

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Fisika termasuk salah satu ilmu dasar yang fundamental dalam memahami fenomena alam dan teknologi di sekitar kita (Nasih, 2020). Mempelajari fisika tidak hanya membantu siswa memahami konsep-konsep abstrak, tetapi juga membekali siswa dengan keterampilan berpikir kritis, problem solving, dan komunikasi yang esensial (Hoffman, 2019).

Sains menjadi alat yang ampuh untuk memahami kebesaran Allah SWT dan memaksimalkan potensi alam semesta demi kesejahteraan umat manusia (Harahap, 2022). Allah SWT mendorong manusia untuk menjelajahi alam semesta dan mengungkap rahasia ciptaan-Nya (Asmuki, 2023). Dengan memadukan ilmu agama dan pengetahuan ilmiah, manusia dapat mencapai kemajuan yang bermanfaat bagi diri sendiri dan seluruh alam semesta.

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah mengubah lanskap pendidikan secara signifikan, termasuk dalam penyediaan bahan ajar (Christina Ismaniati & Baroroh Iskhamdhanah, 2023). E-modul, sebagai salah satu bentuk bahan ajar digital, menawarkan potensi besar untuk meningkatkan kualitas pembelajaran. E-modul dapat menyajikan materi pembelajaran secara interaktif, menarik, dan mudah diakses oleh siswa (Nurhasnah *et al.*, 2020).

Dalam konteks ini, pengembangan e-modul yang berlandaskan pada standar ilmu pengetahuan terkini menjadi sangat penting. *Next generation*

science standards (NGSS) merupakan standar ilmu pengetahuan yang dirancang untuk mempersiapkan siswa menghadapi tantangan abad ke-21 (Chen *et al.*, 2020). NGSS menekankan pada pembelajaran berbasis inkuiri, kolaboratif, dan kontekstual. Salah satu dimensi penting dalam NGSS seperti *Disciplinary Core Ideas* (DCIs), yaitu ide-ide inti yang fundamental dalam setiap disiplin ilmu (Gale *et al.*, 2018). DCIs mencakup konsep-konsep kunci yang harus dipahami siswa agar memiliki pemahaman yang mendalam tentang sains.

DCIs sebagai konsep inti dalam pembelajaran sains yang sangat penting untuk dipahami siswa agar dapat mengaplikasikan pengetahuan sains dalam kehidupan sehari-hari (Schuster *et al.*, 2018; Semilarski *et al.*, 2022). Namun, berdasarkan data yang diperoleh dari survei awal di kelas X MAN 1 Kota Padang, masih ditemukan banyak siswa MA yang mengalami kesulitan dalam memahami dan menerapkan DCIs, yang tercermin dari rendahnya nilai ujian semester I siswa dan kurangnya keterlibatan siswa dalam kegiatan pembelajaran.

Masih banyaknya siswa yang mengalami kesulitan dalam memahami dan menerapkan konsep fisika, terutama dalam konteks isu-isu lingkungan seperti pencemaran. Metode pengajaran yang kurang interaktif dan kurangnya sumber belajar yang relevan yang membuat kurangnya pemahaman siswa terhadap konsep-konsep sains (Tiantian *et al.*, 2024).

Hal ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain metode pembelajaran yang kurang menarik yang membuat pembelajaran fisika yang masih didominasi oleh metode ceramah dan buku teks seringkali membuat siswa merasa bosan dan kurang termotivasi, kurangnya keterkaitan antara materi fisika dengan kehidupan nyata sehingga siswa kesulitan melihat relevansi materi yang dipelajari dengan permasalahan lingkungan yang terjadi di sekitar mereka (Fitriani *et al.*, 2021). Kurangnya penggunaan teknologi dan pendekatan pembelajaran yang inovatif dalam proses pembelajaran (Kurniawati *et al.*, 2023).

Selain itu, kebiasaan mengajar guru, seperti ada beberapa guru masih menggunakan metode mengajar tradisional yang tidak efektif untuk siswa Generasi Z (Fitriani *et al.*, 2021). Adanya perbedaan gaya belajar siswa yang tentunya setiap siswa memiliki gaya belajar yang berbeda-beda, namun pembelajaran di kelas seringkali tidak mengakomodasi perbedaan tersebut (Aswirna *et al.*, 2023). Siswa kelompok tinggi, yang umumnya memiliki kemampuan belajar mandiri (*self learning*) yang baik, diharapkan mampu memanfaatkan gaya belajar ini untuk memahami DCIs secara mendalam. Namun, pada kenyataannya, capaian pembelajaran mereka belum optimal (Nurhasnah *et al.*, 2020).

Rendahnya implementasi *Next generation science standarts* (NGSS) dalam pembelajaran, yang berdampak pada pemahaman siswa tentang *Disciplinary Core Ideas* (DCI) (Rachmawati *et al.*, 2019). Padahal, NGSS menekankan pembelajaran berbasis inkuiri dan kontekstual, yang krusial untuk

pemahaman DCI yang mendalam (Kang *et al.*, 2019).. Akibatnya, siswa kesulitan mengaitkan konsep ilmiah dengan konteks dunia nyata. Pemahaman yang baik tentang konsep-konsep pencemaran lingkungan sangat penting bagi siswa agar mereka dapat berpartisipasi aktif dalam upaya pelestarian lingkungan (Narut & Supradi, 2019).

Selain itu, e-modul juga memfasilitasi pembelajaran mandiri dan personalisasi sesuai dengan kebutuhan dan gaya belajar siswa. Solusi untuk mengatasi adanya perbedaan individu dalam pembelajaran, maka dibutuhkan suatu model pembelajaran yang dapat memperhatikan perbedaan tersebut. Model pembelajaran sangat efektif dalam upaya peningkatan kualitas kegiatan belajar mengajar, karena pada kegiatan pembelajaran siswa dituntut untuk berperan aktif dalam pembelajaran (Octavia, 2020). Salah satu model pembelajaran yang dapat memperhatikan perbedaan individu yang dimiliki oleh siswa adalah model pembelajaran *Trait Treatment Interaction* (TTI) (Aswirna *et al.*, 2024). Maka dari itu guru harus dapat memilih model pembelajaran yang tepat dan efektif yang dapat memperhatikan perbedaan individu atau karakteristik yang dimiliki oleh siswa.

E-Modul NGSS model TTI memang sudah pernah dikembangkan sebelumnya, namun pada dimensi lain yaitu dimensi SEPs dan dengan materi fisika yang berbeda. Oleh karena itu untuk seterusnya akan dilakukan pengembangan e-modul serupa namun dengan dimensi NGSS yang berbeda yaitu DCIs ini. E-modul yang dikembangkan dalam penelitian ini akan fokus pada dimensi DCIs, dilengkapi dengan studi kasus yang relevan dengan

konteks kehidupan sehari-hari serta berfokus pada materi pencemaran lingkungan, mencakup berbagai aspek seperti jenis-jenis pencemaran, dampaknya terhadap lingkungan dan kesehatan manusia, serta upaya-upaya pencegahan dan penanggulangan pencemaran.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan inovasi dalam pembelajaran fisika. Salah satu solusi yang potensial adalah pengembangan *e-modul* berbasis *Next generation science standarts* (NGSS) yang mengadopsi model *Trait Treatment Interaction* (TTI). NGSS memiliki struktur inovatif yang menggabungkan aspek keterampilan, pemahaman, dan konten ke dalam tiga dimensi yaitu praktik ilmiah dan teknik, konsep lintas sektoral, dan ide inti (Rachmawati *et al.*, 2019). Sementara itu, model TTI mempertimbangkan perbedaan individual siswa dalam merancang pembelajaran yang akan dilaksanakan. Model TTI cocok digunakan untuk menjelaskan bahwa siswa yang memiliki kemampuan belajar yang tinggi diarahkan pada pembelajaran mandiri atau *self learning* yang berbeda dengan siswa berkemampuan rendah (Aswirna, 2018).

E-modul fisika berbasis NGSS yang akan dikembangkan dalam penelitian ini diharapkan dapat membantu guru dalam merancang dan melaksanakan pembelajaran fisika yang efektif. E-modul ini akan menggunakan metode mengajar yang sesuai dengan gaya belajar siswa Generasi Z, seperti pembelajaran berbasis proyek, pembelajaran berbasis masalah, dan pembelajaran berbasis teknologi (Nurhasnah *et al.*, 2020). Selain itu, e-modul ini juga akan menyediakan berbagai sumber belajar yang menarik

dan interaktif. Penggunaan e-modul interaktif dapat meningkatkan motivasi dan pemahaman siswa terhadap materi sains (Christina Ismaniati & Baroroh Iskhamdhanah, 2023). Penggunaan modul dalam pembelajaran bertujuan agar siswa dapat belajar mandiri tanpa atau dengan bimbingan dari guru, sehingga guru hanya sebagai fasilitator (Aswirna *et al.*, 2020).

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang signifikan dalam meningkatkan *Disciplinary Core Ideas (DCIs)* pada pembelajaran fisika. Penelitian ini akan mengembangkan dan menguji efektivitas e-modul menggunakan *Next Generation Science Standart (NGSS)* untuk meningkatkan pemahaman *Disciplinary Core Ideas (DCIs)* Siswa.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, maka peneliti mengidentifikasi masalah pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Dalam pembelajaran yang sedang berlangsung, guru kurang memperhatikan kemampuan siswa dalam pemahaman *Disciplinary Core Ideas (DCIs)*.
2. Metode pembelajaran yang kurang menarik yang membuat pembelajaran fisika yang masih didominasi oleh metode ceramah dan buku teks seringkali membuat siswa merasa bosan dan kurang termotivasi dikarenakan kebiasaan mengajar guru, seperti ada beberapa guru masih menggunakan metode mengajar konvensional yang tidak efektif untuk siswa Generasi Z

3. Kurangnya keterkaitan antara materi fisika dengan kehidupan nyata sehingga siswa kesulitan melihat relevansi materi yang dipelajari dengan permasalahan lingkungan yang terjadi di sekitar mereka.
4. Perbedaan gaya belajar siswa
5. Diperlukan dukungan perangkat pembelajaran seperti E-Modul untuk mendorong siswa dalam meningkatkan kemampuan DCIs.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah diatas, maka peneliti membatasi masalah pada beberapa aspek yaitu sebagai berikut:

1. Penelitian ini berfokus pada pengembangan modul berbasis *Next Generation Science Standart* (NGSS) untuk meningkatkan pemahaman *Disciplinary Core Ideas* (DCIs) dalam pembelajaran fisika dikelas X SMA/MA.
2. E-Modul yang dikembangkan dalam penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman siswa dalam *Disciplinary Core Ideas* (DCIs) dengan model pembelajaran *Trait Treatment Interaction* (TTI).
3. Penelitian ini hanya akan fokus pada aspek *Disciplinary Core Ideas* (DCIs) dalam pembelajaran fisika Siswa kelas X IPA, di MAN 1 Kota Padang pada pokok bahasan "Pencemaran Lingkungan".
4. Modul ajar fisika berbasis NGSS yang dihasilkan dalam penelitian ini diharapkan memiliki kualitas yang valid, praktis, dan efektif.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, identifikasi masalah, dan batasan masalah, maka rumusan masalah penelitian ini adalah

1. Bagaimana proses pengembangan e-modul *Next Generation Science Standart* (NGSS) model TTI untuk meningkatkan kemampuan *Disciplinary Core Ideas* (DCIs) pada siswa kelas X MA?
2. Bagaimana kualitas produk pengembangan e-modul *Next Generation Science Standart* (NGSS) model TTI untuk meningkatkan kemampuan *Disciplinary Core Ideas* (DCIs) siswa kelas X MA yang valid, praktis dan efektif?
3. Apakah kemampuan *Disciplinary Core Ideas* (DCIs) siswa pada kelompok cepat (*faster learner*) dengan menggunakan e-modul (*self learning*) lebih tinggi dibandingkan pembelajaran biasa ditambah pembelajaran tambahan (*regular teaching +tutorial*)?
4. Apakah kemampuan *Disciplinary Core Ideas* (DCIs) siswa pada kelompok lambat (*slower learner*) dengan menggunakan pembelajaran biasa ditambah pembelajaran tambahan (*regular teaching +tutorial*) lebih tinggi dibandingkan dengan menggunakan e-modul (*self learning*)?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang, identifikasi masalah, batasan masalah, dan rumusan masalah yang telah dipaparkan, maka tujuan penelitian ini adalah

1. Untuk mengetahui proses pengembangan e-modul *Next Generation Science Standart* (NGSS) model TTI untuk meningkatkan kemampuan *Disciplinary Core Ideas* (DCIs) pada siswa kelas X MA.
2. Untuk mengetahui kualitas produk pengembangan e-modul *Next Generation Science Standart* (NGSS) model TTI untuk meningkatkan kemampuan *Disciplinary Core Ideas* (DCIs) pada siswa kelas X MA yang valid, praktis, dan efektif.
3. Untuk mengetahui perbandingan kemampuan *Disciplinary Core Ideas* (DCIs) siswa pada kelompok cepat (*faster learner*) dengan menggunakan e-modul (*self learning*) lebih tinggi dibandingkan pembelajaran biasa ditambah pembelajaran tambahan (*regular teaching +tutorial*).
4. Untuk mengetahui perbandingan kemampuan *Disciplinary Core Ideas* (DCIs) siswa pada kelompok lambat (*slower learner*) dengan menggunakan pembelajaran biasa ditambah pembelajaran tambahan (*regular teaching +tutorial*) lebih tinggi dibandingkan dengan menggunakan e-modul (*self learning*).

F. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi teori, praktik, dan kebijakan:

1. Teoritis
 - a. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memperluas teori tentang pengembangan modul berbasis *Next Generation Science Standart* (NGSS).

- b. Penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan kontribusi pada teori tentang bagaimana modul berbasis NGSS untuk meningkatkan kemampuan *Disciplinary Core Ideas* (DCIs) siswa.

2. Praktis

- a. Guru, modul berbasis NGSS yang dikembangkan dalam penelitian ini diharapkan dapat membantu guru dalam mengajar fisika dengan cara yang lebih menarik dan efektif.
- b. Siswa, modul berbasis NGSS yang dikembangkan dalam penelitian ini diharapkan dapat membantu siswa dalam belajar fisika dengan cara yang lebih mandiri dan fleksibel.
- c. Penulis/Mahasiswa, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan inspirasi bagi penulis/mahasiswa lain untuk mengembangkan modul berbasis NGSS untuk mata pelajaran lain.

3. Kebijakan

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan bagi pembuat kebijakan dalam mengembangkan kebijakan tentang penggunaan teknologi digital dalam pembelajaran.

G. Penjelasan Istilah

Berikut adalah penjelasan istilah yang terdapat pada judul penelitian "Pengembangan E-Modul *Next Generation Science Standart* (NGSS) Model TTI untuk Meningkatkan Kemampuan *Disciplinary Core Ideas* Siswa MA”.

1. *Next generation science standarts* (NGSS) merupakan sebuah kerangka kerja standar sains dan pendidikan yang dikembangkan di Amerika Serikat

untuk meningkatkan mutu pendidikan sains di sekolah. NGSS menekankan pada praktik ilmiah, integrasi antar disiplin ilmu, dan penggunaan teknologi (Ambrosino & Rivera, 2022).

2. *Disciplinary Core Ideas (DCIs)* merupakan salah satu dimensi dari NGSS yang menjelaskan tentang pemahaman konsep inti disiplin ilmu pengetahuan dalam sains .
3. Modul Ajar merupakan sebuah paket bahan ajar yang dirancang untuk membantu guru dalam melaksanakan pembelajaran di kelas. Modul ajar biasanya berisi materi ajar, kegiatan pembelajaran, dan penilaian (Siung *et al.*, 2023).

H. Spesifikasi Produk

1. E-Modul yang dikembangkan dengan produk e-modul dengan dimensi *Disciplinary Core Ideas (DCIs)* melalui model TTI.
2. Di dalam e-modul pembelajaran ini memuat isi, materi, contoh soal, dan latihan soal yang mudah dipahami.
3. Isi modul disesuaikan dengan dimensi NGSS yaitu *Disciplinary Core Ideas (DCIs)*.
4. E-Modul ini membahas tentang materi Pencemaran Lingkungan.

I. Asumsi

Penelitian ini didasarkan pada beberapa asumsi berikut:

1. Modul ajar fisika berbasis NGSS yang dikembangkan dalam penelitian ini dapat membantu guru dalam merancang dan melaksanakan pembelajaran fisika yang efektif untuk meningkatkan pemahaman DCIs siswa. Alasannya

yaitu karena modul ajar ini dirancang berdasarkan kerangka kerja NGSS yang terbaru dan terdepan, yang telah terbukti efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa di Amerika Serikat. Modul ajar ini memuat materi ajar fisika yang diintegrasikan dengan DCIs yang termasuk salah satu dimensi dalam NGSS, yang dapat membantu siswa dalam memahami konsep fisika secara lebih mendalam dan bermakna. Modul ajar ini dilengkapi dengan berbagai media pembelajaran yang menarik dan interaktif, yang dapat membantu siswa dalam meningkatkan motivasi dan minat dalam belajar fisika..

2. Modul ajar fisika berbasis NGSS yang dikembangkan dalam penelitian ini praktis dan mudah digunakan oleh guru. Alasannya yaitu karena modul ajar ini dilengkapi dengan petunjuk penggunaan yang jelas dan mudah dipahami, serta menggunakan berbagai media pembelajaran yang mudah diakses oleh guru. Modul ajar ini telah diuji coba di lapangan dan terbukti praktis dan mudah digunakan oleh guru.
3. Modul ajar fisika berbasis NGSS yang dikembangkan dalam penelitian ini valid dan dapat diandalkan. Alasannya yaitu karena modul ajar ini telah divalidasi oleh para ahli di bidang fisika dan pendidikan. Modul ajar ini telah diuji coba di lapangan dan terbukti valid dan dapat diandalkan.