

**PENGARUH MODEL *READ-ANSWER-DISCUSS-EXPLAIN-CREATE*  
(RADEC) TERHADAP KEMAMPUAN LITERASI SAINS  
PESERTA DIDIK KELAS VII PADA MATERI  
PENCEMARAN LINGKUNGAN**

**Skripsi**

**Oleh**

**MARISSA SUKMA WARDHANA  
NPM 2013024013**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2024**

**PENGARUH MODEL *READ-ANSWER-DISCUSS-EXPLAIN-CREATE*  
(RADEC) TERHADAP KEMAMPUAN LITERASI SAINS  
PESERTA DIDIK KELAS VII PADA MATERI  
PENCEMARAN LINGKUNGAN**

**Oleh**

**MARISSA SUKMA WARDHANA**

**Skripsi**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar  
SARJANA PENDIDIKAN**

**Pada**

**Program Studi Pendidikan Biologi  
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2024**

## ABSTRAK

### PENGARUH MODEL *READ-ANSWER-DISCUSS-EXPLAIN-CREATE* (RADEC) TERHADAP KEMAMPUAN LITERASI SAINS PESERTA DIDIK KELAS VII PADA MATERI PENCEMARAN LINGKUNGAN

Oleh

MARISSA SUKMA WARDHANA

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model *Read-Answer-Discuss-Explain-Create* (RADEC) terhadap kemampuan literasi sains peserta didik kelas VII pada materi pencemaran lingkungan dan mengetahui tanggapan peserta didik terhadap penerapan model RADEC dalam proses pembelajaran materi pencemaran lingkungan. Penelitian menggunakan desain *pre-test post-test non-equivalent control group* dengan sampel peserta didik SMPN 34 Bandar Lampung yaitu kelas 7.1 sebagai kelas eksperimen dan kelas 7.4 sebagai kelas kontrol yang dipilih secara *purposive sampling*. Data peningkatan literasi sains diperoleh melalui *N-gain* yang dianalisis menggunakan uji T (*Independent Sample t-Test*). Hasil penelitian menunjukkan nilai sig. (2-tailed)  $0,00 < 0,05$ . Dapat disimpulkan bahwa model RADEC berpengaruh signifikan terhadap peningkatan kemampuan literasi sains peserta didik kelas VII SMPN 34 Bandar Lampung pada materi pencemaran lingkungan. Rata-rata *N-gain* kelas eksperimen sebesar 0,44 (berkategori sedang), dengan rincian: menjelaskan fenomena secara ilmiah 0,51; mengevaluasi & merancang penyelidikan ilmiah 0,38; dan menafsirkan data & bukti secara ilmiah 0,43. Hasil angket tanggapan peserta didik mendapatkan rata-rata persentase 85,86% sehingga dapat disimpulkan bahwa penerapan model RADEC dalam proses pembelajaran materi pencemaran lingkungan dapat diterima dengan sangat baik oleh peserta didik.

**Kata kunci:** *Read-Answer-Discuss-Explain-Create* (RADEC), Literasi Sains

Judul Skripsi

**PENGARUH MODEL *READ-ANSWER-DISCUSS-EXPLAIN-CREATE* (RADEC) TERHADAP KEMAMPUAN LITERASI SAINS PESERTA DIDIK KELAS VII PADA MATERI PENCEMARAN LINGKUNGAN**

Nama Mahasiswa

**Marissa Sukma Wardhana**

Nomor Pokok Mahasiswa

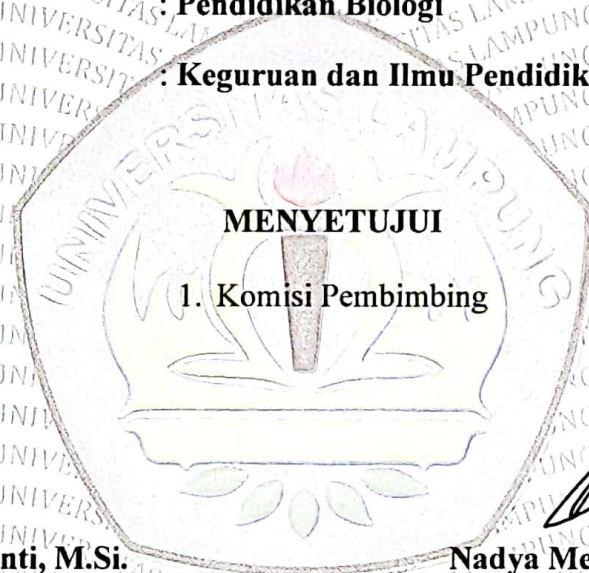
**2013024013**

Program Studi

**Pendidikan Biologi**

Fakultas

**Keguruan dan Ilmu Pendidikan**



**MENYETUJUI**

**1. Komisi Pembimbing**

**Dr. Pramudiyanti, M.Si.**

**NIP 19730310 199802 2 001**

**Nadya Meriza, S.Pd., M.Pd.**

**NIP 19870109 201903 2 007**

**2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA**

**Dr. Nurhanurawati, M.Pd.**

**NIP 19670808 1991103 2 001**

**MENGESAHKAN**

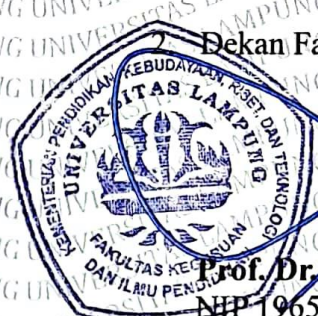
**1. Tim Penguji**

**Ketua : Dr. Pramudiyanti, M.Si.**

**Sekretaris : Nadya Meriza, S.Pd., M.Pd.**

**Penguji  
Bukan Pembimbing : Rini Rita T. Marpaung, S.Pd., M.Pd.**

**Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan**



**Prof. Dr. Sunyono, M.Si.**  
NIP 19651230 199111 1 001

**Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 11 Oktober 2024**

## PERNYATAAN SKRIPSI MAHASISWA

Yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Marissa Sukma Wardhana

NPM : 2013024013

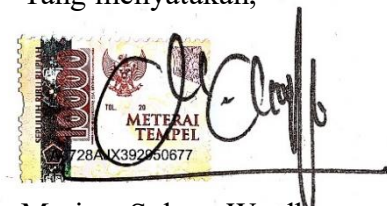
program studi : Pendidikan Biologi

jurusan : Pendidikan MIPA

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang telah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan menurut sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari pernyataan ini terdapat ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas maka saya akan bertanggung jawab sepenuhnya.

Bandar Lampung, 11 Oktober 2024  
Yang menyatakan,

A handwritten signature in black ink is written over a yellow postage stamp. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text 'REPUBLIK INDONESIA', '2000', 'METERAI TEMPEL', and '728AIX392650677'.

Marissa Sukma Wardhana  
NPM 2013024013

## RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama Marissa Sukma Wardhana, lahir di Bandar Lampung pada tanggal 4 Februari 2002. Penulis merupakan anak tunggal dari pasangan Bapak Joko Kuncoro Soma Wardhana dan Ibu Hermintati. Penulis memulai pendidikan di SD Islam Terpadu Permata Bunda Bandar Lampung yang diselesaikan pada tahun 2014. Kemudian melanjutkan sekolah menengah pertama di SMP Islam Terpadu Fitrah Insani Bandar Lampung yang diselesaikan pada tahun 2017. Selanjutnya ke jenjang sekolah menengah atas di SMA Al Kautsar Bandar Lampung yang diselesaikan pada tahun 2020.

Pada tahun 2020, penulis diterima sebagai mahasiswa Universitas Lampung, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Program Studi Pendidikan Biologi melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN). Pada tahun 2023, penulis telah melaksanakan Praktik Lapangan Persekolahan (PLP) di UPT SDN 01 Tiuh Balak dan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Tiuh Balak, Kecamatan Baradatu, Kabupaten Way Kanan. Selanjutnya pada tahun 2024, penulis mengikuti program Kampus Mengajar Angkatan 6 dan ditempatkan di SMP Negeri 34 Bandar Lampung.

## MOTTO

“Dan apabila hamba-hamba-Ku bertanya kepadamu (Muhammad) tentang Aku, maka sesungguhnya Aku dekat. Aku kabulkan permohonan orang yang berdoa apabila dia berdoa kepada-Ku.”

(QS. Al-Baqarah: 186)

“Allah tidak akan membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya.”

(QS. Al-Baqarah: 286)

*“Shoot for the moon. Even if you miss, you’ll land among the stars.”*

(Norman Vincent Peale)



## **PERSEMBAHAN**

*“Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang”*

*Alhamdulillahirabbil ‘alamin.*

Segala puji bagi Allah atas rahmat dan karunia-Nya. Sholawat serta salam selalu tercurah kepada Nabi Muhammad SAW. Teriring doa, rasa syukur, kasih, dan segala kerendahan hati. Dengan segala cinta dan kasih sayang kupersembahkan karya ini untuk orang-orang yang sangat berharga dalam hidupku:

### **Mama (Hermintati) & Papa (Joko K. S. Wardhana)**

Mama dan Papa yang tiada hentinya memberikan semangat, motivasi, dukungan, cinta, dan kasih sayang yang tak pernah habis dimakan waktu. Kesabaran yang seluas samudera dalam mendidik, merawat, dan tak luput doa yang selalu mengalir untukku dengan tulus dan ikhlas. Semua keberhasilanku merupakan jerih payah dari Mama dan Papa.

### **Keluarga dan sahabat-sahabat tersayang**

Ucapan terima kasih yang mendalam kusampaikan atas dukungan, dorongan, dan kebersamaan yang telah kalian berikan selama ini. Kalian telah membuat perjalanan penulis menjadi lebih berarti.

### **Para Pendidik (Guru dan Dosen)**

Ucapan terima kasih yang mendalam saya sampaikan atas bimbingan dan pengajaran serta pengalaman baik dalam bangku pendidikan maupun di kehidupan sehari-hari. Keterampilan dan pengetahuan yang diberikan akan selalu menjadi bekal berharga dalam perjalanan akademik dan profesional saya.

**Almamater Universitas Lampung**

## SANWACANA

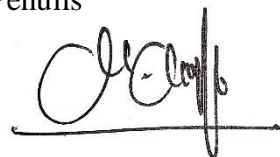
Puji syukur kepada Allah Swt. atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini di waktu yang tepat. Meskipun perjalanan ini penuh tantangan, kesabaran dan tekad yang tak pernah surut telah membantu penulis melewati setiap hambatan. Skripsi dengan judul “Pengaruh Model *Read-Answer-Discuss-Explain-Create* (RADEC) terhadap Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik Kelas VII pada Materi Pencemaran Lingkungan” disusun untuk mematuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan di Universitas Lampung. Dengan segala kukurangan dan kelebihannya, skripsi ini dapat tersusun atas bimbingan, arahan, dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Sunyono, M.Si., selaku Dekan FKIP Universitas Lampung.
2. Ibu Dr. Nurhanurawati, S.Pd., M.Pd., selaku Ketua Jurusan PMIPA FKIP Universitas Lampung.
3. Ibu Rini Rita T. Marpaung, S.Pd., M.Pd., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Lampung sekaligus pembahas yang telah memberikan masukan dan saran yang berguna demi kesempurnaan penulisan skripsi.
4. Ibu Dr. Pramudiyanti, M.Si., selaku pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, masukan, dan saran berharga selama proses pembimbingan skripsi.
5. Ibu Nadya Meriza, S.Pd., M.Pd., selaku dosen Pembimbing Akademik (PA) sekaligus pembimbing II yang telah banyak meluangkan waktu, memberikan bimbingan, motivasi, dukungan, nasihat, dan saran, serta bertindak sebagai orang tua di kampus yang luar biasa selama penulis menjalani kehidupan perkuliahan.
6. Seluruh Dosen Pendidikan Biologi yang telah memberikan ilmu yang berharga dan bermanfaat bagi peneliti.

7. Sahabatku terkasih Icha Miranda Auria dan Salwa Yumna Soyu. Terima kasih selalu menemani serta menjadi mata, telinga, dan pundak atas segala tangis tawa yang pernah terjadi dalam hidup penulis.
8. Sahabat-sahabatku: Kartika Whinartian, Donna Arista Ellisciana, Made Wahyu Yuliana, Delia Sasya Oktaviani, Awaliah Tri Utami, Mutiara Fadia Haya, Sherly Fadhila, Aldisya Salwa, Salma Agustika Zain, Galuh Anindya Paramitha, Ralhan Rahardjoe Pudane, dan Devina Novalia Putri yang selalu mendukung dan kebersamai hari-hariku.
9. Keluarga besar Pendidikan Biologi Angkatan 2020. Terima kasih atas doa-doa dan kenangan indah yang pernah terajut bersama selama tiga tahun ini.
10. Kakak-kakak tingkatku: Atu Dita, Atu Tasyania, Atu Selvi, dan Ajo Chipta. Terima kasih telah bersedia dicecar pertanyaan dan meluangkan waktu untuk membimbingku dalam mengerjakan tugas, skripsi, dan hal-hal tentang dunia perkuliahan.
11. Keluarga besar SMP Negeri 34 Bandar Lampung. Terima kasih atas pengalaman, uluran tangan, dan senantiasa melibatkanku dalam setiap momen berharga.
12. Semua pihak yang telah membantu yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu. Semoga Allah Swt. membalas semua kebaikan yang telah diberikan dengan penuh keikhlasan dengan tersusunnya skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari kata sempurna. Untuk itu, penulis mengharapkan masukan dan saran dari semua pihak agar di kemudian hari dapat menjadi pertimbangan penulis dalam berkarya.

Bandar Lampung, 11 Oktober 2024  
Penulis



Marissa Sukma Wardhana

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiii</b>
<b>I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	6
1.3 Tujuan Penelitian .....	7
1.4 Manfaat Penelitian .....	7
1.5 Ruang Lingkup .....	8
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>10</b>
2.1 Model Pembelajaran RADEC .....	10
2.2 Kemampuan Literasi Sains .....	16
2.3 Materi Pencemaran Lingkungan .....	18
2.4 Kerangka Pikir .....	27
2.5 Hipotesis .....	29
<b>III. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>30</b>
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	30
3.2 Populasi dan Sampel Penelitian .....	30
3.3 Desain Penelitian .....	31
3.4 Prosedur Penelitian .....	32
3.5 Jenis Data .....	33
3.6 Teknik Pengambilan Data .....	34
3.7 Analisis Instrumen .....	37
3.8 Teknik Analisis Data .....	38
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>42</b>
4.1 Hasil Penelitian .....	42
4.2 Pembahasan .....	45
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>57</b>
5.1 Kesimpulan .....	57
5.2 Saran .....	57
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>58</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>63</b>

## DAFTAR TABEL

	Halaman
<b>Tabel 1.</b> Tahapan-tahapan Model Pembelajaran RADEC .....	11
<b>Tabel 2.</b> Indikator Kompetensi Literasi Sains PISA 2022 .....	17
<b>Tabel 3.</b> Capaian Pembelajaran (CP) Fase D dan Keluasan-Kedalaman Materi ..	18
<b>Tabel 4.</b> Desain <i>Pre-test Post-test Non-equivalent Control Group</i> .....	31
<b>Tabel 5.</b> Skor Jawaban Alasan .....	34
<b>Tabel 6.</b> Interpretasi Persentase Nilai <i>Pre-test &amp; Post-test</i> .....	35
<b>Tabel 7.</b> Kisi-kisi <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i> .....	35
<b>Tabel 8.</b> Kisi-kisi Angket Tanggapan Peserta Didik.....	36
<b>Tabel 9.</b> Hasil Uji Validitas .....	38
<b>Tabel 10.</b> Kriteria Indeks <i>Normalized-gain</i> .....	39
<b>Tabel 11.</b> Bobot Nilai Angket Tanggapan Peserta Didik .....	41
<b>Tabel 12.</b> Interpretasi Lembar Angket Tanggapan Peserta Didik .....	41
<b>Tabel 13.</b> Data Nilai <i>Pre-test &amp; Post-test</i> .....	42
<b>Tabel 14.</b> Hasil Uji Statistik Data <i>N-Gain</i> .....	43
<b>Tabel 15.</b> Hasil Angket Tanggapan Peserta Didik.....	45

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
<b>Gambar 1.</b> Keterkaitan antara tiga aspek literasi sains .....	17
<b>Gambar 2.</b> Kerangka pikir.....	28
<b>Gambar 3.</b> Hubungan antar variabel.....	28
<b>Gambar 4.</b> Perbandingan Indikator Kemampuan Literasi Sains Kelas Eksperimen & Kelas Kontrol .....	44
<b>Gambar 5.</b> Contoh Pertanyaan Prapembelajaran pada Tahap Answer yang Disajikan dalam <i>Google Form</i> Beserta Jawabannya .....	47
<b>Gambar 6.</b> Contoh LKPD <i>Discuss</i> Beserta Jawabannya .....	48
<b>Gambar 7.</b> Pertanyaan Prapembelajaran untuk Tahapan <i>Create</i> .....	50
<b>Gambar 8.</b> Membuat Alat Penjernih Air Sederhana .....	51
<b>Gambar 9.</b> Contoh Jawaban <i>Pre-test</i> Peserta Didik untuk Indikator Menjelaskan Fenomena Secara Ilmiah .....	53
<b>Gambar 10.</b> Contoh Jawaban <i>Post-test</i> Peserta Didik untuk Indikator Menjelaskan Fenomena Secara Ilmiah .....	54
<b>Gambar 11.</b> Contoh Jawaban <i>Pre-test</i> Peserta Didik untuk Indikator Mengevaluasi & Merancang Penyelidikan Ilmiah .....	55
<b>Gambar 12.</b> Contoh Jawaban <i>Post-test</i> Peserta Didik untuk Indikator Mengevaluasi & Merancang Penyelidikan Ilmiah .....	55

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
<b>Lampiran 1.</b> Surat Keterangan Observasi.....	64
<b>Lampiran 2.</b> Surat Izin Penelitian .....	65
<b>Lampiran 3.</b> Wawancara Observasi (Guru) .....	66
<b>Lampiran 4.</b> Hasil Tes Literasi Sains Kelas VIII .....	70
<b>Lampiran 5.</b> ATP Kelas Eksperimen .....	71
<b>Lampiran 6.</b> ATP Kelas Kontrol .....	73
<b>Lampiran 7.</b> Modul Ajar Kelas Eksperimen.....	75
<b>Lampiran 8.</b> Modul Ajar Kelas Kontrol .....	87
<b>Lampiran 9.</b> Rubrik <i>Pre-test &amp; Post-test</i> .....	93
<b>Lampiran 10.</b> Soal <i>Pre-test &amp; Post-test</i> .....	110
<b>Lampiran 11.</b> Angket Tanggapan Peserta Didik .....	118
<b>Lampiran 12.</b> Pertanyaan Prapembelajaran RADEC Kelas Eksperimen.....	119
<b>Lampiran 13.</b> LKPD Kelas Eksperimen.....	124
<b>Lampiran 14.</b> Hasil Uji Statistik .....	140
<b>Lampiran 15.</b> Hasil Uji Validitas & Reliabilitas Instrumen .....	144
<b>Lampiran 16.</b> Data Nilai <i>Pre-test, Post-test, N-gain</i> Kelas Eksperimen.....	147
<b>Lampiran 17.</b> Data Nilai <i>Pre-test, Post-test, N-gain</i> Kelas Kontrol .....	148
<b>Lampiran 18.</b> Data Nilai Peserta Didik Kelas Eksperimen .....	149
<b>Lampiran 19.</b> Data Nilai Peserta Didik Kelas Kontrol.....	151
<b>Lampiran 20.</b> Hasil Angket Tanggapan Peserta Didik .....	153
<b>Lampiran 21.</b> Dokumentasi Penelitian .....	155

# I. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Pendidikan dalam era abad ke-21, yang sering disebut sebagai era Revolusi Industri 4.0, menandakan periode di mana ilmu pengetahuan dan teknologi berkembang dengan pesat. Permasalahan seperti perubahan iklim, keseimbangan ekosistem, krisis kesehatan global, dan isu-isu berbasis sains lainnya menjadi tantangan kompleks di era ini. Perkembangan teknologi juga menciptakan kebutuhan baru dalam dunia kerja, di mana banyak pekerjaan membutuhkan pemahaman yang kuat tentang sains dan teknologi. Tidak hanya itu, seiring dengan kemudahan akses informasi melalui internet, muncul pula masalah baru terkait dengan kemungkinan munculnya banyak misinformasi. Segala informasi dapat diakses dengan mudah dan cepat, namun seringkali tidak jarang informasi yang tersedia tidak akurat atau bahkan menyesatkan.

Fokus utama pendidikan pada masa ini adalah untuk membekali peserta didik dengan keterampilan yang memungkinkan mereka beradaptasi dengan perubahan-perubahan pesat yang terjadi seiring dengan perkembangan zaman. Perubahan pola pikir dari peserta didik menjadi suatu keharusan sehingga pendidikan tidak hanya menjadi sarana untuk mengajarkan pengetahuan, tetapi juga menjadi wadah untuk mengembangkan ketanggapian, kemampuan adaptasi, dan inovasi terhadap dinamika perubahan di era ini. Oleh karena itu, diperlukan strategi pembelajaran yang efektif untuk menyiapkan peserta didik agar memiliki kompetensi yang penting dalam menghadapi tantangan abad ke-21. Salah satu kemampuan kunci yang dapat mempersiapkan individu adalah kemampuan literasi sains.



Kemampuan literasi sains dapat mempersiapkan individu untuk memahami dan mencari solusi terhadap masalah-masalah yang telah disebutkan, sehingga mereka dapat berkontribusi secara positif dalam memecahkan tantangan kompleks yang dihadapi oleh dunia saat ini. Keterampilan berpikir kritis dan analitis yang diperoleh melalui literasi sains menjadi kunci dalam mengeksplorasi, menganalisis, dan menafsirkan informasi secara efektif untuk menghadapi berbagai aspek kehidupan. Kemampuan literasi sains juga memberikan individu keunggulan kompetitif dan meningkatkan daya saing di pasar kerja yang terus berubah. Selain itu, literasi sains memberikan dasar yang kokoh untuk pembelajaran sepanjang hayat. Melalui pemahaman yang baik tentang sains, individu dapat terus belajar dan beradaptasi dengan perkembangan ilmu pengetahuan. Kemampuan untuk mengevaluasi informasi, mengidentifikasi data relevan, dan membuat keputusan berdasarkan bukti juga merupakan bagian dari literasi sains. Hal tersebut tidak hanya membantu mencegah penyalahgunaan sains dan teknologi, tetapi juga menjadi kunci untuk mengatasi tantangan kompleks dan dinamis di era modern ini serta memberikan kontribusi yang berarti pada kemajuan masyarakat dan penyelesaian masalah global.

Kemdikbud dalam buku Materi Pendukung Literasi Sains (2017) menyatakan bahwa literasi sains merupakan kecakapan hidup abad ke-21 yang meningkatkan kualitas sumber daya manusia dan menjadi penentu kemajuan sebuah bangsa. Strategi peningkatan literasi sains perlu dilakukan secara berkelanjutan dengan melibatkan seluruh komponen masyarakat. Santili *et al.* (2022) juga menekankan pentingnya mendukung peserta didik dalam merencanakan masa depan mereka dan mengembangkan keterampilan hidup yang positif, terutama dalam menghadapi kondisi sosioekonomi yang sulit. Dalam konteks ini, peran pendidik sebagai mentor sangat krusial untuk membantu generasi muda mempersiapkan diri menghadapi tantangan global di masa depan. Melalui bimbingan yang tepat, peserta didik dapat dilatihkan untuk menerapkan pemahaman sains dalam kehidupan sehari-hari dan masa depan mereka. Hal ini menunjukkan bahwa literasi sains tidak hanya penting

untuk keberhasilan akademis, tetapi juga untuk membekali peserta didik dengan kemampuan untuk menghadapi dan menyelesaikan permasalahan lingkungan yang kompleks serta berkontribusi pada kemajuan masyarakat.

Menurut OECD (2023), sejak tahun 2000 hingga 2022, kemampuan literasi sains Indonesia dalam studi PISA masih jauh di bawah skor rata-rata ketuntasan. Berdasarkan hasil studi PISA tahun 2022, terungkap bahwa kemampuan literasi sains peserta didik Indonesia masih menghadapi tantangan signifikan dengan skor rata-rata sebesar 383, mengalami penurunan dari tahun 2018 yaitu 396, dan jauh berada di bawah skor rata-rata global yaitu 485. Indonesia menunjukkan ketertinggalan dalam hal penguasaan literasi sains dibandingkan dengan negara-negara peserta lainnya. Peringkat Indonesia di PISA 2022 berada di posisi 67 dari 81 negara peserta. Hal ini menjadi gambaran bahwa upaya peningkatan kemampuan literasi sains di tanah air masih perlu diperkuat.

Rendahnya kemampuan literasi sains tersebut juga diindikasikan dengan fakta di lapangan, khususnya di SMP Negeri 34 Bandar Lampung. Hasil tes literasi sains yang diberikan kepada 15 peserta didik kelas VIII secara *random*, menunjukkan skor rata-rata 40, termasuk ke dalam kategori rendah/kurang. Fakta ini juga diperkuat dengan data raport pendidikan SMP Negeri 34 Bandar Lampung tahun 2023 yang menunjukkan penurunan persentase pada indikator kemampuan literasi dari tahun sebelumnya, yaitu dari 75,56 menjadi 68,89. Data tersebut hanya mencerminkan aspek literasi secara umum, belum lagi jika kita membahas secara khusus kemampuan literasi sains yang tentu menjadi tantangan tambahan. Dengan demikian, rendahnya kemampuan literasi menjadi suatu perhatian serius.

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru mata pelajaran IPA dan pengamatan langsung selama peneliti menjalani program Kampus Mengajar, faktor penyebab rendahnya literasi sains peserta didik di sekolah tersebut adalah karena kurangnya minat baca anak dan kurangnya kesadaran mereka

terhadap pentingnya belajar. Hasil observasi melalui wawancara peserta didik didapatkan bahwa mayoritas peserta didik enggan membaca materi pelajaran sebelum diajarkan di kelas oleh gurunya, baik dari buku paket maupun dari sumber-sumber lainnya. Peserta didik hanya mau membaca materi pelajaran saat menjelang ulangan atau ujian saja, itu pun hanya bertonggak dari buku paket pelajaran. Padahal, seseorang yang literat seharusnya tertarik pada buku-buku, menikmati kegiatan membaca, mengevaluasi, dan menilai bahan bacaan yang dibaca (Wray *et al.*, 2004 dalam Abidin dkk., 2021).

Berdasarkan kondisi tersebut, guru-guru IPA SMP Negeri 34 Bandar Lampung menyimpulkan, hal demikian membuat model-model pembelajaran inovatif sukar diimplementasikan dalam kegiatan belajar mengajar. Mau tidak mau, sebagian besar guru masih mengandalkan metode ceramah kepada peserta didik sehingga meminimalisasi interaksi aktif dan eksploratif yang dapat merangsang minat dan pemahaman terhadap sains. Metode ini tidak memungkinkan untuk mencapai literasi sains yang optimal. Ketergantungan pada metode pembelajaran ini juga dapat membatasi keterlibatan peserta didik dalam proses pembelajaran serta kreativitas peserta didik dan pendidik dalam kegiatan belajar-mengajar, sedangkan untuk mencapai literasi sains yang optimal, pendekatan pembelajaran yang aktif dan berpusat pada peserta didik sangat diperlukan. Padahal, sebagian besar sekolah di Indonesia, termasuk SMP Negeri 34 Bandar Lampung, sudah menerapkan Kurikulum Merdeka, sehingga seharusnya sudah sesuai dengan penjelasan Cholilah dkk. (2023) yang menyatakan bahwa Kurikulum Merdeka memiliki prinsip pembelajaran yang berpusat sepenuhnya pada peserta didik. Hal tersebut dipertegas dengan pandangan Piaget bahwa belajar sebenarnya bukan sesuatu yang diajarkan oleh guru, namun sesuatu yang berasal dari dalam diri anak itu sendiri (Mauliya, 2019). Namun, kenyataannya masih ada kendala dalam implementasinya.

Kita juga telah menyaksikan tren kerusakan lingkungan yang mengkhawatirkan dan diperkirakan akan semakin memburuk dalam beberapa tahun mendatang. Beberapa di antaranya yaitu krisis air akibat pencemaran limbah domestik maupun industri, polusi udara di perkotaan, serta penumpukan sampah di tempat-tempat yang seharusnya tidak menjadi tempat penampungan sampah menjadi masalah yang tidak asing lagi. Masalah ini tentunya membutuhkan perhatian tidak hanya dari pemerintah, tetapi juga partisipasi dari masyarakat, sehingga untuk mencapai perubahan yang signifikan, kita memerlukan generasi yang memiliki kesadaran lingkungan, memahami urgensi permasalahan ini, dan memiliki keterampilan untuk menciptakan solusi baru dan inovatif. Salah satu upaya yang dapat dilakukan oleh seorang pendidik untuk meningkatkan kesadaran lingkungan peserta didiknya adalah dengan membelajarkan IPA yang berorientasi literasi sains sejak dini. Pembelajaran IPA berorientasi literasi sains melalui indikator-indikator kompetensi yang ada di dalamnya, diharapkan mampu memberikan pengetahuan dan melatih keterampilan yang dibutuhkan untuk membekali peserta didik dengan pemahaman yang mendalam tentang dampak pencemaran lingkungan serta upaya mitigasi yang dapat mereka lakukan.

Berangkat dari permasalahan-permasalahan yang telah dijabarkan sebelumnya, penyelenggara pendidikan perlu menciptakan sistem yang dapat menyesuaikan diri dengan keunikan dan kebutuhan peserta didik. Sistem tersebut harus memiliki pemahaman menyeluruh terkait literasi, tahapan penguasaan pengetahuan, potensi minat, dan gaya belajar yang beragam dari peserta didik (Khristiani dkk., 2021). Sebagai solusi dari penjabaran kondisi-kondisi itu, salah satu langkah yang dapat diambil, terutama untuk meningkatkan kemampuan literasi sains adalah dengan menerapkan model pembelajaran dengan sintaks yang mudah dipahami dan diimplementasikan, sesuai dengan situasi dan kondisi pembelajaran di sekolah tersebut, serta mampu membekali peserta didik dengan berbagai kompetensi yang esensial untuk kehidupan di abad ke-21, terutama kemampuan literasi sains. Permasalahan-permasalahan tersebut dapat diatasi dengan menerapkan model

pembelajaran *Read-Answer-Discuss-Explain-Create* (RADEC) dalam kegiatan belajar mengajar.

Model pembelajaran RADEC dapat meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik kelas VII SMP Negeri 34 Bandar Lampung. Sintaks-sintaks dalam model pembelajaran RADEC menjawab permasalahan yang ada di sekolah tersebut, seperti kurangnya minat membaca dan kesadaran terhadap pentingnya belajar, serta membutuhkan pendekatan pembelajaran yang aktif dan berpusat pada peserta didik. Hal ini didukung oleh (Pratama dkk., 2019; Sopandi dkk., 2021) bahwa model pembelajaran RADEC mudah diimplementasikan karena langkah-langkahnya disusun berdasarkan kondisi peserta didik dan kurikulum di Indonesia. Beberapa penelitian terdahulu juga mengungkapkan bahwa model pembelajaran RADEC mampu meningkatkan aktivitas belajar peserta didik saat proses pembelajaran menjadi lebih aktif, sehingga peserta didik dapat diarahkan untuk meningkatkan kemampuan literasi sains (Nurpratiwi dkk., 2023; Jaenudin, 2022).

Penelitian-penelitian terkait model pembelajaran RADEC terdahulu, belum ada yang berfokus pada kemampuan literasi sains peserta didik pada jenjang sekolah menengah pertama, sehingga dengan ini peneliti tertarik melakukan penelitian dengan judul “Pengaruh Model *Read-Answer-Discuss-Explain-Create* (RADEC) terhadap Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik Kelas VII pada Materi Pencemaran Lingkungan”.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Apakah terdapat pengaruh penerapan model *Read-Answer-Discuss-Explain-Create* (RADEC) terhadap kemampuan literasi sains peserta didik kelas VII pada materi pencemaran lingkungan?

2. Bagaimana tanggapan peserta didik terhadap penerapan model *Read-Answer-Discuss-Explain-Create* (RADEC) dalam proses pembelajaran pada materi pencemaran lingkungan?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Mengetahui pengaruh penerapan model *Read-Answer-Discuss-Explain-Create* (RADEC) terhadap kemampuan literasi sains peserta didik kelas VII pada materi pencemaran lingkungan.
2. Mengetahui tanggapan peserta didik terhadap penerapan model *Read-Answer-Discuss-Explain-Create* (RADEC) dalam proses pembelajaran materi pencemaran lingkungan.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian tersebut, maka penelitian ini diharapkan mampu memberikan manfaat dan juga kontribusi sebagai salah satu alternatif dalam upaya meningkatkan pembelajaran sebagai berikut.

#### 1. Bagi peneliti

Mampu menambah pengetahuan, pengalaman, dan sebagai bekal dalam penerapan pembelajaran berdiferensiasi dalam mata pelajaran IPA terpadu di masa yang akan datang, khususnya dengan mengimplementasikan model pembelajaran RADEC untuk meningkatkan berbagai kompetensi yang dibutuhkan peserta didik untuk menghadapi perkembangan zaman.

#### 2. Bagi peserta didik

Penerapan model pembelajaran ini diharapkan mampu mengembangkan tidak hanya kemampuan literasi sains peserta didik saja, tetapi juga membekalkan karakter, multiliterasi, berpikir tingkat tinggi, dan keterampilan abad 21 secara holistik.

### 3. Bagi pendidik

Mampu menginspirasi dan membantu pendidik agar tidak menghadapi banyak kendala sebagaimana yang biasa mereka hadapi ketika mengimplementasikan model pembelajaran lain yang diciptakan ahli dari luar negeri, serta menambah referensi sebagai bekal untuk membelajarkan materi pencemaran lingkungan.

### 4. Bagi sekolah

Hasil penelitian ini bisa menjadi inspirasi dan inovasi untuk perencanaan pembelajaran berdiferensiasi dalam menghadapi tantangan pembelajaran pada Kurikulum Merdeka.

### 5. Bagi peneliti lain

Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan acuan dan sumber informasi untuk mengembangkan penelitian sejenis di bidang pendidikan.

## 1.5 Ruang Lingkup

Berdasarkan tujuan penelitian dan rumusan masalah yang dijabarkan, maka ruang lingkup penelitian ini dibatasi sebagai berikut.

1. Pembelajaran yang akan diterapkan pada kelas eksperimen adalah dengan menggunakan model pembelajaran RADEC dengan tahapan-tahapan sebagaimana singkatan nama model pembelajaran yang diciptakan oleh Sopandi (2017), yaitu membaca (*Read*), menjawab (*Answer*), berdiskusi (*Discuss*), menjelaskan (*Explain*), dan mengkreasi (*Create*).
2. Kemampuan literasi sains peserta didik yang diukur adalah aspek kompetensi (*competencies*). Adapun indikator-indikator dalam kompetensi literasi sains menurut PISA 2022 yaitu (1) menjelaskan fenomena secara ilmiah, (2) mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah, dan (3) menafsirkan data dan bukti secara ilmiah (OECD, 2023).

3. Materi yang digunakan pada penelitian ini adalah pencemaran lingkungan pada capaian pembelajaran (CP): “Pada akhir fase D, peserta didik memahami interaksi antar makhluk hidup dan lingkungannya, serta **upaya-upaya mitigasi pencemaran lingkungan** dan perubahan iklim”.
4. Sampel dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas 7.1 dan 7.4 di SMP Negeri 34 Bandar Lampung tahun ajaran 2023/2024.



## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Model Pembelajaran RADEC

Model pembelajaran *Read-Answer-Discuss-Explain-Create* atau disingkat sebagai RADEC dicetuskan oleh Sopandi, salah satu profesor di Universitas Pendidikan Indonesia, pada tahun 2017 dalam sebuah seminar internasional di Kuala Lumpur. Model ini menggambarkan pendekatan visioner untuk membentuk generasi masa depan Indonesia yang memiliki karakter unggul, menguasai berbagai bidang, mampu berpikir kritis tingkat tinggi, dan memiliki keterampilan abad ke-21. Model ini dikembangkan dengan memperhatikan konteks pembelajaran di Indonesia, sehingga dapat mengatasi kendala yang dihadapi guru ketika menerapkan model-model pembelajaran inovatif yang diciptakan ahli dari luar negeri. Kendala yang dihadapi tersebut antara lain dijelaskan oleh Sopandi dkk. (2021) yaitu: (1) model yang dalam penerapannya memakan waktu lebih lama dari alokasi pembelajaran, (2) sintaks yang sulit dipahami dan diingat, (3) isi muatan yang harus dibelajarkan dalam rentang waktu tertentu, serta (4) adanya asesmen yang seringkali masih menekankan pada aspek kognitif.

Model pembelajaran RADEC karya Sopandi dapat dianggap sebagai kerangka pembelajaran yang sangat baik karena berusaha menanggapi berbagai isu penting dalam pendidikan, baik yang terkini maupun yang sudah lama tetapi tetap relevan dan penting. Model ini berhasil mengakomodasi isu-isu terkait bidang studi tertentu, kajian lintas bidang, dan pendidikan secara keseluruhan. Implementasi model pembelajaran ini bertujuan untuk membekali peserta didik dengan pengetahuan, sikap, dan keterampilan yang diperlukan pada abad ke-21, sekaligus mempertahankan kompetensi yang tetap relevan dan diperlukan dalam era ini.

Model pembelajaran RADEC memiliki tahapan-tahapan operasional yang terdiri dari singkatan namanya sendiri yaitu *Read-Answer-Discuss-Explain-Create*. Tahapan-tahapan implementasi model pembelajaran RADEC menurut Sopandi dkk. (2021) dapat diuraikan pada tabel berikut.

**Tabel 1.** Tahapan-tahapan Model Pembelajaran RADEC

<b>Tahap Pembelajaran</b>	<b>Penjabaran</b>
Membaca atau <i>Read</i> ( <b>R</b> )  (Sebelum pembelajaran tatap muka, dilakukan di luar kelas)	Guru memonitor dan memotivasi peserta didik untuk membaca materi dan mengerjakan tugas (pertanyaan prapembelajaran) yang telah disiapkan guru. Peserta didik juga mencari informasi dari berbagai sumber, seperti buku, media cetak, dan internet. Mereka diberikan pertanyaan prapembelajaran untuk membimbing pencarian informasi secara mandiri. Tujuannya adalah memfokuskan pembelajaran di kelas nanti pada pengembangan aspek lain, terutama karakter sosial.
Menjawab atau <i>Answer</i> ( <b>A</b> )  (Sebelum pembelajaran tatap muka, dilakukan di luar kelas)	Peserta didik menjawab pertanyaan prapembelajaran yang telah dirancang oleh guru secara mandiri. Hal ini memungkinkan peserta didik menilai sendiri kemampuan membaca dan minat mereka terhadap materi. Guru dapat mengidentifikasi kebutuhan individual peserta didik berdasarkan data jawaban yang diperoleh. Kebutuhan peserta didik kemungkinan besar akan berbeda satu sama lain.
Berdiskusi atau <i>Discuss</i> ( <b>D</b> )  (Saat pembelajaran di kelas)	Peserta didik secara berkelompok mendiskusikan jawaban pertanyaan prapembelajaran yang telah mereka kerjakan di rumah dalam bentuk LKPD. Guru memastikan terjadinya komunikasi antar peserta didik dengan memotivasi peserta didik yang berhasil dalam menjawab pertanyaan prapembelajaran untuk memberikan bimbingan pada temannya yang belum menguasainya dan memotivasi peserta didik yang belum menguasai materi untuk bertanya pada temannya.
Menjelaskan atau <i>Explain</i> ( <b>E</b> )  (Saat pembelajaran di kelas)	Perwakilan peserta didik dari setiap kelompok diminta menjelaskan jawaban yang telah mereka diskusikan di depan kelas. Guru bertugas memastikan kebenaran ilmiah dan memastikan peserta didik lain memahami penjelasan dari presentasi temannya. Selain itu, guru juga harus mendorong peserta didik lainnya untuk bertanya, memberikan tanggapan, atau memberikan sanggahan terhadap penjelasan presenter dari kelompok lain. Pada tahap ini, guru juga menjelaskan bagian materi yang sulit dan belum dikuasai seluruh peserta didik berdasarkan pengamatan pada tahap berdiskusi ( <i>discuss</i> ) untuk memberikan pemahaman yang lebih komprehensif.

**Tabel 1.** Lanjutan

Mengkreasikan atau <i>Create (C)</i>  (Saat pembelajaran di kelas)	Guru menginspirasi peserta didik untuk menggunakan pengetahuan yang mereka miliki dalam mencetuskan ide-ide atau pemikiran kreatif. Ide-ide kreatif telah diidentifikasi pada tahap sebelumnya melalui pertanyaan prapembelajaran. Peserta didik mendiskusikan bersama teman kelompoknya mengenai ide yang akan direalisasikan. Guru dapat memberikan inspirasi berupa contoh pertanyaan penelitian, pemecahan masalah, atau karya/proyek yang pernah dilakukan dirinya atau orang lain apabila peserta didik kesulitan mencetuskan ide. Selanjutnya peserta didik dapat mendiskusikan kembali ide-ide kreatifnya dan merealisasikannya secara kolaborasi (lebih baik) atau mandiri.
--	--

Model pembelajaran tidak terlepas dari kelebihan dan kekurangan, begitu pun model pembelajaran RADEC. Model ini memiliki tahapan membaca (*Read*), ditambah adanya pertanyaan prapembelajaran dalam tahapan menjawab (*Answer*) yang menjadi kewajiban dalam sintaks model pembelajaran ini, sehingga penggunaan model ini dalam penelitian tentu akan menjadi kebaharuan (Sopandi dkk., 2021). Lebih lanjut, Sopandi dkk. (2021) menjabarkan keunggulan RADEC sebagai berikut.

1. Memupuk minat membaca peserta didik.
2. Mendorong kemampuan pemahaman membaca peserta didik.
3. Meningkatkan kesiapan belajar peserta didik di kelas.
4. Mengasah keterampilan berkomunikasi peserta didik, baik lisan maupun tulisan.
5. Mengasah kolaborasi peserta didik dalam berkelompok.
6. Mendorong kreativitas peserta didik dalam menemukan ide penyelidikan pemecahan masalah, atau proyek sehari-hari dengan pengetahuannya.
7. Meningkatkan efektivitas guru dalam memberikan bantuan kepada peserta didik.
8. Menekankan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik.
9. Mengarahkan pembelajaran di kelas untuk melatih interaksi peserta didik dengan orang lain.

10. Mendukung peningkatan multiliterasi, termasuk teknologi, sains, komunikasi, bahasa, dan kebudayaan.
11. Langkah-langkah pembelajarannya mudah diingat dan dipahami.

Meskipun memiliki banyak keunggulan, model pembelajaran ini juga tidak terlepas dari keterbatasan, antara lain yaitu

1. Bergantung pada ketersediaan bahan bacaan sebagai sumber belajar mandiri peserta didik.
2. Hanya dapat diimplementasikan pada peserta didik yang sudah memiliki kemampuan membaca permulaan (Sopandi dkk., 2021).

Model pembelajaran RADEC juga bersifat fleksibel, artinya dapat disesuaikan dan diadaptasi untuk memenuhi berbagai keperluan dan tantangan baru dalam pembelajaran. Fleksibilitas ini tercermin pada kemampuan model RADEC untuk mengakomodir keberagaman kemampuan peserta didik, mendukung berbagai teknik pembelajaran, dan dapat diaplikasikan dalam konteks bilingual atau literasi sains. Selain itu, model ini menunjukkan fleksibilitasnya dalam mendorong kemampuan berpikir tingkat tinggi dan memecahkan hambatan seperti keterbatasan guru dalam mengembangkan soal-soal. Fleksibilitas tersebut mencakup berbagai aspek dari tahap *Read*, *Answer*, *Discuss*, *Explain*, hingga *Create* sebagai berikut.

1. Tahap *Read* dapat disesuaikan dengan teknik terkini untuk meningkatkan pemahaman membaca peserta didik serta mendorong kemampuan bilingual dengan mengarahkan peserta didik membaca literatur berbahasa Inggris, misalnya.
2. Pertanyaan prapembelajaran pada tahap *Answer* dapat dikembangkan untuk mendorong kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik dan mendukung literasi sains dengan pertanyaan yang sesuai dengan topik pembelajaran.
3. Tahap *Discuss* mendukung kemampuan peserta didik dalam berdiskusi, melatih keterampilan interpersonal, melatih kemampuan berargumentasi dan menghargai pendapat orang lain.

4. Tahap *Explain* memberikan peserta didik kesempatan untuk mempresentasikan hasil diskusi atau temuan mereka sehingga mendorong keterampilan literasi sains, digital, dan memperkuat rasa percaya diri mereka.
5. Tahap *Create* mendorong kreativitas peserta didik dengan menyelesaikan tugas pembelajaran setelah pemahaman konsep sekaligus memberikan ruang kreativitas bagi peserta didik, baik dalam upaya pemecahan masalah, menemukan ide-ide penyelidikan baru, atau membuat karya, dengan mendorong peserta didik untuk menghasilkan ide-ide kreatif yang relevan dengan kehidupan sehari-hari (Sopandi dkk., 2021).

Model ini memiliki sintaks membaca (*Read*) yang mana sering terabaikan dalam sebuah proses pembelajaran. Dengan adanya kewajiban untuk menjalankan sintaks *Read* secara mandiri di rumah, peserta didik diharapkan mampu memahami konsep yang akan dipelajari, sekurang-kurangnya ia dapat memahami alur pembelajaran seperti apa yang akan ia jalani di kelas nanti. Sintaks *Read* juga memungkinkan peserta didik untuk mencari informasi tambahan secara mandiri sehingga mengasah literasi peserta didik dan bijak dalam memilah informasi. Tidak hanya itu, terdapat sintaks menjawab (*Answer*) di mana peserta didik diwajibkan untuk menjawab soal-soal berisi pertanyaan prapembelajaran yang sudah disajikan oleh guru dalam bentuk LKPD dan harus dijawab setelah mereka membaca materi dan menggali informasi tambahan. Pertanyaan prapembelajaran dapat disesuaikan pendidik dengan kebutuhan keterampilan yang telah ditentukan dalam tujuan pembelajaran.

Kedua sintaks yang harus dijalankan sebelum memasuki pembelajaran di kelas ini sebenarnya membuktikan bahwa peserta didik memiliki kemampuan aktual untuk bisa menguasai banyak materi dan menyelesaikan tugas tanpa bantuan orang lain, melatih tanggung jawab peserta didik untuk belajar dengan bersungguh-sungguh, dan memaksimalkan keterampilan-keterampilan abad 21 lain yang dapat diasah pada sintaks-sintaks selanjutnya,

seperti komunikasi, kolaborasi, berpikir kritis, berpikir kreatif, pemecahan masalah, membuat keputusan, dan lain-lain, ketimbang menghabiskan waktu untuk menceramahkan semua materi kepada peserta didik yang sebenarnya dapat dipahami secara mandiri sehingga pembelajaran di kelas tinggal fokus pada materi-materi yang sukar dipahami oleh peserta didik. Kedua sintaks awal tersebut diharapkan mampu membuat peserta didik merasa tertantang untuk menguasai materi sebagai bekal untuk belajar tatap muka di kelas karena di kelas mereka akan bertukar pemikiran dengan rekan sejawatnya pada sintaks berdiskusi (*discuss*), mempresentasikan jawaban dari pertanyaan prapembalajaran pada sintaks menjelaskan (*explain*), dan diminta untuk memberikan ide mengkreasi (*create*) sebagai tahap akhir pembelajaran.

Sopandi dkk. (2021) menjelaskan bahwa pada tahapan *Create* guru dapat meminta peserta didik membuat karya yang dapat digunakan dalam pembelajaran; menantang peserta didik untuk dapat menemukan ide-ide penyelidikan baru; menganalisis permasalahan-permasalahan yang ada kemudian meminta mereka untuk menentukan alternatif pemecahan masalah; dan menyepakati upaya pemecahan masalah yang tepat dan mengimplementasikannya dalam kehidupan nyata.

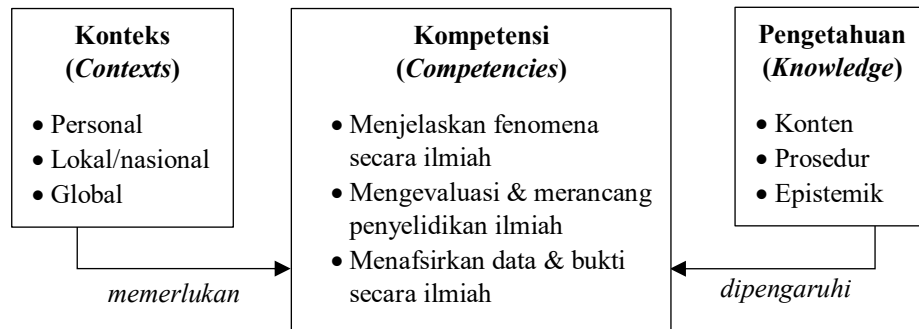
Hal-hal tersebut membuktikan pernyataan Sopandi dkk. (2021) yang menyatakan bahwa model pembelajaran RADEC sebagai model pembelajaran alternatif dikembangkan untuk membantu para pendidik dalam upaya menyelenggarakan pembelajaran yang sesuai dengan perkembangan zaman. Beberapa peneliti juga mengungkapkan bahwa model pembelajaran RADEC membantu peserta didik untuk aktif, mandiri, dan responsif dalam membangun keterampilan abad 21 melalui literasi (Sopandi dkk., 2021).

## 2.2 Kemampuan Literasi Sains

Literasi sains terdiri dari dua kata yaitu literasi dan sains. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), literasi berarti pengetahuan atau keterampilan dalam bidang atau aktivitas tertentu; atau kemampuan individu dalam mengolah informasi dan pengetahuan untuk kecakapan hidup. Sementara itu, sains bermakna ilmu pengetahuan; atau pengetahuan sistematis yang diperoleh dari suatu observasi, penelitian, dan uji coba yang mengarah pada penentuan sifat dasar. Dengan merujuk pada pengertian tersebut, literasi sains secara umum mengacu pada kemampuan atau keterampilan seseorang dalam memahami dan menggunakan pengetahuan ilmiahnya. Dengan kata lain, literasi sains merupakan kecakapan individu dalam memahami serta mengaplikasikan prinsip-prinsip ilmiah untuk kehidupan sehari-hari.

Menurut *National Science Education Standards*, literasi sains yaitu suatu ilmu pengetahuan, pemahaman mengenai konsep dan proses sains yang memungkinkan seseorang untuk membuat suatu keputusan dengan pengetahuan yang dimilikinya, serta turut terlibat dalam hal kenegaraan, budaya dan pertumbuhan ekonomi (Rini dkk., 2021). Sedangkan literasi sains menurut kerangka kerja analisis dan penilaian *Programme for International Student Assessment (PISA) 2022* didefinisikan sebagai kemampuan untuk terlibat dengan isu-isu dan ide-ide sains sebagai warga negara yang reflektif. Orang yang melek ilmiah dapat (1) menjelaskan fenomena secara ilmiah, (2) mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah, serta (3) menafsirkan data dan bukti secara ilmiah. Hal ini melibatkan kemampuan untuk mengenali, menyajikan, dan mengevaluasi penjelasan fenomena alam dan teknologi, serta menganalisis dan mengevaluasi data, klaim, dan argumen untuk menarik kesimpulan ilmiah yang sesuai (OECD, 2023).

PISA 2022 menilai kerangka kerja literasi sains peserta didik melalui tiga aspek yang saling terkait yaitu konteks (*contexts*), kompetensi (*competencies*), dan pengetahuan (*knowledge*) sebagaimana terangkum dalam bagan berikut.



**Gambar 1.** Keterkaitan antara tiga aspek literasi sains

Berdasarkan aspek literasi sains di atas, peneliti menggunakan aspek kompetensi. Aspek kompetensi atau disebut dengan proses sains, merupakan aspek dari literasi sains yang berarti proses seseorang dalam menjawab suatu pertanyaan atau memecahkan masalah ilmiah (Rini dkk., 2021). Adapun penjabaran aspek-aspek kompetensi dalam literasi sains pada PISA 2022 sebagai berikut.

**Tabel 2.** Indikator Kompetensi Literasi Sains PISA 2022

Indikator	Sub-indikator
Menjelaskan fenomena secara ilmiah	<p>Mengenali, memberikan, dan mengevaluasi penjelasan berbagai fenomena alam dan teknologi melalui:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengingat dan mengaplikasikan pengetahuan ilmiah yang tepat;</li> <li>• Mengidentifikasi, menggunakan, dan menciptakan model dan representasi penjelasan;</li> <li>• Membuat dan membenarkan prediksi yang sesuai;</li> <li>• Menawarkan hipotesis penjelasan;</li> <li>• Menjelaskan implikasi potensial dari pengetahuan ilmiah untuk masyarakat.</li> </ul>
Mengevaluasi & merancang penyelidikan ilmiah	<p>Menjelaskan dan menilai penyelidikan ilmiah serta mengusulkan cara mengatasi pertanyaan secara ilmiah melalui:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengidentifikasi pertanyaan yang diteliti dalam suatu studi ilmiah;</li> <li>• Membedakan pertanyaan yang dapat diselidiki secara ilmiah;</li> </ul>



**Tabel 2.** Lanjutan

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengusulkan cara untuk menyelidiki suatu pertanyaan secara ilmiah;</li> <li>• Menilai cara untuk menyelidiki suatu pertanyaan secara ilmiah;</li> <li>• Menjelaskan dan menilai berbagai cara yang digunakan oleh ilmuwan untuk memastikan keandalan data dan objektivitas serta generalisasi penjelasan.</li> </ul>
Menafsirkan data & bukti secara ilmiah	<p>Menganalisis dan mengevaluasi data ilmiah, klaim, dan argumen dalam berbagai representasi serta menarik kesimpulan yang tepat melalui:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengubah data dari satu representasi ke representasi lainnya;</li> <li>• Menganalisis dan menginterpretasi data serta menarik kesimpulan yang sesuai;</li> <li>• Mengidentifikasi asumsi, bukti, dan penalaran dalam teks yang berkaitan dengan sains;</li> <li>• Membedakan antara argumen yang didasarkan pada bukti dan teori ilmiah dengan yang didasarkan pada pertimbangan lain;</li> <li>• Mengevaluasi argumen ilmiah dan bukti dari berbagai sumber (misalnya, surat kabar, Internet, jurnal).</li> </ul>

(OECD, 2023)

### 2.3 Materi Pencemaran Lingkungan

Pemahaman IPA dan keterampilan-keterampilan proses yang perlu dimiliki peserta didik dalam materi pencemaran lingkungan tercantum dalam rumusan Capaian Pembelajaran (CP) Fase D, yaitu fase untuk peserta didik jenjang SMP/MTs/Program Paket B, sebagaimana dijabarkan dalam tabel berikut.

**Tabel 3.** Capaian Pembelajaran (CP) Fase D dan Keluasan-Kedalaman Materi

<b>Elemen</b>	<b>Capaian Pembelajaran (CP)</b>
Pemahaman IPA	Pada akhir fase D, peserta didik memahami interaksi antar makhluk hidup dan lingkungannya, serta <b>upaya-upaya mitigasi pencemaran lingkungan</b> dan perubahan iklim.
Keterampilan Proses	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengamati</li> <li>• Mempertanyakan dan memprediksi</li> <li>• Merencanakan dan melakukan penyelidikan</li> <li>• Memproses, menganalisis data dan informasi</li> <li>• Mengomunikasikan hasil</li> </ul>

**Tabel 3.** Lanjutan

<b>Keluasan</b>	<b>Kedalaman</b>
Pencemaran Tanah	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Parameter pencemaran</li> <li>2. Zat polutan</li> <li>3. Penyebab pencemaran</li> <li>4. Dampak pencemaran</li> <li>5. Upaya mencegah dan mengatasi pencemaran</li> </ol>
Pencemaran Udara	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Parameter pencemaran</li> <li>2. Zat polutan</li> <li>3. Penyebab pencemaran</li> <li>4. Dampak pencemaran</li> <li>5. Upaya mencegah dan mengatasi pencemaran</li> </ol>
Pencemaran Air	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Parameter pencemaran</li> <li>2. Zat polutan</li> <li>3. Penyebab pencemaran</li> <li>4. Dampak pencemaran</li> <li>5. Upaya mencegah dan mengatasi pencemaran</li> </ol>

Berikut uraian mengenai materi pada bab pencemaran lingkungan.

Pencemaran lingkungan adalah masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, dan/atau komponen lain ke dalam air atau udara, serta berubahnya tatanan lingkungan oleh kegiatan manusia atau proses alam, sehingga kualitas lingkungan turun sampai ke tingkat tertentu dan menyebabkan lingkungan menjadi kurang atau tidak dapat berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya (SK Menteri Kependudukan Lingkungan Hidup No. 2/MENKLH/1988).

Sementara itu, polutan adalah bahan yang mengakibatkan polusi atau dapat disebut juga sebagai zat pencemar. Ciri-ciri polutan antara lain yaitu kadarnya melebihi batas kadar normal atau di ambang batas, berada pada waktu yang tidak tepat, dan berada pada tempat yang tidak semestinya (Muslimah, 2017). Polutan dapat dibedakan menjadi dua berdasarkan sifatnya yang mudah terurai dan sulit terurai, yaitu *biodegradable* dan *nonbiodegradable*. Polutan juga dapat dibedakan berdasarkan wujudnya, yaitu polutan gas dan polutan partikulat (partikel) (Sally dkk., 2017).

Berdasarkan komponen yang tercemar atau jenis polutannya, pencemaran dapat dikelompokkan menjadi pencemaran udara, pencemaran air, dan pencemaran tanah.

## 1. Pencemaran Air

Pencemaran air merupakan peristiwa masuknya polutan ke dalam lingkungan perairan dan menyebabkan turunnya kualitas air (Hartuti dan Sari, 2019).

### a) Parameter Pencemaran air

Kualitas air dapat dinyatakan dengan parameter kualitas air yang meliputi parameter fisik, kimia, dan biologi. Parameter fisik menyatakan kekeruhan, kandungan partikel/padatan, warna, rasa, bau, suhu, dan sebagainya yang diamati secara visualnya/kasat mata. Parameter kimia menyatakan kandungan unsur/senyawa kimia dalam air, seperti kandungan oksigen, bahan organik (dinyatakan dengan pH) mineral atau logam, derajat keasaman, nutrien/hara, kesadahan, dan sebagainya. Parameter mikrobiologi menyatakan kandungan mikroorganisme dalam air, seperti bakteri, virus, dan mikroba patogen lainnya (Talan dkk., 2021).

### b) Zat polutan pencemaran air

Zat polutan dalam air dapat berupa bahan kimia, material, atau makhluk hidup yang merusak lingkungan. Beberapa contoh zat polutan dalam air adalah logam berat dan bahan kimia berbahaya dari limbah industri, pestisida dan herbisida dari pertanian, detergen dan sampah organik dari limbah rumah tangga, serta minyak bumi dari kebocoran tanker atau aktivitas pengeboran lepas pantai.

### c) Penyebab pencemaran air

Penyebab pencemaran air di antaranya yaitu pembuangan limbah industri ke perairan (sungai, danau, laut); pembuangan limbah rumah tangga (domestik) ke sungai, seperti air cucian, air kamar mandi; penggunaan pupuk dan pestisida yang berlebihan; dan limbah minyak (Morin dan Santi, 2022).

d) Dampak pencemaran air

Dampak pencemaran air antara lain yaitu

- 1) Terganggunya biota air yang mengonsumsi atau berada di air tercemar;
- 2) Perubahan derajat keasaman (pH);
- 3) Perubahan warna, bau, dan rasa;
- 4) Eutrofikasi;
- 5) Kerusakan ekosistem (Purjiyanta dkk., 2017);
- 6) Penyebaran penyakit melalui air, seperti kolera, disentri, dan tifus (Sally dkk., 2017).

e) Upaya mencegah dan mengatasi pencemaran air

Upaya penanggulangan pencemaran air antara lain yaitu

- 1) Mengolah limbah cair industri sebelum dibuang ke perairan;
- 2) Tidak membuang sampah ke perairan atau selokan;
- 3) Secara rutin membersihkan perairan (Purjiyanta dkk., 2017);
- 4) Menggunakan pupuk pestisida atau organik;
- 5) Menyediakan fasilitas toilet umum (mandi cuci kakus);
- 6) Menggunakan sabun dan detergen yang dapat terurai di lingkungan;
- 7) Adanya peraturan mengenai sanitasi yang baik dan menjaga kebersihan lingkungan (Sally dkk., 2017).

2. Pencemaran Tanah

Pencemaran tanah adalah kondisi di mana bahan atau zat kimia buatan manusia masuk ke dalam tanah dan mengubah lingkungan tanah alami, sehingga polutan atau kontaminan tersebut bisa menjadi racun (Morin & Santi, 2022).

a) Parameter pencemaran tanah

Menurut Dinas Lingkungan Hidup (2020), tanah yang tercemar memiliki ciri-ciri sebagai berikut.

- 1) pH Tinggi  
Tanah dengan pH sangat tinggi merusak jaringan tanaman dan menghambat penyerapan nutrisi, sehingga tidak mendukung pertumbuhan tanaman yang baik.
  - 2) Rendahnya Kandungan Mineral  
Tanah yang tercemar memiliki kandungan mineral esensial yang rendah, digantikan oleh zat polutan yang mengurangi kesuburan tanah.
  - 3) Kehadiran Plastik dan Bahan Tidak Terurai  
Plastik dan bahan sulit terurai dalam tanah menunjukkan kontaminasi yang signifikan, menyebabkan degradasi kualitas tanah.
  - 4) Penurunan Mikroorganisme dan Jamur  
Tanah yang tercemar menunjukkan penurunan atau hilangnya populasi mikroorganisme dan jamur, yang penting untuk keseimbangan ekosistem tanah.
  - 5) Hilangnya Unsur Hara  
Kontaminasi dari logam berat, pestisida, dan limbah cair menyebabkan hilangnya unsur hara, mengurangi kesuburan dan produktivitas tanah.
- b) Zat polutan pencemaran tanah
- Komponen-komponen bahan pencemar tanah mencakup berbagai jenis substansi dari berbagai sumber, yang dapat mengurangi kualitas dan kesuburan tanah. Berdasarkan Muslimah (2017), komponen tersebut meliputi senyawa organik seperti sisa makanan, daun, tumbuh-tumbuhan, dan hewan yang mati yang dapat membusuk dan diuraikan oleh mikroorganisme; serta senyawa anorganik seperti plastik, serat, keramik, dan kaleng yang tidak dapat diuraikan oleh mikroorganisme, menyebabkan tanah menjadi kurang subur. Logam berat yang dihasilkan dari limbah industri, seperti merkuri, seng, timbal, dan kadmium, juga berkontribusi pada pencemaran tanah. Zat

radioaktif dari PLTN, reaktor atom, atau percobaan lain yang menggunakan atau menghasilkan zat radioaktif juga merupakan komponen pencemar yang signifikan. Selain itu, komponen pencemar tanah lainnya termasuk limbah cair seperti minyak, insektisida, dan detergen (Purjiyanta dkk., 2017).

c) Penyebab pencemaran tanah

Penyebab utama pencemaran tanah adalah limbah rumah tangga, limbah industri, limbah pertanian, dan limbah rumah sakit (Hartuti dan Sari, 2019). Di daerah pedesaan, pencemaran tanah juga dapat disebabkan limbah tinja karena fasilitas toilet yang tidak memadai (Sally dkk., 2017). Hal-hal seperti ketidaksengajaan atas kebocoran bahan kimia, kegiatan pengecoran, pertambangan, konstruksi, kegiatan transportasi, dan deposit senyawa asam dari peristiwa asam juga menjadi penyebab mengapa pencemaran tanah terjadi (Morin dan Santi, 2022).

d) Dampak pencemaran tanah

Dampak yang ditimbulkan dari pencemaran tanah antara lain yaitu

- 1) Pembuangan sampah dan limbah ke lingkungan menyebabkan penimbunan dan pembusukan yang menghasilkan gas-gas berbau;
- 2) Polutan seperti tembaga, perak, krom, arsen, dan boron yang meresap ke tanah dapat membunuh mikroorganisme, mengubah sifat fisik dan kimia tanah, serta menurunkan kesuburan tanah;
- 3) Penggunaan pupuk berlebihan merusak struktur tanah, mengurangi kesuburan, dan mengurangi unsur hara, sehingga membatasi jenis tanaman yang dapat tumbuh (Hartuti dan Sari, 2019).

e) Upaya mencegah dan mengatasi pencemaran tanah

Upaya-upaya untuk mengatasi dan menanggulangi pencemaran tanah di antaranya sebagai berikut.

- 1) Memilah sampah yang mudah terurai dan sulit terurai;
- 2) Menggunakan sampah organik yang mudah terurai sebagai pupuk kompos;
- 3) Menggunakan kembali sampah yang sulit terurai seperti kardus, kain, botol, dan plastik;
- 4) Membuang sampah pada tempat yang disediakan;
- 5) Mengurangi penggunaan pestisida atau menggantinya dengan pestisida alami;
- 6) Mengolah limbah industri sebelum dibuang ke lingkungan;
- 7) Remediasi (mencuci tanah dari polutan);
- 8) Bioremediasi (pembersihan tanah menggunakan mikroorganisme seperti jamur dan bakteri) (Purjiyanta dkk., 2017).

### 3. Pencemaran Udara

Pencemaran udara adalah masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, dan atau komponen lain ke udara dan/atau berubahnya komposisi udara oleh kegiatan manusia atau proses alam sehingga kualitas udara menurun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan udara tidak dapat berfungsi sesuai peruntukannya (Keputusan Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan hidup RI No. KEP-03/MENKLH/II/1991). Pencemaran udara juga diartikan sebagai kehadiran satu atau lebih substansi fisik, kimia, atau biologi di atmosfer dalam jumlah yang dapat membahayakan kesehatan manusia, hewan, dan tumbuhan, mengganggu estetika dan kenyamanan, atau merusak properti (Sompotan dkk., 2022).

#### a) Parameter pencemaran udara

Menurut Dinas Lingkungan Hidup (2020), udara yang tercemar memiliki ciri-ciri sebagai berikut.

##### 1) Kadar Karbon Dioksida Tinggi

Udara tercemar memiliki konsentrasi karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) yang tinggi, mengurangi ketersediaan oksigen dan menyebabkan sesak napas.

2) Perubahan Warna Udara

Udara yang tercemar dapat berubah warna menjadi hitam, abu-abu, atau kekuningan, akibat partikel padat dan gas polutan seperti  $\text{NO}_2$  dan  $\text{SO}_2$ .

3) Bau Tidak Sedap

Kehadiran senyawa kimia berbahaya seperti VOC dan  $\text{H}_2\text{S}$  dalam udara tercemar menyebabkan bau tidak sedap, yang dapat mengiritasi saluran pernapasan.

4) Suhu Udara yang Meningkatkan (Pegang)

Udara tercemar sering terasa lebih panas karena akumulasi gas rumah kaca yang meningkatkan efek rumah kaca, terutama di wilayah perkotaan.

5) Menyebabkan Iritasi Mata dan Saluran Pernapasan

Udara tercemar mengandung polutan yang dapat menyebabkan iritasi pada mata dan saluran pernapasan, seperti ozon dan partikel halus ( $\text{PM}_{10}$ ,  $\text{PM}_{2.5}$ ).

b) Zat polutan pencemaran udara

Zat pencemar udara diklasifikasikan menjadi dua tipe, yaitu partikel dan gas. Zat pencemar partikel berupa butiran halus dan masih terlihat dengan mata seperti uap air, debu, asap, dan kabut. Zat pencemar berupa gas hanya dapat dirasakan melalui penciuman atau akibat langsung. Gas-gas ini di antaranya  $\text{SO}_x$ ,  $\text{NO}_x$ , CO,  $\text{CO}_2$ , dan hidrokarbon (Purjiyanta dkk., 2017).

c) Penyebab pencemaran udara

Pembakaran bahan bakar fosil dalam kendaraan bermotor dan pembangkit listrik, aktivitas industri yang menghasilkan emisi gas berbahaya, pembukaan lahan dengan cara pembakaran hutan dan kebakaran hutan alami, bencana alam seperti meletusnya gunung berapi yang dapat menghasilkan abu vulkanik, serta kegiatan rumah



tangga seperti penggunaan AC, lemari es, dan penyemprotan bahan kimia (Hartuti dan Sari, 2019).

d) Dampak pencemaran udara

Berbagai dampak negatif yang ditimbulkan dari pencemaran udara di antaranya adalah

- 1) Menyebabkan gangguan kesehatan seperti emfisema; radang dan kanker paru-paru; sesak napas; mengakibatkan kehilangan daya pikir sesaat; iritasi mata, hidung, dan tenggorokan; gejala pusing dan sakit kepala; mual; gejala penyakit jantung; dan dapat menyebabkan kematian;
- 2) Menyebabkan hujan asam yang pada akhirnya akan memengaruhi kualitas air tanah dan air permukaan; menyebabkan kerusakan tanah dan tumbuhan; dan bersifat korosif pada material dan bangunan;
- 3) Mengakibatkan kerusakan tanaman seperti klorosis dan bintik hitam;
- 4) Jarak pandang menjadi terbatas karena terhalang asap atau kabut asap (Hartuti dan Sari, 2019);
- 5) Rusaknya lapisan ozon;
- 6) Menimbulkan fenomena pemanasan global;
- 7) Kerusakan ekosistem (Purjiyanti dkk., 2017).

e) Upaya mencegah dan mengatasi pencemaran udara

Berbagai upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi polusi udara di antaranya adalah

- 1) Lokalisasi kawasan industri;
- 2) Tidak menggunakan bahan CFC;
- 3) Memperluas daerah penghijauan dan reboisasi;
- 4) Mengharuskan pabrik yang menghasilkan gas pencemar untuk memasang filter gas;

- 5) Pembangunan industri sebaiknya jauh dari pemukiman warga (Hartuti dan Sari, 2019);
- 6) Mencegah terjadinya kebakaran hutan dan penebangan hutan untuk lahan pertanian, perumahan, atau industri;
- 7) Mengurangi penggunaan bahan bakar fosil dan menggantinya dengan menggunakan bahan bakar alternatif;
- 8) Mencegah pembakaran bahan-bahan beracun di udara terbuka (Purjiyanta dkk., 2017).

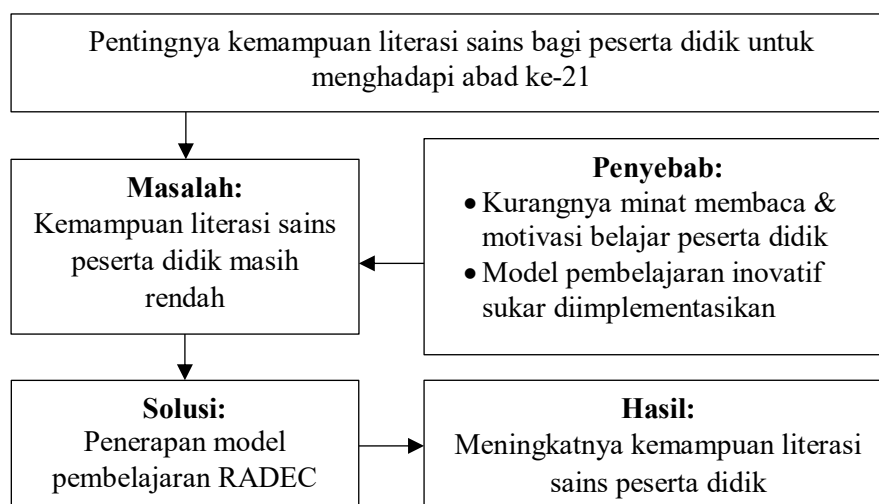
## 2.4 Kerangka Pikir

Era revolusi industri 4.0 menandai perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang pesat. Pendidikan diarahkan untuk membekali peserta didik dengan keterampilan untuk beradaptasi dengan perubahan-perubahan yang cepat di era ini. Perubahan pola pikir peserta didik menjadi suatu keharusan. Pendidikan bukan hanya sarana untuk mentransfer pengetahuan, tetapi juga untuk mengembangkan kemampuan adaptasi, inovasi, dan ketanggapan terhadap perubahan.

Kemampuan literasi sains diidentifikasi sebagai kecakapan hidup yang harus dimiliki peserta didik di abad ke-21 dapat meningkatkan kualitas sumber daya manusia untuk bertanggung jawab terhadap kehidupannya sendiri maupun partisipasi untuk dunia global di masa sekarang dan masa yang akan datang. Strategi peningkatan literasi sains ini perlu melibatkan seluruh komponen masyarakat, terutama pendidik. Namun, sayangnya hasil studi PISA menunjukkan rendahnya kemampuan literasi sains peserta didik Indonesia. Rendahnya literasi sains juga terindikasi pada peserta didik SMP Negeri 34 Bandar Lampung. Kurangnya minat baca dan kesadaran akan pentingnya pembelajaran pada peserta didik menjadi faktor utama rendahnya literasi sains. Hal tersebut membuat model-model pembelajaran inovatif sukar diimplementasikan oleh para pendidik di sekolah tersebut dan pembelajaran

masih berpusat pada pendidik yang menceramahkan materi. Padahal, sekolah yang sudah menerapkan kurikulum merdeka seharusnya sudah menerapkan prinsip pembelajaran yang berpusat sepenuhnya pada peserta didik.

Berangkat dari ulasan tersebut, model pembelajaran RADEC diharapkan dapat merangsang minat baca, motivasi belajar, interaksi aktif dalam kegiatan belajar mengajar, serta membekalkan peserta didik dengan karakter, multiliterasi, dan keterampilan-keterampilan abad 21 yang dibutuhkan. Model ini dianggap sebagai solusi inovatif untuk meningkatkan, khususnya, kemampuan literasi sains peserta didik kelas VII di SMP Negeri 34 Bandar Lampung.



**Gambar 2.** Kerangka pikir

Variabel dalam penelitian ini adalah variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebasnya adalah model pembelajaran RADEC dan variabel terikatnya adalah kemampuan literasi sains. Hubungan antara kedua variabel tersebut ditunjukkan pada gambar berikut.



**Gambar 3.** Hubungan antar variabel

Keterangan:

X = Model pembelajaran RADEC

Y = Kemampuan literasi sains

## 2.5 Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

**H<sub>0</sub>:** Tidak ada pengaruh signifikan model *Read-Answer-Discuss-Explain-Create* (RADEC) terhadap kemampuan literasi sains peserta didik kelas VII pada materi pencemaran lingkungan.

**H<sub>1</sub>:** Terdapat pengaruh signifikan model pembelajaran *Read-Answer-Discuss-Explain-Create* (RADEC) terhadap kemampuan literasi sains peserta didik kelas VII pada materi pencemaran lingkungan.

### **III. METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini bertempat di SMP Negeri 34 Bandar Lampung yang beralamat di Jl. Lambang No.1, Labuhan Ratu, Kecamatan Kedaton, Kota Bandar Lampung, Provinsi Lampung. Penelitian ini dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2023/2024.

#### **3.2 Populasi dan Sampel Penelitian**

Populasi yang digunakan dalam penelitian adalah peserta didik kelas VII di SMP Negeri 34 Bandar Lampung tahun pelajaran 2023/2024 sebanyak 210 peserta didik yang terbagi menjadi tujuh kelas. Kemudian, dari populasi tersebut diambil sebanyak dua kelas untuk dijadikan sampel penelitian. Satu kelas sebagai kelas eksperimen yang akan diberikan perlakuan berupa penerapan model pembelajaran RADEC dan satu lainnya sebagai kelas kontrol tanpa diberikan perlakuan. Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan teknik *purposive sampling*, yaitu teknik pengambilan sampel dengan pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2013). Teknik ini berorientasi kepada pemilihan sampel di mana populasi dan tujuan yang spesifik dari penelitian diketahui oleh peneliti sejak awal. Dalam pelaksanaannya, peneliti memanfaatkan pengetahuan dan pengalamannya dalam menentukan sampel yang tepat selama melaksanakan observasi awal sehingga sampel tersebut memenuhi kriteria yang ditentukan sebelumnya (Sinambela, 2014). Kelas yang dipilih memiliki keragaman kemampuan akademik dan jumlah peserta didik yang tidak jauh berbeda. Adapun kelompok sampel yang digunakan yaitu kelas 7.4 sebagai kelas kontrol dengan peserta didik sebanyak 30 orang

dan kelas 7.1 sebagai kelas eksperimen dengan peserta didik sebanyak 30 orang.

### 3.3 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain *quasi experiment*, yaitu dengan menggunakan kelompok eksperimental dan kelompok kontrol, tetapi tanpa randomisasi sepenuhnya (Sugiyono, 2013). Jenis *quasi experiment* yang digunakan adalah *non-equivalent control group design*, melibatkan dua kelompok (kontrol dan eksperimen) dengan pengukuran *pre-test* dan *post-test*. Pembagian kelompok eksperimen dan kontrol tidak melibatkan *random assignment* atau secara alami sesuai dengan kondisi awal, sehingga kesetaraan kelompok tidak dapat dijamin tanpa membandingkan skor *pre-test* antara kedua kelompok (Yuwanto, 2019). Kelas 7.1 sebagai kelompok eksperimen akan diberi perlakuan dengan menerapkan model RADEC dalam pembelajarannya, sedangkan kelas 7.4 sebagai kelas kontrol tidak diberikan perlakuan, hanya menggunakan metode ceramah yang biasa digunakan guru. Desain penelitian ini dapat digambarkan dalam tabel berikut.

**Tabel 4.** Desain *Pre-test Post-test Non-equivalent Control Group*

Kelompok	<i>Pre-test</i>	Variabel Bebas	<i>Post-test</i>
E	O1	X	O2
K	O1	-	O2

(Diadaptasi dari Sugiyono, 2013)

Keterangan:

E : Kelompok eksperimen

K : Kelompok kontrol

O1 : *Pre-test*

O2 : *Post-test*

X : Perlakuan menggunakan model pembelajaran RADEC

(-) : Tidak diberikan perlakuan

### 3.4 Prosedur Penelitian

Tahapan-tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini melalui tiga tahapan sebagai berikut.

#### 1. Tahapan Prapenelitian

Kegiatan yang dilakukan pada tahapan ini, yaitu

- 1) Mengadakan tes literasi sains kepada peserta didik kelas VIII yang dipilih secara acak.
- 2) Melakukan observasi pembelajaran di kelas dan wawancara kepada guru mata pelajaran IPA SMP Negeri 34 Bandar Lampung.
- 3) Membuat surat izin penelitian ke fakultas untuk mengadakan penelitian di SMP Negeri 34 Bandar Lampung.
- 4) Menetapkan sampel penelitian untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol.
- 5) Menyusun perangkat pembelajaran yang terdiri dari Alur Tujuan Pembelajaran (ATP), modul ajar, bahan bacaan tambahan, pertanyaan prapembelajaran pada *google form*, dan lembar kerja peserta didik (LKPD).
- 6) Menyusun instrumen *pre-test* dan *post-test*.
- 7) Menyusun angket tanggapan peserta didik mengenai penerapan model pembelajaran RADEC.

#### 2. Tahapan Pelaksanaan

Kegiatan yang dilakukan pada tahapan ini, yaitu

- 1) Memberikan tes awal (*pre-test*) untuk kelas eksperimen dan kontrol untuk mengukur kemampuan awal peserta didik sebelum diberikan perlakuan.
- 2) Memberikan perlakuan pada kelas eksperimen dengan menerapkan model RADEC dan pada kelas kontrol hanya menerapkan metode ceramah.

- 3) Memberikan tes akhir (*post-test*) untuk mengukur peningkatan literasi sains peserta didik setelah diberikan perlakuan dan tidak diberikan perlakuan.
- 4) Memberikan angket tanggapan peserta didik mengenai penerapan model RADEC untuk diisi oleh kelas eksperimen setelah diberikan perlakuan.

### 3. Tahapan Akhir

Kegiatan yang dilakukan pada tahapan ini, yaitu

- 1) Mengolah data *pre-test* dan *post-test* literasi sains dan angket tanggapan peserta didik mengenai penerapan model RADEC.
- 2) Membandingkan hasil analisis dan tes antara sebelum dan sesudah diberikan perlakuan untuk mengetahui apakah terdapat peningkatan kemampuan literasi sains peserta didik antara pembelajaran yang menggunakan model RADEC pada kelas eksperimen dan pembelajaran dengan metode ceramah pada kelas kontrol.
- 3) Mengolah data angket tanggapan peserta didik mengenai penerapan model RADEC.
- 4) Menyimpulkan hasil yang telah diperoleh dari langkah-langkah menganalisis data.

### 3.5 Jenis Data

Jenis data pada penelitian ini adalah data kuantitatif berupa nilai *pre-test* dan *post-test* peserta didik pada materi pencemaran lingkungan yang di dalamnya memuat soal-soal yang berkaitan dengan indikator kompetensi literasi sains. Data kuantitatif dihitung selisih *pre-test* dan *post-test*-nya dalam bentuk *N-gain*, lalu diinterpretasikan ke dalam kategori yang telah ditentukan. Ada pula data kualitatif dari angket tanggapan peserta didik mengenai penerapan model RADEC yang dianalisis dengan skala likert kemudian dilakukan analisis statistik deskriptif.



### 3.6 Teknik Pengambilan Data

#### 1. Tes

Pelaksanaan tes dilakukan untuk mengukur kemampuan literasi peserta didik melalui nilai *pre-test* dan *post-test*. *Pre-test* diambil di luar jam pembelajaran, sebelum pertemuan pertama materi pencemaran lingkungan, baik di kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Kemudian, *post-test* diambil di akhir pembelajaran setelah menyelesaikan materi pencemaran lingkungan, baik di kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Instrumen yang digunakan adalah tes pilihan ganda beralasan (*open polytomous response test*) yang terdiri dari 15 soal yang telah melalui uji validitas dan reliabilitas. Tes respon politom terbuka merupakan salah satu bentuk tes pilihan ganda yang memberikan tempat untuk menuliskan argumentasi atas pilihan jawaban (Retnawati, 2014). Nilai mengacu pada skor politom, di mana pilihan jawaban dan alasannya saling berkaitan. Berikut merupakan pedoman penskoran soal pilihan ganda beralasan, rumus perhitungan skor total, interpretasi persentase penilaian, beserta kisi-kisi *pre-test-post-test*.

##### a. Skor jawaban opsi

Opsi benar = 1

Opsi salah = 0

##### b. Skor jawaban alasan

**Tabel 5.** Skor Jawaban Alasan

Jawaban Alasan	Skor
Jika siswa mampu memberikan alasan yang jelas dan tepat sesuai kajian teori	4
Jika siswa memberikan alasan mendekati kajian teori	3
Jika siswa memberikan alasan namun tidak jelas dan tidak tepat	2
Jika siswa memberikan alasan namun tidak sesuai kajian teori	1
Jika siswa tidak mengisi bagian alasan	0

(Diadaptasi dari Samaduri, 2022)

## c. Skor total

$$\text{Skor total} = \frac{\text{Jumlah skor yang didapat}}{\text{Skor maksimum}} \times 100$$

d. Interpretasi persentase nilai *pre-test* dan *post-test***Tabel 6.** Interpretasi Persentase Nilai *Pre-test* & *Post-test*

Nilai	Kategori
$86\% \leq \mathbf{A} \leq 100\%$	Sangat Baik
$76\% \leq \mathbf{B} \leq 85\%$	Baik
$60\% \leq \mathbf{C} \leq 75\%$	Cukup
$55\% \leq \mathbf{D} \leq 59\%$	Kurang
$\mathbf{E} \leq 54\%$	Kurang Sekali

(Purwanto, 2008)

e. Kisi-kisi *pre-test* dan *post-test***Tabel 7.** Kisi-kisi *Pre-test* dan *Post-test* untuk Literasi Sains

Indikator	No. Soal	Jumlah
<b>Menjelaskan fenomena secara ilmiah</b>		
1. Mengingat dan mengaplikasikan pengetahuan ilmiah yang tepat	7	1
2. Mengidentifikasi, menggunakan, dan menciptakan model dan representasi penjelasan	5	1
3. Membuat dan membenarkan prediksi yang sesuai	1	1
4. Menawarkan hipotesis penjelasan	2	1
5. Menjelaskan implikasi potensial dari pengetahuan ilmiah untuk masyarakat.	15	1
<b>Mengevaluasi &amp; merancang penyelidikan ilmiah</b>		
1. Mengidentifikasi pertanyaan yang diteliti dalam suatu studi ilmiah	6	1
2. Membedakan pertanyaan yang dapat diselidiki secara ilmiah	9	1
3. Mengusulkan cara untuk menyelidiki suatu pertanyaan secara ilmiah	3	1
4. Menilai cara untuk menyelidiki suatu pertanyaan secara ilmiah	4	1
5. Menjelaskan dan menilai berbagai cara yang digunakan oleh ilmuwan untuk memastikan keandalan data dan objektivitas serta generalisasi penjelasan.	8	1
<b>Menafsirkan data &amp; bukti secara ilmiah</b>		
1. Mengubah data dari satu representasi ke representasi lainnya	10	1
2. Menganalisis dan menginterpretasi data serta menarik kesimpulan yang sesuai	14	1

**Tabel 7.** Lanjutan

3. Mengidentifikasi asumsi, bukti, dan penalaran dalam teks yang berkaitan dengan sains	11	1
4. Membedakan antara argumen yang didasarkan pada bukti dan teori ilmiah dengan yang didasarkan pada pertimbangan lain	13	1
5. Mengevaluasi argumen ilmiah dan bukti dari berbagai sumber (misalnya, surat kabar, Internet, jurnal)	12	1
<b>Jumlah</b>		<b>15</b>

## 2. Angket

Angket dalam penelitian ini adalah angket mengenai tanggapan peserta didik terhadap penerapan model RADEC dalam proses pembelajaran pada materi pencemaran lingkungan. Pengumpulan data pada angket ini dilaksanakan pada akhir setelah pembelajaran di kelas eksperimen selesai. Angket ini berisi pertanyaan-pertanyaan yang terdiri dari pertanyaan positif dan negatif. Jawaban menggunakan skala likert 1-5, yaitu sangat tidak setuju (STS), tidak setuju (TS), ragu-ragu (R), setuju (S), dan sangat setuju (SS) (Sugiyono, 2013). Setiap peserta didik akan memilih jawaban yang sesuai dengan pendapat mereka pada lembar angket yang telah diberikan. Tujuan dari pemberian angket ini adalah untuk mengetahui respons peserta didik terhadap pembelajaran IPA menggunakan model pembelajaran RADEC. Berikut kisi-kisi angket tanggapan peserta didik.

**Tabel 8.** Kisi-kisi Angket Tanggapan Peserta Didik

Indikator	No. Soal	Jumlah	Total
Respons peserta didik terkait pengalaman belajar dengan model pembelajaran RADEC	8, 9, 10	3	
Respons peserta didik terkait penguasaan materi dan kemampuan literasi sains	1, 5	2	
Respons peserta didik terkait kesiapan belajar	3, 4, 7	3	
Respons peserta didik terkait partisipasi aktif dalam kelas	2, 6	2	10
Jenis Pertanyaan	No. Soal	Jumlah	
Positif	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	7	
Negatif	8, 9, 10	3	

### 3. Dokumentasi

Dokumentasi dalam penelitian ini berfungsi untuk pengarsipan dokumen atau data siswa dengan mengambil foto yang memperlihatkan aktivitas pembelajaran kelas eksperimen yang sedang menerapkan model RADEC, khususnya pada kegiatan tatap muka di kelas, yaitu tahap berdiskusi LKPD secara berkelompok (*discuss*), menjelaskan/mempresentasikan LKPD (*explain*), dan mengkreasikan ide proyek (*create*).

### 3.7 Analisis Instrumen

#### 1. Uji Validitas

Uji validitas dilakukan dengan validitas isi (*content validity*) dan validitas kriteria (*criteria related validity*). Validitas isi menunjukkan sejauh mana item-item tes mewakili komponen-komponen dalam keseluruhan isi objek yang hendak diukur (Yuwanto, 2019). Dalam penelitian ini, berarti menilai sejauh mana soal-soal pada *pre-test* dan *post-test* mencakup seluruh aspek yang diinginkan dari kemampuan literasi sains. Proses dilakukan dengan melibatkan ahli atau pakar dalam mengevaluasi setiap item secara terpisah untuk memastikan relevansi dan kejelasan dalam mengukur konsep yang dimaksud. Ahli yang dilibatkan dalam penelitian ini adalah dosen sebagai penilai. Penilai (*rater*) bertugas untuk menilai kesesuaian indikator soal dengan indikator kompetensi literasi sains, kesesuaian konsep dan isi pada butir soal, kesesuaian kunci jawaban, serta pemilihan kata dalam butir soal.

Setelah dikonsultasikan dengan ahli, selanjutnya instrumen dapat diujicobakan kepada peserta didik menggunakan *product moment* pada SPSS 26.0. Dasar pengambilan keputusan berdasarkan nilai signifikansi yang dihasilkan pada perhitungan, yaitu jika nilai signifikansi  $< 0,05$  maka soal dinyatakan valid dan jika nilai signifikansi  $> 0,05$  maka soal dinyatakan tidak valid. Butir soal yang valid akan digunakan dalam penelitian,

sedangkan soal yang tidak valid tidak digunakan. Berikut hasil uji validitas terhadap 25 butir soal yang telah dibuat.

**Tabel 9.** Hasil Uji Validitas

No.	Kriteria Soal	Nomor soal	Jumlah
1	Valid	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25	24
2	Tidak valid	23	1
<b>Jumlah</b>			<b>25</b>

## 2. Uji Reliabilitas

Uji realibilitas bertujuan untuk melihat apakah instrumen memiliki konsistensi jika pengukuran yang dilakukan dengan instrumen tersebut dilakukan secara berulang. Reliabilitas instrumen ditentukan dengan nilai *Cronbach's Alpha* dengan dasar pengambilan keputusan, yaitu jika nilai *Cronbach's Alpha*  $\geq 0,6$  maka instrumen dikatakan reliabel dan jika nilai *Cronbach's Alpha*  $< 0,6$  maka instrumen dikatakan tidak reliabel. Nilai *Cronbach's Alpha* yang didapatkan dari hasil perhitungan reliabilitas menggunakan program SPSS 26.0 adalah sebesar 0,897 sehingga dinyatakan reliabel dan dapat digunakan untuk mengukur hasil belajar peserta didik.

## 3.8 Teknik Analisis Data

### 1. *Pre-test* dan *Post-test* Kemampuan Literasi Sains

#### a. Uji *Normalized-gain* (*N-gain*)

Hasil *pre-test* dan *post-test* yang telah didapatkan selanjutnya dihitung dengan uji *Normalized-gain* (*N-gain*) untuk mengukur peningkatan kemampuan literasi sains peserta didik kelas VII pada materi pencemaran lingkungan. Berikut rumus perhitungan *N-gain*.

$$\text{Normalized-gain} = \frac{\text{Skor post-test} - \text{skor pre-test}}{\text{Skor maksimum} - \text{skor pre-test}}$$

Skor *N-gain* yang didapatkan selanjutnya dicocokkan dengan tabel kriteria sebagai berikut.

**Tabel 10.** Kriteria indeks *Normalized-gain*

Nilai <i>N-gain</i>	Kategori
$g \geq 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g < 0,7$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

(Hake, 1998)

#### b. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk melihat normal atau tidaknya distribusi atau penyebaran data yang didapatkan saat penelitian. Pengujian normalitas data dilakukan dengan program SPSS 26.0 melalui uji *Kolmogorov-Smirnov*. Pedoman pengambilan keputusan berdasarkan nilai signifikansi yang dihasilkan pada perhitungan, yaitu apabila nilai signifikansi  $\alpha > 0,05$  maka data berdistribusi normal dan apabila nilai signifikansi  $\alpha < 0,05$  maka data berdistribusi tidak normal (Riyanto & Hatmawan, 2020).

#### c. Uji Homogenitas

Uji homogenitas bertujuan untuk mengetahui apakah variabel terikat memiliki varian yang sama dalam setiap kategori variabel bebas. Uji homogenitas dapat dilakukan dengan perhitungan menggunakan program SPSS 26.0. Pedoman pengambilan keputusan didasarkan nilai signifikansi *levене's test for equality of variance* pada hasil perhitungan, dengan ketentuan yaitu apabila *levене's test*  $< 0,05$  maka kelompok data memiliki varian tidak sama atau tidak homogen, sedangkan apabila *levене's test*  $> 0,05$  maka kelompok data memiliki varian yang sama atau homogen (Hardisman, 2020).

#### d. Uji Hipotesis

Pengujian hipotesis dilakukan dengan uji perbedaan dua rata-rata menggunakan *independent sample t-test* dengan taraf signifikan 5% pada SPSS 26.0. Uji ini bertujuan untuk mengetahui hasil belajar peserta didik sebelum dan sesudah diberikan perlakuan (Riyanto & Hatmawan, 2020). Analisis menggunakan *t-test* menurut Riyanto & Hatmawan (2020) adalah sebagai berikut.

##### 1. Hipotesis

$H_0$  = Tidak ada perbedaan hasil sebelum dan sesudah *treatment*

$H_1$  = Ada perbedaan hasil sebelum dan sesudah *treatment*

##### 2. Kriteria Pengujian

Jika probabilitas  $> 0,05$  maka  $H_0$  diterima dan  $H_1$  ditolak

Jika probabilitas  $\leq 0,05$  maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima

Jika kedua sampel tidak berdistribusi normal atau tidak homogen, maka dapat melakukan uji statistika dengan uji *Mann-Whitney*. Langkah uji tersebut dilakukan dengan memasukkan data berupa nilai *pre-test* dan *post-test* dalam SPSS 26.0 dengan menggunakan taraf signifikan ( $\alpha$ ) sebesar 0,05 dengan dasar pengambilan keputusan jika nilai *Asymp.Sig.*  $< 0,05$  maka hipotesis diterima dan jika nilai *Asymp.Sig.*  $> 0,05$  maka hipotesis ditolak.

## 2. Angket Tanggapan Peserta Didik

Analisis angket tanggapan peserta didik meliputi langkah-langkah sebagai berikut.

- 1) Melakukan penghitungan skor butir pertanyaan dengan skala likert dengan pembobotan skor sebagai berikut.

**Tabel 11.** Bobot Nilai Angket Tanggapan Peserta Didik

Jawaban	Skor Butir Pertanyaan	
	Positif	Negatif
Sangat Setuju	5	1
Setuju	4	2
Ragu-ragu	3	3
Tidak Setuju	2	4
Sangat Tidak Setuju	1	5

(Setyosari, 2016)

- 2) Melakukan penghitungan rata-rata persentase angket dengan rumus:

$$\text{Persentase} = \frac{\text{Jumlah skor}}{\text{Skor maksimum}} \times 100$$

- 3) Hasil perhitungan dalam bentuk persentase selanjutnya diinterpretasikan dengan kriteria sebagai berikut.

**Tabel 12.** Interpretasi Lembar Angket Tanggapan Peserta Didik

Skala Persentase	Kriteria
21% - 40%	Kurang
41% - 60%	Cukup
61% - 80%	Baik
81% - 100%	Sangat Baik

(Riduwan, 2009)



## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan pada bab sebelumnya, maka dapat disimpulkan bahwa

1. Terdapat pengaruh penerapan model *Read-Answer-Discuss-Explain-Create* (RADEC) terhadap kemampuan literasi sains peserta didik kelas VII pada materi pencemaran lingkungan
2. Penerapan model *Read-Answer-Discuss-Explain-Create* (RADEC) dalam proses pembelajaran materi pencemaran lingkungan diterima dengan sangat baik oleh peserta didik.

### 5.2 Saran

Adapun saran yang dapat diberikan kepada peneliti berikutnya antara lain, yaitu

1. Peneliti berikutnya sebaiknya memberitahu kepada peserta didik mengenai sintaks RADEC yang akan dilakukan dalam pembelajaran serta tujuan dilakukannya penelitian dengan gablang agar peserta didik tidak mengabaikan tahapan membaca (*Read*) dan menjawab pertanyaan prapembelajaran (*Answer*) yang dilakukan di rumah.
2. Peneliti berikutnya dapat mencoba membuat pertanyaan yang berbeda pada LKPD *Discuss* dari pertanyaan prapembelajaran namun masih tetap serupa dan dalam tingkatan yang sama.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Y., Mulyati, T., & Yunansah, H. (2021). *Pembelajaran Literasi: Strategi Meningkatkan Kemampuan Literasi Matematika, Sains, Membaca, dan Menulis*. Bumi Aksara.
- Agustin, M., Pratama, Y. A., Sopandi, W., & Rosidah, I. (2021). Pengaruh Model Pembelajaran RADEC terhadap Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Mahasiswa PGSD. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 7(1), 140-152. <http://dx.doi.org/10.31949/jcp.v6i1.2672>
- Aiman, U. & Ahmad, R. A. R. (2020). Model Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL) terhadap Literasi Sains Siswa Kelas V Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 1(1), 1-5. <https://doi.org/10.51494/jpdf.v1i1.195>
- Ambarita, R. S., Wulan, N. S., & Wahyudin, D. (2021). Analisis Kemampuan Membaca Pemahaman pada Siswa Sekolah Dasar. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(5), 2336-2344. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v3i5.836>
- Auria, I. M. (2024). *Pengaruh Model Problem Based Learning (PBL) Terfasilitasi Media VAK terhadap Kemampuan Literasi Sains pada Siswa SMP* (Skripsi tidak diterbitkan). Universitas Lampung, Bandar Lampung.
- Cholilah, M., Tatuwo, A. G. P., Rosdiana, S. P., & Fatirul, A. N. (2023). Pengembangan Kurikulum Merdeka dalam Satuan Pendidikan Serta Implementasi Kurikulum Merdeka pada Pembelajaran Abad 21. *Sanskara Pendidikan dan Pengajaran*, 1(2), 56-67. <https://doi.org/10.58812/spp.v1i02.110>
- Philrizki, S. I. (2022). *Literasi Sains Siswa Sekolah Dasar Kelas V Pada Materi Siklus Air Menggunakan Model Pembelajaran Read, Answer, Discuss, Explain, And Create (Radec)* (Disertasi tidak diterbitkan). Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- Hardisman. (2020). *Analisis Data dan Statistik Dasar dengan Program GNU-PSPP: Alternatif IBM-SPSS ® Gratis, Praktis, dan Legal dengan Penerapan di Bidang Kesehatan*. Bintang Pustaka.
- Hake, R. R. (1998). Interactive-Engagement Versus Traditional Methods: A Six-Thousand-Student Survey Of Mechanics Test Data For Introductory Physics Courses. *American Journal of Physics*, 66(1), 64-74. <https://doi.org/10.1119/1.18809>

- Halim, A. (2022). Pengaruh Model *Read Answer Discussion Explain And Create* (RADEC) pada Pembelajaran Tematik terhadap Hasil Belajar Siswa Dimoderasi Motivasi Belajar. *Sosioedukasi: Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan dan Sosial*, 11(1), 121-129. <https://doi.org/10.36526/sosioedukasi.v11i1.1950>
- Hartuti, N. D. & Sari, D. R. (2019). *Ilmu Pengetahuan Alam untuk SMP/MTs Kelas VII*. Penerbit dan Percetakan Citra Pustaka.
- Hasasiyah, S. H., Hutomo, B. A., Subali, B., Marwoto, P. (2020). *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA (JPPIPA)*, 6(1), 5-9. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v6i1.193>
- Jaenudin, I. (2022). *Pengaruh Pembelajaran Radec Terhadap Literasi Sains Dan Sikap Peduli Lingkungan Pada Materi Perubahan Iklim Siswa Sekolah Dasar* (Disertasi tidak diterbitkan). Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- Juramika, J. (2020). Pelaksanaan Pembelajaran dengan Metode Diskusi oleh Guru PAI di SMA Negeri 1 Sitiung Kabupaten Dharmarasya. *El-heekam*, 4(2). 129. <https://doi.org/10.31958/jeh.v4i2.2014>
- Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan. (2017). *Materi Pendukung Literasi Sains*. Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Khristiani, H., Susan, E., Purnamasari, N., Purba, M., Anggraeni, Saad, Y. (2021). *Model Pengembangan Pembelajaran Berdiferensiasi (Differentiated Instruction) Pada Kurikulum Fleksibel Sebagai Wujud Merdeka Belajar di SMPN 20 Kota Tangerang Selatan*. Pusat Kurikulum dan Pembelajaran, Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi, Republik Indonesia.
- Kurniasih, W., Wulan, A. R., & Nuraeni, E. (2021). Profil awal kompetensi abad ke-21 peserta didik SMA dalam keterampilan mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah pada konten COVID-19. *In Seminar Nasional Sains & Entrepreneurship*, 1(1), 57-62.
- Kusumaningpuri, A. R. & Fauziati, E. (2021). Model Pembelajaran RADEC dalam Perspektif Filsafat Konstruktivisme Vygotsky. *Jurnal Papeda*, 3(2), 103-111. <https://doi.org/10.36232/jurnalpendidikdasar.v3i2.1169>
- Lutfirohmatica, I., & Pertiwi, F. N. (2021). Efektivitas Model Pembelajaran VAK (Visualization, Auditoy, and Kinestetics) dengan Pendekatan Literasi Sains terhadap Kemampuan Presentasi Peserta Didik MTS Kelas VII. *Jurnal Tadris IPA Indonesia*, 1(3), 282-291. <https://doi.org/10.21154/jtii.v1i3.202>

- Masfufah, F. H. & Ellianawati, E. (2020). Peningkatan Literasi Sains Siswa Melalui Pendekatan *Contextual Teaching and Learning (CTL)* Bermuatan Etnosains. *Unnes Physics Education Journal (UPEJ)*, 9(2), 129-138. <https://doi.org/10.15294/upej.v9i2.41918>
- Mauliya, A. (2019). Perkembangan Kognitif pada Peserta Didik SMP (Sekolah Menengah Pertama) Menurut Jean Piaget. *ScienceEdu*, 2(2), 86-91. <https://doi.org/10.19184/se.v2i2.15059>
- Mawaddah, S., & Authary, N. (2020). Respon Siswa terhadap Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Student Team Achievement Division (STAD) pada Materi Aritmetika Sosial. *Pedagogik: Jurnal Ilmiah Pendidikan dan Pembelajaran Fakultas Tarbiyah Universitas Muhammadiyah Aceh*, 7(1), 106-113. <https://doi.org/10.37598/pjpp.v7i1.769>
- Morin, J. V. & Santi, D. (2022). *Kimia Lingkungan*. Eureka Media Pustaka.
- Muslimah. (2017). Dampak Pencemaran Tanah dan Langkah Pencegahan. *Jurnal Penelitian Agrisamudra*, 2(1), 11-20. <https://doi.org/10.33059/jpas.v2i1.224>
- Nurpratiwi, A., Hamdu, G., & Sianturi, R. (2023). Literasi Sains Siswa Sekolah Dasar Melalui Model Pembelajaran Read-Answer-Discuss-Explain-And-Create (RADEC). *JIP (Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan)*, 6(8), 5956-5962. <https://doi.org/10.54371/jiip.v6i8.2670>
- Octaviani, I., Kusumah, Y. S., & Hasanah, A. (2020). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa Melalui Model *Project-Based Learning* dengan Pendekatan STEM. *Journal on Mathematics Education Research*, 1(1), 10-14. <https://doi.org/10.17509/j-mer.v1i1.24569>
- OECD. (2023). PISA 2022 Assessment And Analytical Framework. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/dfe0bf9c-en>
- OECD. (2023). PISA 2022 Results (Volume II): Learning During – And From – Disruption. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/a97db61c-en>
- Purjiyanta, E., Triyono, A., Babare, S. C., Subagiya, Sulistyono, A., Sutanto, A. (2017). *IPA Terpadu untuk SMP/MTs Kelas VII*. Penerbit Erlangga.
- Purwanto. (2008). *Evaluasi Hasil Belajar*. Pustaka Belajar.
- Pusat Bahasa Departemen Pendidikan Nasional. (2008). *Kamus Bahasa Indonesia*. Pusat Bahasa.
- Retnawati, H. (2014). *Teori Respons Butir Dan Penerapannya: untuk Peneliti, Praktisi Pengukuran dan Pengujian, Mahasiswa Pascasarjana*. Nuha Medika.

- Riduwan. (2009). *Skala Pengukuran Variabel-variabel Penelitian*. Alfabeta.
- Rini, C. P., Hartantri, S. D., & Amaliyah, A. (2021). Analisis Kemampuan Literasi Sains pada Aspek Kompetensi Mahasiswa Program Studi PGSD FKIP Universitas Muhammadiyah Tangerang. *Jurnal Pendidikan Dasar Nusantara*, 6(2), 166-179. <https://doi.org/10.29407/jpdn.v6i2.15320>
- Riyanto, S. & Hatmawan, A. A. (2020). *Metode Riset Penelitian Kuantitatif Penelitian di Bidang Manajemen, Teknik, Pendidikan dan Eksperimen*. Deepublish.
- Sally, V. K., Aggarwal, S. K., & Poerwaningsih, A. (2017). *IPA Terpadu SMP Kelas VII*. Yudhistira.
- Samaduri, A. (2022). Analisis Pemahaman Konsep Siswa yang Diukur Menggunakan Tes Pilihan Ganda Beralasan pada Materi Pelajaran Biologi. *Jurnal Pendidikan Glasser*, 6(1), 109-120. <https://doi.org/10.32529/glasser.v6i1.1466>
- Santili, S., Grossen, S., & Nota, L. (2020). Career Adaptability, Resilience, and Life Satisfaction Among Italian and Belgian Middle School Students. *The Career Development Quarterly*, 68(3), 194-207. <https://doi.org/10.1002/cdq.12231>
- Sari, D. N. A., Rusilowati, A., & Nuswowati, M. (2017). Pengaruh Pembelajaran Berbasis Proyek terhadap Kemampuan Literasi Sains Siswa. *PSEJ (Pancasakti Science Education Journal)*, 2(2), 114-124. <https://doi.org/10.24905/psej.v2i2.741>
- Setiawan, A. R. (2019). Efektivitas Pembelajaran Biologi Berorientasi Literasi Saintifik. *Thabiea: Journal of Natural Science Teaching*, 2(2), 83-94. <http://dx.doi.org/10.21043/thabiea.v2i2.5345>
- Setyosari, P. (2016). *Metode Penelitian dan Pengembangan*. Prenadamedia Group.
- Sinambela, L. P. (2014). *Metodologi Penelitian Kuantitatif; Untuk Bidang Ilmu Administrasi, Kebijakan Publik, Ekonomi, Sosiologi, Komunikasi dan Ilmu Sosial Lainnya*. Graha Ilmu.
- Sompotan, D. D., & Sinaga, J. (2022). Pencegahan Pencemaran Lingkungan. *SAINTEKES: Jurnal Sains, Teknologi Dan Kesehatan*, 1(1), 6-13. <https://doi.org/10.55681/saintekes.v1i1.2>
- Sopandi, W. (2017). The Quality Improvement Of Learning Process And Achievements Through The Read-Answer-Discuss-Explain-And Create

Learning Model Implementation. *In Proceeding 8th Pedagogy International Seminar*, 8, 132-139.

- Sopandi, W., Sujana, A., Sukardi, R. R., Sutinah, C., Yanuar, Y., Imrah, M. E., Suhendra, I., Dwiyani, S. S., Sriwulan, W., Nugraha, T., Sumirat, F., Nurhayati, Y., Kusumastuti, F. A., Lestari, H., Yuniasih, N., Nugraheny, D. C., & Suratmi. (2021). *Model Pembelajaran RADEC: Teori & Implementasi di Sekolah*. UPI Press.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Alfabeta.
- Suparya, I. K., Suastra, I. W., & Arnyana, I. B. P. (2022). Rendahnya Literasi Sains: Faktor Penyebab dan Alternatif Solusinya. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Citra Bakti*, 9(1), 153-166. <https://doi.org/10.38048/jipcb.v9i1.580>
- Suriani, A., & Yanti, R. (2024). Implementasi Model Pembelajaran RADEC pada Keterampilan Menulis Teks Eksplanasi di Kelas V Sekolah Dasar. *Indonesian Research Journal on Education*, 4(1), 162-168. <https://doi.org/10.31004/irje.v4i1.455>
- Suryadi, T., Sopandi, W., & Sujana, A. (2024). Analisis Keterampilan Komunikasi Peserta Didik Kelas V pada Model Pembelajaran Inkuiri dan Radece. *Ideguru: Jurnal Karya Ilmiah Guru*, 9(2), 786-793. <https://doi.org/10.51169/ideguru.v9i2.925>
- Suryanda, A. (2018). Hubungan Kebiasaan Membaca dengan Kemampuan Literasi Sains Siswa SMA di Jakarta Timur. *Bioma: Jurnal Ilmiah Biologi*, 7(2), 161-171. <https://doi.org/10.26877/bioma.v7i2.2804>
- Talan T. M., Nitsae, M. & Mauboy, R. S. (2021). Uji Kualitas Air pada Sumber Mata Air Sumur Bor di Desa Baumata Timur Kecamatan Taebenu Kabupaten Kupang. *Indegenous Biologi: Jurnal Pendidikan dan Sains Biologi*, 4(2), 46-56. <https://doi.org/10.33323/indigenous.v4i2.220>
- Wahid, L. N., Kartikasari, A., & Eky, D. N. A. (2024). Penerapan Model Pembelajaran RADEC (Read, Answer, Discuss, Explain, Create) di SDN Sugihwaras 2. *Prosiding Konferensi Ilmiah Dasar*, 5, 700-706.
- Wasis, Rahayu, Y. S., Sunarti, T., & Indiana, S. (2020). *HOTS dan Literasi Sains (Konsep, Pembelajaran, dan Penilaiannya)*. Kun Fayakun.
- Yanti, R., Prihatin, T., & Khumaedi. (2020). Analisis Kemampuan Literasi Sains Ditinjau dari Kebiasaan Membaca, Motivasi Belajar, dan Prestasi Belajar. *Jurnal Wawasan Pengembangan Pendidikan*, 7(1), 8-18. <https://doi.org/10.61689/waspada.v7i1.139>
- Yuwanto, L. (2019). *Metode Penelitian Eksperimen Edisi 2*. Graha Ilmu.