak diteliti di Indonesia. Dari beberapa hasil studi yang dilaporkan dalam berbagai literatur, para peneliti menyatakan bahwa PBL berbantuan teknologi berpengaruh positif secara signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa (Budiman, 2011; Indriani dkk., 2020; Ramadhani dkk., 2020; Sari dkk., 2020; Tunjungsari &

Tasyanti, 2017). Bahkan, PBL tidak berbantuan teknologi juga berpengaruh positif secara signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa (Darhim dkk., 2020; Samura dkk., 2020; Suprpto dkk., 2020; Wahyu dkk., 2017; Yolanda, 2019; Zetriuslita dkk., 2017). Namun, dilain pihak, peneliti lain juga berpendapat bahwa PBL tidak berbantuan teknologi tidak berpengaruh secara signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa (Arifin dkk., 2020; Hendriana dkk., 2013; Islahuddin dkk., 2018; Marinda dkk., 2018; Noer & Gunowibowo, 2018; Ratnawati dkk., 2020; Sari dkk., 2020; Sumarmo dkk., 2012), bahkan PBL tidak berbantuan teknologi berpengaruh negatif secara signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa (Arifin dkk., 2015; Widada dkk., 2019). Hasil yang tidak konsisten dari berbagai hasil studi tersebut memberikan informasi yang tidak jelas dan akurat tentang pengaruh dari PBL berbantuan dan tidak berbantuan teknologi terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa.

Selanjutnya, untuk hasil-hasil studi yang menunjukkan ada pengaruh, berdasarkan klasifikasi ukuran efek Cohen dkk. (2018), beberapa studi melaporkan bahwa PBL mempunyai ukuran efek yang kuat terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa (Ramadhani dkk., 2020; Samura dkk., 2020; Zetriuslita dkk., 2017). Juga, beberapa studi lainnya melaporkan bahwa PBL mempunyai ukuran efek yang sedang terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa (Arviana dkk., 2018; Dahliana dkk., 2019; Maulana, 2015). Namun, beberapa studi lainnya melaporkan bahwa PBL mempunyai ukuran efek yang sederhana (Hendriana dkk., 2013; Islahuddin dkk., 2018; Widada dkk., 2019) dan bahkan mempunyai ukuran efek yang lemah terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa (Arifin dkk., 2020; Marinda dkk., 2018; Sumarmo dkk., 2012). Temuan-temuan ini mengindikasikan bahwa besarnya pengaruh dari PBL terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa bersifat heterogen. Heterogenitas kemampuan berpikir kritis matematis siswa tersebut dapat disebabkan oleh beberapa faktor potensial seperti: kapasitas kelas PBL, jenjang pendidikan, durasi perlakuan PBL, topik matematika, demografi siswa, tingkat kemampuan eksekutor PBL, dan tingkat intelegensi siswa (Lipsey & Wilson, 2001).

Inkonsistensi hasil riset tentang pengaruh dari PBL berbantuan dan tidak berbantuan teknologi terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa

memberikan informasi yang tidak jelas dan akurat. Disisi lain, para pengambil kebijakan di bidang pendidikan, terutama guru matematika membutuhkan informasi yang jelas dan akurat terkait apakah PBL berbantuan dan tidak berbantuan teknologi berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa. Selain itu, faktor-faktor yang berpotensi menyebabkan heterogenitas kemampuan berpikir kritis matematis siswa perlu diinvestigasi agar memberikan informasi yang jelas dan tepat terkait pada kapasitas kelas berapa siswa, pada jenjang pendidikan apa, dengan durasi perlakuan berapa lama, dan pada siswa di wilayah mana PBL paling berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa. Sebagai akibatnya, studi yang mampu merangkum dan mengestimasi pengaruh dari PBL berbantuan dan tidak berbantuan teknologi terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa melalui sintesis berbagai studi primer yang relevan sangat diperlukan dalam menyelesaikan dan memberikan solusi terhadap masalah ini.

Metode penelitian yang dapat mengintegrasikan berbagai hasil studi primer yang relevan dengan pendekatan kuantitatif secara transparan dan sistematis adalah revidi sistematis dan meta-analisis. Revidi sistematis (*Systematic Reviews*) digunakan untuk melakukan tinjauan atau investigasi ilmiah yang mensintesis berbagai studi primer yang relevan dengan menggunakan prosedur yang sistematis dan transparan tentang suatu topik tertentu (Cook dkk., 1997; Evans, 2001; Littell dkk., 2008; Petticrew & Roberts, 2006). Di lain pihak, meta-analisis (*Meta-Analysis*) digunakan sebagai metode yang mensintesis berbagai studi primer yang relevan dengan menggunakan pendekatan kuantitatif untuk merangkum, mengestimasi, dan mengevaluasi terkait kekuatan efek antar variabel (Cumming, 2012), yang menggunakan ukuran efek sebagai unit dari pengukuran (Borenstein dkk., 2009; Cleophas & Zwinderman, 2017; Mike & Cheung, 2015; Shelby & Vaske, 2008). Oleh karena itu, sampai saat ini, revidi sistematis dan meta-analisis merupakan satu-satunya solusi yang dapat digunakan untuk memberikan informasi yang jelas dan akurat terkait inkonsistensi pengaruh dari PBL berbantuan dan tidak berbantuan teknologi terhadap kemampuan berpikir kritis matematis, dan faktor-faktor potensial yang menyebabkan heterogenitas kemampuan berpikir kritis matematis siswa.

Beberapa studi meta-analisis sebelumnya terkait pengaruh dari implementasi PBL terhadap kemampuan berpikir kritis telah banyak dilakukan oleh para peneliti. Kemampuan berpikir kritis yang dikaji oleh mereka adalah kemampuan berpikir kritis pada disiplin ilmu fisika, kimia, dan biologi (Miterianifa dkk., 2019), ilmu sosial, matematika, dan pendidikan bakat (Çeviker Ay & Orhan, 2020), ilmu keperawatan (Kong dkk., 2014), ilmu sosial dan profesi kesehatan (Niu dkk., 2013), ilmu pendidikan bakat (Lo & Feng, 2020), ilmu sosial, kesehatan, komputer dan sains (Dağyar & Demirel, 2015), dan berbagai disiplin ilmu pada jenjang sekolah dasar (Anugraheni, 2018; Febrina & Airlanda, 2020). Namun, dalam studi ini, kemampuan berpikir kritis yang dikaji merupakan kemampuan berpikir kritis matematis yang hanya fokus pada bidang matematika saja. Dalam studi meta-analisis lainnya, para peneliti juga sudah melakukan studi terkait pengaruh dari PBL terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa, tetapi dalam studinya tidak mengkaji pemanfaatan teknologi dalam implementasi PBL (Phasa, 2020; Sukmawati, 2020; Suparman, Juandi, dkk., 2021a, 2021b; Suparman, Tamur, dkk., 2021; Yohannes dkk., 2020). Studi ini ini mengkaji secara jelas terkait penggunaan teknologi dalam implementasi PBL dan membandingkan pengaruhnya terhadap pengaruh PBL tidak berbantuan teknologi.

Urgensi studi revidu sistematis dan meta-analisis ini dilakukan adalah untuk memberikan informasi yang jelas dan akurat bagi pembuat kebijakan di bidang pendidikan terkhusus bagi guru matematika di berbagai jenjang pendidikan di Indonesia mengenai pengaruh dari PBL berbantuan dan tidak berbantuan teknologi terhadap kemampuan berpikir kritis matematis yang sampai saat ini masih menunjukkan berbagai hasil laporan penelitian yang tidak konsisten. Juga, faktor-faktor potensial yang menyebabkan heterogenitas kemampuan berpikir kritis matematis siswa yang belum ditemukan dan dilaporkan secara komprehensif. Hasil dari studi ini diharapkan dapat memberikan informasi yang bermanfaat bagi para pembuat kebijakan di bidang pendidikan terkhusus guru matematika sebagai panduan dalam mengimplementasikan PBL secara teknis yang memfasilitasi siswa untuk mengembangkan dan meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematisnya. Berdasarkan latar belakang, masalah dan urgensi studi ini untuk dilakukan maka judul tesis dalam studi ini adalah “Pengaruh Problem-Based

Learning Berbantuan dan Tidak Berbantuan Teknologi Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis: Reviu Sistematis dan Meta-Analisis.”

## 1.2 Rumusan Masalah

Masalah-masalah pada bagian latar belakang dan masalah diatas diperjelas dan diperinci dalam bentuk rumusan masalah berikut:

1. Bagaimana deskripsi hasil-hasil studi penerapan PBL terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa?
  - 2.a) Berapa besar pengaruh PBL berbantuan teknologi terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa ditinjau dari keseluruhan studi primer yang disintesis?
  - 2.b) Apakah PBL berbantuan teknologi dapat berpengaruh positif terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa ditinjau dari keseluruhan studi primer yang disintesis?
  - 2.c) Berapa besar pengaruh PBL tidak berbantuan teknologi terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa ditinjau dari keseluruhan studi primer yang disintesis?
  - 2.d) Apakah PBL tidak berbantuan teknologi dapat berpengaruh positif terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa ditinjau dari keseluruhan studi primer yang disintesis?
  - 2.e) Apakah terdapat perbedaan kemampuan berpikir kritis matematis antara siswa yang memperoleh PBL berbantuan teknologi dan siswa yang memperoleh PBL tidak berbantuan teknologi ditinjau dari keseluruhan studi primer yang disintesis?
- 3.a) Apakah kapasitas kelas PBL dapat menyebabkan heterogenitas kemampuan berpikir kritis matematis siswa?
- 3.b) Apakah jenjang pendidikan dapat menyebabkan heterogenitas kemampuan berpikir kritis matematis siswa yang melalui PBL?
- 3.c) Apakah durasi perlakuan PBL dapat menyebabkan heterogenitas kemampuan berpikir kritis matematis siswa?
- 3.d) Apakah demografi siswa dapat menyebabkan heterogenitas kemampuan berpikir kritis matematis siswa yang melalui PBL?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari studi revidu sistematis dan meta-analisis ini, yaitu:

1. Mengestimasi, menguji, dan membandingkan pengaruh PBL berbantuan dan tidak berbantuan teknologi terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa melalui sintesis berbagai studi primer yang relevan.
2. Menginvestigasi dan menguji beberapa faktor potensial seperti: kapasitas kelas PBL, jenjang pendidikan, durasi perlakuan PBL, dan demografi siswa yang memungkinkan menjadi faktor penyebab heterogenya kemampuan berpikir kritis matematis siswa melalui PBL.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Tujuan penelitian yang tercapai dari studi revidu sistematis dan meta-analisis ini memberikan manfaat secara teoritis dan praktis. Manfaat dari studi revidu sistematis dan meta-analisis ini adalah:

1. Memberi informasi berupa wawasan dan pengetahuan baru, dan referensi tertulis di bidang pendidikan matematika terkait rangkuman, estimasi, dan perbandingan terkait pengaruh PBL berbantuan dan tidak berbantuan teknologi terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa.
2. Memberi informasi yang jelas dan akurat bagi pembuat kebijakan di bidang pendidikan dan praktisi di bidang pendidikan matematika (guru atau dosen) seperti: pada kapasitas kelas berapa siswa, pada jenjang pendidikan apa, dengan durasi perlakuan berapa lama, dan di wilayah mana implementasi PBL paling berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa.

### 1.5 Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir terkait studi revidu sistematis dan meta-analisis ini disajikan pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1. Kerangka Berpikir

Suparman, 2021

**PENGARUH PROBLEM-BASED LEARNING BERBANTUAN DAN TIDAK BERBANTUAN TEKNOLOGI TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS MATEMATIS: REVIDU SISTEMATIK DAN META-ANALISIS**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu