

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penginderaan jauh merupakan salah satu aspek penting dalam pembelajaran geografi, terutama dalam aspek spasial dan sosial dipermukaan bumi. Teknologi penginderaan jauh memungkinkan pengumpulan data dari jarak jauh melalui satelit, drone, atau alat lain, yang kemudian digunakan untuk analisis dan pemetaan wilayah. Dalam konteks pembelajaran geografi, penginderaan jauh memberikan kontribusi yang signifikan karena memungkinkan siswa untuk mempelajari kondisi bumi secara lebih akurat dan efisien, tanpa harus mengamati secara langsung. Hal ini sejalan dengan pendapat Suryana & Antara, (2021) yang menyatakan bahwa penginderaan jauh merupakan alat yang sangat penting dalam memperoleh informasi geospasial secara akurat dan efisien, terutama untuk kepentingan analisis keruangan di bidang geografi. Era teknologi modern, penginderaan jauh telah berkembang menjadi alat yang sangat penting untuk berbagai sektor, seperti pemetaan, manajemen sumber daya alam, mitigasi bencana, dan perencanaan kota. Dengan demikian, kemampuan dalam memahami dan menginterpretasikan citra penginderaan jauh menjadi keterampilan esensial yang harus dimiliki siswa, terutama yang mempelajari geografi.

Keterampilan interpretasi citra dalam penginderaan jauh tidak hanya terbatas pada kemampuan membaca peta, tetapi juga mencakup kemampuan untuk menganalisis dan memahami pola-pola yang ada pada citra satelit atau foto udara (Susilawati, 2023). Hal ini memungkinkan siswa untuk memprediksi perubahan

lingkungan, mengenali fenomena geografis, dan menerapkan ilmu pengetahuan dalam kehidupan sehari-hari. Kemajuan teknologi dan penerapan ilmu pengetahuan, keterampilan ini sangat dibutuhkan karena citra penginderaan jauh digunakan dalam berbagai disiplin ilmu dan industri. Misalnya, dalam perencanaan tata ruang, pertanian, dan konservasi lingkungan, interpretasi citra membantu dalam pengambilan keputusan yang berbasis data (Singgalen, 2023). Dengan demikian, penguasaan keterampilan ini mempersiapkan siswa untuk menghadapi tantangan di masa depan, baik dalam pendidikan lanjut maupun dalam dunia profesional.

Kemampuan siswa dalam menginterpretasi citra, khususnya dalam konteks pembelajaran geografi, masih tergolong rendah. Hal ini terlihat dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Salsabiela & Hanafi, (2024) yang menyatakan bahwa sebagian besar siswa kesulitan dalam membaca dan memahami unsur-unsur interpretasi citra seperti rona, tekstur, dan pola. Padahal, keterampilan ini sangat penting dalam memahami fenomena geografis secara spasial. Penelitian serupa juga dikemukakan oleh Indarti, (2023) yang menunjukkan bahwa siswa mengalami kesulitan dalam membedakan antara objek alami dan buatan pada citra satelit karena kurangnya pemahaman terhadap prinsip dasar interpretasi citra. Selain itu, berdasarkan temuan dari Budianto et al., (2023), rendahnya skor siswa dalam evaluasi pembelajaran geografi berbasis citra menunjukkan bahwa kemampuan analisis spasial siswa belum berkembang secara optimal. Beberapa penyebab mendasar dari permasalahan ini dapat dianalisis lebih lanjut. Pertama, keterbatasan kemampuan guru dalam menguasai dan mengajarkan materi Pengindraan Jauh (PJ) menjadi faktor utama. Menurut penelitian oleh Harudu et al., (2024), sebagian besar guru

geografi belum memiliki kompetensi yang memadai dalam menerapkan teknologi citra satelit dalam proses pembelajaran, sehingga siswa tidak mendapatkan penjelasan yang optimal. Kedua, terbatasnya ketersediaan peralatan PJ seperti perangkat lunak pengolah citra (misalnya ENVI, ILWIS, atau QGIS) di sekolah juga menjadi penghambat. Hal ini diperkuat oleh temuan Tue & Lukum, (2025) yang mengungkapkan bahwa sekolah-sekolah di daerah belum dilengkapi dengan sarana teknologi pendukung pembelajaran geografi berbasis citra. Ketiga, bahan ajar seperti modul dan buku teks yang membahas PJ secara praktis dan aplikatif juga masih sangat terbatas. Buku teks yang tersedia masih bersifat teoretis dan tidak dilengkapi contoh interpretasi citra yang kontekstual, sehingga siswa kesulitan mengaitkan materi dengan fenomena nyata.

Permasalahan tersebut di atas juga terjadi di SMA Negeri 1 Nusa Penida. Berdasarkan hasil observasi awal ditemukan bahwa bahan ajar berupa buku teks hanya tersedia untuk beberapa siswa, yaitu 1 buku digunakan oleh 3 sampai 4 siswa secara bergiliran, sedangkan modul ajar khusus untuk materi Penginderaan Jauh tidak tersedia sama sekali. Keterbatasan ini diperkuat dari hasil wawancara dengan guru geografi I Ketut Wiarta S.Pd., M.Pd yang mengungkapkan:

“Kami sangat kesulitan mengajarkan materi Penginderaan Jauh karena keterbatasan sumber belajar. Buku teks yang ada tidak membahas interpretasi citra secara mendalam, dan kami juga belum pernah mendapatkan modul resmi dari sekolah maupun dari Dinas Pendidikan. Kami terpaksa mencari bahan tambahan dari internet, tapi itu pun sering tidak cocok dengan kurikulum dan kemampuan siswa.

Anak-anak akhirnya hanya menghafal definisi, tanpa benar-benar memahami cara membaca citra atau peta (19/03/2025)."



Gambar 1.1 Observasi Awal

Observasi awal dalam penelitian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat pemahaman siswa terhadap materi Penginderaan Jauh, khususnya dalam kemampuan interpretasi citra. Berdasarkan hasil tes formatif awal pada materi Peta, Penginderaan Jauh, dan Sistem Informasi Geografis (SIG) yang diberikan kepada empat kelas di SMA Negeri 1 Nusa Penida, diketahui bahwa capaian belajar siswa masih belum optimal. Rata-rata nilai yang diperoleh masing-masing kelas adalah sebagai berikut:

Tabel 1. 1 Rata Rata Nilai Akhir Materi Peta, PJ dan SIG

No	Kelas	Rata Rata Nilai Akhir Materi Peta, PJ dan SIG
1	X1	70,94
2	X2	71,69
3	X3	72,52
4	X4	68,06

Sumber: Guru Mata Pelajaran

Rata-rata nilai yang diperoleh masing-masing kelas adalah sebagai berikut: kelas X1 sebesar 70,94; kelas X2 sebesar 71,69; kelas X3 sebesar 72,52; dan kelas X4 sebesar 68,06. Nilai-nilai ini menunjukkan bahwa meskipun sebagian siswa telah mencapai nilai di atas Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM), secara umum kemampuan siswa dalam memahami dan menginterpretasi materi, terutama dalam aspek pola, rona masih perlu ditingkatkan. Selain itu, hasil wawancara dengan siswa juga menunjukkan kebingungan mereka terhadap istilah-istilah teknis dalam PJ. Salah satu siswa menyatakan: “Saya bingung membedakan antara tekstur dan rona pada gambar. Saya juga tidak tahu cara mengetahui apakah suatu objek itu bangunan atau vegetasi hanya dari warnanya saja.” Temuan ini menunjukkan bahwa perlu adanya intervensi dalam bentuk penyediaan bahan ajar yang sesuai dan pelatihan guru agar proses pembelajaran PJ lebih bermakna dan tidak hanya bersifat teoretis.

Penggunaan modul pembelajaran sebagai alat bantu dalam proses belajar mengajar memiliki peran yang sangat penting, terutama karena modul tersebut disusun secara sistematis dan efektif. Modul pembelajaran dirancang agar materi disampaikan dengan alur yang terstruktur, mulai dari konsep dasar hingga tingkat yang lebih kompleks (Wulandari et al., 2021). Hal ini membantu siswa untuk mengikuti dan memahami materi dengan lebih mudah, karena modul memberikan penjelasan yang bertahap dan terarah. Modul juga menawarkan fleksibilitas dalam belajar, karena siswa dapat mempelajari materi secara mandiri sesuai dengan kecepatan dan kemampuan mereka (Pratita et al., 2021). Modul pembelajaran biasanya disertai dengan berbagai bentuk latihan, contoh soal, dan evaluasi yang

mendukung proses pemahaman siswa. Dengan demikian, modul dapat berfungsi sebagai alat yang efektif untuk memperkuat dan menguji pemahaman mereka terhadap materi yang diajarkan.

Dalam konteks materi yang abstrak dan sulit dipahami, seperti penginderaan jauh dan interpretasi citra, modul sangat bermanfaat. Modul ini mampu menyederhanakan konsep yang kompleks melalui penjelasan yang lebih konkret dan visualisasi yang relevan. Misalnya, dalam penginderaan jauh, konsep interpretasi citra yang melibatkan data satelit dan foto udara dapat disajikan dalam bentuk langkah-langkah yang jelas dan disertai gambar yang mendukung, sehingga siswa lebih mudah memahami hubungan antara teori dan aplikasinya. Hal ini sejalan dengan temuan dari Auwaliyah et al., (2023), yang menyebutkan bahwa penggunaan modul berbasis visual secara signifikan meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi pembelajaran. Lebih jauh lagi, modul pembelajaran dapat disesuaikan dengan kebutuhan khusus siswa, termasuk dalam hal metode belajar yang lebih interaktif. Penggunaan modul yang melibatkan visualisasi, simulasi, atau aktivitas berbasis proyek dapat membantu siswa untuk tidak hanya menghafal konsep, tetapi juga menerapkan pemahaman mereka dalam situasi nyata. Ini sangat penting dalam pengajaran materi seperti interpretasi citra, di mana keterampilan analisis visual sangat dibutuhkan. Penelitian oleh Sultoni et al., (2023) juga mengungkapkan bahwa siswa yang menggunakan modul berbasis proyek pada materi geografi menunjukkan peningkatan signifikan dalam keterampilan berpikir spasial dan kemampuan analisis visual, khususnya dalam membaca dan menginterpretasi citra penginderaan jauh.

Pengembangan modul penginderaan jauh perlu dilakukan secara khusus untuk meningkatkan kemampuan interpretasi citra siswa karena materi ini bersifat kompleks dan memerlukan pendekatan pembelajaran yang lebih terstruktur dan mendalam. Penginderaan jauh, terutama interpretasi citra, melibatkan kemampuan analisis visual yang tinggi serta pemahaman yang baik tentang teknologi dan data spasial. Siswa dituntut untuk mampu mengenali berbagai unsur citra seperti rona, tekstur, pola, dan bentuk, serta mengaitkannya dengan objek geografi di permukaan bumi. Kompleksitas ini membuat materi tidak cukup disampaikan hanya melalui penjelasan verbal atau media cetak konvensional. Dalam konteks tersebut, modul ajar berperan penting sebagai media pembelajaran yang mampu menyederhanakan konsep-konsep abstrak dan teknis. Modul yang baik dapat dirancang dengan pendekatan visual dan berbasis proyek sehingga tidak hanya memberikan teori, tetapi juga menyertakan latihan aplikatif seperti interpretasi langsung terhadap citra satelit atau foto udara. Menurut Sanjaya et al., (2023) pendekatan pembelajaran berbasis modul mampu memfasilitasi kebutuhan siswa yang beragam. Modul memungkinkan siswa belajar dengan kecepatan mereka sendiri dan memberi ruang lebih banyak untuk eksplorasi mandiri. Ini sangat penting dalam pengajaran interpretasi citra, di mana siswa perlu waktu untuk berlatih dan membiasakan diri dengan tampilan visual objek-objek geografi. Tanpa modul yang dirancang khusus, pembelajaran interpretasi citra cenderung hanya bersifat hafalan dan tidak membentuk keterampilan analisis visual yang esensial dalam pembelajaran geografi berbasis spasial.

Penelitian sebelumnya mendukung efektivitas pembelajaran berbasis modul dalam meningkatkan hasil belajar siswa. Misalnya, studi oleh Maryati et al., (2020) menunjukkan bahwa penggunaan modul pembelajaran dalam materi geografi mampu meningkatkan pemahaman dan keterampilan analitis siswa secara signifikan dibandingkan dengan metode konvensional. Hasil ini sejalan dengan penelitian Lestari et al., (2024) yang menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis modul membantu siswa lebih fokus, mengurangi kebingungan dalam memahami materi kompleks, dan mempercepat proses belajar mereka. Pengembangan modul penginderaan jauh perlu dilakukan secara khusus untuk meningkatkan kemampuan interpretasi citra siswa karena materi ini bersifat kompleks dan memerlukan pendekatan pembelajaran yang lebih terstruktur dan mendalam. Penginderaan jauh, terutama interpretasi citra, melibatkan kemampuan analisis visual yang tinggi serta pemahaman yang baik tentang teknologi dan data spasial. Siswa dituntut untuk mampu mengenali berbagai unsur citra seperti rona, tekstur, pola, dan bentuk, serta mengaitkannya dengan objek geografi di permukaan bumi. Kompleksitas ini membuat materi tidak cukup disampaikan hanya melalui penjelasan verbal atau media cetak konvensional.

Berdasarkan latar belakang yang dipaparkan di atas, maka perlu dilakukan penelitian dengan judul: "*Pengembangan Modul Penginderaan Jauh untuk Meningkatkan Kemampuan Interpretasi Citra pada Mata Pelajaran Geografi di SMA Negeri 1 Nusa Penida.*" Hasil penelitian ini diharapkan dapat mengatasi keterbatasan bahan ajar materi PJ pada mata pelajaran geografi di SMA dan mampu

meningkatkan keterampilan menginterpretasi citra serta pemahaman siswa terhadap konsep-konsep penting dalam materi penginderaan jauh.

2.1 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dipaparkan, maka dapat diidentifikasi permasalahan sebagai berikut.

- (1) Siswa menghadapi kesulitan dalam mempelajari penginderaan jauh karena minimnya bahan ajar yang mendukung.
- (2) Media yang ada belum cukup interaktif atau aplikatif dalam membantu siswa memahami konsep interpretasi citra secara visual dan praktis.
- (3) Metode pengajaran konvensional yang masih dominan berfokus pada ceramah atau penyampaian materi secara lisan membuat siswa sulit memahami materi penginderaan jauh yang bersifat abstrak. Keterbatasan metode ini mengakibatkan siswa cenderung pasif dan kurang terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran.
- (4) Banyak siswa yang mengalami kesulitan dalam memahami konsep interpretasi citra, baik dari segi teoritis maupun praktis. Hal ini disebabkan oleh kompleksitas materi yang memerlukan kemampuan analisis visual, sehingga diperlukan bahan ajar yang lebih interaktif dan terstruktur untuk meningkatkan pemahaman siswa.

1.3 Pembatasan Masalah

Berdasarkan identifikasi permasalahan yang telah dipaparkan, pembatasan masalah dalam penelitian ini difokuskan pada pengembangan modul pembelajaran penginderaan jauh untuk meningkatkan kemampuan siswa dalam menginterpretasikan citra di SMA Negeri 1 Nusa Penida. Penelitian ini tidak mencakup seluruh aspek penginderaan jauh, melainkan berfokus pada upaya perbaikan bahan ajar dan metode pengajaran yang berkaitan dengan interpretasi citra satelit dan foto udara. Modul yang dikembangkan akan dirancang untuk mengatasi keterbatasan alat, media, serta metode pengajaran konvensional, dengan tujuan memperbaiki pemahaman dan keterampilan siswa dalam bidang ini. Studi ini dibatasi pada implementasi modul di kelas geografi di SMA Negeri 1 Nusa Penida, tanpa melibatkan sekolah lain atau konteks pembelajaran di luar penginderaan jauh.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dipaparkan, maka dapat dirumuskan permasalahan dalam penelitian yakni sebagai berikut.

- (1) Bagaimana mengembangkan modul pembelajaran penginderaan jauh untuk meningkatkan kemampuan interpretasi citra siswa di SMA Negeri 1 Nusa Penida?
- (2) Bagaimana validitas dan kepraktisan modul pembelajaran penginderaan jauh yang dikembangkan di SMA Negeri 1 Nusa Penida?
- (3) Bagaimana efektifitas modul yang dikembangkan untuk meningkatkan kemampuan interpretasi citra siswa di SMA Negeri 1 Nusa Penida?

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang telah dirumuskan, maka tujuan penelitian pengembangan ini yaitu sebagai berikut.

- (1) Menguraikan rancang bangun rancang modul pembelajaran penginderaan jauh untuk meningkatkan kemampuan interpretasi citra siswa di SMA Negeri 1 Nusa Penida.
- (2) Menganalisis validitas dan kepraktisan modul pembelajaran penginderaan jauh yang dikembangkan di SMA Negeri 1 Nusa Penida.
- (3) Menganalisis efektifitas modul yang dikembangkan untuk meningkatkan kemampuan interpretasi citra siswa di SMA Negeri 1 Nusa Penida.

1.7 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini meliputi manfaat teoritis dan manfaat praktis yaitu sebagai berikut.

Manfaat Teoretis

Penelitian ini berkontribusi pada pengembangan teori pembelajaran berbasis modul, khususnya dalam bidang penginderaan jauh dan interpretasi citra. Modul yang dikembangkan dapat menjadi acuan dalam memperkaya literatur mengenai bahan ajar yang lebih efektif dan terstruktur untuk materi yang bersifat kompleks dan memerlukan pemahaman visual.

Manfaat Praktis

(a) Bagi Siswa

Modul ini akan mempermudah siswa dalam memahami dan menguasai konsep penginderaan jauh serta meningkatkan keterampilan mereka dalam menginterpretasikan citra. Dengan media yang lebih interaktif dan terstruktur, siswa dapat belajar secara mandiri maupun berkelompok dengan pemahaman yang lebih baik dan hasil belajar yang meningkat.

(b) Bagi Guru

Modul ini akan membantu guru dalam menyampaikan materi penginderaan jauh secara lebih efektif dan efisien. Dengan adanya modul yang terorganisir dan didesain untuk memfasilitasi pemahaman siswa, guru dapat mengurangi metode ceramah dan meningkatkan kegiatan pembelajaran yang lebih praktis serta interaktif.

(c) Bagi Kepala Sekolah

Penggunaan modul ini dapat meningkatkan kualitas pembelajaran di sekolah, terutama dalam bidang geografi. Kepala sekolah dapat mendorong implementasi modul sebagai inovasi pembelajaran yang tidak hanya memperbaiki hasil belajar siswa, tetapi juga meningkatkan mutu sekolah dalam penyelenggaraan pendidikan berbasis teknologi dan analisis spasial.

(d) Bagi Peneliti Lain

Penelitian ini dapat menjadi rujukan bagi peneliti lain yang ingin mengembangkan modul pembelajaran di bidang penginderaan jauh atau materi

lain yang membutuhkan pendekatan visual dan praktis. Selain itu, hasil penelitian ini dapat memotivasi penelitian lebih lanjut terkait efektivitas modul dalam berbagai konteks pendidikan atau pengembangan teknologi pembelajaran.

1.8 Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

1. Modul penginderaan jauh terdiri atas komponen-komponen berupa kegiatan pembelajaran yang mencakup:
 - a) Konsep dasar penginderaan jauh
 - b) Teknik interpretasi citra
 - c) Latihan-latihan analisis citra berbasis kasus nyata

Setiap bab dalam modul mencakup tujuan pembelajaran, materi
2. Materi yang dimuat dalam modul adalah materi mengenai penginderaan jauh, meliputi konsep dasar, teknik interpretasi citra, serta penerapannya dalam bentuk latihan dan analisis citra berdasarkan kasus nyata. Materi disajikan secara interaktif dengan ilustrasi visual seperti citra satelit, foto udara, dan grafik yang relevan.
3. Modul penginderaan jauh diperuntukkan bagi siswa SMA, khususnya di SMA Negeri 1 Nusa Penida, sebagai sarana pembelajaran baik di dalam kelas maupun secara mandiri.
4. Manfaat modul adalah untuk meningkatkan kemampuan siswa dalam menginterpretasikan citra, memperdalam pemahaman konsep penginderaan jauh, dan mengasah keterampilan analisis visual. Modul ini diharapkan

menjadi panduan belajar yang komprehensif dan mudah dipahami, serta mampu meningkatkan kompetensi siswa dalam bidang penginderaan jauh.

