

BAB II

KAJIAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka

1. Pembelajaran Kontekstual (*Contextual Teaching and Learning*)

Pembelajaran kontekstual merupakan suatu sistem pembelajaran yang didasarkan pada penelitian kognitif, afektif dan psikomotor, sehingga guru harus merencanakan pengajaran yang sesuai dengan tahap perkembangan siswa, memfasilitasi pengaturan belajar siswa, serta mempersiapkan cara teknik pertanyaan dan pelaksanaan assessmen otentiknya, sehingga pembelajaran mengarah pada peningkatan kecerdasan siswa menyeluruh untuk dapat menyelesaikan permasalahan yang dihadapinya (Mardiyah *et al.*, 2025, p. 105). Pendekatan pembelajaran ini menekankan pada keterkaitan antara materi yang diajarkan dengan situasi dunia nyata peserta didik sehingga pengetahuan yang diperoleh dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Pendekatan ini memandang bahwa belajar akan lebih bermakna apabila peserta didik mengalami langsung apa yang dipelajarinya dari pada hanya sekedar mengetahui konsep secara teoritis (Fitri *et al.*, 2025).

Pembelajaran kontekstual menekankan pada proses keterlibatan peserta didik secara aktif dalam menemukan dan membangun sendiri pengetahuan melalui pengalaman belajar yang relevan dengan kehidupan mereka. Hal ini sejalan dengan teori konstruktivisme yang menyatakan bahwa pengetahuan dibangun oleh individu melalui interaksi dengan lingkungan (Ramadanty *et al.*, 2025, p. 1586).

Menurut (Oktaviyanti *et al.*, 2025, p. 390) pembelajaran kontekstual terbukti mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis karena peserta didik dilatih untuk menganalisis masalah nyata, mencari solusi, dan membuat keputusan berdasarkan pengalaman langsung. Oleh karena itu, pembelajaran kontekstual merupakan pendekatan yang sangat relevan untuk diterapkan dalam pembelajaran sains, khususnya pada materi yang berkaitan dengan kehidupan nyata seperti perubahan lingkungan.

2. Socio Scientific Issue (SSI) dalam pembelajaran

SSI (*Social-Scientific Issues*) adalah isu kontroversial secara sosial dengan berbagai komponen ilmiah, melibatkan moral dan etika, dan berkaitan dengan disiplin lain. Isu-isu sosiosaintifik ini sangat realistis dan dekat dengan kehidupan sehari-hari, penyelesaiannya memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk berpikir kritis terhadap permasalahan lingkungan bersama orang lain yang mempunyai pandangan berbeda (Putri *et al.*, 2024, p. 72). SSI berfokus pada isu-isu kontroversial yang memiliki dampak luas terhadap masyarakat, seperti perubahan iklim, pencemaran lingkungan, deforestasi, dan krisis energi. Isu-isu tersebut digunakan sebagai bahan diskusi untuk melatih peserta didik dalam menganalisis berbagai sudut pandang krisis (Arjaya & Surata, 2024, p. 53).

Dalam pembelajaran berbasis SSI, peserta didik tidak hanya mempelajari konsep sains tetapi juga belajar untuk memahami implikasi sosial dari suatu permasalahan serta mempertimbangkan berbagai alternatif solusi yang ada. Hal ini membuat pembelajaran menjadi lebih kontekstual dan relevan (Majid *et al.*, 2025, p. 1977). Pendekatan SSI mendorong peserta didik untuk mengembangkan keterampilan argumentasi, yaitu dengan kemampuan menyampaik[ai]kan pendapat yang didukung oleh bukti ilmiah yang valid. Keterampilan ini sangat penting dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis (Novita Aulia Safitri *et al.*, 2025, p. 28).

Pembelajaran SSI bertujuan untuk meningkatkan intelektualitas, etika, dan moral, serta pemahaman tentang hubungan kehidupan sosial dan sains. Isu sosial sains dapat berfungsi sebagai konteks pembelajaran yang baik yang memungkinkan peserta didik untuk belajar dengan lebih baik (Freani, n.d. 2021, p. 351). Pendekatan SSI merupakan pendekatan yang mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, serta kesadaran sosial peserta didik terhadap isu-isu lingkungan (Mukhlis & Nurdin, 2025, p. 1467).

3. Kemampuan Berpikir Kritis

Berpikir kritis adalah kemampuan untuk menganalisis, mengevaluasi, dan menyelesaikan masalah secara sistematis dan logis. Hal ini sejalan dengan Facione dalam (Syahputri *et al.*, 2023) yang mendefinisikan berpikir kritis sebagai kemampuan secara mandiri untuk menilai dan membuat keputusan berdasarkan interpretasi, analisis, dan evaluasi, serta memaparkan hasilnya menggunakan

bukti, konsep, metode, kriteria, atau pertimbangan yang relevan. Berpikir kritis merupakan kemampuan menganalisis, mengevaluasi, dan menyimpulkan informasi, serta membuat keputusan yang didasarkan pada bukti atau pernyataan yang logis, sehingga memungkinkan individu untuk memahami dan mengevaluasi informasi dengan lebih baik, yang kemudian membuat keputusan yang lebih tepat dan berbasis fakta (Nurfitriani et al., 2024, p. 769).

Berpikir kritis sangat dibutuhkan dalam kegiatan pembelajaran, karena mengarahkan peserta didik agar dapat berpikir terstruktur dalam mengorganisir konsep untuk memecahkan masalah (Kusumawati et al., 2022, p. 13). Kemampuan berpikir kritis menjadi salah satu keterampilan yang paling penting dalam pendidikan abad ke-21, karena peserta didik dituntut untuk mampu memahami berbagai informasi secara mendalam dan membuat keputusan yang tepat dan akurat berdasarkan penalaran ilmiah (Fakhirah et al., 2025, p. 132).

Kemampuan berpikir kritis menjadi sangat krusial bagi peserta didik. Pernyataan ini ditegaskan dalam bagian terlampir dari peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 23 Tahun 2006 tentang standar kompetensi lulusan sekolah menengah. Dokumen tersebut menyebutkan bahwa salah satu keterampilan yang harus dimiliki oleh siswa ialah kemampuan untuk membangun dan menerapkan pengetahuan serta informasi secara logis, kritis, dan kreatif, serta mempunyai keterampilan dalam bekerja sama. Pengembangan kemampuan berpikir kritis peserta didik dapat ditingkatkan melalui proses pembelajaran yang interaktif. Dengan demikian, penting bagi guru untuk mempunyai kemampuan dalam menyusun pembelajaran yang memungkinkan peserta didik turut serta secara aktif dalam proses konstruksi pengetahuan mereka (Zulaika et al., 2022, p. 474).

4. Materi Perubahan Lingkungan

1) Pengertian Perubahan Iklim

Iklim merupakan rata-rata cuaca yang juga menjadi penanda keadaan atmosfer dalam suatu kurun waktu tertentu. Iklim juga didefinisikan sebagai ukuran variabilitas kuantitas serta rata-rata yang relevan dari sebuah variabel tertentu yaitu curah hujan, temperatur, atau angin pada suatu periode tertentu, yang umumnya merentang dari bulan hingga tahunan atau bahkan hingga jutaan tahun. Iklim sendiri berubah secara terus menerus karena adanya interaksi antara suatu

komponen dan faktor eksternal misalnya saja pada erupsi vulkanik, variasi sinar matahari, serta faktor-faktor yang disebabkan oleh kegiatan manusia seperti pada perubahan penggunaan lahan serta penggunaan bahan bakar fosil (Noraffandy Yahaya & Nur Fazila i Salleh, 2020, p. 8).



Gambar 2.1. Perubahan Iklim di Indonesia

(Sumber: Jackson , 2022)

Konvensi Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB) sendiri mengungkapkan perubahan iklim disebabkan oleh aktivitas manusia baik itu secara langsung maupun tidak langsung hingga kemudian mengubah variabilitas iklim alami dan komposisi dari atmosfer global pada suatu periode waktu yang dapat diperbandingkan. Komposisi atmosfer global ini diantaranya komposisi material atmosfer bumi berupa Gas Rumah Kaca (GRK) yang terdiri dari atas Nitrogen, Karbon Dioksida, Metana, dan lain sebagainya. Pada dasarnya, Gas Rumah Kaca sendiri dibutuhkan untuk menjaga suhu bumi tetap dalam keadaan stabil. Meski demikian konsentrasi Gas Rumah kaca sendiri kemudian kian meningkat dan membuat lapisan atmosfer menjadi semakin tebal. Penebalan pada lapisan atmosfer ini kemudian menyebabkan sejumlah panas bumi menjadi terperangkap di atmosfer dan menumpuk hingga akhir (Haifa *at al*,. 2025, p. 7).

2) Penyebab Perubahan Iklim

a) Gas Rumah Kaca

Gas Rumah Kaca sebagai penyebab perubahan iklim pertama dan berasal dari gas-gas rumah kaca. Beberapa gas di atmosfer Bumi sendiri turut berperan dalam

hal ini, misalnya pada kaca di rumah yang memerangkap panas matahari kemudian menghentikannya agar tidak bocor kembali ke angkasa.



Gambar 2.2. Gas Rumah Kaca

(Sumber: Theresia Clara, 2023)

Banyak dari gas-gas ini terjadi secara alami, meski berbagai aktivitas manusia disekitarnya meningkatkan konsentrasinya di atmosfer, khususnya pada metana, karbon dioksida (CO_2), gas berfluorinasi CO_2 dan dinitrogen oksida sebagai gas rumah kaca yang paling umum diproduksi oleh aktivitas manusia serta bertanggung jawab atas 64% pemanasan global buatan manusia. Konsentrasinya di atmosfer saat ini adalah 40% lebih tinggi jika dibandingkan saat industrialisasi dimulai dahulu, Gas rumah kaca lainnya sendiri dipancarkan dalam jumlah yang lebih kecil, tetapi mereka memerangkap panas jauh lebih efektif dibanding CO_2 , serta dalam beberapa kasus ribuan kali lebih kuat. Metana ini bertanggung jawab atas nitro oksida sebesar 6% dan 17% pemanasan global buatan manusia (Haifa *at al.*, 2025, p. 7).

b) Peningkatan Emisi

Penyebab perubahan iklim yang kedua berasal dari peningkatan emisi yang diakibatkan oleh ulah manusia, misalnya saja pada Pembakaran minyak, batu bara, dan gas yang akan menghasilkan dinitrogen oksida dan karbon dioksida. Ha ini juga disebabkan oleh deforestasi atau penebangan hutan. Pohon sendiri membantu mengatur iklim dengan menyerap CO_2 dari atmosfer. Karenanya saat terjadi penebangan, efek menguntungkan kemudian hilang dan karbon yang tersimpan di pohon akan dilepaskan ke atmosfer, dan menambah efek rumah kaca di bumi. Selain itu peningkatan emisi juga disebabkan oleh meningkatnya jumlah

peternakan, khususnya pada Sapi dan domba, dimana keduanya menghasilkan metana dalam jumlah besar saat mencerna makanan. Tak hanya itu pupuk yang mengandung nitrogen juga menghasilkan emisi nitro oksida, Gas-gas ini berfluorinasi hingga kemudian menghasilkan efek pemanasan yang sangat kuat, yaitu hingga 23.000 kali lebih besar dibanding CO₂ (Haifa *at al.*, 2025, p. 8).

c) Pemanasan Global

Penyebab perubahan iklim lainnya berasal dari aktivitas pemanasan global. Pembangkit listrik dan instalasi industri lainnya ialah penghasil CO₂ utama. Suhu rata-rata global saat ini sendiri adalah 0,85°C lebih tinggi jika dibandingkan dengan akhir abad ke-19. Masing-masing dari tiga dekade terakhir ini sendiri telah lebih hangat dibandingkan dekade sebelumnya sejak pencatatan mulai dilakukan yaitu pada tahun 1850an. Para ilmuwan iklim terkemuka mengemukakan pendapatnya mengenai penyebab pemanasan global adalah aktivitas manusia (Haifa *at al.*, 2025, p. 8).



Gambar 2.3. Pemanasan Global

(Sumber: Bluering, 2019)

Hal ini sendiri telah diamati sejak pertengahan abad ke-20. Peningkatan 2°C dibanding suhu pada masa pra-industri ini dinilai para ilmuwan sebagai ambang batas. Di mana kemudian terdapat risiko yang jauh lebih tinggi bahwa perubahan yang berbahaya serta berbagai bencana di lingkungan global kemungkinan akan terjadi. Karenanya hingga saat ini banyak diantara negara lain telah menanamkan kepada warganya tentang pentingnya menjaga pemanasan dibawah 2°C (Haifa *at al.*, 2025, p. 8).

d) Perubahan Orbit Bumi

Penyebab terjadinya perubahan iklim selanjutnya berasal dari orbit bumi yang

mengalami perubahan. Dalam 800.000 tahun terakhir, terdapat siklus alami dalam iklim Bumi di antara zaman es serta periode interglasial yang lebih hangat. Usai zaman es terakhir di 20.000 tahun yang lalu, suhu global kemudian naik rata-rata sekitar 3°C – 8°C dalam kurun waktu 10.000 tahun terakhir. Peneliti juga menghubungkan kenaikan suhu dalam 200 tahun terakhir ini dengan kenaikan level CO_2 di atmosfer. Tingkat gas rumah kaca ini sendiri kini telah berada jauh di atas siklus alami dalam kurun waktu 800.000 tahun terakhir. Orbit bumi yang berada di sekitar matahari adalah lingkaran bukannya elips. Kadang ia hampir melingkar dimana jarak Bumi berada kira-kira sama dari Matahari saat ia bergerak mengelilingi orbitnya. Pada waktu lainnya elips lebih menonjol hingga Bumi bergerak lebih dekat dan jauh dari matahari saat mengorbit. Saat Bumi lebih dekat ke matahari sendiri, iklim kemudian akan menjadi lebih hangat (Haifa *et al.*, 2025, p. 9).

3) Dampak perubahan Iklim

Pola cuaca merupakan suatu bagian penting dalam kehidupan yang akan mempengaruhi tanaman, dan pangan, air yang kita konsumsi, tempat tinggal, serta berbagai aktivitas dan kesehatan manusia. Karenanya perubahan iklim benar-benar akan berdampak serius terhadap kehidupan seseorang. Tak seorang pun yang mengetahui dengan pasti apa yang akan terjadi di masa depan. Namun para ahli kemudian memanfaatkan ilmu pengetahuan untuk memberikan gambaran tentang bagaimana iklim kemudian akan berubah ke arah yang lebih buruk jika manusia terus menerus menggunduli hutan, membuang-buang energi serta menggunakan sistem pertanian yang buruk. Lalu perubahan iklim seperti apa yang akan terjadi di Indonesia? Musim kemarau berkepanjangan yang lebih panas termasuk diantaranya gelombang panas, intensitas hujan yang terus berkurang di musim kemarau, serta kekeringan yang parah. Curah hujan yang berlebih di musim penghujan sendiri kemudian akan mengakibatkan naiknya air di permukaan laut. Tentu saja perubahan iklim ini kemudian akan menimbulkan berbagai dampak negatif (Haifa *et al.*, 2025, p. 9). Berikut beberapa diantaranya yang perlu kamu ketahui:

a) Kepunahan Ekosistem

Kemungkinan terjadinya kepunahan ekosistem yaitu pada spesies hewan dan tumbuhan adalah 20-30 persen hal ini terjadi jika bertambah CO_2 di atmosfer serta

kenaikan suhu rata-rata global sebanyak 1,5-2,5 derajat Celcius, yang kemudian akan turut meningkatkan tingkat keasaman laut. Hal ini kemudian akan berdampak negatif terhadap para organisme-organisme laut seperti misalnya pada terumbu karang, hingga berbagai spesies yang hidupnya bergantung terhadap organisme tersebut (Haifa *at al.*, 2025, p. 10).

b) Pangan dan Hasil Hutan

Diperkirakan produktivitas pertanian yang berada di daerah tropis akan mengalami penurunan jika terjadi kenaikan suhu rata-rata global di antara 1-2 derajat Celcius, hingga kemudian meningkatkan resiko bencana kelaparan. Meningkatnya frekuensi banjir serta kekeringan kemudian akan memberi dampak buruk terhadap produksi lokal utamanya pada penyediaan pangan pada area tropis dan subtropis. Jika perubahan iklim kemudian terjadi, maka hasil panen akan turut menurun pula, baik dari segi kuantitas maupun kualitas. Sebagian tanaman sendiri sangat mungkin hancur, hingga kian sulit menghasilkan tanaman pangan yang baik. tingkat kesuburan sebagian tanah yang berkurang juga membuatnya tak dapat lagi dimanfaatkan sebagai lahan pertanian. Efeknya terhadap petani adalah kian sulitnya mendapatkan makanan. Sehingga sebagian dari warganya kemudian terpaksa harus berpindah ke area lain. Petani-petani nantinya menjadi harus berebut untuk mendapatkan lahan yang subur (Haifa *at al.*, 2025, p. 10).

Sementara untuk area hutan dimana sebagian besar wilayah Kalimantan kemudian terdiri dari hutan penghasil kayu, makanan, serta produk-produk lainnya, sebut saja rotan. Hutan juga turut membantu dalam mencegah terjadinya polusi air hingga menghambat terjadinya erosi. Hutan membantu menyimpan pasokan air hal ini dikarenakan hutan akan menyerap air hujan pada musim penghujan dan membantu melepaskannya di musim kemarau. Hutan berfungsi sebagai rumah bagi banyak hewan liar, mulai dari serangga, burung, hingga berbagai tanaman (Haifa *at al.*, 2025, p. 10).

Keanekaragaman hayati ini sendiri sangatlah penting bagi sistem alami yang kemudian akan membuat lingkungan berfungsi dengan baik. Terjadinya perubahan iklim akan memberi dampak yang buruk pada kondisi hutan, tak hanya itu jumlah makanan serta produk hutan pun akan terus mengalami penurunan. Manusia yang menjual hasil hutan menjadi kian merugi. Selain itu Fungsi hutan dalam hal

pengatur sistem hidrologi dan penyaring air akan kian melemah. Kuantitas air tanah juga akan berkurang dengan kualitas air yang terus menurun. Dengan terus berkurangnya keanekaragaman hayati, sistem alami tak lagi berjalan secara efektif. Tanaman akan kian menderita hal ini dikarenakan perubahan iklim yang juga meningkatkan jumlah penyakit dan hama (Haifa *at al.*, 2025, p. 10).

c) Pesisir dan Dataran Rendah

Daerah pantai akan kian rentan terhadap naiknya permukaan air laut dan erosi pantai. Kerusakan pesisir ini sendiri kemudian akan diperparah oleh berbagai tekanan manusia di daerah pesisir. Diperkirakan pada tahun 2080 nanti sekitar jutaan orang akan terkena banjir setiap tahun diakibatkan oleh naiknya permukaan air laut. Resiko terbesar yang akan dihadapi adalah padat penduduknya area di dataran rendah dengan tingkat adaptasi yang rendah. Selain itu sesungguhnya penduduk yang paling terancam ialah yang berada di Afrika dan delta-delta Afrika, Asia serta para penduduk yang bermukim di pulau-pulau kecil (Haifa *at al.*, 2025, p. 11).

d) Sumber Manajemen dan Air Tawar

Hingga saat ini rata-rata ketersediaan air di daerah subpolar, aliran air sungai dan daerah tropis basah diperkirakan akan mengalami peningkatan sekitar 10-40 persen. Sementara pada daerah subtropis dan daerah tropis yang kering, air kemudian akan mengalami pengurangan sekitar 10-30% hingga akhirnya berbagai daerah yang kini mengalami kekeringan kemudian akan semakin menjadi parah kondisinya (Haifa *at al.*, 2025, p. 11).

e) Industri, Permukiman dan Masyarakat

Industri, permukiman serta masyarakat yang kian rentan umumnya berada di daerah bantaran sungai dan pesisir serta mereka yang tingkat perekonomiannya terkait erat dengan keberadaan sumber daya yang sensitif terhadap iklim, juga ia yang tinggal di daerah-daerah yang sering dilanda berbagai bencana ekstrim, dimana urbanisasi biasanya kemudian berlangsung dengan sangat cepat (Haifa *at al.*, 2025, p. 11).

f) Kesehatan

Penduduk yang kapasitas beradaptasinya rendah akan kian rentan terhadap berbagai penyakit yang melanda, umumnya adalah gizi buruk, diare, dan

berubahnya pola distribusi pada penyakit-penyakit yang ditularkan dari berbagai hewan khususnya serangga (Haifa *at al.*, 2025, p. 11).

4) Upaya yang dapat dilakukan untuk menanggulangi perubahan iklim

Penduduk yang kapasitas beradaptasinya rendah akan kian rentan terhadap berbagai penyakit yang melanda, umumnya adalah gizi buruk, diare, dan berubahnya pola distribusi pada penyakit-penyakit yang ditularkan dari berbagai hewan khususnya serangga (Haifa *at al.*, 2025, p. 12).

a) Sektor Energi

Pada sektor energi yang bisa dilakukan adalah mengurangi subsidi bahan bakar fosil, Pajak karbon yang digunakan untuk bahan bakar fosil, serta menggalakan kebiasaan menggunakan energi terbarukan, tak lupa penetapan harga listrik bagi energi terbarukan, juga subsidi bagi para produsen (Haifa *at al.*, 2025, p. 12).

b) Sektor Transfortasi

Pada suatu sektor transportasi adalah dengan menggalakan penggunaan biofuel, mewajibkan penggunaan bahan bakar dengan standar CO₂ untuk alat-alat transportasi di jalan raya, STNK, Pajak unstuck plebeian endbrain, tarif penggunaan jalan serta parker. Tak lupa juga merancang suatu kebutuhan transportasi dengan sebelumnya melalui regulasi penggunaan lahan dan perencanaan infrastruktur yang baik, terakhir adalah berupaya lebih memilih menggunakan transportasi tak bermotor serta menggunakan fasilitas angkutan umum (Haifa *at al.*, 2025, p. 12).

c) Sektor Gedung

Menerapkan standar dan label terhadap berbagai peralatan, regulasi gedung dan sertifikasi termasuk diantaranya dalam percontohan pemerintah pada pengadaan, insentif yang diberikan kepada perusahaan di bidang energi. Apalagi sekitar 70% penggunaan energi, berasal dari konstruksi dan bangunan yang menyumbang 39% dari emisi karbon dioksida, selain itu dalam kurun waktu 15 tahun mendatang infrastruktur perkotaan ini akan dibangun, seiring dengan semakin cepatnya proses migrasi dari desa ke kota (atau sebaliknya). Selain itu yang sama pentingnya adalah memperbaiki bagaimana kualitas bangunan yang didirikan, meningkatkan standar bangunan, serta memikirkan kembali perencanaan kota seperti misalnya saja memberikan insentif untuk mini-grid solutions. Tak hanya itu sama pentingnya mengatasi CF11, emisi metana, dan nitrooksida yang diinduksi oleh manusia

hingga kemudian menemukan solusi yang lebih cerdas untuk pemanasan, pendinginan, dan pengelolaan limbah (Haifa *at al.*, 2025, p. 12).

d) Sektor industri

Memberlakukan standar pada subsidi, pajak untuk kredit juga perjanjian sukarela. Pada sektor pertanian sendiri sebaiknya diberikan Insentif finansial serta regulasi-regulasi yang akan memudahkan dalam memperbaiki manajemen lahan, irigasi yang efisien, penggunaan pupuk serta mempertahankan kandungan karbon dalam tanah (Haifa *at al.*, 2025, p. 12).

e) Sektor Kehutanan

Insentif finansial dalam hal internasional juga nasional memiliki berbagai tujuan diantaranya mempertahankan lahan hutan, manajemen hutan, memperluas area kehutanan, hingga mengurangi deforestasi atau penebangan liar yang kerap terjadi. Regulasi pemanfaatan lahan serta penegakan regulasi tersebut. Melindungi dan memulihkan hutan tropis. Tanam triliunan pohon untuk meningkatkan ketahanan pangan, menyelamatkan keanekaragaman hayati, membantu mengurangi CO₂, membuka mata pencaharian serta menolong ekonomi pedesaan. Dalam melakukan hal ini, sangat perlu peningkatan investasi yang gunanya mengurangi separuh pembabatan hutan tropis pada tahun 2020, menghentikan deforestasi secara global pada tahun 2030 serta mengumpulkan sekitar US\$ 50 miliar per tahun dalam kebutuhannya mencapai target 350 juta hektar hutan serta restorasi bentang alam di tahun 2030 sejalan dengan berlangsungnya Bonn Challenge. Hingga saat ini, 168 juta hektar restorasi kemudian telah dijanjikan oleh 47 negara. Sangat perlu menanam lebih banyak pohon di padang rumput juga lahan tanah pertanian tak lupa pentingnya pemulihan lahan gambut (Haifa *at al.*, 2025, p. 12).

f) Sektor Pertanian dan Makanan

Menurut Emissions Gap Report 2018 dari UN Environment, sistem pangan dari produksi hingga konsumsi berpotensi mengurangi hingga 6,7 gigaton CO₂. Pangan menduduki urutan kedua setelah sektor energi. Manusia membutuhkan transformasi pangan global dalam 12 tahun ke depan, di mana limbah makanan dikurangi, serta menjalankan diet dan pola hidup sehat melalui penurunan asupan protein hewani, menurut badan PBB ini. UNEP menambahkan, penduduk dunia juga perlu memberi insentif pada pertanian agar lebih tanggap terhadap iklim dan

berkelanjutan, serta mengakhiri situasi pangan yang tidak adil saat ini di mana lebih dari 820 juta orang kekurangan gizi (Haifa *et al.*, 2025, p. 13).

B. Penelitian Terdahulu

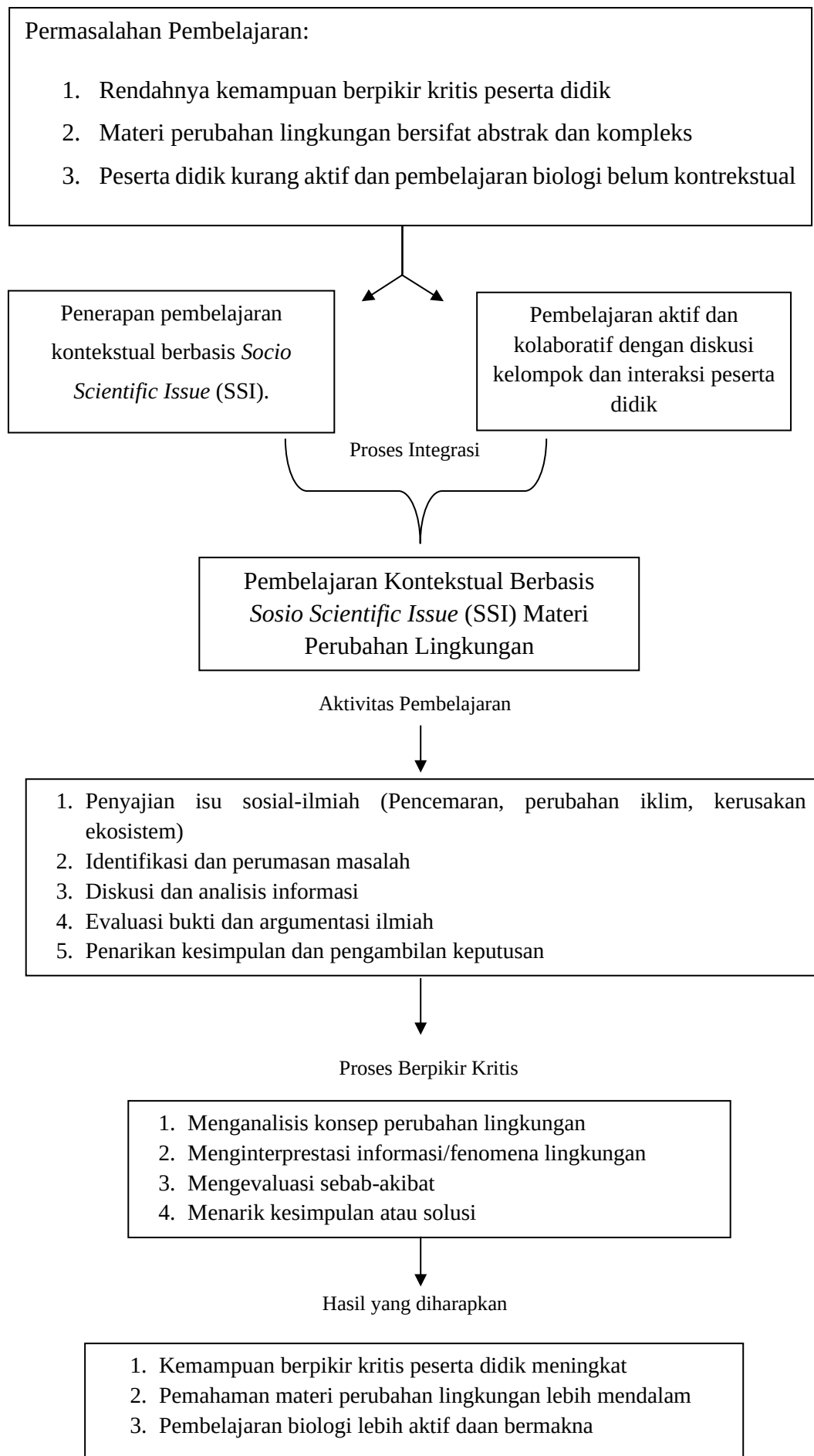
Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

No	Nama Penulis	Judul Penelitian	Tahun	Temuan / Kebaharuan (Novelty)	Hubungan dan Persamaan
1	Safitri, N. A., <i>et al.</i>	<i>Development E-LKPD Interactive Based on Socio Scientific Issues (SSI) on Climate Change</i>	2025	Mengembangkan E-LKPD berbasis SSI yang terbukti meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa secara signifikan.	Sama-sama menggunakan pendekatan SSI dan fokus pada peningkatan berpikir kritis pada materi perubahan lingkungan.
2	Pangestuti, D., & Aloysius, S.	Integrasi <i>Socio-Scientific Issues</i> dalam Pembelajaran Biologi	2024	Menunjukkan bahwa integrasi SSI meningkatkan kemampuan argumentasi dan berpikir kritis siswa.	Sama-sama menggunakan SSI, namun penelitian ini menambahkan pendekatan kontekstual.
3	Ramadanty, R., <i>et al.</i>	<i>Contextual Learning Based on Socio-Scientific Issues</i>	2025	Menggabungkan pembelajaran kontekstual dengan SSI untuk meningkatkan keterlibatan siswa.	Sama-sama menggabungkan CTL dan SSI dalam pembelajaran.
4	Oktaviyanti, A. A., <i>et al.</i>	Pengaruh SSI terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa	2024	Membuktikan bahwa SSI berpengaruh signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis.	Sama-sama mengukur variabel berpikir kritis sebagai variabel terikat.
5	Mardiyah, F. H., <i>et al.</i>	Penerapan Pembelajaran Kontekstual terhadap	2025	Menunjukkan CTL efektif meningkatkan berpikir kritis siswa	Sama-sama menggunakan pembelajaran kontekstual

		Berpikir Kritis			sebagai variabel bebas
6	Putri, R. A., <i>at al.</i>	Pengaruh model pembelajaran berbasis SSI terhadap kemampuan berpikir kritis siswa SMA	2020	Menemukan bahwa pembelajaran SSI secara signifikan meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa	Sama-sama mengkaji pengaruh SSI terhadap berpikir kritis, perbedaannya tidak menggunakan pendekatan kontekstual.
7	Lestari, N., <i>at al.</i>	Penerapan pembelajaran kontekstual untuk meningkatkan berpikir kritis pada materi lingkungan	2021	Pembelajaran kontekstual terbukti meningkatkan keterampilan berpikir kritis melalui keterkaitan dengan kehidupan nyata.	Sama-sama menggunakan pembelajaran kontekstual, tetapi tidak berbasis SSI.
8	Sari, M., <i>at al.</i>	Implementasi SSI dalam pembelajaran biologi untuk meningkatkan literasi sains dan berpikir kritis	2022	SSI meningkatkan literasi sains sekaligus berpikir kritis melalui diskusi isu lingkungan.	Memiliki kesamaan pada penggunaan SSI dan peningkatan berpikir kritis, namun variabel tambahan adalah literasi sains.
9	Nugroho, A., <i>at al.</i>	Efektifitas model <i>contextual teaching and learning</i> terhadap berpikir kritis siswa	2019	Model CTL efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis melalui pengalaman langsung.	Sama-sama menggunakan pendekatan kontekstual, tetapi tidak dikaitkan dengan SSI.
10	Dewi, K., <i>at al.</i>	Pengaruh pembelajaran berbasis masalah dengan pendekatan SSI terhadap kemampuan argumentasi	2023	Menggabungkan PBL dan SSI untuk meningkatkan argumentasi ilmiah siswa.	Mirip pada penggunaan SSI, namun fokus pada kemampuan argumentasi bukan berpikir kritis.

C. Kerangka Pemikiran

Permasalahan utama dalam pembelajaran biologi meliputi rendahnya kemampuan berpikir kritis peserta didik, pada materi perubahan lingkungan yang bersifat abstrak dan kompleks, serta rendahnya keaktifan peserta didik dalam proses pembelajaran. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diterapkan pembelajaran kontekstual berbasis *Socio-Scientific Issue* (SSI) yang dipadukan dengan pembelajaran aktif dan kolaboratif melalui diskusi kelompok serta interaksi antarpeserta didik. Pendekatan kedua ini dimasukkan dalam suatu proses pembelajaran yang fokus pada materi perubahan lingkungan berbasis SSI. Dalam pelaksanaannya, pembelajaran diawali dengan menyajikan isu-isu sosial ilmiah seperti polusi, perubahan iklim, dan kerusakan ekosistem yang relevan dengan kehidupan nyata. Selanjutnya, peserta didik melakukan identifikasi dan pembahasan masalah, dilanjutkan dengan diskusi serta analisis informasi kelompok. Proses ini kemudian diarahkan pada evaluasi bukti dan argumentasi ilmiah sebelum akhirnya peserta menghasilkan kesimpulan menarik dan mengambil keputusan berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan. Melalui tahapan tersebut, peserta didik diharapkan mengalami peningkatan dalam proses berpikir kritis yang ditunjukkan melalui kemampuan menganalisis konsep perubahan lingkungan, menafsirkan fenomena lingkungan, mengemukakan sebab-akibat suatu permasalahan, serta menarik kesimpulan atau solusi yang logis. Hasil akhir yang diharapkan dari penerapan pembelajaran ini adalah meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik, pemahaman yang lebih mendalam terhadap materi perubahan lingkungan, serta terciptanya pembelajaran biologi yang lebih aktif dan bermakna.



Gambar 2.1 Kerangka Pemikiran

D. Asumsi dan Hipotesis

1. Asumsi

Penerapan pembelajaran kontekstual berbasis *Socio Scientific Issue* (SSI) diasumsikan mampu menciptakan pengalaman belajar yang lebih bermakna karena mengaitkan materi perubahan lingkungan dengan kehidupan nyata peserta didik. Materi ini dianggap relevan untuk dikaitkan dengan isu-isu nyata di masyarakat sehingga dapat melatih kemampuan berpikir kritis peserta didik. Dengan demikian kemampuan berpikir kritis peserta didik dapat diukur secara objektif melalui instrumen yang valid dan relevan. Adapun faktor-faktor eksternal seperti lingkungan belajar, sarana prasarana, serta kondisi kelas diasumsikan dalam keadaan kondusif dan tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap hasil penelitian.

2. Hipotesis

- a. H_0 : Tidak terdapat peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik yang telah diberi perlakuan pembelajaran kontekstual berbasis *Socio Scientific Issue* (SSI).
- b. H_1 : Terdapat peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik yang telah diberi perlakuan pembelajaran kontekstual berbasis *Socio Scientific Issue* (SSI).