

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pendidikan berperan penting dalam membekali sumber daya manusia untuk menghadapi tantangan dan tuntutan hidup yang semakin kompleks pada abad ke-21 ini, sehingga beragam kemampuan dan keterampilan harus dikuasai oleh seorang individu. Salah satu kemampuan yang harus dimiliki adalah kemampuan berpikir tingkat tinggi atau disebut juga dengan *Higher Order Thinking Skill* (HOTS) (Douglas, 2012; Richland & Simms, 2015). Peningkatan HOTS siswa saat ini juga menjadi salah satu prioritas bagi pembelajaran matematika di sekolah. Kemampuan berpikir tingkat tinggi merupakan tuntutan dari kurikulum 2013. Pendidikan di Indonesia dengan menerapkan kurikulum 2013 diharapkan dapat memperdalam dan meningkatkan berbagai keterampilan tingkat tinggi matematis siswa, termasuk diantaranya kemampuan berpikir kritis, berpikir kreatif, penalaran, dan pemecahan masalah (BNSP, 2006).

Dalam literturnya, Susanti, Kusumah, Sabandar, & Darhim (2014) mengungkap fakta bahwa kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa Indonesia masih termasuk dalam kategori kemampuan yang rendah. Temuan tersebut didukung oleh hasil studi internasional seperti *Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS) dan *Programme for International Student Assessment* (PISA) yang menyatakan bahwa pencapaian hasil belajar siswa Indonesia masih termasuk kategori belum memuaskan. TIMSS (Mullis, Martin, Foy, & Hooper, 2016; Mullis, Martin, Foy, Kelly, & Fishbein, 2020) dan PISA (OECD, 2016, 2019) menunjukkan hasil bahwa kemampuan siswa di Indonesia masih tergolong sangat rendah dalam pembelajaran matematika. Hasil belajar dari TIMSS dan PISA perlu mendapat atensi yang tinggi karena berkaitan erat dengan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa. Hal ini disebabkan soal-soal yang disajikan TIMSS dan PISA merupakan jenis soal-soal berbasis HOTS. TIMSS dan PISA menyajikan soal-soal yang tidak terbatas sekedar mengukur kemampuan

memahami konsep, tetapi juga kemampuan-kemampuan berpikir matematis lain, seperti analisis berpikir kritis, kreatif, penalaran, dan pemecahan masalah. Kemampuan-kemampuan tersebut tergolong kemampuan berpikir tingkat tinggi (Brookhart, 2010). Adapun kondisi tingkat kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa yang tergolong sangat rendah diprediksi akibat siswa Indonesia belum mengenal dan terbiasa memecahkan soal-soal TIMSS dan PISA.

Dalam rangka meningkatkan daya saing kemampuan siswa Indonesia khususnya dalam kecakapan hidup pada abad ke-21, Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP) menyusun asesmen nasional. Asesmen nasional yang disusun oleh BNSP menekankan kemampuan berpikir siswa tidak hanya mengingat (*recall*), mengemukakan kembali (*restate*), atau merujuk namun tanpa melakukan pengolahan (*recite*) tetapi juga mendorong kemampuan penalaran siswa, artinya siswa tidak hanya mengasah pemahaman dan penerapan dari suatu materi (Gradini, Firmansyah, & Noviani, 2018). Oleh karena itu, urgensi untuk mencapai keterampilan tingkat tinggi saat ini ditekankan oleh semua lembaga pendidikan.

Kemampuan berpikir dan memahami tingkat tinggi dipandang mampu membekali siswa dalam menghadapi perubahan dan memecahkan masalah sehari-hari yang semakin kompleks, sehingga tenaga pendidik perlu mempersiapkan dan membekali siswa dengan kemampuan berpikir tingkat tinggi (Helsinki, 1997; Kek & Huijser, 2011; Soyadi, 2015). Dengan demikian, tenaga pendidik terutama guru dan dosen matematika mempunyai tanggung jawab yang besar dalam meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi matematika siswa melalui penerapan suatu model pembelajaran yang tepat dan efektif sehingga dapat memfasilitasi siswa dalam meningkatkan kemampuan-kemampuan tersebut.

Problem-Based Learning (PBL) merupakan model pembelajaran berbasis masalah yang digunakan oleh para pendidik matematika, baik dosen maupun guru sebagai solusi terbaik dalam meningkatkan kemampuan *problem solving* atau pemecahan masalah, penalaran, berpikir kritis, dan kreatif siswa yang masih tergolong rendah. Model PBL dipilih untuk diterapkan di berbagai jenjang pendidikan formal karena desain dari PBL dapat meningkatkan dan mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa yang bertujuan agar

siswa dapat membekali siswa untuk menjadi pribadi yang mampu memecahkan masalah nyata, memiliki kemampuan bernalar yang baik, berpemikiran kritis, dan kreatif (Allen, Duch, & Groh, 1996; Du, Emmersen, Toft, & Sun, 2013; Hmelo-Silver, 2004; Nargundkar, Samaddar, & Mukhopadhyay, 2014; Neber & Neuhaus, 2013; Newman, 2005; Yew & Goh, 2016).

Teknologi menawarkan kemungkinan yang menarik sebagai pendekatan baru dalam pengajaran dan untuk diterapkan pada kegiatan pembelajaran di berbagai jenis kurikulum (Pierce, Stacey, & Barkatsas, 2007), terutama pada kurikulum 2013 yang secara eksplisit mewajibkan guru untuk melaksanakan pembelajaran aktif berpusat pada siswa (BNSP, 2006). Penggunaan teknologi seperti seperangkat *software* matematika maupun *platform online* sebaiknya dikombinasikan dengan suatu model pembelajaran yang tepat, salah satu model pembelajaran yang tepat yaitu model pembelajaran berbasis masalah (Sari, Juandi, Tamur, & Adem, 2018). Oleh karena itu, penerapan model PBL berbantuan teknologi berpotensi kuat mampu memberikan pengaruh positif khususnya dalam meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi matematis siswa melalui pemanfaatan teknologi berupa penggunaan *platform online* maupun *software* matematika.

Platform online seperti *Google Classroom*, *Google Meeting*, *Zoom Cloud Meeting*, *Edmodo*, *Moodle*, *Schoology*, dan lain-lain dapat memfasilitasi pembelajaran matematika secara jarak jauh atau daring (Bondarenko & Mantulenko, 2018; Iftakhar, 2016; Irfan dkk., 2020; Sobocan, 2017), sehingga proses pembelajaran matematika dapat berjalan efektif. Selain itu, penggunaan teknologi berupa *software* matematika seperti *GeoGebra*, *Cabri 3d*, *Macromedia Flash*, *Maple*, *Matlab*, *Autograph*, dan lain-lain sebagai pendukung dalam proses belajar matematika dan dapat meningkatkan rasa ingin tahu siswa serta membantu siswa memahami matematika dengan lebih mudah (Heddens & Speer, 2001; Kilicman, Hassan, & Husain, 2010; Ripai & Sutarna, 2020; Saefulloh, Sunaryo, & Zakiah, 2021; Zayyadi, Lanya, & Irawati, 2019; Zengin, Furkan, & Kutluca, 2012).

Sampai saat ini, telah banyak ditemukan studi empiris terkait pengaruh model pembelajaran PBL terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa dalam pembelajaran matematika. Beberapa hasil temuan penelitian terdahulu sepakat

menunjukkan bahwa penerapan model PBL memberikan pengaruh positif dalam meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi matematis siswa (S. S. Ahmad, Ahmad, Kiswanto Kenedi, & Helsa, 2019; Hidayati & Retnawati, 2018; Hodiyanto, 2018; Jailani & Retnawati, 2016; Riadi, 2016; Simatupang, Hasibuan, & Irmayanti, 2019; Widiatsih, Wardani, Royhana, Djamali, & Septory, 2020). Bahkan pengaruh positif juga diperoleh pada penerapan model PBL berbantuan teknologi maupun tidak berbantuan teknologi terhadap jenis kemampuan yang tergolong ke dalam indikator kemampuan berpikir tingkat tinggi, yaitu kemampuan berpikir kritis (Nufus, Herizal, & Sahputri, 2021; Retnaningsih & Sugandi, 2018; Sitohang, 2018; Widyatiningtyas, Kusumah, Sumarmo, & Sabandar, 2015), berpikir kreatif (A. Ahmad & Gunawan, 2019; Aminy, Herizal, & Wulandari, 2021; Masitoh, 2019; Maulidia & Abidin, 2020; Widiatsih dkk., 2020), pemecahan masalah (Ahdhianto, 2020; Aisyah, 2016; Asyhari & Sifa, 2021; Mushlihuddin, Nurafifah, & Irvan, 2018), dan penalaran matematis (Noer & Gunowibowo, 2018; Putra & Ikhsan, 2019; Sugandi, Bernard, & Linda, 2020). Namun ternyata terdapat beberapa studi penerapan model PBL tidak berbantuan teknologi yang tidak berpengaruh secara signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis (Mulyanto & Indriayu, 2018; Novianti, Andari, & Susanti, 2020; Ratnawati dkk., 2020), kreatif (Arhasy & Mulyani, 2017; Fattayati, Masrukan, & Dwijanto, 2021; Maskur, Sumarno, Rahmawati, & Pradana, 2020; Selvy, Ikhsan, Johar, & Saminan, 2020), pemecahan masalah (Ramadhani, 2016), dan penalaran matematis (Pasha, Muhtarom, & Prasetyowati, 2018).

Hasil temuan berbagai studi primer yang tidak konsisten atau beragam mengenai pengaruh penerapan model PBL berbantuan dan tidak berbantuan teknologi terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi matematis siswa tersebut cenderung menunjukkan ketidakkonsistenan temuan antara satu studi dengan studi lainnya serta ada kemungkinan munculnya bias. Kemungkinan terjadinya bias disebabkan kecenderungan jurnal untuk menerbitkan hanya studi yang dianggap signifikan karena studi signifikan lebih berpotensi untuk dilibatkan dalam meta-analisis dibandingkan studi yang tidak dipublikasi, sehingga mengakibatkan meta-analisis mungkin melebih-lebihkan ukuran efek sebenarnya (Borenstein, Hedges,

Higgins, & Rothstein, 2009). Begitu juga, kehadiran intervensi pengaruh dari beberapa karakteristik studi pada masing-masing studi tidak dapat terjawab hanya melalui penelitian studi primer. Adapun karakteristik studi pada penelitian ini merupakan faktor-faktor yang berpotensi menyebabkan heterogenitas kemampuan berpikir tingkat tinggi matematis siswa, seperti tahun studi, jenjang pendidikan, ukuran sampel, demografi siswa, dan indikator HOTS. Oleh karena itu, perlu suatu tinjauan yang sistematis dan komprehensif untuk mengevaluasi dan mendeskripsikan bagaimana pengaruh model PBL berbantuan teknologi dan tidak berbantuan teknologi ketika diterapkan dalam pembelajaran matematika dalam rangka meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi matematis siswa.

Dalam studi ini peneliti mengkaji hasil-hasil penelitian dengan menerapkan metode meta-analisis. Metode meta-analisis menjadi pilihan yang tepat sebab melalui meta-analisis berbagai studi primer relevan dianalisis melalui pendekatan kuantitatif dengan tujuan untuk merangkum, mengestimasi, dan mengevaluasi kekuatan pengaruh antar variabel (Cumming, 2012), dengan menggunakan unit pengukuran berupa ukuran efek (*effect size*) (Borenstein dkk., 2009; Mike & Cheung, 2015; Shelby & Vaske, 2008), serta untuk mengestimasi ukuran efek dari populasi (Ellis, 2010). Meta-analisis mampu mengorganisasikan dan menemukan data secara maksimal agar diperoleh data atau informasi yang diharapkan (Glass, McGaw, & Smith, 1981), sehingga meta-analisis mampu memberikan analisis gabungan dari berbagai hasil studi primer yang relevan terkait seberapa besar efektivitas dari suatu perlakuan agar dihasilkan rangkuman informasi yang lebih valid dan reliabel. Oleh karena itu, metode meta-analisis menjadi pilihan yang paling sesuai untuk digunakan dalam penelitian ini.

Penelitian meta-analisis terkait penerapan model PBL terhadap kemampuan matematika telah banyak dilakukan sebelumnya, khususnya jenis kemampuan yang termasuk indikator kemampuan berpikir tingkat tinggi, diantaranya studi meta-analisis PBL terhadap kemampuan berpikir kritis matematis (Phasa, 2020; Sukmawati, 2020; Suparman, Juandi, & Tamur, 2021a; Yohannes, Juandi, & Diana, 2020), berpikir kreatif matematis (Handayani & Koeswanti, 2021; Yunita, Juandi, Tamur, Adem, & Pereira, 2020), pemecahan masalah matematis (Musna, Juandi, &

Jupri, 2021; Park, 2019; Saputri & Wardani, 2021; Suparman, Yohannes, & Arifin, 2021). Namun, studi meta-analisis yang secara umum membahas penerapan PBL terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi bidang matematika masih belum ditemukan.

Studi meta-analisis yang meneliti efek dari penggunaan teknologi berupa media dan *software* matematika dalam pembelajaran telah dilakukan oleh (Chan & Leung, 2014; Higgins, Huscroft-D'Angelo, & Crawford, 2019; Juandi, Kusumah, Tamur, Perbowo, Siagian, dkk., 2021; Juandi, Kusumah, Tamur, Perbowo, & Wijaya, 2021b; Li & Ma, 2010; Suparman, Juandi, & Tamur, 2021d; Tamur, Juandi, & Kusumah, 2020; Tamur, Kusumah, Juandi, Wijaya, dkk., 2021) tetapi studi-studi tersebut tidak mengkolaborasikan penerapan teknologi dengan model pembelajaran PBL. Lebih lanjut terdapat studi meta-analisis yang mengkaji penerapan PBL berbantuan teknologi namun terbatas hanya pada kemampuan berpikir kritis (Suparman, 2021). Terdapat studi meta-analisis sebelumnya yang telah mengkaji pengajaran berbasis kemampuan berpikir tingkat tinggi terhadap siswa berbakat di Taiwan (Lo & Feng, 2020) dan studi meta-analisis yang membahas pengembangan soal berbasis kemampuan berpikir tingkat tinggi terhadap kemampuan berpikir kritis (Febrianti, Zulyusri, & Lufri, 2021), namun kedua penelitian tersebut belum secara spesifik menerapkan model pembelajaran PBL.

Lebih lanjut telah dilakukan studi meta-analisis pengaruh penerapan PBL dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif, kritis, dan pemecahan masalah (Suparman, Juandi, & Tamur, 2021c). Ketiga jenis kemampuan matematis tersebut tergolong dalam indikator HOTS. Namun, indikator HOTS masih terbatas pada 3 jenis kemampuan matematis, dimana hasil meta-analisis menyatakan bahwa indikator kemampuan berpikir tingkat tinggi (berpikir kritis, kreatif, pemecahan masalah) tidak secara signifikan menyebabkan heterogenitas dalam data ukuran efek. Hal ini bisa jadi karena terbatasnya jumlah studi primer yang dilibatkan, yaitu hanya 9 studi saja. Studi meta-analisis oleh Juandi & Tamur (2021) juga membahas pengaruh PBL terhadap kemampuan matematis mencakup kemampuan pemecahan masalah, literasi, berpikir kreatif, komunikasi, dan berpikir kritis. Tetapi studi

tersebut juga tidak melibatkan pemanfaatan teknologi dalam penerapan PBL. Selain itu, studi-studi tersebut belum mengkaji karakteristik-karakteristik studi yang kemungkinan besar mempengaruhi implementasi PBL terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi matematis siswa.

Sampai saat ini juga belum dilakukan evaluasi secara menyeluruh mengenai pengaruh model PBL terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi matematis mencakup kemampuan berpikir kritis, kreatif, pemecahan masalah, dan penalaran matematis. Padahal berdasarkan hasil pencarian awal literatur studi melalui *database* elektronik telah diperoleh 398 studi primer terkait PBL berbantuan dan tidak berbantuan teknologi terhadap HOTS matematis siswa. Seluruh studi primer yang telah diperoleh dari pencarian awal nantinya akan diperiksa lalu dinilai berdasarkan kriteria inklusi untuk mendapatkan data studi primer yang sesuai dengan tujuan penelitian dan disertakan dalam proses meta-analisis. Meta-analisis ini mengkaji secara jelas terkait pengaruh penerapan PBL dengan bantuan penggunaan teknologi dan membandingkan besar pengaruhnya dengan penerapan PBL tanpa berbantuan teknologi. Selain itu, studi ini bergerak mengisi *gap* atau kekosongan informasi temuan dari studi sebelumnya, pembahasan diperbarui dan diperjelas dengan menambah satu jenis kemampuan berpikir sebagai indikator dari kemampuan berpikir tingkat tinggi, yaitu kemampuan penalaran matematis dengan dilengkapi analisis dari setiap karakteristik studi yang berpotensi menyebabkan heterogenitas kemampuan berpikir tingkat tinggi.

Karakteristik studi merupakan bagian yang perlu dan penting untuk dipertimbangkan dalam suatu penelitian eksperimen, terutama dalam studi meta-analisis ini. Hal ini disebabkan intervensi dari karakteristik studi berpotensi memberikan variasi pengaruh, baik memperkuat maupun memperlemah efek dari perlakuan yang diimplementasikan. Tahun penelitian merupakan salah satu karakteristik studi yang perlu dipertimbangkan intervensinya dalam implementasi PBL dalam pembelajaran matematika di sekolah. Studi ini berfokus dalam mengkaji pengaruh implementasi PBL terhadap HOTS matematis siswa di wilayah Indonesia pada rentang tahun 2013 hingga pada tahun dilaksanakan studi meta-analisis ini, yaitu tahun 2022. Adapun pemilihan rentang tahun dimulai dari tahun

2013 sebab sejak terbitnya kurikulum 2013, implementasi model PBL mulai gencar dilaksanakan di sekolah-sekolah di Indonesia, sehingga lebih banyak peneliti yang ingin menggali seberapa efektif penerapan model PBL terhadap pembelajaran di sekolah khususnya pada pembelajaran matematika. Setelah itu dibandingkan dengan beberapa tahun terakhir dimana penerapan model PBL telah lumrah dan sudah banyak digunakan di sekolah-sekolah pada berbagai level pendidikan, para tenaga pendidik juga sudah lebih berpengalaman dalam menerapkan model PBL dibanding di tahun-tahun awal PBL mulai digencarkan. Selain itu, perkembangan jenis teknologi yang digunakan dalam proses pembelajaran PBL dari tahun ke tahun juga semakin beragam dan semakin marak digunakan. Oleh karena itu, analisis dari tahun studi sebagai karakteristik studi dalam penelitian ini berguna untuk melihat apakah terdapat perbedaan pengaruh yang signifikan dari tahun ke tahun dengan tujuan untuk mendapatkan suatu informasi yang berguna sebagai evaluasi bagi pelaksanaan pembelajaran di sekolah serta bagi para tenaga pendidik maupun pembuat kebijakan di dunia pendidikan.

Karakteristik studi selanjutnya yang berpeluang memberikan intervensi dalam penerapan PBL berbantuan maupun tidak berbantuan teknologi dalam pembelajaran matematika yaitu jenjang pendidikan. Jenjang pendidikan merupakan salah satu karakteristik studi yang perlu dipertimbangkan dalam implementasi PBL di pembelajaran matematika sebab jenjang pendidikan berhubungan erat dengan perkembangan kognitif siswa berdasarkan teori Piaget. Teori Piaget mengungkapkan bahwa pada tiap-tiap tahapan umur memiliki perkembangan kognitif yang berbeda (Piaget, 1964). Siswa pada jenjang pendidikan yang berbeda memiliki perkembangan kognitif yang berbeda pula. Setiap individu bisa mendeteksi tahap perkembangan tertentu pada kemampuan berpikir individu pada setiap level, sehingga pada level yang berbeda terjadi perbedaan kemampuan individu dalam menerima stimulus (Ibda, 2015). Faktor kematangan sosial maupun kognitif siswa yang tentu akan berbeda dari waktu ke waktu akibat adanya suatu proses perkembangan alamiah yang dialami oleh setiap individu (Bujuri, 2018), sehingga penerapan PBL berpotensi akan lebih berpengaruh pada siswa di jenjang pendidikan tertentu. Dengan demikian, karakteristik jenjang pendidikan menjadi

pilihan karakteristik studi yang perlu untuk dianalisis pengaruhnya dalam studi meta-analisis ini.

Selanjutnya, karakteristik studi ukuran sampel juga berpotensi memiliki urgensi tinggi untuk dianalisis lebih lanjut. Pertimbangan dalam menentukan ukuran sampel mengacu pada salah teori untuk pengambilan sampling, yaitu teorema limit pusat (Agung, 2006). Berdasarkan teorema tersebut, kurva distribusi sampling pada ukuran sampel 30 atau lebih akan berpusat pada nilai parameter populasi dan memiliki semua sifat-sifat distribusi normal. Lebih lanjut, teorema limit pusat menyatakan bahwa semakin banyak jumlah sampel yang diambil secara acak maka akan semakin mendekati distribusi normal (Alwi, 2015; Blumman, 2009; Nurudin, Mara, & Kusnandar, 2014). Secara statistika dinyatakan bahwa semakin besar ukuran sampel, diharapkan akan memberikan hasil yang semakin baik. Penggunaan sampel yang besar mengakibatkan mean dan standar deviasi yang diperoleh memiliki probabilitas yang tinggi untuk menyerupai mean dan standar deviasi populasi. Hal tersebut disebabkan jumlah sampel berkaitan dengan pengujian hipotesis statistika. Walaupun sampel yang besar akan semakin baik, akan tetapi sampel yang kecil apabila dipilih secara acak maka dapat mencerminkan pula populasi dengan akurat (Hajar, 1996). Teori-teori tersebut mendukung kemungkinan bahwa variasi ukuran sampel atau jumlah siswa dalam satu kelas pada tiap sekolah berpotensi memberikan pengaruh yang berbeda. Kondisi kelas dengan jumlah maksimal siswa 30 orang (sampel kecil) berpotensi berbeda dengan kelas yang memiliki jumlah siswa lebih dari 30 orang (sampel besar). Hal ini disebabkan karena semakin besar jumlah siswa dalam satu kelas maka semakin kompleks faktor-faktor yang mempengaruhi efektivitas penerapan dari model PBL berbantuan dan tidak berbantuan teknologi terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa. Kondisi kelas juga lebih kondusif dan mudah terjaga pada kelas dengan jumlah siswa lebih kecil. Kelas dengan jumlah siswa yang besar cenderung lebih berpotensi menimbulkan konflik dan membuat tenaga pendidik dituntut memberikan tenaga maupun pikiran yang lebih besar dibandingkan kelas dengan jumlah siswa yang lebih kecil. Adanya perbedaan kondisi antara ukuran sampel membuat karakteristik studi ukuran sampel perlu dikaji lebih lanjut dalam studi ini.

Latar belakang demografi siswa juga menjadi salah satu karakteristik studi yang menarik untuk dikaji lebih lanjut. Perbedaan demografi mengakibatkan munculnya perbedaan kebudayaan yang berpeluang mempengaruhi kualitas pendidikan siswa sehingga dapat menyebabkan perbedaan kemampuan siswa. Dalam literturnya, Kuswanto (2016) menyatakan bahwa demografi siswa merupakan hal penting yang dapat menentukan aktivitas belajar siswa. Apabila pendidikan di daerah tertentu sulit dijangkau juga menjadi salah satu faktor yang mengakibatkan daya saing siswa rendah dan pola pikir siswa yang terlalu santai (Gunur, Makur, & Ramda, 2018). Kondisi tersebut tentunya menjadi tantangan tersendiri bagi seorang pendidik sebab berpotensi mempengaruhi penerapan model pembelajaran, khususnya model PBL. Model PBL menuntut siswa untuk aktif dalam membangun pengetahuannya secara mandiri dengan saling berkolaborasi dan menginvestigasi masalah secara bersama-sama atau secara berkelompok (Arends, 2007; Aulia, Susilo, & Subali, 2019). Selain itu, penerapan teknologi dalam proses belajar mengajar, terutama teknologi berupa *software* matematika atau *platform online* membutuhkan perangkat komputer maupun jaringan internet. Padahal, data menunjukkan perbedaan jangkauan jaringan internet dan penggunaan perangkat komputer di setiap daerah di Indonesia.

Menurut Badan Pusat Statistik, pada tahun 2018-2020, lebih banyak penduduk di Pulau Jawa yang menggunakan fasilitas komputer. Begitu juga keterampilan penggunaan teknologi informasi dan konfirmasi pada remaja dan dewasa usia 15-59 tahun paling tinggi yaitu di Pulau Jawa. Selain itu, pada tahun 2018 di Pulau Jawa sinyal internet lebih kuat dibandingkan wilayah lain di Indonesia, kemudian diikuti Pulau Sumatera, Sulawesi, Bali, dan Kalimantan. Sementara untuk wilayah Maluku dan Papua hanya 25% daerah yang memiliki sinyal internet kuat (BPS, 2022). Akses internet dan penggunaan fasilitas komputer yang masih tidak merata berpeluang memberikan pengaruh dalam implementasi PBL khususnya PBL berbantuan teknologi terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi matematis siswa. Dengan demikian, karakteristik demografi siswa menjadi pilihan karakteristik studi yang perlu untuk dianalisis pengaruh intervensinya. Karakteristik studi terakhir yaitu indikator HOTS. Sejalan dengan karakteristik

studi sebelumnya, indikator HOTS berupa empat jenis kemampuan matematis yaitu kemampuan berpikir kritis, kreatif, pemecahan masalah, dan penalaran matematis perlu dianalisis lebih dalam karena berpotensi menyebabkan heterogenitas ukuran efek (Suparman, Juandi, & Tamur, 2021c).

Berdasarkan penjelasan di atas, studi ini berusaha memberi kontribusi pada ilmu pengetahuan dengan memberikan studi meta-analisis yang bertujuan untuk meringkas, mengestimasi, dan mengevaluasi pengaruh dari penerapan PBL berbantuan teknologi dan tidak berbantuan teknologi terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi matematis siswa, meliputi kemampuan berpikir kritis, kreatif, pemecahan masalah, dan penalaran matematis. Adapun karakteristik studi yang dikaji dalam studi meta-analisis ini yaitu tahun studi, jenjang pendidikan, ukuran sampel, demografi siswa, dan indikator HOTS.

1.2 Rumusan Masalah

Masalah-masalah yang telah dipaparkan pada bagian latar belakang masalah di atas diperjelas dan dispesifikan dalam bentuk rumusan masalah berikut:

- 1.a) Bagaimana kategori pengaruh PBL berbantuan teknologi terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi matematis siswa secara keseluruhan?
- 1.b) Apakah model PBL berbantuan teknologi berpengaruh positif terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi matematis siswa dari studi yang dianalisis?
- 1.c) Bagaimana kategori pengaruh PBL tidak berbantuan teknologi terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi matematis siswa secara keseluruhan?
- 1.d) Apakah model PBL tidak berbantuan teknologi berpengaruh positif terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi matematis siswa dari studi yang dianalisis?
- 1.e) Apakah terdapat perbedaan kemampuan berpikir tingkat tinggi matematis antara siswa yang memperoleh model PBL berbantuan teknologi dan siswa yang memperoleh model PBL tidak berbantuan teknologi ditinjau dari seluruh studi yang dianalisis?
2. Apakah tahun studi menyebabkan perbedaan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa melalui model PBL?

3. Apakah ukuran sampel menyebabkan perbedaan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa melalui model PBL?
4. Apakah jenjang pendidikan menyebabkan perbedaan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa melalui model PBL?
5. Apakah demografi siswa menyebabkan perbedaan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa melalui model PBL?
6. Apakah indikator HOTS menyebabkan perbedaan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa melalui model PBL?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian dari studi meta-analisis ini, yaitu:

1. Mengestimasi, menguji, dan menginvestigasi pengaruh model PBL berbantuan dan tidak berbantuan teknologi terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi matematis siswa melalui analisis berbagai studi yang relevan.
2. Melihat, menguji, dan menginvestigasi pengaruh (ukuran efek) model PBL berbantuan dan tidak berbantuan teknologi terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi matematis ditinjau dari karakteristik studi berikut, yaitu tahun studi, jenjang pendidikan, ukuran sampel, demografi siswa, dan indikator HOTS.

1.4 Manfaat Penelitian

Tujuan penelitian yang telah berhasil dicapai melalui studi meta-analisis memberi manfaat teoritis dan praktis. Berikut manfaat dari studi meta-analisis ini:

1.4.1. Manfaat Praktis

Manfaat praktis dalam penelitian ini yaitu:

1. Memberikan evaluasi yang komprehensif, valid, dan reliabel terkait rangkuman, estimasi, dan perbandingan pengaruh dari implementasi model PBL berbantuan dan tidak berbantuan teknologi terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi matematis siswa ditinjau dari berbagai karakteristik studi yaitu indikator HOTS, tahun studi, jenjang pendidikan, ukuran sampel,

dan wilayah dimana penerapan PBL paling memberikan pengaruh terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi matematis siswa.

2. Memberikan rekomendasi kepada pemerintah, sekolah, maupun para praktisi di bidang pendidikan matematika (guru dan dosen) terkait pengaruh dari implementasi model PBL berbantuan dan tidak berbantuan teknologi terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi matematis siswa.

1.4.2. Manfaat Teoritis

Manfaat teoritis dalam penelitian ini yaitu:

1. Memperluas khazanah pengetahuan dengan memberikan informasi yang akurat bagi para tenaga pendidik maupun pihak-pihak terkait lainnya dalam mengimplementasikan model pembelajaran *problem-based learning* di kelas agar efektif memberikan pengaruh positif terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi matematis siswa.
2. Sebagai landasan berpikir bagi peneliti dalam mengembangkan dan melaksanakan penelitian lanjutan terkait efek implementasi *problem-based learning* terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi matematis siswa.