

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kini Indonesia tengah memasuki Revolusi Industri 4.0. Revolusi Industri 4.0 atau dapat dikenal dengan istilah *cyber physical system* mengacu kepada perkembangan industri yang mengkolaborasikan teknologi informasi dan komunikasi dengan otomatisasi. Proses industri dibantu dengan mesin-mesin otomatis bersensor yang saling dihubungkan satu sama lain menggunakan jaringan nirkabel sehingga seluruh proses produksi dapat diamati dan tervisualisasikan. *Cyber Physical System* ini juga diatur sedemikian sehingga dapat melakukan keputusan otonom dan tidak hanya terbatas pada industri manufaktur. Dengan sistem yang berjalan demikian, keterlibatan tenaga manusia dapat berkurang dan berdampak signifikan kepada kualitas kerja dan biaya produksi.

Berkurangnya kebutuhan tenaga manusia dalam sektor industri menyebabkan disrupsi pada lapangan pekerjaan. Hal ini terjadi karena banyak pekerjaan yang bersifat repetitif dapat digantikan dengan *cyber physical system*. Contoh sederhana dari *cyber physical system* adalah penggunaan pintu masuk tol otomatis, toko atau swalayan tanpa pegawai, *face recognition* pada perangkat keras sebagai salah satu sistem keamanan pengganti *PIN*, *self-driving car* dan penggunaan robot di tempat umum sebagai pusat informasi. Hal ini juga terjadi pada bidang industri lainnya dan akan terus berkembang pada sektor lain. Dalam jangka waktu panjang, akan banyak lapangan pekerjaan yang tidak lagi diperlukan karena sudah dapat digantikan oleh *cyber physical system* dan akan muncul pula ragam pekerjaan baru yang membutuhkan kemampuan-kemampuan yang mengedepankan, di antaranya, pemecahan masalah, kolaborasi, kreativitas, dan inovasi.

*Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD, 2012) mengemukakan bahwa manusia memerlukan kemampuan-kemampuan

tertentu sebagai bentuk adaptasi dari Revolusi Industri 4.0, yaitu kemampuan komunikasi, kemampuan berpikir kritis kemampuan memecahkan masalah, inovatif, kolaboratif, kreatif, fleksibel, adaptif, literasi informasi, literasi teknologi, keterampilan sosial, dan kepemimpinan. Kemampuan-kemampuan ini dikenal sebagai kemampuan abad 21. Kemampuan abad 21 diharapkan dapat mengimbangi pergeseran kebutuhan yang terjadi di dunia kerja dan kehidupan sehari-hari akibat dari perubahan tren industri.

Kemampuan abad 21 menuntut manusia untuk berpikir kritis, kreatif, dan kolaboratif dengan mengaplikasikan ilmu pengetahuan untuk menyelesaikan persoalan-persoalan yang terjadi di dunia nyata. Salah satu ilmu pengetahuan yang memiliki peranan penting dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi adalah matematika. Matematika berperan banyak dalam pengembangan teknologi di era Revolusi Industri 4.0 seperti *Internet of Things* dan *Artificial Intelligence*. Selain itu, OECD pada tahun 2018 mengemukakan bahwa cukup banyak masalah yang ditemukan dalam kehidupan sehari-hari dan lingkungan kerja memerlukan tingkat pemahaman matematika tertentu agar dapat memahami dan menyelesaikan masalah dengan tepat. Maka dari itu, matematika menjadi salah satu ilmu yang penting untuk dipelajari.

Di era Revolusi Industri 4.0, tingkat pemahaman matematis seseorang harus dapat mendukung dirinya dalam menyelesaikan berbagai konteks masalah yang terjadi di abad 21, sehingga ekspektasi pemahaman matematis yang dimiliki seseorang meliputi kemampuan bernalar matematis dan penggunaan konsep dan fakta matematika untuk menggambarkan, menjelaskan dan memprediksi sebuah fenomena tertentu (OECD, 2018). Hal ini merujuk pada literasi matematis, yaitu kapasitas individu untuk bernalar secara matematis, merumuskan, menggunakan, dan menafsirkan matematika untuk menyelesaikan masalah dalam berbagai konteks di dunia nyata termasuk menggunakan konsep, prosedur, fakta-fakta dan alat matematika untuk mendeskripsikan dan memprediksi suatu fenomena (OECD, 2018). Berdasarkan hal tersebut, literasi matematis mendukung seseorang untuk

tidak hanya memahami konsep, fakta, dan prosedur matematika tetapi bagaimana seseorang menggunakan hal-hal tersebut untuk menyelesaikan suatu permasalahan, menginterpretasikan solusi matematis, dan mengkomunikasikan hasil interpretasi matematis kepada khalayak dalam berbagai konteks permasalahan.

Meskipun literasi matematis penting, kemampuan siswa di Indonesia dalam aspek ini masih rendah. Pada tahun 2018, OECD menyelenggarakan asesmen yang mengukur kemampuan matematis siswa di Indonesia. Hasil dari asesmen tersebut, Indonesia menempati peringkat 70 dari 77 negara partisipan. Sekitar 28% siswa di Indonesia dapat mengerjakan soal level 2 atau lebih tinggi, dengan rata-rata dari seluruh negara partisipan sebesar 76%. Dalam level ini siswa dapat menafsirkan dan mengenali representasi matematis dari situasi sederhana, seperti mengubah nilai mata uang ke mata uang lain. Namun hanya sekitar 1% siswa Indonesia yang dapat mengerjakan soal level 5. Pada level ini, siswa dapat memodelkan situasi yang kompleks dan memilih, membandingkan, dan mengevaluasi strategi penyelesaian masalah dengan tepat. Soal level 5 menggambarkan literasi matematis, artinya literasi matematis siswa Indonesia masih rendah.

Salah satu aspek yang mendukung literasi matematis adalah kemampuan pemodelan matematis (Aprilia, 2022). Berdasarkan OECD (2018), pemodelan matematis adalah aspek sentral dari konsep literasi matematis. Hal ini dikarenakan dalam pemodelan matematis terdapat proses merumuskan, menerapkan, menginterpretasikan, dan mengevaluasi hasil penyelesaian masalah berdasarkan konsep, fakta, dan prosedur matematis. Berdasarkan Lawson dan Marion (dalam Suryanto dan Hapizah, 2020), pemodelan matematis adalah proses penerjemahan masalah yang terjadi di dunia nyata ke dalam persoalan matematis. Blum dan Ferri (dalam Aprilia, 2020) pemodelan matematis merupakan proses menerjemahkan permasalahan yang terjadi di kehidupan nyata ke dalam permasalahan matematika, kemudian diselesaikan secara matematika, dan dikembalikan ke dalam bentuk permasalahan awal.

Dapat disimpulkan bahwa pemodelan matematis merupakan suatu proses penyelesaian masalah kehidupan nyata yang diterjemahkan ke dalam permasalahan matematis, yang kemudian diselesaikan dengan prosedur, fakta, dan konsep matematika, yang hasilnya kemudian diinterpretasikan sesuai dengan konteks permasalahan awal.

Di samping pentingnya pemodelan matematis, penelitian Ratu, Garak, dan Sano (dalam Aprilia A, 2022) menunjukkan sebagian besar siswa melakukan kesalahan transformasi soal, yakni dalam membuat model matematis, menentukan rumus, dan menuliskan persamaan dan tidak mengetahui operasi hitung yang digunakan dalam penyelesaian soal. Selain itu, ditemukan pada siswa SMA kelas 11 dalam menyelesaikan soal cerita pada materi turunan pada penelitian Fitri, dkk. (2019)., (1) sebanyak 23% siswa melakukan kesalahan membaca soal; (2) sebanyak 44% siswa melakukan kesalahan memahami soal; (3) sebanyak 49% siswa melakukan kesalahan transformasi; (4) sebanyak 29% siswa melakukan kesalahan dalam keterampilan proses; dan (5) sebanyak 78% mengalami kesalahan pada penulisan jawaban berdasarkan klasifikasi Newman. Hal yang akan digarisbawahi dari temuan ini adalah kesalahan transformasi, yaitu kesalahan yang berkaitan dengan penulisan model atau rumus yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah yang diberikan dan tingginya kesalahan penulisan jawaban di mana siswa tidak mampu membuat kesimpulan karena ketidakmampuan menjawab persoalan (Ratu, Garak, & Sano dalam Aprilia A, 2020). Kesalahan transformasi termasuk ke dalam kategori sedang dan merupakan kesalahan yang paling banyak terjadi kedua setelah penulisan jawaban. Menurut Khusna dan Ulfah (2021), hal ini dapat terjadi karena jika bentuk atau penyusunan model matematis tidak sesuai dengan masalah yang dihadapi maka keputusan atau kesimpulan yang akan diambil menjadi tidak tepat.

Rendahnya kemampuan pemodelan matematis siswa juga ditemukan pada penelitian yang dilakukan oleh Tong, dkk, (2019). Dari penelitiannya pada

46 siswa kelas 10 di Vietnam, Tong dkk. mendapati bahwa kemampuan pemodelan matematis siswa masih rendah. Sebanyak 67% siswa belum dapat menggambarkan model matematis dari soal yang diberikan. Hal ini dapat terjadi karena siswa belum dapat melihat relasi antara konsep matematika dengan permasalahan pada soal. Sementara itu, sekitar 50% siswa belum dapat menyelesaikan soal dengan tepat. Hal ini dapat terjadi karena hasil model matematis yang kurang tepat.

Matematika merupakan salah satu ilmu yang seluruh konsepnya saling terintegrasi. Sebuah materi dengan materi lain saling berkaitan karena juga materi yang dipelajari saat ini akan digunakan untuk menopang materi yang akan dipelajari berikutnya, sehingga runtutan materi yang akan disajikan perlu terstruktur dan terencana. Sama halnya dengan pemodelan matematis, terdapat beberapa materi yang perlu sudah dipahami, di antaranya pemahaman mengenai besaran, sistem bilangan, dan operasi aljabar (OECD, 2018).

Materi mengenai bilangan merupakan materi yang pertama kali diajarkan pada peserta didik ketika memasuki bangku sekolah. Hal ini dikarenakan proses pembelajaran matematika di sekolah pada umumnya tidak terlepas dari penggunaan bilangan dan operasinya. *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM, 2022) memaparkan capaian yang diharapkan dari peserta didik mengenai bilangan dan operasinya dari bangku sekolah dasar hingga sekolah menengah atas, yang secara umum dijelaskan dalam tiga poin, yaitu:

- 1) memahami bilangan, cara merepresentasikan bilangan, hubungan antar bilangan, dan sistem bilangan;
- 2) memahami makna operasi dan bagaimana satu sama lainnya saling berkaitan;
- 3) dapat menghitung dengan baik dan membuat estimasi yang proporsional.

Ketiga poin dipecah dan disesuaikan berdasarkan tingkatan kelas dengan materi lain yang akan dipelajari pada tingkatan tersebut. Secara singkat, ekspektasi yang dipaparkan NCTM mengenai kemampuan siswa mengenai bilangan dan relasinya dengan operasi bilangan beserta kemampuan komputasi siswa secara tidak langsung menjelaskan kemampuan *number sense*.

Menurut Howden (dalam NCTM, 2016), *number sense* adalah suatu intuisi yang baik mengenai bilangan beserta relasinya. *Number sense* timbul atas hasil mengeksplorasi bilangan, memvisualisasikannya ke dalam beragam konteks, dan menghubungkannya ke dalam berbagai cara yang tidak dibatasi oleh algoritma tradisional. Whitacre, dkk (2020) memaparkan *number sense* sendiri terdiri dari tiga konstruk yang berbeda, yaitu 1) *approximate number sense (ANS)*, konstruk ini berkaitan dengan persepsi dan perbedaan besaran angka daripada pengetahuan eksplisit tentang angka dan simbol penelitian mengenai ANS banyak melibatkan anak-anak, orang dewasa, dan hewan, 2) *early number sense (ENS)*, mencakup keterampilan yang dipelajari mengenai pengetahuan tentang angka, seperti menghitung item menggunakan kata-kata angka dan membandingkan angka yang direpresentasikan secara simbolis sebagai angka 3) *mature number sense (MNS)*, mengacu pada pemahaman umum mengenai struktur konseptual bilangan yang dijelaskan dalam istilah “kecenderungan” dan “harapan”. Adapun dalam penelitian ini akan berfokus kepada MNS pada siswa sekolah menengah atas.

Dalam proses pemodelan matematis diperlukan proses berulang untuk mendapatkan hasil yang sesuai dengan masalah yang disajikan. Namun dalam proses pemodelan matematis seringkali ditemukan beberapa hambatan, antara lain kejenuhan kehilangan minat pada masalah yang dihadapi, dan rasa ingin menyerah untuk menyelesaikan proses pemodelan matematis. Hal ini sejalan dengan temuan penelitian Prafitriani, dkk (2020) yaitu siswa mudah menyerah dan tidak memiliki semangat dalam belajar matematika. Oleh karena itu diperlukan suatu kemampuan untuk mempertahankan ketertarikan dan kegigihan dalam menyelesaikan permasalahan, kedua aspek ini termasuk *grit*.

*Grit* didefinisikan sebagai kegigihan (*perseverance*) dan ketertarikan (*passion*) dalam menjalani suatu hal dalam jangka waktu yang panjang (Duckworth dkk, 2007). Secara garis besar, *grit* terdiri dari dua aspek yaitu kegigihan dalam usaha (*perseverance of effort*) dan konsisten dalam minat (*consistency of interest*) (Amir, 2021). Duckworth (dalam Christopoulou, 2018)

mengungkapkan bahwa seseorang yang memiliki *grit* menggunakan energinya untuk tetap berada pada jalur yang perlu ditempuh untuk mencapai tujuan, sedangkan individu yang tidak memiliki atau memiliki *grit* yang rendah memiliki kecenderungan untuk mudah bosan, kecewa, menyerah, atau memutuskan untuk melakukan hal lain yang berbeda dari tujuan awal.

Berdasarkan uraian yang telah dipaparkan, telah dilakukan penelitian dengan judul “Pengaruh *number sense* dan *grit* terhadap kemampuan pemodelan matematis pada siswa SMA kelas X”.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian yang telah dikemukakan, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Apakah terdapat pengaruh *number sense* terhadap kemampuan pemodelan matematis pada siswa SMA kelas 10?
2. Apakah terdapat pengaruh *grit* terhadap kemampuan pemodelan matematis pada siswa kelas 10?
3. Apakah terdapat pengaruh *number sense* dan *grit* terhadap kemampuan pemodelan matematis siswa SMA kelas 10?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan penelitian ini sebagai berikut:

1. Menganalisis apakah terdapat pengaruh *number sense* terhadap pemodelan matematis pada siswa SMA kelas 10.
2. Menganalisis apakah terdapat pengaruh *grit* terhadap pemodelan matematis pada siswa SMA kelas 10.
3. Menganalisis apakah terdapat pengaruh *number sense* dan *grit* terhadap pemodelan matematis pada siswa SMA kelas 10.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian yang dapat diperoleh dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagi siswa, hasil penelitian ini dapat membantu siswa mengetahui kemampuan *number sense*, *grit* dan pemodelan matematis.
2. Bagi guru, hasil penelitian ini dapat menjadi informasi sekaligus pertimbangan dalam menyajikan materi pembelajaran yang dapat mendorong pemodelan matematis.
3. Bagi peneliti, hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai referensi dalam mengembangkan pengetahuan terkait faktor-faktor yang memengaruhi pemodelan matematis.

### **1.5 Definisi Operasional**

#### **1. Pemodelan matematis**

Pemodelan matematis merupakan suatu proses penyelesaian masalah kehidupan nyata yang diterjemahkan ke dalam permasalahan matematis, yang kemudian diselesaikan dengan prosedur, fakta, dan konsep matematika, yang hasilnya kemudian diinterpretasikan sesuai dengan konteks permasalahan awal.

#### **2. *Number sense***

*Number sense* adalah pemahaman umum seseorang mengenai bilangan dan operasi bilangan, yang menyebabkan kecenderungan seseorang memiliki fleksibilitas berpikir mengenai bilangan dan menggunakannya dalam mengolah, menyelesaikan dan menafsirkan suatu persoalan.

#### **3. *Grit***

*Grit* merujuk pada faktor non-kognitif yang menggambarkan kemampuan seorang individu dalam mempertahankan ketertarikan dan kegigihan terhadap suatu hal dalam jangka waktu yang panjang