

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Penelitian

Peran teknologi di Era Revolusi Industri 4.0 mengambil alih hampir sebagian besar aktivitas kehidupan. Perekonomian global dikendalikan oleh jaringan teknologi yang berkembang semakin pesat di era ini. Persaingan untuk menjual barang hasil produksi semakin kompetitif seiring dengan mulai bermunculan toko *online*, baik dalam maupun luar negeri. Apabila produk yang dihasilkan rendah kualitasnya tentu akan dengan mudah tersingkir dari pasar global. Persaingan juga terjadi pada proses produksi dengan adanya otomasi yang semakin canggih yang mampu menggantikan pekerjaan rutin dan berulang yang biasanya dikerjakan oleh manusia. Era ini membutuhkan sumber daya manusia berkualitas. Adapun sumber daya berkualitas menurut Wijaya dkk. (2016) yaitu yang memiliki terobosan dalam berpikir, penyusunan konsep dan tindakan sehingga mampu bersaing secara global. Persaingan yang ketat dan perkembangan teknologi yang pesat merupakan dua tantangan yang harus dihadapi di Era Revolusi Industri 4.0.

Pendidikan memiliki peran penting untuk mempersiapkan siswa menghadapi tantangan tersebut. Pendidikan akan sangat menentukan masa depan bangsa, karena semua kegiatan produktif akan memanfaatkan keluaran dari sistem pendidikan nasional. Peningkatan kualitas relevansi kompetensi siswa dalam proses pendidikan perlu diupayakan agar tenaga terdidik dapat berkontribusi secara optimal di masa yang akan datang (Wuradji, 1997). Salah satu upaya yang dilakukan dalam rangka peningkatan kualitas pendidikan yaitu keikutsertaan Indonesia menjadi partisipan *for International Student Assesment (PISA)* sejak tahun 2000. Indonesia secara sukarela memberikan ruang kepada PISA untuk senantiasa mengevaluasi hasil capaian siswa agar dapat menjadi refleksi kebijakan pendidikan (Pratiwi, 2019).

PISA memiliki pengaruh dalam perubahan kebijakan pendidikan Indonesia dalam rangka peningkatan kualitas pendidikan. Pencapaian siswa Indonesia yang belum menggembirakan dalam beberapa kali laporan yang dikeluarkan PISA

menjadi alasan adanya perubahan terhadap kurikulum dan penilaian. Kurikulum diubah menjadi Kurikulum 2013, yang menekankan pembelajaran aktif, sedangkan penilaian diubah dari Ujian Nasional (UN) ke Asesmen Kompetensi Minimum (AKM), untuk mengukur kompetensi secara mendalam tidak hanya sekedar penguasaan konsep. Pelaporan hasil penilaian tersebut dirancang untuk memberikan informasi mengenai kompetensi siswa yang dapat dimanfaatkan guru dalam menyusun pembelajaran yang semakin berkualitas (Litbang Kemdikbud, 2020).

Orientasi dari sistem penilaian PISA 2022 mengalami perubahan dibandingkan dengan tahun sebelumnya. Salah satu orientasi dari sistem penilaian PISA tahun sebelumnya terkait matematika yaitu mengukur kemampuan siswa dalam memecahkan dan menginterpretasikan masalah dalam berbagai situasi di kehidupan nyata. Seiring dengan teknologi yang akan berkembang dalam kehidupan siswa, pemecahan masalah harus bersinergi antara kemampuan berpikir matematis dan berpikir komputasi/ *computational thinking* (CT). Terkait dengan itu, untuk pertama kali dalam kerangka PISA 2021, siswa harus dapat menunjukkan keterampilan CT saat mereka menerapkan matematika sebagai bagian dari penalaran dan pemecahan masalah (OECD, 2018).

Definisi dari CT pada awalnya, adalah cara berpikir yang dilakukan oleh ilmuwan komputer untuk menyelesaikan masalah. Wing (2006) mengungkapkan bahwa CT merupakan keterampilan dasar untuk semua orang, tidak hanya untuk ilmuwan komputer. Hal tersebut didasari oleh kenyataan semakin banyak bidang yang mendapatkan keuntungan dari komputasi di era digitalisasi saat ini. Pemikiran tentang CT dari Wing (2006) menarik minat para akademisi untuk mempertimbangkan integrasi CT dalam pendidikan sekolah (Borkulo dkk., 2021). Banyak peneliti yang melanjutkan pemikiran terkait CT dan mengembangkan berbagai definisi praktis terkait bagaimana keterampilan ini diterapkan dalam praktik pendidikan. Tujuannya adalah membuat CT dapat diakses oleh guru dan membangun minat mereka untuk mengintegrasikan CT dalam kurikulum serta menerapkannya di seluruh disiplin ilmu.

Definisi dari CT adalah proses berpikir untuk memecahkan masalah sehingga solusi yang diperoleh dapat direpresentasikan dalam bentuk yang dapat dipahami

oleh manusia, komputer atau keduanya (Wing, 2010). Solusi yang dihasilkan tidak terbatas hanya dipahami komputer, memperkuat kepercayaan bahwa aktivitas CT lebih mempersiapkan siswa untuk dapat berlatih bagaimana menerapkan pola CT. Hal ini sejalan dengan pendapat yang dikemukakan oleh Cansu (2019) bahwa CT diperlukan untuk pemrograman komputer tetapi menerapkan aspek CT tidak menggunakan komputer. Adapun aspek yang menjadi karakteristik dari pola CT *skills* yaitu dekomposisi (menguraikan masalah menjadi sub masalah), pengenalan pola (mengidentifikasi kesamaan, keteraturan dari suatu data), abstraksi (merumuskan prinsip-prinsip umum yang menghasilkan pola-pola yang dikenali), dan algoritma (mengembangkan langkah/ intruksi yang tepat untuk memecahkan masalah atau kemudian masalah lain yang serupa) (Magisrahayu, 2019; Chan dkk., 2020). Berdasarkan definisi dan uraian aspek tersebut dapat disimpulkan bahwa CT *skills* berkaitan dengan keterampilan untuk menyelesaikan masalah dengan menggunakan strategi dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi dan algoritma.

Keunggulan dari CT menarik minat berbagai negara di dunia untuk mengintegrasikan keterampilan ini ke dalam kurikulum sekolah dasar dan menengah. Beberapa negara yang sudah mengintegrasikan CT dalam kurikulum yaitu Finlandia, Korea Selatan, Cina, Australia, Selandia, Amerika Serikat (Grover, 2018) dan sejumlah besar negara di Eropa (Niemela dkk., 2018). Adapun di Indonesia, aspek CT *skills* termuat dalam kompetensi dasar untuk mata pelajaran Informatika seperti yang termuat dalam Permendikbud Nomor 37 Tahun 2018 untuk SMA. Mata pelajaran ini merupakan mata pelajaran pilihan termuat dalam Kurikulum 2013 yang pada prakteknya sebagian besar sekolah lebih memilih mata pelajaran pilihan yang lain. Tahun ajaran 2019/2020 sebagai tahap awal (rintisan) ditetapkan sebanyak 562 SMP dan 499 SMA sebagai pelaksana mata pelajaran Informatika (Ali, 2020). Rincian kompetensi dasar tersebut yaitu: (1) memecahkan personal kompleks yang membutuhkan dekomposisi, abstraksi dan representasi serta berpola; dan (2) mengembangkan artefak komputasional, siswa mampu membuat program sederhana untuk menunjang komputasi yang dibutuhkan di pelajaran lain. Kompetensi dasar tersebut menunjukkan adanya peluang untuk mengintegrasikan CT dengan mata pelajaran lain, salah satunya Matematika.

CT yang diarahkan secara khusus dengan pembelajaran Matematika dapat memperluas konten Matematika. Siswa memiliki kesempatan untuk mengekspresikan ide dengan cara baru dan berintegrasi dengan konsep melalui media dan representasi baru (Grover, 2018; Niemela dkk., 2017). Kombinasi pemikiran matematis dan CT tidak hanya menjadi penting untuk secara efektif mendukung perkembangan pemahaman konseptual siswa dari domain matematika, tetapi memberikan pandangan yang lebih realistis tentang manfaat matematika dalam kehidupan. Yadav, Hong dan Stephenson (2016) mengungkapkan bahwa CT dalam pembelajaran Matematika akan membantu siswa untuk membuat koneksi lintas kurikuler, meningkatkan kinerja akademis, mengembangkan keterampilan penting untuk menciptakan solusi dalam berbagai jenis pekerjaan di mana pun suatu hari mereka akan terlibat.

Berdasarkan definisi *CT skills*, keterampilan ini berkaitan dengan kemampuan dalam menyelesaikan masalah. Hasil tes PISA menunjukkan bahwa kemampuan siswa dalam memecahkan masalah matematis belum mencapai hasil yang memuaskan. Untuk tahun 2018, sekitar 71% siswa Indonesia tidak mencapai tingkat kompetensi minimum matematika, yang berarti mereka kesulitan dalam menghadapi situasi yang membutuhkan kemampuan pemecahan masalah matematis (Puspendik, 2019). Adapun untuk mengetahui keterampilan siswa yang terkait dengan aspek *CT skills*, penulis melakukan studi pendahuluan terhadap 30 siswa kelas X di salah satu sekolah di Kota Bandung. Instrumen yang digunakan adalah soal tes tertulis terkait aspek *CT skills* yang terdapat pada PISA 2021 *Mathematics Framework* (OECD, 2018). Adapun salah satu soal tersebut dapat dilihat pada Gambar 1.1. Soal tersebut terkait dengan salah satu aspek yang terkait dengan *CT skills* yaitu abstraksi. Sebagian besar siswa kesulitan dalam menyelesaikan soal tersebut. Siswa mengalami kesulitan memahami arti posisi yang diungkapkan oleh indeks  $(m; n)$ . Contoh jawaban dari siswa dapat dilihat pada Gambar 1.2.

PISA 2021

**Tiling**  
Question 3/5

Refer to "tiling" on the right. Click on the choices to answer the question.

The tiler wants to be able to predict what tile will go in any position on the grid. For example, he wants to know what tile he will use in the marked position  $(m; n)$ .

Study the tiling pattern and in particular the four tiles highlighted with a red border. Select **ALL** of the rules below that will correctly predict the tile that is needed for any grid position  $(m; n)$ .

Rule	
If $m + n$ is odd use tile A, otherwise use tile B	<input type="radio"/>
If $m + n$ is even use tile A, otherwise use tile B	<input type="radio"/>
If $m \times n$ is odd use tile A, otherwise use tile B	<input type="radio"/>
If $m \times n$ is even use tile A, otherwise use tile B	<input type="radio"/>
If $m$ is odd and $n$ is odd use tile A, otherwise use tile B	<input type="radio"/>
If $m$ and $n$ are both odd or both even use tile A, otherwise use tile B	<input type="radio"/>

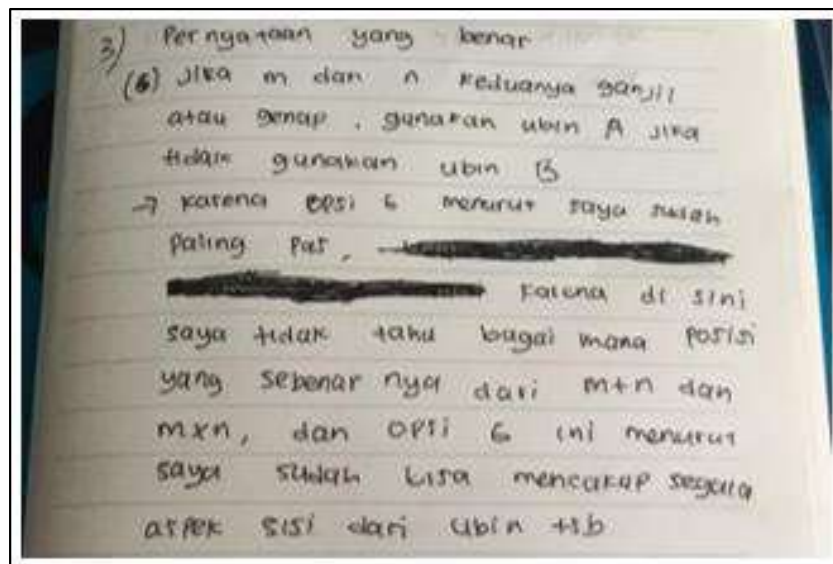
**TILING**

Tile A: A square tile with a diagonal line from the top-left to the bottom-right.

Tile B: A square tile with a black cross in the center.

A grid is shown with columns labeled 1 to 5 and rows labeled 1 to 3. A red border highlights a 2x2 area of tiles in the bottom-left corner of the grid. The top-right cell of this 2x2 area is highlighted in blue, representing the position  $(m; n)$ .

Gambar 1.1. Salah Satu Item Soal Tes CT skills pada PISA 2021 *Mathematics Framework* (OECD, 2018)



Gambar 1.2. Salah Satu Sampel Jawaban Siswa

Salah satu hal yang berperan penting dalam pencapaian siswa terhadap kompetensi tertentu adalah bahan ajar. Sadjati (2012) mengemukakan bahwa bahan ajar adalah bahan atau materi pelajaran yang disusun secara sistematis, yang digunakan guru dan siswa dalam proses pembelajaran. Bahan ajar bersifat spesifik

atau dirancang untuk mencapai kompetensi tertentu (Sungkono, 2009). Penelitian meta-analisis yang dilakukan oleh Kul, Celik dan Aksu (2018) terhadap 54 artikel yang diterbitkan antara tahun 2005 sampai 2016, menunjukkan bahwa terdapat pengaruh positif penggunaan bahan ajar matematika terhadap hasil belajar. Lebih lanjut disebutkan bahwa kategori pengaruhnya termasuk kategori tinggi. Untuk memfasilitasi siswa mencapai CT *skills*, pembelajaran perlu ditunjang oleh ketersediaan bahan ajar yang layak digunakan untuk mencapai kompetensi tersebut.

Ketersediaan bahan ajar terkait CT *skills* yang diintegrasikan ke dalam mata pelajaran Matematika, masih terbatas. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Borkulo dkk. (2020) terhadap 25 guru dan peneliti dengan tujuan untuk mengeksplorasi peluang mengintegrasikan CT dalam pembelajaran matematika. Hasil wawancara dengan guru pada penelitian tersebut, menghasilkan temuan yang menyerukan untuk: (1) pengembangan contoh konkret mengintegrasikan CT dalam pembelajaran matematika menggunakan alat yang mudah digunakan, dan (b) penyematan CT dalam kurikulum matematika.

Bahan ajar digunakan sebagai acuan yang digunakan dalam pembelajaran (Ulumudin, Mahdiansyah, & Joko, 2017), sehingga sebelum mengembangkan bahan ajar diperlukan kajian terkait integrasi CT dalam pelajaran matematika. Pembelajaran terkait CT dalam mata pelajaran matematika dapat diintegrasikan dalam berbagai materi. Materi yang sesuai untuk CT menurut Niemela dkk. (2017) yaitu geometri dan aljabar. Materi matematika yang berkaitan dengan geometri dianggap sebagai area siswa dapat menerapkan CT *skills*, karena mereka diberikan kesempatan untuk memvisualisasikan bidang dan bentuk geometri melalui program komputer. Salah satu contohnya yaitu pembelajaran yang pernah dilakukan oleh Papert (1980) dengan program *Turtle Geometry*. Guru dapat memberikan masalah untuk membentuk bangun geometri tertentu. Siswa memecahkan masalah dengan membuat perintah dalam bahasa pemrograman yang disebut *Turtle Talk*, sehingga lintasan *Turtle* membentuk bangun yang sesuai.

Pembelajaran geometri yang dicontohkan oleh Papert (1980) lebih relevan untuk materi geometri menganalisis sifat – sifat dari suatu bangun geometri. Materi tersebut dipelajari untuk tingkat sekolah dasar. Penelitian ini dikhususkan untuk matematika tingkat SMA, sehingga materi matematika yang sesuai, salah satunya



terkait pola bilangan mengadaptasi penelitian dari Chan dkk (2020). Kompetensi dasar terkait materi pola bilangan yang terdapat dalam kurikulum matematika tingkat SMA untuk Kelas XI berdasarkan Permendikbud No. 37 Tahun 2018, yaitu:

1. menggeneralisasi pola bilangan dan jumlah pada barisan aritmetika dan geometri;
2. menggunakan pola barisan aritmetika atau geometri untuk menyajikan dan menyelesaikan masalah kontekstual (termasuk pertumbuhan, peluruhan, bunga majemuk dan anuitas).

Pandemi COVID-19 berdampak pada banyak hal, tidak terkecuali pendidikan. Pembelajaran tetap dilaksanakan selama pandemi. Telah terjadi perubahan proses pembelajaran dari tatap muka langsung menjadi pembelajaran jarak jauh dengan memanfaatkan jaringan internet atau sering disebut pembelajaran *online*. Menjelang pelaksanaan tahun ajaran 2021/2022, Kemdikbud memberikan kesempatan kepada sekolah untuk mempersiapkan Pembelajaran Tatap Muka (PTM). PTM dilaksanakan secara terbatas sehingga sistem pembelajaran yang memungkinkan adalah pembelajaran campuran *online* dan *offline* atau *blended learning* (Ditjen Dikdasmen, 2021). Pelaksanaan PTM masih terbatas dan dapat sewaktu-waktu diberhentikan oleh pemerintah daerah dan/atau kepala satuan pendidikan apabila ditemukan kasus konfirmasi COVID-19 di sekolah tersebut, sehingga pembelajaran kembali dilakukan secara *online*. Berdasarkan keadaan tersebut, maka bahan ajar yang disusun harus dapat digunakan dalam pembelajaran mengikuti kondisi tersebut.

Berdasarkan uraian di atas, untuk memastikan CT *skills* mendapat tempat dalam pembelajaran Matematika di tingkat sekolah menengah, maka perlu dirancang bahan ajar dengan orientasi kompetensi tersebut yang dapat digunakan untuk mendukung pembelajaran *online* maupun *offline*. Penulis terdorong untuk melakukan penelitian dengan judul “Pengembangan Bahan Ajar Matematika Siswa SMA Berorientasi *Computational Thinking Skills*”.

## 1.1 Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan uraian latar belakang masalah, rumusan masalah penelitian ini sebagai berikut.

1. Bagaimana kelayakan bahan ajar matematika siswa SMA berorientasi CT *skills* yang dikembangkan?
2. Bagaimana efektivitas pembelajaran dengan menggunakan bahan ajar matematika siswa SMA berorientasi CT *skills* yang dikembangkan?
3. Bagaimana respons siswa dalam pembelajaran dengan menggunakan bahan ajar matematika siswa SMA berorientasi CT *skills* yang dikembangkan?

### 1.2 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan dari penelitian ini sebagai berikut.

1. Mengetahui kelayakan bahan ajar matematika siswa SMA berorientasi CT *skills* yang dikembangkan.
2. Mengetahui efektivitas pembelajaran dengan menggunakan bahan ajar matematika siswa SMA berorientasi CT *skills* yang dikembangkan.
3. Mengetahui respons siswa dalam pembelajaran dengan menggunakan bahan ajar matematika siswa SMA berorientasi CT *skills* yang dikembangkan.

### 1.3 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut.

1. Manfaat Teoritis  
Sumbangan pemikiran terkait pengembangan bahan ajar matematika siswa SMA berorientasi CT *skills*.
2. Manfaat Praktis
  - a. Bagi siswa, dapat meningkatkan CT *skills*.
  - b. Bagi guru, dapat menjadi alternatif guru dalam melaksanakan proses pembelajaran matematika untuk meningkatkan CT *skills* siswa.