

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan pendidikan pada abad ke-21 telah mengalami perubahan signifikan yang menuntut penguasaan keterampilan baru untuk menghadapi kompleksitas dunia yang berkembang pesat. Keterampilan ini disebut sebagai “*The 21st-Century Skills*”. Keterampilan abad Ke-21 yang harus dikuasai adalah keterampilan 4C, yaitu *Critical Thinking*, *Communication*, *Creativity*, dan *Collaboration* (Melta dkk., 2024). Oleh karena itu, penerapan keterampilan abad ke-21 dalam proses pembelajaran menjadi hal yang penting bagi peserta didik sebagai upaya dalam menghadapi berbagai tantangan pada masa mendatang (Anwar dkk., 2024). Salah satu keterampilan abad-21 yang perlu diamati adalah komunikasi, karena komunikasi menjadi salah satu kemampuan penting karena memungkinkan peserta didik menyampaikan gagasan, bertukar informasi, dan mengembangkan pemikiran secara efektif. Dalam pembelajaran sains, kemampuan tersebut berkaitan erat dengan argumentasi ilmiah yang menuntut peserta didik menyampaikan pendapat berdasarkan alasan dan bukti yang relevan (Salsabila dkk., 2025).

Keterampilan argumentasi ilmiah perlu dikembangkan pada peserta didik melalui proses pembelajaran agar mampu berpikir secara logis, menyampaikan pandangan secara terstruktur, serta memberikan penjelasan yang rasional terhadap berbagai konsep yang dipelajari (Karlina & Alberida, 2021). Keterampilan argumentasi ilmiah menjadi komponen sentral dalam pendidikan sains kontemporer karena secara langsung berkontribusi pada pengembangan kemampuan berpikir kritis dan penalaran ilmiah peserta didik (Erduran & Aleixandre, 2007). Toulmin (2003) mendefinisikan argumentasi ilmiah sebagai kemampuan menyusun pernyataan (*claim*) yang didukung oleh data (*data*), dilengkapi pembenaran (*warrant*), dukungan konseptual (*backing*), sanggahan (*rebuttal*), dan kualifikasi (*qualifier*) secara sistematis dan logis. Keterampilan argumentasi ini bermanfaat dalam peningkatan berpikir ilmiah, keterampilan berkomunikasi, serta kemampuan untuk menilai keandalan bukti

dan pemahaman tentang hakikat sains (Hikmawati & Gaffar, 2022). Pols dkk., (2023) menegaskan bahwa praktik argumentasi dalam pembelajaran sains tidak hanya melatih kemampuan komunikasi ilmiah, tetapi juga membentuk pemahaman konseptual yang mendalam karena peserta didik terlibat aktif dalam membangun, mengevaluasi, dan merevisi pengetahuan ilmiah. Dalam konteks pembelajaran biologi Indonesia, keterampilan ini menjadi semakin relevan mengingat Kurikulum Merdeka Belajar secara eksplisit menekankan pengembangan kompetensi berpikir kritis dan kolaboratif sebagai profil pelajar Pancasila. Maka perlu dicari strategi pembelajaran yang dapat meningkatkan keterampilan argumentasi ilmiah melalui proses dan aktivitas pembelajaran yang secara sistematis mengintegrasikan praktik argumentasi.

Potret literasi sains peserta didik Indonesia secara internasional masih menunjukkan kesenjangan yang signifikan. Hasil PISA 2022 yang dipublikasikan pada Desember 2023 mengindikasikan bahwa Indonesia berada pada peringkat ke-65 dari 81 negara dalam bidang sains dengan skor rata-rata 383, turun dari skor 396 pada PISA 2018 dan jauh di bawah rerata negara-negara OECD yang mencapai 485 poin (Bilad dkk., 2024; OECD, 2023). Kondisi yang lebih mengkhawatirkan, hanya 34% peserta didik Indonesia yang mampu mencapai tingkat kecakapan minimal Level 2 dalam sains, sementara rerata OECD berada di angka 76%, dan hanya Sebagian kecil peserta didik Indonesia yang berhasil meraih Level 5 yang mengindikasikan kemampuan berpikir ilmiah tingkat tinggi (OECD, 2023). Skor ini bukan sekadar angka pencapaian umum, sebab kerangka literasi sains PISA menempatkan kompetensi menjelaskan fenomena secara ilmiah dan menginterpretasi data atau bukti sebagai dua dari tiga domain penilaian utama (OECD, 2023). Kedua kompetensi tersebut secara substansial identik dengan komponen *claim*, *data*, dan *warrant* dalam struktur argumentasi Toulmin. Dengan demikian, rendahnya capaian literasi sains peserta didik Indonesia tidak hanya mencerminkan lemahnya pemahaman konsep, tetapi juga mengindikasikan lemahnya kemampuan mereka dalam mengintegrasikan informasi ilmiah, memformulasikan masalah ke dalam konsep sains, dan membangun penjelasan

berbasis bukti yang menjadi inti dari keterampilan argumentasi ilmiah. (Bilad dkk., 2024).

Realitas yang terjadi di lapangan menunjukkan bahwa keterampilan argumentasi ilmiah peserta didik Indonesia masih relatif rendah. Sejumlah penelitian mengungkapkan bahwa peserta didik umumnya belum mampu menyusun argumen secara komprehensif berdasarkan komponen *Toulmin's Argumentation Pattern* (TAP). Penelitian Rahayu dkk., (2020) pada peserta didik SMA di Kabupaten Sukabumi menemukan bahwa kemampuan dalam menyusun argumentasi yang dilakukan peserta didik masih didominasi oleh argumen sederhana yang hanya memuat klaim dan dukungan data, sementara komponen *warrant*, *backing*, dan *rebuttal* masih jarang muncul. Temuan yang sama juga dilaporkan oleh Anita dkk. (2021) yang mengungkapkan bahwa sebagian besar peserta didik telah mampu merumuskan klaim, tetapi masih menghadapi kesulitan dalam memberikan penguatan secara ilmiah yang mendukung dari klaim tersebut. Selain itu, berbagai kajian tentang pembelajaran biologi menunjukkan bahwa rendahnya keterampilan argumentasi berkaitan dengan minimnya kesempatan peserta didik untuk berdiskusi, mengevaluasi bukti, serta mempertahankan pendapat secara ilmiah dalam proses pembelajaran (Apriyani & Alberida, 2023).

Permasalahan ini memiliki keterhubungan dengan kondisi yang terjadi di salah satu Sekolah Menengah Atas di Kota Sumedang. Melalui studi pendahuluan yang dilakukan bersama guru biologi kelas XI yang dapat dilihat pada Lampiran F.1, diketahui bahwa keterampilan argumentasi ilmiah belum dilatihkan secara khusus dalam proses pembelajaran, serta penilaian terhadap argumentasi peserta didik masih terbatas pada kemampuan mereka dalam menyampaikan pendapat selama kegiatan diskusi. Kemampuan peserta didik dalam mengemukakan argumen terkait suatu fenomena ilmiah yang ditanyakan oleh guru masih lemah. Sebagian peserta didik masih menggunakan data sederhana yang didasari pada pengalaman di keseharian saja. Argumen yang dinyatakan peserta didik tersebut belum disertai secara sempurna dengan alasan yang mengaitkan antara bukti atau fakta dengan konsep ilmiah, hanya beberapa

peserta didik yang mampu mengaitkan kedua faktor tersebut. Faktor yang menjadi pertimbangan mengapa peserta didik masih kesulitan dalam menyatakan argumen berdasarkan konsep ilmiah yaitu pembelajaran masih berpusat kepada guru (*teacher centered*). Hal tersebut membuat peserta didik tidak terbiasa membangun pengetahuan dan keterampilannya secara mandiri dan kolaboratif maka keterampilan argumentasi ilmiah peserta didik juga masih belum terlatih dengan alami pada pembelajaran. Kondisi ini mengindikasikan bahwa rendahnya kualitas argumentasi ilmiah peserta didik tidak hanya disebabkan oleh faktor individual, namun juga mencerminkan belum optimalnya strategi pembelajaran yang secara sistematis melatih kemampuan berargumentasi ilmiah.

Permasalahan ini menjadi semakin signifikan dalam pembelajaran biologi, karena peserta didik bukan sekedar dituntut untuk menguasai konsep, tetapi juga mampu mengintegrasikan berbagai pengetahuan ilmiah guna menyusun penjelasan yang logis dan didukung oleh bukti. Sistem ekskresi merupakan salah satu materi pokok dalam pembelajaran biologi kelas XI yang membahas keterkaitan antara struktur dan fungsi berbagai organ, mekanisme homeostasis, serta interaksi berbagai proses fisiologis dalam mempertahankan keseimbangan internal tubuh (Silverthorn, 2023). Materi sistem ekskresi manusia membutuhkan pemahaman yang lebih dalam karena prinsip-prinsip yang pada dasarnya abstrak dan sifat rumit dari proses yang terlibat, membuatnya tidak mudah bagi peserta didik untuk memahami materi secara efektif (Hamdiah dkk., 2023). Oleh karena itu, pemahaman terhadap materi sistem ekskresi tidak cukup hanya melalui penguasaan fakta, tetapi juga memerlukan kemampuan menghubungkan dan mengonstruksi konsep-konsep biologis secara bermakna (Urry dkk., 2021).

Pengembangan kemampuan berpikir kritis dan kolaboratif peserta didik dapat didukung melalui penerapan strategi *Think-Read-Group-Share-Reflect* (TRGSR), yang dicetuskan oleh Giri dan Paily. (2020). Strategi ini menekankan partisipasi aktif peserta didik melalui serangkaian tahapan yang meliputi berpikir secara mandiri, membaca, berdiskusi dalam kelompok, menyampaikan

gagasan, dan merefleksikan proses pembelajaran. Menurut Rifaliansyah dkk. (2025) setiap tahapan TRGSR dirancang secara sistematis untuk mengoptimalkan proses kognitif peserta didik dalam mengembangkan kemampuan literasi, berpikir kritis, berkolaborasi, dan berargumentasi guna memahami konteks sains serta menyelesaikan permasalahan yang diberikan. Terdapat lima tahapan sinergis dalam Strategi pembelajaran ini, yaitu (*Think*) berpikir mandiri dan mengaktifkan pengetahuan awal, (*Read*) membaca teks ilmiah secara kritis, (*Group*) diskusi kelompok untuk membangun konsep bersama, (*Share*) berbagi dan mengkomunikasikan argumentasi, dan (*Reflect*) refleksi untuk mengevaluasi kualitas argumen dan pemahaman (Diana dkk., 2021). Sintakss ini secara sistematis memfasilitasi pembentukan klaim, penggunaan bukti, pengembangan *warrant*, serta pelatihan *rebuttal* dan *qualifier* yang merupakan komponen utama argumentasi ilmiah dalam *Toulmin's Argument Pattern* (Toulmin, 2003).

Sejumlah penelitian telah mengeksplorasi penerapan TRGSR pada berbagai variabel dan materi, namun masih ditemukan kesenjangan yang perlu diisi. Diana dkk. (2021) telah membuktikan bahwa strategi TRGSR efektif melatih kemampuan literasi fisiologi abad ke-21 pada materi tekanan zat. Isnaeni, (2021) membuktikan signifikansi TRGSR terhadap kemampuan kolaborasi dan penguasaan konsep tekanan zat pada sistem biologi. Zahra (2021) mengungkap peningkatan berpikir kreatif melalui TRGSR, sementara Angelina (2022) dan Fatimah (2023) masing-masing membuktikan efektivitas TRGSR terhadap literasi membaca dan literasi numerik. Temuan serupa dilaporkan oleh Aini dkk (2025) yang menunjukkan bahwa strategi TRGSR memberikan pengaruh positif dan signifikan terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi sistem reproduksi dengan nilai *N-Gain* sebesar 0,71 kategori tinggi. Selain itu, penelitian terbaru yang dilakukan oleh Rifaliansyah dkk. (2025) membuktikan bahwa penerapan strategi TRGSR berbantuan *Nearpod* mampu mengembangkan keterampilan argumentasi ilmiah pada materi sistem reproduksi dengan *N-Gain* sebesar 0,72 dalam kategori tinggi. Meski demikian, belum ditemukan penelitian yang secara

spesifik mengkaji strategi TRGSR terhadap peningkatan keterampilan argumentasi ilmiah peserta didik pada materi sistem ekskresi.

Berdasarkan pemaparan pada latar belakang tersebut, maka diperoleh judul penelitian ini berupa **“Strategi *Think-Read-Group-Share-Reflect* (TRGSR) terhadap Peningkatan Keterampilan Argumentasi Ilmiah Peserta Didik pada Materi Sistem Ekskresi”**.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang disampaikan, maka penelitian ini mempunyai rumusan masalah yaitu “Bagaimana strategi TRGSR terhadap peningkatan keterampilan argumentasi ilmiah peserta didik pada materi sistem ekskresi?”. Maka dari itu, rumusan masalah penelitian yang diambil adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana keterlaksanaan pembelajaran dengan dan tanpa menggunakan strategi *Think-Read-Group-Share-Reflect* (TRGSR) pada materi sistem ekskresi?
2. Bagaimana perbedaan peningkatan keterampilan argumentasi ilmiah peserta didik pada kelas dengan dan tanpa menggunakan strategi TRGSR pada materi sistem ekskresi?
3. Bagaimana besaran dampak keterampilan argumentasi ilmiah peserta didik pada kelas dengan dan tanpa menggunakan strategi TRGSR pada materi sistem ekskresi?
4. Bagaimana respon peserta didik mengenai pembelajaran dengan dan tanpa strategi TRGSR pada materi sistem ekskresi?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan pertanyaan penelitian yang telah disebutkan pada bagian rumusan masalah, maka tujuan pada penelitian ini, yaitu diantaranya:

1. Mendeskripsikan keterlaksanaan pembelajaran dengan dan tanpa menggunakan strategi *Think-Read-Group-Share-Reflect* (TRGSR) pada materi sistem ekskresi.

2. Menganalisis perbedaan peningkatan keterampilan argumentasi ilmiah peserta didik pada kelas dengan dan tanpa menggunakan strategi TRGSR pada materi sistem ekskresi.
3. Menganalisis besaran dampak keterampilan argumentasi ilmiah peserta didik pada kelas dengan dan tanpa menggunakan strategi TRGSR pada materi sistem ekskresi.
4. Mendeskripsikan respon peserta didik mengenai pembelajaran dengan dan tanpa strategi TRGSR pada materi sistem ekskresi.

D. Manfaat Penelitian

Berdasarkan deskripsi terkait tujuan penelitian tersebut, maka penelitian ini diharapkan akan memberikan manfaat untuk pihak yang membutuhkannya, yaitu diantaranya:

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini mempunyai manfaat sebagai sumber pustaka yang berkaitan dengan strategi TRGSR terhadap keterampilan argumentasi ilmiah peserta didik pada materi sistem ekskresi untuk penelitian ke depannya. Selain itu, diharapkan informasi dari penelitian ini mampu memberikan kontribusi bagi dunia pendidikan terkhusus pada penerapan strategi TRGSR di kelas.

2. Manfaat Praktis

a. Manfaat Bagi Guru

Strategi TRGSR diharapkan menjadi salah satu strategi yang akan digunakan oleh guru dalam pembelajaran biologi di kelas. Sehingga, keterampilan argumentasi ilmiah peserta didik dapat dicapai dengan pembelajaran yang konstruktif dan kolaboratif antar peserta didik.

b. Manfaat Bagi Peserta Didik

Memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk memperoleh pengalaman belajar yang baru serta berkontribusi secara aktif dalam proses pembelajaran, sehingga tercipta interaksi positif antarpeserta didik. Penerapan pembelajaran tersebut juga diharapkan

dapat mendukung peningkatan keterampilan argumentasi ilmiah peserta didik.

c. Manfaat Bagi Sekolah

Menjadi sumber referensi untuk strategi pembelajaran terbaru yang dapat digunakan pada mata pelajaran lain supaya lebih melibatkan peserta didik secara aktif dalam kegiatan pembelajarannya.

d. Manfaat Bagi Peneliti Lain

Penelitian ini dapat dijadikan referensi penelitian serupa yaitu strategi TRGSR, dengan fokus penelitian pada kemampuan atau materi Biologi yang lebih bervariasi.

E. Kerangka Berpikir

Sesuai dengan tuntutan keterampilan abad-21, guru dan peserta didik diharapkan memiliki keterampilan argumentasi ilmiah. Penerapan Kurikulum Merdeka berbeda dengan kurikulum 2013, kurikulum Merdeka mempunyai hal utama yaitu kompetensi yang ingin dicapai pada peserta didik dinyatakan dalam bentuk paragraf dinamakan Capaian Pembelajaran (CP) (Pratycia dkk., 2023). CP adalah kompetensi pembelajaran yang harus dicapai peserta didik di akhir setiap fase, dimana untuk kelas XI termasuk ke dalam Fase F (Kemendikbudristek, 2024). Capaian pembelajaran Biologi pada fase F mencakup aspek pemahaman Biologi dan keterampilan proses yang diarahkan untuk mengembangkan kemampuan berpikir ilmiah serta membentuk sikap ilmiah dan karakter sesuai dengan Profil Pelajar Pancasila (Solihat dkk., 2022). Untuk Capaian Pembelajaran (CP) Biologi Fase F yaitu:

“Pada akhir fase F, peserta didik memiliki kemampuan menganalisis keterkaitan struktur organ pada sistem organ dengan fungsinya serta kelainan atau gangguan yang muncul pada sistem organ tersebut”.

Salah satu materi yang dipelajari di kelas XI fase F pada semester genap adalah matri Sistem ekskresi. Tujuan Pembelajaran (TP) pada materi sistem ekskresi disusun berdasarkan Capaian Pembelajaran (CP) yang diturunkan lebih rinci, yaitu: 11.7. Melalui *Think-Read-Group-Share-Reflect* (TRGSR), peserta didik mampu mengemukakan argumen mengenai hubungan antara struktur

organ sistem ekskresi dengan fungsinya serta kelainan atau gangguan pada sistem ekskresi tersebut.

Untuk dapat mencapai kompetensi tersebut secara bermakna, peserta didik dituntut tidak hanya menghafal konsep, tetapi juga mampu bernalar, mengevaluasi bukti, dan mengonstruksi penjelasan ilmiah, sehingga keterampilan argumentasi ilmiah menjadi salah satu kemampuan yang mendukung ketercapaian tujuan pembelajaran tersebut (Osborne, 2010). Berdasarkan Toulmin (2003) keterampilan argumentasi ilmiah mencakup 6 indikator kompetensi yaitu pernyataan (*claim*), data (*data*), pembenaran (*warrant*), dukungan (*backing*), sanggahan (*rebuttal*), serta kualifikasi (*qualifier*). Indikator *Claim* merupakan dasar dari keterampilan argumentasi ilmiah, yakni kemampuan peserta didik mengemukakan pernyataan mendasar secara tegas terkait konsep ilmiah yang ditanyakan oleh guru. Indikator *Data* berfungsi sebagai alasan atau bukti yang mendukung pernyataan tersebut. Selanjutnya, *Warrant* menunjukkan keterkaitan antara pernyataan dan data beserta pembenarannya berdasarkan konsep ilmiah, sementara *Backing* berperan sebagai dukungan tambahan yang memperkuat alasan yang diajukan. Indikator *Rebuttal* berfokus pada sanggahan terhadap klaim, data, maupun *warrant* yang dinilai kurang tepat, dengan disertai argumen yang valid sebagai penguatnya. Adapun indikator *Qualifier* menunjukkan kata atau pernyataan yang menunjukkan tingkat kepastian, kekuatan, atau batas keberlakuan *claim*.

Strategi *Think-Read-Group-Share-Reflect* (TRGSR) merupakan salah satu strategi pembelajaran yang dapat menunjang terciptanya proses belajar yang bersifat kolaboratif sekaligus konstruktif, sehingga tujuan pembelajaran pada materi sistem ekskresi dapat tercapai secara optimal. Penerapan strategi tersebut berbasis *Toulmin's Argument Pattern* (TAP), yang dikembangkan oleh Giri & Paily (2020) untuk memfasilitasi pembelajaran yang kolaboratif dan konstruktif yang berpusat pada peserta didik akan tetapi berbeda sintaks pembelajarannya saja. Tahapan strategi TRGSR yaitu (1) tahap *Think*: guru memberikan sebuah masalah untuk dipecahkan oleh peserta didik, (2) tahap *Read*: guru memberikan bahan bacaan berupa *handout* kepada peserta didik, (3)

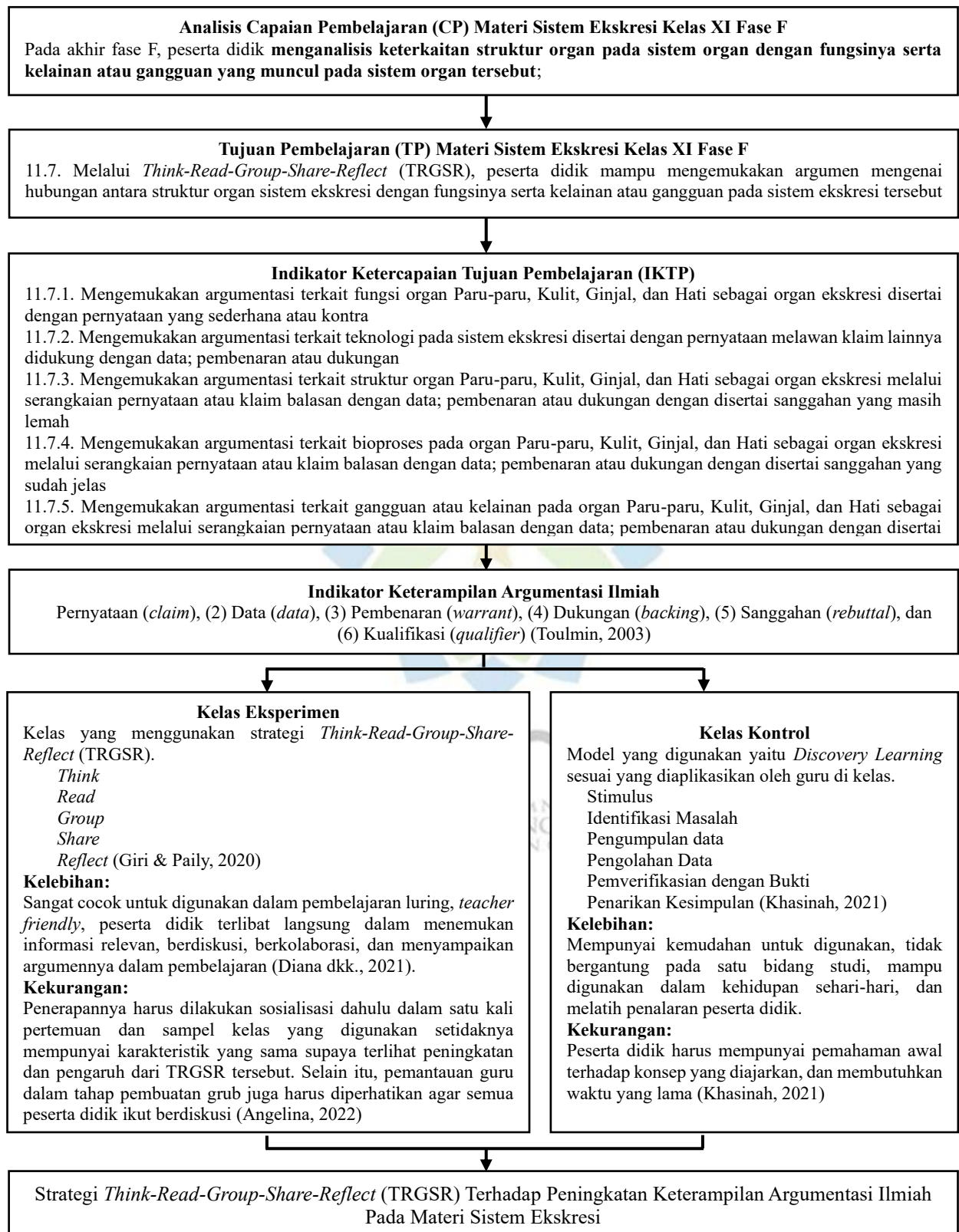
tahap *Group*: pembentukan kelompok; mendalami konsep melalui internet; serta melakukan diskusi terkait masalah yang diberikan, (4) tahap *Share*: penyampaian argument setiap kelompok, dan (5) tahap *Reflect*: guru dan peserta didik melakukan refleksi hasil diskusi kelas (Giri & Paily, 2020).

Penerapan strategi TRGSR terbukti mampu meningkatkan keterampilan ilmiah peserta didik, sebab sintaks pembelajarannya mendorong peserta didik untuk berliterasi dan membangun konstruksi pengetahuan berdasarkan temuan dari literatur ilmiah yang ditelaah (Fatimah, 2023). Menurut (Rifaliansyah dkk., 2025) sintaks pembelajaran TRGSR mampu memfasilitasi seluruh indikator keterampilan argumentasi ilmiah secara terstruktur. Indikator *claim* diakomodasi pada tahap *Think* dan *Read*, di mana peserta didik didorong mengidentifikasi dan merumuskan pernyataan dasar berdasarkan bahan bacaan yang disediakan. Indikator *data*, *warrant*, dan *backing* terintegrasi pada tahap *Group*, yang meliputi pembentukan kelompok, pendalaman konsep ilmiah melalui penelusuran informasi, kunjungan antarkelompok untuk bertukar gagasan, serta penyusunan argumen yang didukung data dan pembenaran yang relevan. Adapun indikator *rebuttal* dan *qualifier* diterapkan pada tahap *Share* dan *Reflect*, ketika peserta didik memaparkan argumen berdasarkan hasil penelusuran ilmiah untuk kemudian dikritisi dan disanggah kelompok lain, sekaligus dievaluasi validitasnya bersama pada tahap akhir pembelajaran.

Berdasarkan hal tersebut, guna mengetahui sejauh mana perbedaan strategi TRGSR dalam meningkatkan keterampilan argumentasi ilmiah peserta didik, penelitian ini menganalisis dua kelas, yaitu kelas eksperimen yang menerapkan strategi TRGSR dan kelas kontrol yang menerapkan model *Discovery learning*. Menurut Diana dkk. (2021) strategi TRGSR mempunyai kelebihan yaitu (1) Sangat cocok untuk digunakan dalam pembelajaran luring, (2) peserta didik terlibat langsung dalam menemukan informasi relevan, (3) Sintaks pembelajaran mudah diterapkan guru (*teacher friendly*), (4) Meningkatkan keterampilan untuk berkolaborasi, dan (5) Menyampaikan argumennya dalam pembelajaran. Sementara itu, untuk kekurangan strategi TRGSR yaitu (1) Penerapannya harus dilakukan sosialisasi pada satu kali

pertemuan dikarenakan peserta didik harus mengetahui bagaimana strategi pembelajaran terbaru, (2) Sampel kelas yang digunakan setidaknya mempunyai karakteristik yang sama supaya terlihat peningkatan dan pengaruh dari strategi TRGSR tersebut. Serta, (3) Pemantauan guru dalam tahap pembuatan kelompok juga harus diperhatikan agar semua peserta didik ikut berdiskusi dengan baik.

Sebagai pembanding, kelas kontrol menggunakan model *discovery learning*, yakni model yang menuntut peran aktif peserta didik dalam menemukan konsep dan prinsip secara mandiri untuk memperoleh informasi baru, dengan guru sebagai fasilitator dalam proses penemuan tersebut (Hosnan, 2014). Model *discovery learning* diterapkan melalui enam tahapan, yaitu stimulasi, identifikasi masalah, pengumpulan data, pengolahan data, dan penarikan kesimpulan (Khasinah, 2021). Model ini memiliki kelebihan berupa kemudahan penerapan, fleksibilitas lintas bidang studi, relevansi dengan kehidupan sehari-hari, serta kemampuannya melatih penalaran peserta didik. Namun, model ini juga memiliki kelemahan, yaitu menuntut pemahaman awal peserta didik terhadap konsep yang dipelajari dan memerlukan alokasi waktu pembelajaran yang relatif lebih panjang (Khasinah, 2021). Berikut adalah bagan kerangka pemikiran pada penelitian ini yang tertuang pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Bagan Kerangka Pemikiran

F. Hipotesis

Berdasarkan kerangka berpikir yang telah dijelaskan di atas, maka rumusan hipotesis dalam penelitian ini menyatakan bahwa “strategi TRGSR terhadap peningkatan keterampilan argumentasi ilmiah peserta didik pada materi sistem ekskresi”.

Adapun secara statistik, hipotesis dari penelitian ini, yaitu:

$H_0(\mu_1 = \mu_2)$: Tidak terdapat perbedaan signifikan dengan dan tanpa menggunakan strategi TRGSR terhadap peningkatan keterampilan argumentasi ilmiah peserta didik pada materi sistem ekskresi.

$H_a (\mu_1 \neq \mu_2)$: Terdapat perbedaan signifikan dengan dan tanpa menggunakan strategi TRGSR terhadap peningkatan keterampilan argumentasi ilmiah peserta didik pada materi sistem ekskresi.

G. Hasil Penelitian Terdahulu

Penelitian penggunaan strategi TRGSR untuk mengembangkan kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik ini tentunya merujuk pada penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Beberapa penelitian tersebut diantaranya:

1. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Giri & Paily (2020), menunjukkan hasil bahwa adanya perbedaan yang signifikan pada keterampilan berpikir kritis peserta didik antara kelas eksperimen dengan kelas control pada pembelajaran biologi. Perbedaan tersebut karena adanya penerapan strategi saintifik argumentasi TRGSR pada kelas eksperimen dibanding dengan kelas kontrol yang menggunakan strategi pembelajaran yang konvensional.
2. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Tuysuz & Tuzun (2020), menunjukkan hasil bahwa penerapan aktivitas kimia forensik berbasis argumentasi memberikan pengaruh yang positif terhadap perkembangan berpikir kritis peserta didik berbakat. Pengaruh tersebut diperoleh melalui proses konstruksi argumen oleh peserta didik setelah melakukan kegiatan eksperimen dan diskusi kelompok secara mendalam.

3. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Diana dkk. (2021), menunjukkan hasil bahwa penerapan strategi TRGSR dapat melatih keterampilan literasi fisiologi abad 21 atau kemampuan berpikir kritis peserta didik SMP kelas 8 dan dapat digunakan dalam materi tekanan zat dalam sistem biologi. Hasil yang diperoleh pada *posttest* I yaitu dengan nilai *N-Gain* 0,73 dan *posttest* II dengan nilai *N-Gain* 0,80 sehingga keduanya termasuk kategori tinggi dan terdapat peningkatan dari *posttest* yang diberikan.
4. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Isnaeni, (2021), menunjukkan hasil bahwa penggunaan strategi pembelajaran TRGSR dapat meningkatkan secara signifikan kemampuan kolaborasi dan penguasaan konsep peserta didik SMP pada materi tekanan zat dan aplikasinya. Hasil tersebut diukur berdasarkan analisis *pretest* pada pra- siklus, *posttest* 1 pada siklus I, dan *posttest* 2 pada siklus II.
5. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Zahra, (2021), menunjukkan hasil bahwa terdapat peningkatan kemampuan berpikir kreatif peserta didik kelas VIII SMP pada materi tekanan zat pada sistem biologi. Hasil analisisnya menunjukkan bahwa persentase awal sebelum pembelajaran TRGSR (P1) termasuk kategori cukup (52%). Sedangkan, tiga kali pengukuran setelah pembelajaran TRGSR berkategori cukup dengan perkembangan persentase dari P2 (56%), P3 (60%), dan P4 (64%) berkategori baik.
6. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Angelina, (2022), menunjukkan hasil bahwa penerapan strategi pembelajaran TRGSR dapat mendukung peserta didik dalam berpikir dan memperoleh informasi terkait materi perubahan lingkungan serta memotivasi peserta didik untuk lebih memahami isu tersebut. Sementara, hasil yang diperoleh menunjukkan keterlaksanaan strategi TRGSR termasuk kategori sedang. Akan tetapi, nilai *N-Gain* kemampuan literasi membaca yang diperoleh pada peserta didik kelas kontrol sebesar 0,48% dan 9,6% untuk kelas eksperimen sehingga kategorinya termasuk rendah.
7. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Agustien, (2022), menunjukkan hasil bahwa penerapan strategi TRGSR pada materi sistem ekskresi tidak terdapat

beban kognitif yang diperoleh dari skor *Intrinsic Cognitive Load* (ICL) dan *Extraneous Cognitive Load* (ECL) yang rendah. Akan tetapi, skor yang diperoleh dari *Germane Cognitive Load* (GCL) termasuk tinggi. Untuk hasil *pretest* dan *posttest* pemecahan masalah baik kelas eksperimen maupun kontrol tidak terdapat perbedaan yang signifikan.

8. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Fatimah, (2023), menunjukkan hasil bahwa terdapat perbedaan pada kelas eksperimen dengan kelas kontrol pada kemampuan literasi numerik materi perubahan lingkungan. Dengan analisis nilai *N-Gain* kelas eksperimen termasuk kategori sedang dan kelas kontrol dalam kategori rendah.
9. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Aini dkk., (2025), menunjukkan hasil bahwa penggunaan strategi TRGSR mempunyai dampak positif dan signifikan terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi sistem reproduksi. Hasil tersebut tergolong kriteria tinggi (*N-Gain* = 0,71) pada kelas eksperimen. Sementara pada kelas kontrol memperoleh kategori sedang, dengan nilai *N-Gain* 0,57.
10. Hasil Penelitian Rifaliansyah dkk. (2025), menunjukkan hasil bahwa strategi TRGSR berbantuan *Nearpod* mampu meningkatkan keterampilan argumentasi ilmiah peserta didik pada materi sistem reproduksi di kelas eksperimen memperoleh *N-Gain* 0,72 (kategori tinggi). Sementara pada kelas kontrol memperoleh 0,62 (kategori sedang)

Berdasarkan hasil studi literatur tersebut, penerapan strategi TRGSR sudah digunakan dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis, kreatif, literasi membaca, numerik, fisiologi, kemampuan kolaborasi, dan penguasaan konsep. Sementara untuk materi yang menjadi fokus penelitian mulai dari materi IPA SMP, perubahan lingkungan, sistem reproduksi, dan materi perkuliahan. Maka dari itu, diperoleh keterampilan argumentasi ilmiah yang belum ditemukan penelitiannya sebagai keterbaruan, dengan materi sistem ekskresi yang juga mendukung keterbaruan strategi TRGSR pada penelitian ini.