

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

STEM merupakan pendidikan pada bidang sains, teknologi, *engineering* dan matematika, dan untuk pertama kalinya dikenalkan oleh *National Science Foundation* AS pada Tahun 1990-an. Gerakan STEM berawal sebagai bentuk keprihatinan terhadap generasi muda di AS yang kehilangan minat terhadap sains, matematika dan teknik (Banchero, 2013) dan daya saing perekonomian global (Sanders, 2009). STEM saja tidak cukup, karena STEM kurang mewakili bidang yang lain misalnya ilmu *humanities*. STEM membutuhkan pemikiran artistik untuk memastikan bahwa desain produk akhir menarik bagi rasa estetika konsumen di pasar komersial (Watson & Watson, 2013). STEAM bisa dijadikan sebagai akomodasi untuk merubah jenis pendidikan (Kim, Sengupta, Shanahan, 2019).

Pada tahun 2006, Yakman mengintegrasikan STEM dan *art*. Sekarang dikenal dengan STEAM (sains, teknologi, *engineering*, *art* dan matematika), karena *art* merupakan fondasi dari sains, teknologi, *engineering* dan matematika (Baines, 2015; Stroud & Baines, 2019). Penggabungan *art* dengan STEM menjadi blur (Watson & Watson, 2013). Permintaan pekerjaan di abad 21 dan di masa mendatang dalam bidang STEM akan meningkat jauh lebih banyak dibanding dengan pekerjaan Non STEM, tetapi lulusan dalam STEM hanya 43% (Liu, Ludu & Holton, 2015), artinya untuk menjawab tantangan di masa depan dengan pembelajaran STEM tidaklah cukup, oleh karena itu penggabungan *art* dan STEM akan saling menguntungkan karena *art* akan meningkatkan kreatifitas, memperluas prespektif sehingga siswa mengetahui kekuatan yang tidak diketahui, dengan *art* dapat mendorong siswa lebih eksploratif sehingga dapat meningkatkan pembelajaran dalam sains (Connor, Karmokar & Whittington, 2015). Selain itu pembelajaran di kelas STEAM lebih unggul dibandingkan kelas STEM pada pelajaran fisika (Graham & Brouillette, 2017).

Gerakan STEM ataupun STEAM mempunyai tujuan untuk memenuhi kebutuhan ekonomi abad 21 (Christensen & Knezek, 2015; Taljaard, 2016). Oleh

sebab itu untuk mempersiapkan generasi yang melek sains dan teknologi, tentunya dibutuhkan pembelajaran yang bisa menyiapkan generasi yang siap bekerja di bidang STEM/STEAM. Tujuan utama dari STEM yaitu menumbuhkan tenaga kerja dibidang sains, teknologi, *engineering* dan matematika, selain itu juga bertujuan untuk meningkatkan daya saing global dalam inovasi Ilmu Pengetahuan dan Teknologi atau IPTEK (Gustiani, Widodo & Suwarma, 2017; Rustaman, 2016). Sedangkan tujuan utama STEM di perguruan tinggi yaitu mengembangkan inovasi yang dibutuhkan pada abad 21, dengan penambahan *art* dalam STEM akan memberi pelajaran keterampilan desain yang diperlukan untuk menciptakan produk, solusi, inovasi yang akan mendorong perekonomian (Maeda, 2013). Konsep STEM/STEAM harus beralih dari industri dan perguruan tinggi ke sekolah-sekolah. Guru harus dilatih dalam pembelajaran proyek yang menggunakan interdisiplin ilmu, karena siswa membutuhkan pengalaman nyata dan dorongan menggunakan pengetahuan mereka untuk mengeksplorasi solusi menghadapi industri.

Pembelajaran STEM/STEAM sangat penting diterapkan karena merupakan salah satu pembelajaran abad 21 (Utari, Prima, Suwarma & Suhandi, 2020; Baines, 2015; Kim, Sengupta, Shanahan, 2019 ; Lewis, 2015; Stroud & Baines, 2019). Peran pembelajaran abad 21 yaitu menyiapkan untuk bisa berpikir kritis, kreatif, bisa berkomunikasi dan juga bisa berkolaborasi (Partnership for 21st Century Skills, 2011), untuk menjawab kebutuhan pekerjaan pada abad 21 (Taylor, 2016), yaitu pekerja yang penuh inovatif, tentunya siswa harus dilatih untuk bisa meningkatkan kemampuan inovatif dalam memecahkan masalah praktis (Li, Li, Mo & Li, 2018).

Pada abad 21, STEM dan STEAM akan menjadi pusat pembelajaran yang diminati (Marmon, 2019). Bukan hanya negara maju seperti Amerika, Jepang, Inggris, Australia, Korea dan Jerman, tetapi juga Vietnam, Thailand sudah terlebih dulu mengimplementasikan pembelajaran STEM dan STEAM, dengan harapan generasi mudanya dapat bersaing di dunia global yang handal dan professional diberbagai bidang terutama di bidang IPTEK. Pentingnya integrasi STEAM berdampak pada dunia kerja yang mencari lulusan yang mempunyai pengetahuan

yang baik tentang bagaimana berkolaborasi, komunikasi, berkreasi dan dapat memecahkan masalah. Tentunya ini perlu dilatihkan sejak dini di sekolah (Smith, 2015). Oleh sebab itu pendidik mempunyai peran yang sangat penting dalam membantu memperoleh pengetahuan ilmiah yang baik dan memadai, memperoleh keterampilan yang diperlukan untuk terlibat dalam praktik ilmiah, dan mengembangkan keyakinan epistemik yang canggih untuk memahami alam (Gu & Belland, 2015). Guru harus dilatih dalam pembelajaran proyek yang menggunakan interdisiplin ilmu, karena membutuhkan pengalaman nyata dan dorongan menggunakan pengetahuan mereka untuk mengeksplorasi solusi menghadapi industri.

Pembelajaran STEAM yaitu sebuah pendekatan yang bisa digunakan untuk pembelajaran *engineering* dan proses sains. STEAM yaitu pembelajaran interdisipliner sains, teknologi, *engineering*, *art* dan matematika yang diaplikasikan untuk mencari solusi yang inovatif dari permasalahan kompleks atau tantangan yang disesuaikan dengan kehidupan untuk meningkat pemahaman konsep melalui pembelajaran dengan cara praktek yang kreatif (Bush & Cook, 2019; Chu, Martin & Park, 2019; Connor, Karmokar, Whittington, 2015; Cook & Bush, 2018; Guyotte, Sochacka, Costantino & Walther, 2014; Herro & Quigley, 2016; Herro, Quigley, Andrews & Delacruz, 2017; Herro, Quigley & Jacques, 2018; Jeong & Kim, 2015; Kang, 2019; Keane & Keane, 2016; Kim, Lee, Yang, Lee, Jang & Kim, 2019; Martinez, 2017; Perignat & Katz-Buonincontro, 2019; Quigley, Herro & Baker, 2019; Rosen-O'Leary & Thompson, 2019; Smith, 2015; Thurley, 2016; Travis & Approaches, 2019; Tsurusaki, Tzou, Conner & Guthrie, 2017).

Hasil penelitian sebelumnya, pembelajaran STEAM bisa meningkatkan pengetahuan kognitif, lingkungan, *convered thinking*, *creative thinking* dan mempunyai sikap positif terhadap pembelajaran matematika Kim, Lee, Yang, Lee Jang & Kim, 2019), menghasilkan teknologi baru, meningkatkan hasil belajar (Taljaard, 2016), meningkatkan *critical thinking*, *problem solving* (Connor, Karmokar, & Whittington, 2015), meningkatkan kreatifitas (Christensen & Knezek, 2015; Engelman, Magerko, McKlin, Miller, Edwards & Freeman, 2017; Harris & de Bruin, 2018; Kennedy, Lee & Fontecchio, 2016; Li, Li, Mo & Li, 2018; Wynn

& Harris, 2012), meningkatkan inkuiri (Psycharis, 2018), dapat memperkuat konsep, mempelajari ide-ide besar dan menguatkan hubungan interdisiplin ilmu (Abell, Rogers, Hanuscin, Lee & Gagnon, 2009), memecahkan masalah melalui inovasi, desain dan pemikiran kreatif (Bush & Cook, 2019), menumbuhkan motivasi, mengimplementasikan pengetahuan sebelumnya dan belajar konsep baru dari disiplin STEAM yang berbeda untuk mencari solusi (Herro & Quigley, 2016).

Penelitian pembelajaran STEAM di SD kelas 4 sudah dilakukan juga oleh Adriyawati, Utomo, Rahmawati & Mardiah, (2020), dalam penelitiannya pada siswa kelas 4 dengan materi sirkuit listrik. Penelitiannya berbeda dengan penelitian ini. Sample yang diambil yaitu kelas 3, kemudian penelitiannya berfokus pada keterampilan rekayasa. Adapun kesamaan dalam penelitian ini menggunakan integrasi STEAM-PjBL yang mengacu pada Rush (2010).

Pembelajaran keterampilan rekayasa melalui pembelajaran STEAM sangat penting diajarkan di sekolah dasar karena bukan hanya untuk meningkatkan keterampilan rekayasa saja, tetapi bisa meningkatkan penguasaan konsep sains dengan cara yang menarik dan efektif, (Milto, Wendell, Watkins, Hammer, Spencer, Portsmore & Rogers, 2016), dapat mengubah kompetensi mental, yaitu meliputi perubahan sikap, perubahan konsep dan juga kerjasama (Ge, Ifenthaler & Spector, 2015), membuat pelajar berpikir realistis tentang gambaran apa yang dimaksud *engineering*, apa yang dilakukan, membimbing untuk memilih karier dalam bidang STEAM serta dapat meningkatkan latihan untuk menyelesaikan masalah yang kompleks baik dalam hidupnya atau di sekolah (Hullender, Hoffman & Cunningham, 2016), dan juga untuk mengembangkan intelegensi serta membentuk generasi masa depan yang handal (Tippett, 2016).

Pembelajaran *engineering* menawarkan cara baru dalam metode pembelajaran penguasaan konsep sains dan matematika (Lachapelle & Cunningham, 2014). Siswa bisa belajar secara langsung melalui material ditangannya (Rogers & Portsmore, 2004). Standar pembelajaran baru membutuhkan pembelajaran keterampilan rekayasa dalam kurikulum pendidikan dasar.

Pembelajaran *engineering* sangat penting diajarkan di SD karena dekat dengan kehidupan anak-anak. Mereka terlahir sebagai insiyur dan apapun yang dilihatnya ingin diubah dan diperbaiki. Kegiatan anak-anak menggambar, berimajinasi dengan mainannya, menyusun balok-balok kayu dan bermain *game* berbasis internet seperti permainan roblox, minicraft dan sebagainya. Selain itu juga anak-anak mempunyai cita-cita sebagai cowboy, astronot, atlet, rockstar. Bila mereka diberi stimulus dan dibimbing serta diberi pemahaman yang benar berkaitan dengan *engineering* tentunya akan meningkatkan keinginan mereka dalam kegiatan *engineering* (Petroski, 2003). Selain itu menurut Lachapelle & Cunningham (2014), beberapa alasan kenapa *engineering* harus diterapkan di sekolah dasar karena anak-anak merupakan pencipta dan pemikir alami. *Engineering* dan literasi dibutuhkan pada abad 21 (Katehi, Pearson & Feder, 2009), pembelajaran *engineering* di sekolah dasar dapat mengembangkan matematika dan sains dengan menyesuaikan materi sains, matematika serta *engineering* yang relevan dengan kehidupannya. Pembelajaran *engineering* berbentuk proyek, sehingga memungkinkan siswa termotivasi dalam belajar konsep sains dan matematika. Hal ini tentunya melalui ilustrasi yang relevan. Anak-anak dapat belajar *engineering* sejak dini, membantu meningkatkan *problem skill* dan menguatkan karakter, meningkatkan tanggung jawab untuk belajar mandiri, serta dapat meningkatkan pemahaman instruksi.

Penelitian sebelumnya tentang keterampilan rekayasa di tingkat SD pernah dilakukan oleh Bethke Wendell & Rogers (2013), dalam penelitiannya menggunakan pembelajaran *Problem base Learning*, tidak menggunakan pembelajaran STEAM. Hasil penelitiannya bisa meningkatkan pemahaman konten sains dan juga pembelajaran *engineering*, dan juga mempengaruhi sikap terhadap sains. Tetapi dalam penelitiannya masih ada kelemahannya yaitu terkait penggunaan bahan untuk membuat teknologi baru, karena dalam penelitiannya menggunakan LEGO. Sehingga dalam penelitiannya kurang memungkinkan untuk menjadi kreatif terutama dalam pemilihan bahan dan alat untuk membuat teknologi baru.

Penelitian yang dilakukan Milto, Wendell, Watkins, Hammer, Spencer, Portsmouth & Rogers (2016) yaitu meneliti presfektif tentang *engineering* melalui

literasi, tetapi kelemahan dalam penelitian ini yaitu dalam proses pembelajarannya. Siswa tidak langsung praktek membuat teknologi sebagai kegiatan dari kegiatan *engineering*, tetapi hanya menggambar sketsa untuk mempresentasikan solusi dari permasalahan yang diberikan oleh guru. Permasalahan itu diambil dari buku bacaan. Tetapi mekanisme yang baik dalam proses pembelajarannya belum terlihat.

Penelitian yang dilakukan oleh Lachapelle & Cunningham (2014) di tingkat SD yaitu terkait miskonsepsi tentang pengertian *engineering* dan teknologi. Berbeda dengan penelitian sebelumnya, dalam penelitian ini peningkatan *engineering* dilihat pada awal dan tahap redesain. Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Hertel, Cunningham & Kelly (2017) yaitu tentang aktivitas *engineering design*. Siswa mencatat ide/solusi yang diambil dan cara mengkomunikasikan melalui tulisan. Kelemahan dari penelitian ini sama seperti penelitian di atas, tidak adanya pengalaman langsung dalam membuat produk dan teknologi.

Penelitian yang dilakukan oleh Dankenbring & Capobianco (2016) yaitu tentang *design engineering* di kelas 5 SD dengan pembelajaran STEM. Hasil penelitiannya yaitu *design engineering* dan penguasaan konsep dapat meningkat. Perbedaan dengan penelitian ini yaitu terletak pada proses pembelajarannya. Pada penelitian ini, bukan hanya *design engineering*-sketsa yang akan diteliti atau dinilai, tetapi mulai pada proses pikir, proses desain, proses buat dan juga proses uji dan meredesain untuk produk yang masih gagal.

Design engineering di kelas 4 SD dengan pembelajaran STEM juga sudah diteliti oleh English & King (2015). Hasil penelitiannya menunjukkan adanya peningkatan dalam proses *design engineering* dilihat dari evaluasi dan tahap redesain. Adapun kelemahan dari penelitian ini, siswa kurang dieksplorasi terkait pemanfaatan teknologi dan juga pemilihan bahan-bahan dalam proses merekayasa, penelitian ini lebih menekankan pada proses *design engineering*.

Penelitian tentang pengembangan keterampilan rekayasa dengan pembelajaran STEM di Jawa Barat telah dilakukan oleh (Hoeruni, 2017; Rusmana, 2017) meneliti peningkatan keterampilan rekayasa di tingkat SMP (Damayanthi, 2017; Lestari, 2017) di tingkat SMA dan (Rukoyah, 2020) dan *design engineering*

(Nuryani, 2020) di tingkat SMK. Adapun perbedaan penelitian ini dengan yang sebelumnya yaitu terkait penggunaan pembelajaran yang digunakan. Penelitian ini akan meneliti peningkatan keterampilan rekayasa dengan pembelajaran STEAM. Rubrik penilaian *engineering* yang digunakan dalam penelitian ini berbeda dari yang sebelumnya dalam melihat peningkatan keterampilan rekayasa di SD. Dalam penelitian ini, proses pikir dimunculkan indikator penilaian kemampuan dalam inovasi produk, karena pembelajaran STEM (Gustiani Widodo & Suwarna, 2017) dan STEAM (Watson & Watson, 2013) identik dengan inovasi.

Penelitian pembelajaran *engineering* dengan pembelajaran STEAM sudah dilakukan juga oleh Malone, Tiarani, Irving, Kajfez, Lin, Giasi & Edmiston (2018) di tingkat TK, hasilnya menunjukkan adanya peningkatan pemahaman tentang apa yang dilakukan oleh seorang insinyur, dan juga dapat meningkatkan pemahaman tentang teknologi. Begitupun penelitian yang dilakukan oleh Lindeman, Jabot & Berkley (2013). Hasil penelitiannya di TK (3 atau 4 tahun), pemahaman *engineering*, teknologi dan *artnya* meningkat. Adapun perbedaan dengan penelitian ini yaitu dalam pemanfaatan bahan seperti pasir, air dan kayu balok selain itu juga level kelas yang berbeda.

Pembelajaran STEAM sangat penting dan sangat bermanfaat untuk melatih keterampilan yang dibutuhkan pada abad 21. Tetapi pada kenyataannya masih sulit diterapkan karena kurangnya kompetensi guru dalam pembelajaran STEAM. Seperti hasil prapenelitian yang dilakukan oleh Kartini & Widodo (2020) yaitu terkait pandangan dan kesiapan guru terhadap pembelajaran STEAM di Kota Bandung. Baik guru atau siswa mempunyai persepsi yang positif terhadap karier di masa depan dan manfaat dari pembelajaran dengan STEAM.

Hasil studi lapangan yaitu 82% guru memandang pembelajaran STEAM penting dan 78% berhubungan dengan karier di masa depan, 63% menjawab tertarik untuk melaksanakan pembelajaran STEAM, dan 64% guru mampu mengimplemntasikan STEAM di sekolah. Kemudian, yang menjawab faktor lain yaitu 77%. Persentase minat terhadap sains, teknologi, *engineering*, *art* dan matematika hanya 37%, kemampuan dan kesiapan 44% dan 50%. 52% siswa merasa penting untuk belajar STEAM, karena adanya keinginan untuk bekerja di

bidang STEAM yaitu 90% yang menjawab adanya motif untuk bekerja di bidang STEAM di masa depan. Mereka sangat termotivasi belajar interdisiplin STEAM karena adanya keinginan atau tujuan yang ingin di raih. 23% siswa masih merasa kesulitan dan faktor lainnya yaitu 10%, karena belum terbiasa mengaplikasikan pembelajaran STEAM di SD.

Berdasarkan hasil studi lapangan dapat disimpulkan bahwa guru di Kota Bandung sebenarnya tertarik pada pembelajaran STEAM, tetapi kompetensi dan faktor yang menstimulasi pembelajaran STEAM masih rendah. Guru masih kesulitan dalam mengimplementasikan pembelajaran STEAM karena kurangnya pemahaman, keterampilan dan sikap yang berhubungan dengan desain, membuat produk, proses pembelajaran dan juga tentang pembelajaran STEAM. Mereka merasa baru dalam pembelajaran *engineering*, karena selama ini mereka mengajarkan pada pemahaman konsep saja. Sedangkan siswa merasa siap untuk menerima pembelajaran STEAM.

Siswa memang merasa siap untuk mengikuti pembelajaran STEAM, karena mereka mempunyai keinginan untuk bekerja di bidang STEAM. Tetapi minat terhadap sains, teknologi, *engineering*, *art* dan matematika masih rendah. Hal ini bisa disebabkan karena mereka masih kesulitan dalam pembelajaran yang terkait dengan desain, pengembangan dan pemanfaatan teknologi yang termuat dalam pembelajaran keterampilan rekayasa (Anwari, Yamada, Unno, Saito, Suvarma, Mutakinati & Kumano, 2015; English & King, 2015) dan juga pembelajaran STEAM belum populer untuk siswa di Kota Bandung. Tentunya sangatlah penting untuk meneliti pembelajaran STEAM di sekolah dasar khususnya di Kota Bandung.

Penelitian pembelajaran STEAM diteliti dengan menggunakan teknologi. Alasan pembelajaran STEAM dengan menggunakan teknologi karena salah satu disiplin ilmu dalam STEAM yaitu teknologi. Sehingga penting sekali mengetahui kebermanfaatan teknologi bagi kehidupannya. Mungkin sebelumnya tidak pernah terpikir bahwa mereka bisa menggunakan HP atau laptop yang terhubung dengan internet akan mempermudah pembelajaran mereka di sekolah atau di luar sekolah. Edmodo lebih memungkinkan untuk pembelajaran secara virtual karena edmodo penggunaannya lebih mudah dan telah dikenalkan di Kota Bandung sejak 2015.

Platform edmodo yaitu sebuah platform yang dirancang untuk proses pembelajaran virtual. Edmodo merupakan pembelajaran virtual yang mendukung proses pembelajaran seperti pembelajaran di kelas-kelas tradisional, karena fitur-fitur di edmodo dapat menggantikan pembelajaran di kelas tradisional pada era digital. Selain itu edmodo mempunyai keunggulan lebih, karena edmodo memiliki tiga jenis berdasarkan penggunaannya. Penggunaannya pun harus terintegrasi, agar kebermaknaanya dapat dirasakan. Jenis-jenis edmodo yaitu edmodo untuk guru, edmodo untuk siswa dan juga edmodo untuk orang tua. Ketiga jenis ini penggunaannya saling mendukung. Seperti dibutuhkan pada pembelajaran dalam kurikulum 13, dimana orang tua, guru dan siswa dapat bersinergi dalam proses pembelajaran anak. Selain itu kepala sekolah dapat dengan mudah mengawasi proses pembelajaran yang dilakukan oleh guru.

Edmodo untuk guru tentunya bisa digunakan sebagai media untuk memberikan konten pembelajaran, pemberian tugas, memberikan contoh sikap yang baik, dan juga mengapresiasi pekerjaan siswa, sehingga pembelajaran menjadi lebih utuh. Keuntungan lain yaitu dalam administrasi akan lebih rapih dan mudah. Selain itu adanya komunitas bukan hanya guru-guru di lingkungannya, tetapi dapat terhubung dengan guru-guru di belahan dunia lain yang menggunakan edmodo juga. Edmodo untuk siswa tentunya sebagai media pembelajaran yang bisa digunakan untuk menerima pembelajaran baik konten pengetahuan, tugas, sikap dan dapat mengekspresikan dirinya dalam proses pembelajaran. Sedangkan edmodo untuk orang tua, yaitu untuk mengontrol kegiatan anak-anaknya dalam proses pembelajaran, dan berkomunikasi dengan guru anaknya. Edmodo dijadikan sebagai platform pembelajaran yang utama, dimaksudkan agar siswa menyadari bahwa hasil teknologi bisa dimanfaatkan untuk belajar. Siswa juga tidak merasa bingung dan terbiasa memanfaatkan teknologi untuk mempermudah kehidupannya. Dengan dikenalkan edmodo sebagai bentuk teknologi yang bisa dijadikan untuk belajar. Siswa akan menyadari pentingnya produk teknologi dan inovasi.

Beberapa penelitian pembelajaran dengan menggunakan edmodo sudah banyak dilakukan untuk meningkatkan hasil belajar baik itu dalam bidang bahasa, matematika di tingkat SD, menengah atau perguruan tinggi (Ariani, Helsa, Ahmad

& Prahmana, 2018; Enriquez, 2014; Okumura, 2017; Joko & Septia Wulandari, 2018; Nahar, 2017; Purbasari, Ismaya & Suryani, 2019) Artinya *platform* edmodo terbukti bisa meningkatkan hasil belajar di semua level dan juga bidang studi.

Berdasarkan uraian di atas dan juga merujuk hasil studi lapangan, maka penelitian ini meneliti pembelajaran keterampilan rekayasa, minat sains dan teknologi dan juga kemampuan komunikasi ilmiah SD dengan pembelajaran STEAM berbasis teknologi. Teknologi yang dimaksud adalah menggunakan *platform* pembelajaran edmodo dengan dibantu alat penghubung seperti WA, telpon dan zoom. Teknologi-teknologi ini digunakan untuk melengkapi satu sama lain, karena belum ada satupun platform pembelajaran virtual yang lengkap. Adapun variabel yang dipilih yaitu keterampilan rekayasa karena melalui *engineering* memungkinkan siswa untuk belajar pemahaman konsep dan juga praktek secara bersamaan. Selain itu juga siswa bisa mengaplikasikan pengetahuan terkait sains, teknologi, *art* dan matematika dalam praktek, seperti yang dikatakan oleh Lindeman, Jabot & Berkley (2013) *engineering*, teknologi dan *art* merupakan dasar dalam sains dan matematika. Tujuan pembelajaran *engineering* dengan pembelajaran STEAM di sekolah dasar yaitu untuk membuat pelajar berpikir realistis tentang gambaran apa yang dimaksud *engineering*, apa yang dilakukan. Sehingga bisa menstimulus anak untuk memilih pekerjaan dalam *engineering*, menolong siswa untuk memahami masalah yang kompleks, mengembangkan intelegensi serta membentuk generasi masa depan yang handal (Tippet, 2016)

Variabel lainnya yaitu minat sains dan teknologi. Berdasarkan studi lapangan minat sains dan teknologi di Kota Bandung sangat rendah yaitu hanya 23%, sedangkan keinginan mereka bisa bekerja di bidang STEAM 90%. Artinya minat sains dan teknologi sangat rendah, sehingga perlu diteliti bagaimana pengaruh pembelajaran STEAM terhadap minat sains dan teknologi. Seperti yang dikatakan oleh Hidi (2006), minat hal yang penting dalam belajar. Sering kali guru tidak mengetahui cara mengembangkan minat. Padahal minat bisa berkontribusi signifikan untuk mengembangkan minat akademis (Lipstein & Renninger, 2007).

Minat sains dan teknologi perlu diteliti karena pembelajaran STEAM berkaitan dengan teknologi yang dibuat. Dalam proses pembelajarannya, siswa

harus mempunyai pengetahuan terkait sains dan matematika sehingga meneliti sains dan teknologi berkaitan erat. Teknologi bisa muncul karena pengetahuan sains meningkat dan sebaliknya pengetahuan sains meningkat karena dipengaruhi oleh teknologi. Meneliti minat sains dan teknologi sangat penting. Seperti yang dikatakan oleh Sandoval, Greene & Bråten (2016) konteks khusus pembelajaran berbasis internet dapat membantu membangun dan mengevaluasi penjelasan ilmiah untuk fenomena alam. Selain itu ingin melihat keefektifan pembelajaran STEAM terhadap tujuan STEM/STEAM untuk menyiapkan generasi muda yang penuh inovasi dan handal dalam mengisi pekerjaan-pekerjaan di bidang STEM/STEAM di masa depan dan menggantikan pekerja-pekerja yang pada saat ini mulai pensiun.

Variabel lainnya yaitu komunikasi ilmiah. Komunikasi ilmiah perlu diteliti karena pada kurikulum 2013, kompetensi kelulusan di kelas 3 SD yaitu pada KD 3.2 menyatakan bahwa “siswa harus bisa menggali informasi tentang sumber dan bentuk energi yang disajikan dalam bentuk lisan, tulisan, visual dan atau eksplorasi lingkungan” dan juga terdapat pada KD 4.2 yaitu “siswa harus bisa menyajikan hasil penggalian informasi tentang konsep sumber dan bentuk energi dalam bentuk tulis dan visual menggunakan kosakata baku dan kalimat efektif”. Selain itu juga bila kita lihat pada hasil PISA 2018, siswa Indonesia hanya bisa memperoleh poin 371 dalam literasi bahasa sedangkan nilai rata-rata yaitu 487. Kemampuan siswa Indonesia hanya pada level 2, sedang negara lain pada level 5. Artinya kemampuan literasi bahasa siswa Indonesia masih sangat rendah. Tentunya ini perlu dilatih dengan baik. Salah satu caranya yaitu dengan melalui pembelajaran STEAM. Salah satu interdisiplin STEAM yaitu *art*-bahasa. Sehingga memungkinkan keterampilan komunikasi dilatihkan kepadasiswa SD. Seperti hasil penelitian sebelumnya bahwa STEAM bisa meningkatkan kemampuan komunikasi (Choi, Lim & Son, 2017; Jian, Hua & Xu, 2019; Martinez, 2017; Soroko, Mykhailenko, Rokoman & Zaselskiy, 2020; Thurley, 2016).

Penelitian terkait tentang komunikasi ilmiah di SD pernah dilakukan oleh Nurhayati, Wardhayani & Ansori (2012) melalui model kooperatif tipe *Think Talk Write*, kemampuan komunikasi ilmiah siswa SD dapat meningkat. Sedangkan dalam penelitian ini, akan melihat kemampuan komunikasi ilmiah SD melalui

pembelajaran STEAM. Penelitian ini ingin melihat seberapa efektif pembelajaran STEAM untuk melatih keterampilan komunikasi ilmiah siswa SD. Seperti diuraikan di atas bahwa komunikasi merupakan salah satu keterampilan yang dibutuhkan pada 21. Kemampuan kolaborasi tidak diteliti secara spesifik, tetapi kemampuan kolaborasi dalam penelitian ini hanya digunakan sebagai alat untuk *sharing idea*, untuk menyelesaikan tugas secara individu. Sehingga tidak akan dijelaskan secara rinci.

Hambatan yang mungkin terjadi dalam penelitian ini yaitu kemungkinan adanya siswa kelas rendah yang masih belum bisa membaca dengan baik seperti halnya dalam penelitian Annisa & Iswari (2020). Penelitian ini menuntut siswa harus sudah bisa membaca, karena dalam penelitian ini siswa harus bisa memahami modul yang di berikan melalui branda edmodo.

Berdasarkan penjelasan di atas, pembelajaran STEAM sangat penting untuk dikenalkan atau diajarkan di Indonesia, karena sesuai dengan kurikulum 13 yaitu pembelajarannya disampaikan dengan terintegrasi. Berdasarkan hasil studi lapangan terkait persepsi dan kesiapan guru dan murid pada pembelajaran STEAM, maka penelitian ini mengambil judul “Peningkatan Keterampilan Rekayasa, Minat terhadap Sains dan Teknologi, Komunikasi Ilmiah SD melalui Pembelajaran STEAM berbasis Teknologi”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan sebelumnya, rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu: “Bagaimana peran pembelajaran STEAM untuk meningkatkan keterampilan rekayasa, minat terhadap sains dan teknologi dan mengetahui kemampuan ilmiah SD berbasis teknologi?”

Untuk menjawab rumusan masalah tersebut, diperlukan uraian beberapa pertanyaan penelitian yaitu:

1. Bagaimana peningkatan keterampilan rekayasa siswa dengan menggunakan pembelajaran STEAM berbasis teknologi?
2. Bagaimana peningkatan minat sains dan teknologi siswa dengan menggunakan pembelajaran STEAM berbasis teknologi?

3. Bagaimana komunikasi ilmiah siswa SD dengan menggunakan pembelajaran STEAM berbasis teknologi?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan pertanyaan-pertanyaan penelitian di atas, tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana pembelajaran STEAM bisa meningkatkan keterampilan rekayasa, minat sains dan teknologi serta melihat kemampuan komunikasi ilmiah siswa SD berbasis teknologi.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan harapan dapat memberikan manfaat:

1. Secara teoritis penelitian ini bisa memberikan masukan dalam pengembangan ilmu pengetahuan khususnya berkaitan dengan pembelajaran STEAM berbasis teknologi untuk meningkatkan keterampilan rekayasa, minat sains dan teknologi, komunikasi ilmiah SD.
2. Secara praktis bagi peneliti yaitu untuk menambah pengetahuan dan pengalaman bagi peneliti dalam menerapkan pembelajaran rekayasa, menumbuhkan minat sains dan teknologi serta komunikasi ilmiah SD melalui pembelajaran STEAM berbasis teknologi. Sedangkan untuk peneliti lain yaitu bisa dijadikan referensi dalam penelitian selanjutnya khususnya terkait tentang pembelajaran STEAM.

1.5. Struktur Organisasi Tesis

Penelitian ini untuk memberikan data bagi penelitian lain untuk mengembangkan penelitian selanjutnya, terkait dengan pembelajaran keterampilan rekayasa dengan pembelajaran STEAM menggunakan variabel lain selain minat siswa terhadap sains dan teknologi, komunikasi ilmiah SD berbasis teknologi. Struktur Penulisan tesis mengacu pada pedoman penulisan karya ilmiah UPI tahun 2019 yaitu dibagi lima bab. Penjelasan bab tersebut disajikan sebagai berikut:

1. Bab I: Pendahuluan

Bab ini menjelaskan bagaimana masalah penelitian diidentifikasi dan ditunjukkan sebagai latar belakang. Masalah penelitian dibatasi pada batasan masalah, tujuan dan manfaatnya dijelaskan pada bab I.

2. Bab II: Tinjauan Pustaka

Bab ini membahas teori, penelitian terkait yang perlu diperlukan untuk menafsirkan temuan dan hasil mengikuti bab sebelumnya. Beberapa tinjauan pustaka menegaskan seluruh pernyataan studi untuk hasil analisis dalam tesis ini. Literatur ulasan menyangkut pembelajaran sains, teknologi, *art* dan matematika dengan pembelajaran STEAM, keterampilan rekayasa, minat sains dan teknologi, komunikasi ilmiah dan sumber lain yang relevan.

3. Bab III: Metode Penelitian

Metode dan desain penelitian yang digunakan dalam penelitian dijelaskan secara rinci pada Bab III. Selain itu, berisi sampel populasi, definisi operasional, instrumen penelitian, prosedur penelitian, pengumpulan data, teknik analisis data, dan skema penelitian penelitian, prosedur penelitian, pengumpulan data, teknik analisis data, dan skema penelitian juga dijelaskan secara singkat untuk penelitian ini.

4. Bab IV: Hasil dan Pembahasan

Bab IV berisi penjelasan dan pembahasan hasil penelitian. Bab ini membahas hasil dan analisis penelitian ini.

5. Bab V: Simpulan, Implikasi dan Rekomendasi

Bab ini mencakup kesimpulan penelitian dan rekomendasi penelitian untuk ke depannya.