

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Fisika adalah cabang ilmu alam yang membahas tentang alam dan fenomenanya secara menyeluruh. Dalam proses pembelajaran fisika di sekolah sering ditemui sejumlah peserta didik yang mengalami kesulitan belajar, misalnya tidak mampu mengerjakan soal-soal fisika yang diberikan oleh guru. Kemampuan dalam menyelesaikan soal-soal fisika membutuhkan kemampuan dasar matematika. Hal tersebut didukung oleh pendapat Nengsi dan Haryadi (2022), yang menyatakan bahwa matematika dan fisika memiliki hubungan yang erat. Hubungan antara keduanya yaitu (1) metode matematika digunakan dalam fisika dan (2) konsep, pendapat dan cara berfikir fisika digunakan dalam matematika. Dalam proses pembelajaran fisika, diharapkan peserta didik diharapkan mampu mengungkapkan simbol, rumus, dan konsep-konsep fisika beserta cara-cara penyelesaiannya (Primayana, 2019). Oleh karena itu, peserta didik perlu memiliki kemampuan matematis dalam proses pembelajaran fisika.

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) adalah organisasi profesional untuk guru sekolah matematika di Amerika Serikat. Tujuan utama NCTM adalah untuk meningkatkan standar matematika dalam pendidikan. Menurut Aviyanti, Khomsyi, dan Setianingsih (2020), pelajaran fisika dan matematika terkait erat karena keduanya melibatkan pemikiran kritis, penalaran, dan pengalaman yang memerlukan keterampilan matematika untuk mengejar karier dalam bidang fisika. Oleh karena itu, pelajaran fisika dapat berpedoman *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM) karena beberapa alasan berikut:

- 1 Koneksi antara matematika dan fisika: Fisika dan matematika saling terkait, dan kemampuan dalam koneksi antara keduanya sangat penting bagi memahami dunia nyata dan menyelesaikan masalah yang berhubungan dengan kedua bidang ini (Aviyanti, Khomsyi, dan Setianingsih, 2020).
- 2 Penggunaan konsep matematika: Dalam pelajaran fisika, konsep matematika seperti bilangan, operasinya, aljabar, geometri, pengukuran, analisis data, dan probabilitas digunakan untuk menjelaskan dan memprediksi fenomena fisika (Dewi et al., 2015).

- 3 Memecahkan masalah: Pelajaran fisika melibatkan memecahkan masalah yang melibatkan pemikiran kritis dan penalaran, yang juga merupakan kemampuan dasar matematika yang diinginkan oleh NCTM.
- 4 Pengalaman belajar: Pengalaman belajar yang efektif melibatkan kombinasi dari memegang ide, menyampaikan ide, dan melakukan pengevaluasi. Dalam pelajaran fisika, siswa harus memegang konsep matematika yang diperlukan untuk memahami tentang dunia fisika dan menyampaikan ide mereka melalui model matematika yang sesuai (Mauliyda, M. A., 2020).

Dari penjelasan di atas diketahui bahwa pelajaran fisika dan matematika saling melengkapi dan memperkaya satu sama lain karena keduanya terkait erat dan saling terkait. Pelajaran fisika membutuhkan keterampilan matematika untuk menjelaskan dan memprediksi fenomena fisika, sedangkan pelajaran matematika membutuhkan pemahaman konsep fisika untuk memahami aplikasi matematika dalam dunia nyata. Koneksi antara matematika dan fisika sangat penting bagi memahami dunia nyata dan menyelesaikan masalah yang berhubungan dengan kedua bidang ini. Oleh karena itu, pelajaran fisika dapat berpedoman *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM).

National Council of Teacher of Mathematics (NCTM) (2000), menetapkan lima kemampuan matematis. Kelima kemampuan ini yakni penalaran matematis, representasi matematis, koneksi matematis, komunikasi matematis, dan pemecahan masalah matematis. Satu dari lima kemampuan komunikasi matematis yang perlu dimiliki oleh peserta didik adalah kemampuan komunikasi matematis. Afifah dan Dewi (2020) menyoroti bahwa peserta didik yang memiliki kemampuan ini dapat mengomunikasikan ide-ide matematis mereka. Hal tersebut memungkinkan mereka untuk menerapkan konsep fisika dengan lebih baik. Aditya & Sukestiyarno (2019) menegaskan pentingnya komunikasi matematika dalam memahami konsep matematika dan fisika, terutama dalam menggunakan model matematis. Penelitian Agus et al. (2022) menunjukkan bahwa kemampuan komunikasi matematis mendukung peserta didik dalam mengartikulasikan pemikiran matematis mereka, khususnya dalam konteks pembelajaran fisika. Selain itu, Lomibao & Namoco (2016) merekomendasikan penggunaan komunikasi matematis dalam pembelajaran. Oleh karena itu, kemampuan komunikasi matematis perlu

dikembangkan untuk peserta didik agar tercipta tujuan pembelajaran yang maksimal.

Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi Republik Indonesia (Kemendikbudristek) telah mengilustrasikan keterampilan yang wajib dikuasai oleh tiap individu dari peserta didik pada abad 21 yakni, keterampilan berpikir kritis (*critical thinking skills*), keterampilan berpikir kreatif (*creative thinking skills*), keterampilan berpikir inovatif (*inovatif thinking skills*), keterampilan berkomunikasi (*communication skills*), kerjasama (*collaboration skills*) dan kepribadian (*character*) (Kurniawan & Widiastuti, 2022). Sejalan dengan pendapat yang telah diutarakan oleh Kemendikbudristek, Microsoft pun menyampaikan gambarannya mengenai pembelajaran abad 21 yang tertuang pada *21st century learning design* (Microsoft, 2021). Dalam sebuah desain pembelajaran abad ke-21 tersebut terdapat enam rubrik pembelajaran masing-masing merupakan gambaran mengenai keterampilan yang perlu untuk ditingkatkan oleh tiap peserta didik. Keterampilan yang dimaksud pada enam rubrik tersebut yaitu *knowledge-construction, collaboration, skilled-communication, real-world problem solving and innovation, self-regulation, dan use-ICT for learning* (Microsoft, 2021).

Kemampuan komunikasi matematis erat hubungannya dengan salah satu rubrik *21st century learning design* yaitu komunikasi terampil. Keterhubungan itu terlihat dari segi arti komunikasi matematis yaitu bagaimana peserta didik mengungkapkan dan menginterpretasikan gagasan matematis baik secara lisan maupun tulisan (Dewi, 2014). Hal ini terlihat dalam segi bagaimana peserta didik mengungkapkan dan menginterpretasikan gagasan matematis baik secara luas. Maka dapat dikatakan bahwa kemampuan komunikasi matematis merupakan salah satu kunci dalam mendukung proses *21st century learning design*.

Kemampuan komunikasi matematis peserta didik masih terbilang rendah di Indonesia. Hal ini dapat ditunjukkan dari riset terdahulu yang menyatakan bahwa siswa belum mampu mengomunikasikan ide matematis dengan tepat (Deswita et al., 2018). Selain itu, berdasarkan penelitian yang lainnya menunjukkan ketidakmampuan siswa dalam menuangkan penjabaran matematis pada suatu masalah yang memperkuat opini bahwa tingkat kemampuan komunikasi matematika di Indonesia masih rendah (Hasina et al., 2020). Kemudian, PISA

melakukan survei di tahun 2015, hasilnya menyatakan bahwa peserta didik di Indonesia memiliki kemampuan matematika dengan rata-rata 386 dari skor standar 490 (OECD, 2018).

Hasil studi pendahuluan di SMA Negeri 1 Ciamis menunjukkan bahwa banyak siswa yang masih belum memenuhi indikator kemampuan komunikasi matematis. Studi pendahuluan ini melibatkan sebanyak 36 peserta didik. Sebanyak 28 peserta didik atau 77,8 % peserta didik belum mampu memenuhi kemampuan *drawing* dalam indikator kemampuan komunikasi matematis. Peserta didik tidak mampu memvisualisasikan fenomena yang diberikan soal. Sebanyak 29 peserta didik atau 80,5 % peserta didik belum mampu memenuhi kemampuan *Written text* dalam indikator kemampuan komunikasi matematis. peserta didik tidak mampu menjelaskan dengan baik dan benar mengenai gambar dan grafik yang mereka buat. Banyak dari mereka yang menjelaskan tidak sesuai konsep materi yang diujikan. Sebanyak 29 peserta didik atau 80,5 % peserta didik belum mampu memenuhi kemampuan *Mathematical expression* dalam indikator kemampuan komunikasi matematis. Mayoritas siswa peserta didik tidak mampu menggunakan persamaan secara lengkap dan sisanya sama sekali tidak mengetahui persamaannya. Dari temuan ini, dapat disimpulkan bahwa perbaikan pada kemampuan komunikasi matematis siswa perlu dilakukan guna meningkatkan kemampuan *drawing*, *written text*, dan *mathematical expression*.

Tabel 1. 1 Rekap Nilai Hasil Studi Pendahuluan Tes Kemampuan Komunikasi Matematis

No	Indikator	Nilai	Kategori
1	<i>Drawing</i>	47,69	Rendah
2	<i>Written text</i>	57,87	Rendah
3	<i>Mathematical expression</i>	52,78	Rendah
Rata-Rata Nilai		52,78	Rendah

Konsep matematis serta rumus-rumus pada momentum dan impuls, sulit dipahami oleh beberapa peserta didik. Peserta didik kesulitan dalam merinci dan menggambarkan ide-ide matematis yang mendasari pemahaman materi ini. Sebagai contoh dalam materi momentum dan impuls harus mampu menggambarkan peristiwa tumbukan yang soalnya disajikan dalam bentuk kalimat (*Drawing*). Kemudian siswa harus mampu menjelaskan konsep fisika pada gambar yang

mereka buat tadi (*Written text*). Lalu untuk mencari nilai sebuah besaran misalnya besar momentum dan impuls, siswa perlu menggunakan persamaan matematis untuk menghitungnya (*Mathematical expression*). Merujuk pada temuan dalam studi pendahuluan, masih banyak siswa yang belum memenuhi ketiga indikator kemampuan matematis pada materi momentum dan impuls. Oleh karena itu, perlu adanya solusi dapat membantu mengatasi kesulitan komunikasi matematis ini.

Solusi terhadap masalah rendahnya kemampuan komunikasi matematis peserta didik dapat dicapai melalui penggunaan model pembelajaran yang tepat. Salah satu model pembelajaran yang bisa menjadi solusi adalah Model Pembelajaran *Missouri Mathematics Project*. Sintaks model pembelajaran ini terdiri dari 5 tahapan, yakni Pendahuluan atau *Review*, Pengembangan, kerja Latihan Terkontrol, Kerja Mandiri, dan Penugasan/Pekerjaan Rumah (PR). (Good & Grouws, 1979). Menurut penelitian yang dilakukan oleh Wijayanti & Suryawan (2019), Model Pembelajaran *Missouri Mathematics Project* membuktikan kemampuannya dalam meningkatkan keaktifan belajar peserta didik. Dengan memberikan latihan soal yang beragam, baik secara individu maupun kelompok, model ini mendorong peserta didik untuk menjadi terampil dan aktif dalam memecahkan masalah matematika. Selain itu, Putra (2019) menyatakan bahwa Model Pembelajaran *Missouri Mathematics Project* memperkenalkan Tugas Proyek Individu sebagai salah satu ciri khasnya. Melibatkan peserta didik dalam penugasan tugas individu tidak hanya memfasilitasi pembelajaran yang lebih personal, tetapi juga membantu dalam pengembangan keterampilan kerja mandiri peserta didik. Suryati & Putri (2023) menyoroti aspek lain dari Model Pembelajaran *Missouri Mathematics Project*, yaitu kemampuannya dalam mengurangi keadaan pembelajaran yang monoton. Model Pembelajaran *Missouri Mathematics Project* mendorong peserta didik untuk tidak hanya menjadi penerima konsep, tetapi juga aktif terlibat dalam proses pembelajaran. Oleh karena itu, Model Pembelajaran *Missouri Mathematics Project* merupakan model pembelajaran yang menyeluruh untuk mengatasi kemampuan komunikasi matematis peserta didik melalui keaktifan, tugas proyek individu, dan pengurangan keadaan pembelajaran yang monoton.

Pada sintaks Kerja Mandiri dalam Model Pembelajaran *Missouri Mathematics Project* perlu adanya evaluasi untuk peserta didik secara personal. Evaluasi dalam pembelajaran memainkan peran penting dalam mengukur pemahaman peserta didik, memberikan umpan balik kepada guru dan peserta didik, dan meningkatkan kualitas pengajaran. Evaluasi bukan hanya sebagai alat penilaian, tetapi juga sebagai proses untuk mendapatkan dan menyediakan informasi yang berharga dalam menilai alternatif keputusan dalam konteks pembelajaran, sesuai dengan konsep yang dijelaskan oleh Wanzer (2021). Pentingnya evaluasi diperkuat oleh penelitian Wahab et al. (2022), yang mengidentifikasi hal penting dalam evaluasi yang berkontribusi pada peningkatan efektivitas pembelajaran. Secara keseluruhan, pernyataan-pernyataan di atas menegaskan pentingnya evaluasi dalam membentuk lingkungan pembelajaran yang berorientasi pada peningkatan mutu pembelajaran.

Pelaksanaan Model pembelajaran *Missouri Mathematics Project* menekankan pada seringnya melakukan latihan soal. Untuk mendukung hal tersebut maka diperlukan sebuah alat evaluasi, evaluasi pembelajaran sangatlah penting untuk mengukur tujuan pembelajaran. Salah satu solusi yang untuk mengukur tujuan pembelajaran adalah menggunakan alat seperti "*Proprofs Quiz Maker*." *Proprofs Quiz Maker* digunakan untuk latihan soal mandiri. Pengguna dapat dengan mudah membuat dan mengelola kuis online, menambahkan gambar dan video untuk meningkatkan daya tarik, serta melacak kemajuan individu melalui laporan. *Proprofs Quiz Maker* memungkinkan pengguna untuk memberikan umpan balik secara langsung setelah menyelesaikan kuis. Fitur ini memungkinkan peserta kuis mendapatkan penjelasan dan umpan balik instan terhadap jawaban yang telah diberikan. Dengan demikian, siswa dapat segera memahami kebenaran atau kesalahan jawaban mereka dan memperoleh wawasan tambahan terkait materi kuis.

Penggunaan alat evaluasi digital dalam kuis mandiri memiliki beberapa keunggulan. Pertama, alat evaluasi digital, seperti *Proprofs Quiz Maker*, memungkinkan pembuat kuis untuk mengintegrasikan berbagai jenis pertanyaan, termasuk pilihan ganda, pertanyaan singkat, dan mencocokkan, sehingga memberikan pengalaman belajar yang lebih beragam dan interaktif (Faran dan Aldisa, 2023). Selain itu, alat ini memungkinkan otomatisasi penilaian,

memberikan umpan balik instan kepada peserta kuis (Nurjanah, et all., 2022). Penelitian oleh Reichert-Schlx (2023) menunjukkan bahwa alat evaluasi digital merupakan keputusan pendidikan yang penting dalam meningkatkan kualitas pembelajaran dengan memfasilitasi respons cepat dan personalisasi peserta didik. Pentingnya evaluasi dalam pembelajaran juga ditekankan oleh Tosuncuoglu (2018), yang menyatakan bahwa evaluasi memainkan peran signifikan dalam mengukur efektivitas pengajaran dan pembelajaran. Kemampuan alat evaluasi digital untuk memberikan pengalaman belajar yang tidak monoton, otomatisasi penilaian, dan umpan balik instan.

Dalam studi pendahuluan, peneliti menggunakan angket kesiapan peserta didik terkait penggunaan *Proprofs Quiz Maker* sebagai alat evaluasi pembelajaran. Berdasarkan hasil angket, terlihat bahwa sebanyak 88,9% dari 36 peserta didik menunjukkan kesiapan untuk menggunakan *Proprofs Quiz Maker* sebagai alat evaluasi pembelajaran. Persentase tersebut mencerminkan tingkat persetujuan dan penerimaan peserta didik terhadap platform tersebut, menandakan bahwa mayoritas dari mereka siap dan mampu mengadopsi *Proprofs Quiz Maker* dalam proses pembelajaran. Hal ini memberikan gambaran positif terkait implementasi *Proprofs Quiz Maker* dalam lingkungan pendidikan, mengindikasikan bahwa peserta didik memiliki minat dan kemampuan untuk memanfaatkan alat tersebut.

Batasan penelitian ini adalah:

1. Subjek yang diteliti adalah peserta didik kelas X MIPA 1 dan MIPA 2 SMA Negeri 1 Ciamis tahun ajaran 2023/2024
2. Penerapan Model Pembelajaran *Missouri Mathematics Project* berbantuan *Proprofs Quiz Maker* melibatkan serangkaian tahapan. Tahapan-tahapan tersebut meliputi orientasi peserta didik terhadap masalah yang akan diselesaikan, perencanaan proyek, penyusunan jadwal pembuatan proyek, monitoring dan perkembangan peserta didik dalam proyek yang sedang dibuat, pengujian hasil proyek, serta evaluasi pengalaman dan hasil belajar yang diperoleh.
3. Penelitian ini menginvestigasi Kemampuan Komunikasi Matematis dengan dasar teori *National Council of Teacher of Mathematics* (NCTM) serta teori penelitian lain yang relevan.

4. Materi yang diajarkan yaitu gerak momentum dan impuls dengan bantuan *Proprofs Quiz Maker*.

Hasil studi pendahuluan yang dilakukan menyoroti aspek kemampuan komunikasi matematis peserta didik di SMA Negeri 1 Ciamis, dan temuan menunjukkan tingkat kemampuan yang rendah sebesar 52,78. Angka ini mencerminkan kondisi yang mengkhawatirkan dan menjadi sorotan utama bagi peneliti dalam merencanakan penelitian lebih lanjut di SMA Negeri 1 Ciamis. Dalam konteks ini, penelitian di SMA Negeri 1 Ciamis dianggap penting untuk mengidentifikasi langkah-langkah perbaikan yang dapat diimplementasikan guna meningkatkan kemampuan komunikasi matematis para siswa. Berdasarkan latar belakang di atas, peneliti akan menerapkan Model Pembelajaran *Missouri Mathematics Project* pada materi Momentum dan Impuls di kelas X dengan melakukan penelitian berjudul **“Pengaruh Model Pembelajaran *Missouri Mathematics Project* Berbantuan *Proprofs Quiz Maker* Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Peserta Didik Pada Materi Momentum dan Impuls”**

1.2 Rumusan masalah

Permasalahan yang dinyatakan dalam penelitian ini adalah “Adakah pengaruh Model Pembelajaran *Missouri Mathematics Project* Berbantuan *Proprofs Quiz Maker* Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Peserta Didik Pada Materi Momentum dan Impuls?”

1.3 Definisi Operasional

1.3.1 Kemampuan Komunikasi Matematis

Kemampuan komunikasi matematis merupakan kemampuan penting dalam menggambarkan, memahami, dan menggunakan persamaan matematis. Indikator kemampuan komunikasi matematis yaitu kemampuan menggambarkan gagasan dan konsep matematis secara visual (*drawing*), kemampuan untuk memahami, mengevaluasi, dan menafsirkan konsep matematis (*written text*), dan kemampuan menggunakan istilah, notasi, dan persamaan matematis (*mathematical expression*). Instrumen untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis berupa soal uraian. Soal yang dibuat harus didasarkan pada tiga indikator kemampuan komunikasi matematis.

1.3.2 Model Pembelajaran *Missouri Mathematics Project*

Missouri Mathematics Project merupakan suatu model pembelajaran yang terorganisir. Model pembelajaran ini dirancang untuk memberikan dukungan kepada guru dalam memberikan latihan-latihan soal guna meningkatkan kemampuan peserta didik model pembelajaran yang terstruktur untuk membantu guru dalam hal penggunaan latihan-latihan baik kelompok ataupun individu. Sintaks model pembelajaran *Missouri Mathematics Project* terdiri dari 5 tahapan, yakni Pendahuluan atau *Review*, Pengembangan, Latihan terkontrol, Kerja Mandiri, dan Penugasan/Pekerjaan Rumah (PR). Untuk mengetahui keterlaksanaan Model Pembelajaran *Missouri Mathematics Project* dalam penelitian, instrumen yang digunakan adalah lembar observasi keterlaksanaan yang berbentuk lembar ceklis.

1.3.3 *Proprofs Quiz Maker*

Proprofs Quiz Maker adalah sebuah *platform online* untuk melakukan evaluasi dalam pembelajaran. Dalam model pembelajaran *Missouri Mathematics Project*, *Proprofs Quiz Maker* digunakan dalam fase Kerja Mandiri. Bentuk soal kuis yang akan dapat dibuat dalam *Proprofs Quiz Maker* berupa pilihan ganda dan uraian. Setelah mengerjakan kuis, secara otomatis peserta didik akan mendapatkan *feedback* berupa nilai kuis dan pembahasan jawaban dari soal kuis. Jika jawaban siswa masih belum tepat, mereka dapat melihat penjelasan jawaban yang seharusnya.

1.3.4 Materi Momentum dan Impuls

Materi momentum dan impuls merupakan materi dalam mata pelajaran Fisika pada kurikulum 2013 yang diajarkan di kelas X MIPA semester genap dan berada pada Kompetensi Inti (KI) 3, yakni memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

Kompetensi Inti (KI) 4, yakni mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan. Kompetensi Dasar (KD) pengetahuan 3.10 yakni menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari. Selain itu pada Kompetensi Dasar (KD) keterampilan 4.10 yakni menyajikan hasil pengujian penerapan hukum kekekalan momentum.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini yaitu mengetahui pengaruh yang ditimbulkan oleh Model Pembelajaran *Missouri Mathematics Project* Berbantuan *Proprofs Quiz Maker* Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Peserta Didik Pada Materi Momentum dan Impuls.

1.5 Kegunaan Penelitian

1.5.1 Manfaat Teoretis

Memberikan penjelasan tahapan model *Missouri Mathematics Project* agar dapat digunakan oleh seluruh pelaku pendidik demi kemajuan pendidikan, khususnya pada mata pelajaran Fisika.

1.5.2 Manfaat Praktis

- a. Bagi sekolah, diharapkan dapat menjadi referensi dalam membuat kebijakan terkait penggunaan model pembelajaran.
- b. Bagi guru terutama guru fisika, diharapkan dapat menjadi alternatif dalam mengembangkan pembelajaran guna meningkatkan kemampuan komunikasi matematis peserta didik.
- c. Bagi peserta didik, diharapkan meningkatkan kemampuan komunikasi matematis peserta mereka.
- d. Bagi peneliti, diharapkan peneliti dapat menentukan, merancang, dalam melaksanakan strategi pembelajaran yang relevan dengan materi yang akan disampaikan.