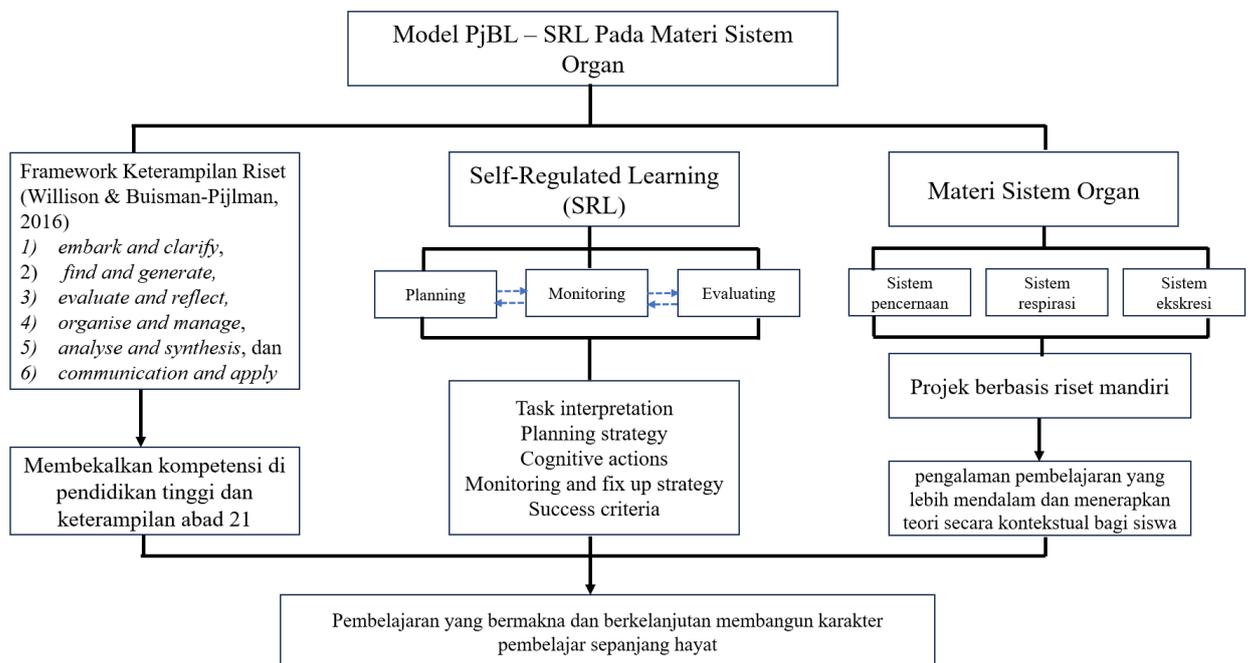


BAB III METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan untuk menghasilkan model pembelajaran proyek berbasis penilaian terintegrasi *Self-Regulated Learning* (SRL) dan rubrik asesmen yang akan diterapkan dalam pembelajaran Biologi kelas XI pada topik sistem organ, meliputi bab Sistem Pencernaan, Sistem Respirasi, dan Sistem Ekskresi dengan orientasi pada peningkatan keterampilan riset. Pengembangan ini dilakukan untuk mendukung program Implementasi Kurikulum Merdeka melalui pembelajaran berbasis proyek bertujuan untuk menghadirkan pembelajaran yang lebih relevan, kreatif, dan mengembangkan kompetensi Abad 21 siswa secara holistik. Paradigma dalam penelitian ini ditampilkan pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Paradigma penelitian pengembangan model PjBL-SRL untuk meningkatkan keterampilan riset pada materi sistem organ.

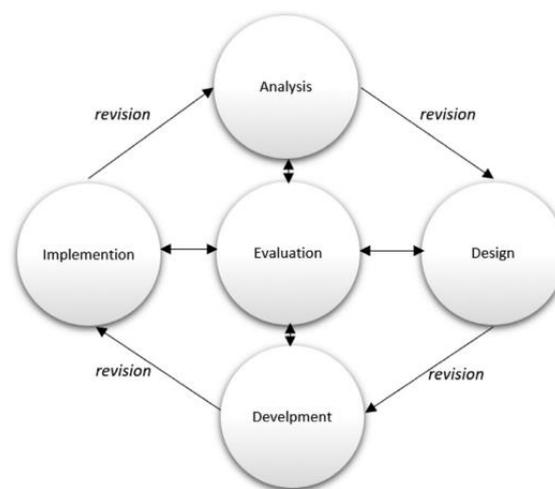
Tujuan utama dari penelitian ini adalah menciptakan suatu kerangka pembelajaran yang mendorong siswa untuk aktif terlibat dalam proyek riset, dengan memberikan dukungan yang efektif melalui prinsip-prinsip SRL. Selanjutnya, penelitian ini akan mengukur dampak langsung model ini terhadap peningkatan keterampilan riset siswa. Sebagai tambahan, pendekatan interpretatif akan digunakan untuk memahami pengalaman belajar siswa, mengeksplorasi bagaimana SRL diterapkan dalam konteks pembelajaran proyek, dan merinci konstruksi pengetahuan mereka. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya berfokus pada pencapaian akademis tetapi juga pada pengembangan keterampilan metakognitif. Secara keseluruhan, pendekatan pragmatisme akan memberikan wawasan praktis untuk mengadaptasi model ini dalam berbagai konteks pendidikan, sehingga hasil penelitian dapat memberikan kontribusi nyata terhadap perbaikan metode pembelajaran yang relevan dan efektif.

3.1 Desain Penelitian

Proses pengembangan model pembelajaran berbasis proyek dengan dukungan *self-regulated learning* (SRL) mengikuti serangkaian langkah terstruktur dengan menggunakan model pengembangan siklus ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*) berdasarkan Chowdhury et al., (2022). Berbeda dengan tahapan ADDIE linier, dalam proses siklik yang diusulkan, fase analisis tetap menjadi titik awal, diikuti oleh desain, pengembangan, dan implementasi, mirip dengan model ADDIE tradisional. Namun, perbedaan krusial terletak pada penyesuaian elemen-elemen *rapid prototyping*, memungkinkan adanya umpan balik berkelanjutan sepanjang setiap fase. Pendekatan ini memungkinkan penilaian setiap keluaran pada saat pengembangan, menghadirkan dinamika dan interaktif tambahan ke dalam proses desain instruksional (Nixon dan Lee, 2001). Pada Gambar 3.2 disajikan model desain ADDIE dengan proses siklik.

Dalam model ADDIE siklik, setiap fase dalam siklus proses berkaitan dengan fase Evaluasi dengan cara yang spesifik, memastikan bahwa hasil akhir memenuhi tujuan dan

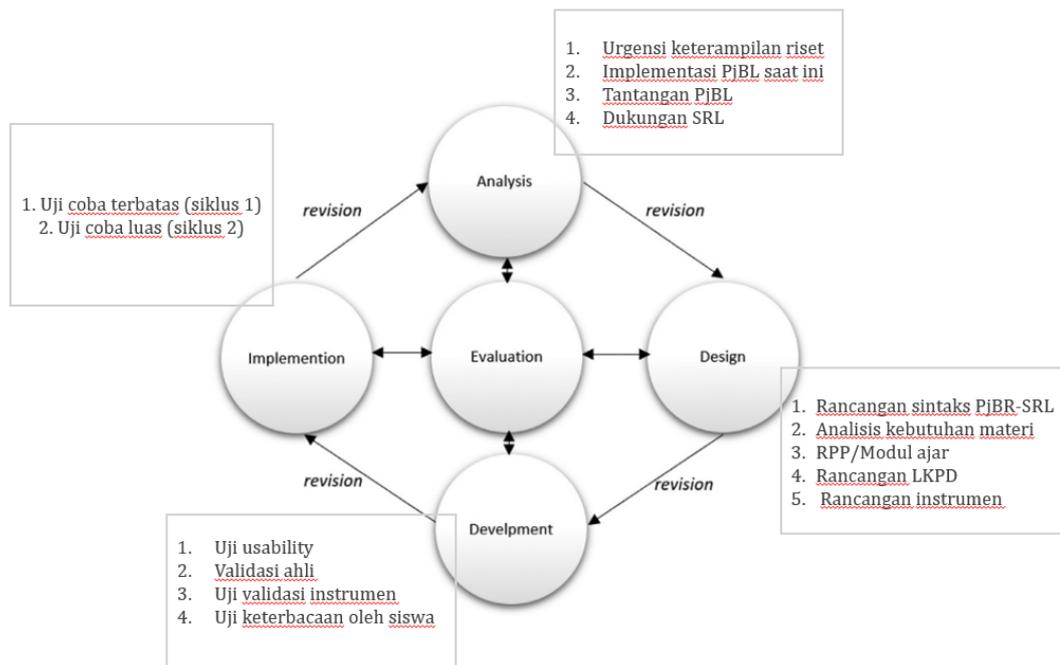
standar kualitas yang telah ditetapkan. Berikut adalah cara keterkaitan antara setiap fase dengan Evaluasi: (1) **Analisis dan Evaluasi**: Selama fase Analisis, tujuan, persyaratan, dan kondisi saat ini diidentifikasi. Pada tahap ini, peneliti secara cermat memahami kebutuhan dan konteks pembelajaran melalui berbagai metode, termasuk studi kurikulum, observasi langsung di lapangan, dan tinjauan literatur yang mendalam. Saat beralih ke Evaluasi, temuan awal ini dievaluasi terhadap tujuan yang ditetapkan yaitu pengembangan model pembelajaran untuk meningkatkan keterampilan riset siswa SMA. Perbandingan ini membantu menentukan apakah solusi yang sedang dikembangkan mengatasi kebutuhan dan masalah yang benar yang diidentifikasi dalam fase Analisis.



Gambar 3. 2 Model ADDIE dengan proses siklik (Chowdhury et al., 2022)

(2) **Desain dan Evaluasi**: Pada fase Desain, solusi direncanakan dan dibuat rancangan. Tujuan dari tahap ini untuk merancang model pembelajaran yang sesuai berdasarkan hasil analisis sebelumnya. Model ini mencakup struktur pembelajaran, instrumen penelitian, dan cara mengintegrasikan proyek dengan SRL. Evaluasi terhadap desain melibatkan pemeriksaan apakah rencana tersebut dapat dilaksanakan, apakah memenuhi persyaratan yang ditetapkan dalam fase Analisis, dan apakah dapat dikembangkan dan diimplementasikan secara efektif. Ini melibatkan penilaian risiko, kegunaan, dan kesesuaian dengan spesifikasi. (3) **Pengembangan (*Development*) dan Evaluasi**: Fase

Pengembangan melibatkan pembangunan solusi sebenarnya. Pada tahap ini peneliti menghasilkan model pembelajaran proyek yang telah dirancang sebelumnya beserta perangkat yang mendukungnya. Hasil rancangan model beserta perangkatnya kemudian di validasi oleh para ahli untuk memastikan kualitasnya. Selama Evaluasi, produk atau sistem yang dikembangkan diuji untuk memastikan bahwa berfungsi sebagaimana mestinya. Ini melibatkan berbagai jenis pengujian seperti uji validasi isi oleh ahli dan pengujian penerimaan pengguna untuk memvalidasi fungsionalitas, kinerja, dan keandalan. (4) **Implementasi dan Evaluasi**: Tahap implementasi dilakukan dua kali yaitu siklus I dan siklus II. Begitu solusi diimplementasikan, fase Evaluasi menilai proses implementasi dan kinerja solusi dalam lingkungan operasional. Ini memeriksa apakah solusi memenuhi kebutuhan pengguna akhir, dan berperforma efisien dalam skenario dunia nyata. Umpan balik dari fase ini dapat mengarah pada revisi dan perbaikan lebih lanjut. (5) **Evaluasi dan Revisi**: Fase Evaluasi sangat penting karena seringkali mengarah pada identifikasi masalah atau area perbaikan, yang diatasi melalui revisi. Revisi ini dapat diterapkan pada salah satu fase sebelumnya - Analisis, Desain, Pengembangan, atau Implementasi - tergantung pada di mana kesenjangan atau kekurangan diidentifikasi atau justru terjadi pada setiap fase yang dilalui disesuaikan dengan kebutuhan pengembangan. Proses revisi memastikan bahwa siklus perbaikan berkelanjutan tetap terjaga, dengan Evaluasi sebagai komponen sentral yang mendorong perbaikan. Rancangan pengembangan dengan model siklus ADDIE yang dilakukan dalam penelitian ini ditampilkan pada Gambar 3.3.



Gambar 3. 3 Desain Rancangan model ADDIE untuk Pengembangan PjBL-SRL

3.1.1 Tahap Analisis

Tahap analisis diawali dengan eksplorasi mendalam mengenai permasalahan yang akan ditangani, meliputi studi kurikulum, studi lapangan dan studi literatur. Studi kurikulum melibatkan sejumlah kegiatan, termasuk identifikasi standar kurikulum, pemilihan mata pelajaran atau topik yang relevan, analisis kebutuhan peserta didik, penyesuaian dengan prinsip SRL, peninjauan dokumen kurikulum, evaluasi tantangan dan peluang, serta pengkajian pengalaman terdahulu. Hasil dari studi kurikulum ini akan menjadi landasan dalam merancang model pembelajaran yang sesuai dengan kurikulum yang berlaku dan memastikan bahwa model tersebut akan mendukung pencapaian tujuan kurikulum sambil memfasilitasi perkembangan *Self-Regulated Learning* peserta didik.

Studi lapangan dilakukan melalui survey dan pengamatan langsung terhadap situasi pembelajaran proyek di Sekolah Menengah Atas. Angket survey didistribusikan kepada siswa SMA di wilayah Bandung, KBB, dan Cianjur. Angket bertujuan untuk mengetahui pengalaman dan tanggapan siswa terhadap pembelajaran proyek. Observasi langsung

Sylva Sagita, 2024

PENGEMBANGAN MODEL PEMBELAJARAN PROYEK BERBASIS RISET DIDUKUNG SELF-REGULATED LEARNING (PjBR-SRL) UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN RISET

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

dilakukan di lima SMA Penggerak di Kota Bandung mencakup aspek-aspek seperti interaksi antara guru dan siswa, penggunaan materi ajar saat ini, dan pola pembelajaran yang ada serta fokus tujuan pembelajaran proyek yang dilakukan. Pada riset awal, peneliti juga membagikan kuisisioner *self-assessment* untuk mengetahui persepsi siswa mengenai kemampuan riset yang dimiliki. Studi literatur dilakukan untuk melihat tujuan pembelajaran Biologi di masa depan, kaitan dengan Tujuan Pembangunan Berkelanjutan, serta strategi dan tujuan pembelajaran pada materi sistem organ, khususnya sistem pencernaan, sistem respirasi, dan sistem ekskresi. Studi literatur juga dilakukan untuk merumuskan atau menemukan akar permasalahan di lapangan yaitu mengidentifikasi kondisi implementasi pembelajaran proyek, keterampilan riset dan *self-regulated learning*.

Dari kajian kurikulum, lapangan, dan literatur pada tahap analisis diketahui bahwa ada kepentingan untuk mengembangkan pembelajaran proyek dengan dukungan *self-regulated learning* (SRL) untuk meningkatkan keterampilan riset siswa. Hal tersebut didukung oleh beberapa alasan diantaranya: Pertama, Kajian terhadap kurikulum telah mengidentifikasi dorongan untuk lebih menekankan pembelajaran aktif dan mendalam. Pembelajaran proyek, yang melibatkan siswa dalam penelitian, eksplorasi, dan pemecahan masalah, secara alami mendukung pendekatan ini. Integrasi SRL dapat membantu siswa menjadi lebih efektif dalam memandu diri mereka sendiri melalui proses pembelajaran proyek ini. Kedua, tujuan pembelajaran Biologi di masa depan diantaranya menekankan peran pendidikan biologi dalam menghadapi dinamika zaman sekarang melalui pemahaman ilmiah dan partisipasi aktif siswa dalam memecahkan permasalahan nyata, dikuatkan dengan tuntutan capaian pembelajaran Biologi di kurikulum Merdeka yaitu siswa mampu memberikan solusi atas permasalahan terkait SDG. Hal ini membuktikan bahwa keterampilan riset bukan hanya relevan, tetapi juga esensial dalam menghubungkan ilmu pengetahuan dengan penerapannya dalam kehidupan nyata. Ketiga, *Self-Regulated Learning* (SRL) mencakup keterampilan seperti perencanaan, pemantauan, dan evaluasi diri dalam pembelajaran. Dengan mengembangkan SRL, siswa diajarkan untuk menjadi pelajar yang lebih aktif dan mandiri. Mereka dapat

merencanakan bagaimana mereka akan belajar, mengevaluasi kemajuan mereka, dan melakukan perubahan jika diperlukan. Ini sejalan dengan prinsip-prinsip Kurikulum Merdeka yang memberikan lebih banyak kontrol kepada siswa atas pembelajaran mereka sendiri. Keempat, dari hasil literatur menunjukkan bahwa *self-regulated learning* belum banyak disampaikan secara eksplisit dalam pembelajaran.

3.1.2 Tahap Desain

Langkah pertama dalam tahap *desain* adalah merancang model pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan dan tantangan yang telah diidentifikasi. Dari kegiatan rancangan ini akan dihasilkan: 1) angket *self-efficacy* dan SRL yang sesuai dengan kegiatan proyek riset, 2) lembar kegiatan peserta didik (LKPD) berbasis riset yang dikembangkan sesuai dengan enam aspek pada kerangka RSD, 3) rencana pembelajaran, 4) bahan ajar, 5) model pembelajaran proyek terintegrasi SRL, 6) rancangan kisi-kisi instrumen keterampilan riset.

Kegiatan desain diawali dengan mengidentifikasi indikator keterampilan riset yang akan dikembangkan merujuk pada *Research Skills Development (RSD) framework* (Willison, 2015). Komponen Keterampilan Riset, meliputi: 1) *embark and clarify*, 2) *find and generate*, 3) *evaluate and reflect*, 4) *organise and manage*, 5) *analyse and synthesis*, dan 6) *communication and apply*. Pemetaan indikator disusun dengan mengidentifikasi makna tersurat dan tersirat dari definisi setiap faset RSD, dan diperkuat oleh hasil analisis indikator keterampilan riset tingkat SMA dari literatur (Maddens et al., 2020; Nurlaelah et al., 2022; Roito et al., 2019; Salybekova et al., 2021; Sari et al., 2019). Hasil identifikasi indikator keterampilan riset dengan pedoman kerangka RSD ditampilkan pada Tabel 3.1

Tabel 3. 1 Pemetaan indikator keterampilan riset berdasarkan framework RSD Willison & Buisjman (2016)

Komponen Keterampilan Riset	No.	Indikator Komponen
<i>Embark and clarify</i>	1.	Mengidentifikasi isu nyata
	2.	Merumuskan masalah
	3.	Menentukan variabel penelitian
	4.	Menyusun hipotesis
	5.	Mengidentifikasi isu keamanan, etika, budaya dan sosial
<i>Find and generate</i>	6.	Menyusun instrumen penelitian
	7.	Mengidentifikasi desain penelitian
<i>Evaluate and reflect</i>	8.	Mengevaluasi metode penelitian
	9.	Mengevaluasi sumber informasi
<i>Organise and manage</i>	10.	Membuat representasi data visual
	11.	Membaca dan menginterpretasi representasi data visual
<i>Analyse and synthesis</i>	12.	Menyusun argumen ilmiah atas data
	13.	Menyelesaikan masalah dengan menggunakan keterampilan kuantitatif, termasuk probabilitas dan statistika
	14.	memberikan alasan atau justifikasi yang kuat terhadap kesimpulan didukung oleh bukti
<i>Communication and apply</i>	15.	Menyusun artikel ilmiah

Selanjutnya dilakukan pemetaan faset RSD dengan tahapan PjBL dari Buck Institute. Setelah dianalisis ternyata dalam setiap tahapan PjBL Buck Institute memiliki potensi untuk mengembangkan keterampilan riset. Untuk menghindari kebingungan guru di lapangan karena tumpang tindih istilah, maka pada rancangan ini juga ditawarkan penamaan tahapan belajar baru untuk pembelajaran proyek berbasis riset berdasarkan framework RSD (PjBR). Hasil analisis tahapan keterampilan riset dengan SRL untuk rancangan PjBR-SRL yang ditawarkan ditampilkan pada Tabel 3.2.

Tabel 3. 2 Pemetaan Keterampilan Riset dan Penyesuaian Tahapan Belajar PjBR

Komponen Keterampilan Riset	Dukungan SRL	Rancangan PjBR-SRL
<i>Embark and clarify</i> <i>Find and generate</i>	RSMQ : 1. Task Interpretation 2. Strategy Planning 3. Cognitive actions 4. Monitoring and fix up 5. Success Criteria	Orientasi Riset RSMQ 1
<i>Find and generate</i> <i>Organise and manage</i> <i>Evaluate and reflect</i>		Eksplorasi Konsep dan Perancangan RSMQ 2
<i>Organise and manage</i> <i>Evaluate and reflect</i>		Kegiatan riset Lembar refleksi
<i>Organise and manage</i>		Analisis Data dan hasil RSMQ 3
<i>Analyse and synthesis</i>		
<i>Communication and apply</i>		
<i>Evaluate and reflect</i>		
<i>Communication and apply</i> <i>Evaluate and reflect</i>		Pelaporan dan evaluasi akhir

Tahapan PjBR menawarkan lima langkah pembelajaran yang dirancang untuk merangsang pengembangan keterampilan riset siswa secara holistik. Dalam konteks Rancangan PjBR, setiap langkah ini dikaitkan dengan berbagai komponen keterampilan riset, menciptakan pengalaman pembelajaran yang terintegrasi dan menyeluruh. Tahap pertama, **orientasi riset**, mencakup komponen *embark and clarify* dan *find and generate*. Tahap kedua adalah **eksplorasi konsep** dan perancangan, langkah Keterampilan Riset meliputi *find and generate*, *organise and manage*, serta *evaluate and reflect*. Tahap ketiga adalah aktivitas riset, siswa menggabungkan *evaluate and reflect* dengan *organise and manage*. Tahap keempat adalah **analisis data dan hasil** melibatkan komponen *analyse and synthesis*, *communication and apply*, serta *evaluate and reflect*. Tahap terakhir adalah **pelaporan dan evaluasi akhir**, mengintegrasikan komponen *communication and apply* dengan *evaluate and reflect*. Tahapan belajar tersebut akan diintegrasikan dengan

dukungan SRL pada setiap tahapnya. Garis besar rancangan kegiatan pada setiap tahapan PjBR ditampilkan pada Tabel 3.3. Rincian aktivitas guru dan siswa secara lengkap dapat dilihat pada modul ajar di Lampiran 1

Tabel 3. 3 Garis besar rancangan aktivitas siswa pada PjBR

Rancangan PjBR-SRL	Panduan Kegiatan
Orientasi Riset	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa memahami topik riset yang akan dijelajahi. 2. Siswa berkelompok mengidentifikasi pertanyaan penelitian atau masalah yang ingin dipecahkan. 3. Siswa berkelompok menentukan variabel penelitian dan merumuskan hipotesis. 4. Siswa berkelompok mengidentifikasi potensi isu-isu keamanan, etika, budaya, dan sosial yang relevan dengan topik riset. 5. Siswa meneliti literatur untuk memahami konsep-konsep terkait.
Eksplorasi Konsep dan Perancangan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa melakukan diskusi kelompok mengidentifikasi dan pemilihan subjek atau objek penelitian yang sesuai dengan topik riset. 2. Siswa merancang alat atau instrumen penelitian yang akan digunakan untuk mengumpulkan data. 3. Siswa memilih desain penelitian yang paling sesuai dengan permasalahan riset yang mereka ajukan. 4. Siswa merencanakan jadwal kegiatan penelitian, termasuk waktu yang akan dihabiskan untuk setiap tahap riset. 5. Siswa mengevaluasi metode penelitian yang akan digunakan, memastikan bahwa metode tersebut sesuai dengan tujuan riset.
Kegiatan Riset	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa melakukan penelitian secara berkelompok. 2. Siswa mengidentifikasi area-area di mana penelitian mereka dapat ditingkatkan atau diperbaiki. 3. Siswa menerapkan langkah-langkah perbaikan yang telah mereka identifikasi, baik dalam proses penelitian maupun dalam produk akhirnya. 4. Siswa melakukan refleksi individu terkait pengalaman dan pembelajaran mereka selama proses penelitian.

Rancangan PjBR-SRL	Panduan Kegiatan
Analisis Data dan hasil	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa mendiskusikan hasil temuan penelitian secara berkelompok. 2. Siswa menghasilkan grafis, seperti diagram batang, diagram lingkaran, atau grafik garis, untuk menggambarkan data penelitian mereka. 3. Siswa mengidentifikasi pola, tren, atau perbedaan yang dapat diambil dari grafis tersebut. 4. Siswa menjelaskan secara logis bagaimana data mendukung atau menolak hipotesis awal. 5. Siswa menggunakan data dan bukti empiris untuk mendukung setiap klaim atau pernyataan yang mereka buat.
Pelaporan dan evaluasi akhir	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa merinci hasil penelitian mereka dalam laporan tertulis yang terstruktur. 2. Siswa membuat presentasi visual yang mendukung poin-poin kunci dari penelitian mereka. 3. Siswa melakukan evaluasi diri terhadap presentasi dan laporan mereka sendiri. 4. Siswa dapat melakukan peer review, di mana mereka memberikan umpan balik konstruktif kepada rekan-rekan sekelas mereka. 5. Berdasarkan umpan balik dari presentasi dan peer review, siswa menyempurnakan laporan penelitian mereka.

Rancangan PjBR-SRL menyelaraskan langkah-langkah pembelajaran dengan komponen keterampilan riset, menciptakan suatu pendekatan yang holistik dan berbasis SRL untuk pengembangan kemampuan riset siswa. Langkah selanjutnya dalam kegiatan desain adalah merancang LKPD yang dibutuhkan sesuai dengan tahapan pembelajaran proyek dan keterampilan riset yang dikembangkan. Proses perancangan LKPD dilakukan dengan memperhatikan hal-hal berikut: (1) menentukan tema materi dan proyek yang akan dikerjakan, (2) menentukan tahapan kegiatan sesuai dengan komponen keterampilan riset yang dikembangkan, (3) menentukan tahapan kegiatan dengan angket SRL yang dikembangkan. Rancangan LKPD untuk pembelajaran proyek riset terintegrasi SRL telah disesuaikan dengan materi ajar dan tema proyek. Materi yang diangkat pada proyek riset adalah (1) materi sistem pencernaan, sub materi nutrisi dengan tema proyek peningkatan kualitas nutrisi pada pangan jajanan anak sekolah, (2) materi sistem pernapasan, dengan

tema proyek observasi dampak kegiatan manusia terhadap kesehatan sistem pernapasan, (3) materi sistem ekskresi, sub materi sistem urinaria, dengan tema proyek identifikasi dampak gaya hidup terhadap kualitas urine.

Tujuan Pengembangan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) proyek berbasis riset adalah untuk memberikan panduan yang komprehensif dan sistematis kepada siswa dalam mengembangkan keterampilan riset mereka, dengan merujuk pada enam komponen riset berdasarkan *framework Research Skills Development* (Willison, 2016). Berikut adalah tujuan pengembangan LKPD dengan merujuk pada masing-masing komponen:

- 1) *Embark & clarify*. LKPD akan membantu siswa dalam mengidentifikasi permasalahan atau topik penelitian yang relevan dan menentukan tujuan penelitian yang jelas. Tujuan ini adalah untuk membantu siswa memahami pentingnya merumuskan pertanyaan penelitian yang tepat dan tujuan yang terukur.
- 2) *Find & generation*. LKPD akan memberikan panduan tentang bagaimana siswa dapat mencari sumber informasi yang relevan dan dapat dipercaya. Hal ini akan membantu siswa dalam mengembangkan keterampilan mencari literatur, baik melalui perpustakaan maupun sumber online.
- 3) *Evaluate & reflect*. LKPD akan membantu siswa dalam mengevaluasi dan memilih sumber informasi yang paling relevan dan berkualitas tinggi untuk mendukung penelitian mereka. Tujuannya adalah agar siswa dapat mengidentifikasi sumber yang valid dan dapat diandalkan.
- 4) *Organize & manage*. LKPD akan memberikan panduan tentang cara menyusun informasi dari berbagai sumber ke dalam suatu kerangka kerja atau struktur yang logis. Hal ini akan membantu siswa dalam mengorganisasi data dan ide-ide mereka, berikut pengelolaan diri dalam pelaksanaan proyek.
- 5) *Analyse & synthesis*. LKPD akan membantu siswa dalam mengembangkan keterampilan analisis yang kuat untuk mengolah data dan informasi yang mereka kumpulkan. Tujuannya adalah agar siswa dapat menarik kesimpulan yang tepat berdasarkan bukti-bukti yang mereka temukan.

- 6) *Communication & apply*. LKPD akan memberikan panduan tentang bagaimana siswa dapat menyusun laporan penelitian yang baik dan mempresentasikan hasil penelitian mereka dengan efektif. Tujuan ini adalah untuk membantu siswa dalam berkomunikasi dengan jelas dan persuasif.

LKPD disusun sesuai dengan tema riset yang diangkat. Tabel 3.4 menampilkan analisis materi untuk penyusunan tema riset. Contoh LKPD dapat dilihat di lampiran 2.

Tabel 3. 4 Pemetaan Tema Riset Pada Materi Organ Sistem

Materi	Tema Riset	Pemahaman Bermakna
Sistem Pencernaan	Peningkatan Kualitas Nutrisi Pangan Jajanan Anak Sekolah.	Mempromosikan pendidikan mengenai gaya hidup sehat di lingkungan sekolah dan masyarakat agar anak-anak dapat mengambil keputusan yang sehat terkait nutrisi.
Sistem respirasi	Observasi Dampak Kegiatan Manusia terhadap Kesehatan Sistem Pernapasan	Melalui pemahaman dampak negatif kegiatan tertentu, siswa dapat merespons dengan mengadopsi kebiasaan yang lebih sehat untuk menjaga organ pernapasan.
Sistem ekskresi	Identifikasi Dampak Gaya Hidup terhadap Kualitas Urine	Siswa mendapatkan wawasan tentang bagaimana perubahan gaya hidup tertentu dapat membantu mencegah masalah kesehatan ginjal dan mempertahankan kualitas urine yang sehat.

Selanjutnya sebagai pemandu siswa dalam melakukan pengeloaan riset secara mandiri LKPD dilengkapi dengan angket *self-efficacy* dan angket SRL. Angket *self-efficacy* terdiri atas 6 butir pernyataan yang mengukur 4 indikator yaitu: 1) kesiapan siswa untuk membina hubungan dalam tim, 2) keyakinan siswa mampu menyusun rancangan proyek, 3) keyakinan siswa untuk mampu melaksanakan kegiatan proyek, dan 4)

keyakinan siswa untuk mampu melakukan perbaikan proyek berdasarkan hasil evaluasi. Rancangan angket *self-efficacy* disajikan pada Tabel 3.5.

Tabel 3. 5 Rancangan Angket Self-Efficacy Pada Pembelajaran PjBL-SRL

Aspek	Pernyataan	Kode
Manage stakeholder relationships	1. Saya yakin mampu membangun kerjasama yang baik bersama anggota kelompok dan pihak lain yang terlibat dalam kegiatan proyek riset.	SE1
Pengembangan Rencana	2. saya yakin dapat menyelesaikan tahapan penelitian sesuai batasan waktu, dengan membagi pekerjaan proyek menjadi elemen-elemen kerja yang jelas dengan kriteria penyelesaian yang dapat diukur	SE4
Manage project execution	3. Saya yakin dapat menghasilkan ide penelitian yang bermanfaat sebagai alternatif solusi bagi permasalahan yang diangkat.	SE2
	4. Saya secara teratur melakukan refleksi untuk membandingkan kemajuan dengan rencana, dan mengambil tindakan korektif bila diperlukan untuk mencapai rencana proyek.	SE3
	5. Saya yakin mampu mengomunikasikan ide dan temuan hasil riset secara lisan maupun tertulis dengan baik serta dipahami oleh pihak lain.	SE5
Evaluation of project performance	6. Saya percaya diri dalam mengambil langkah perbaikan yang tepat berdasarkan masukan dan saran yang saya terima terkait dengan ide proyek penelitian.	SE6

Panduan *Self-Regulated Learning* (SRL) melalui angket metakognitif dalam keterampilan riset yang diadaptasi dari *Engineering Design and Metacognitive Questionnaire* (EDMQ) (Lawanto & Santoso, 2014) yang selanjutnya disebut *Research Skills Metacognitive Questionnaire* (RSMQ). Pengembangan RSMQ didasarkan pada model SRL yang dijelaskan oleh Butler dan Cartier (2004). Model ini menjelaskan interaksi antara motivasi, kognisi, dan metakognisi dalam kegiatan akademik seperti desain. Matriks rubrik menggabungkan fitur-fitur SRL Butler dan Cartier dengan kerangka RSD Willison. Kolom RSD mencakup enam komponen utama, yaitu "memulai dan mengklarifikasi (*embark and clarify*), mencari dan menghasilkan (*find and generate*), mengkaji dan merenung (*evaluate and reflect*), mengatur dan mengelola (*organise and*

manage), menganalisis dan mensintesis (*analyse and synthesis*)," serta berkomunikasi dan menerapkan (*communication and apply*) Sedangkan kolom SRL menangkap fitur-fitur SRL yang penting, seperti interpretasi tugas (*task interpretation*), strategi perencanaan (*planning strategies*), tindakan kognitif (*cognitive actions*), strategi pemantauan dan perbaikan (*monitoring and fix-up strategies*), serta kriteria yang dihubungkan dengan kesuksesan yang diterapkan oleh siswa (*success criteria*). Pada Tabel 3.6 ditampilkan ringkasan dari jumlah pernyataan pada setiap tahap RSD.

Tabel 3. 6 Ringkasan Jumlah Pernyataan Angket RSMQ

Aspek RSMQ	Tahapan Research Skills development						Total
	Tahap 1		Tahap II		Tahap III		
	a	b	c	d	e	f	
Task Interpretation	3	3	2	1	2	2	13
Planning strategy	2	3	2	2	1	2	12
Cognitive actions	2	2	2	2	1	2	11
Monitoring and fix up strategies	2	2	2	1	1	1	9
Success criteria	5	3	2	2	2	3	17
Total	14	13	10	8	7	10	

*Keterangan: (a) *Embark and clarify*; (b) *Find and generate*; (c) *Evaluate and reflect*; (d) *Organise and manage*; (e) *Analysis and synthesis* (f) *Communication and apply*

Pengembangan instrumen tes keterampilan riset dilakukan untuk mengukur peningkatan pengetahuan riset siswa sebelum dan setelah implementasi pembelajaran proyek. Tes keterampilan riset dikembangkan sesuai dengan kisi-kisi yang ditampilkan pada tabel 3.7.

Tabel 3. 7 Kisi-kisi rancangan tes keterampilan riset

Komponen Keterampilan Riset	No.	Indikator Komponen	No. Soal	Bentuk Soal	
				PG Tunggal	PG Majemuk
Embark and clarify	1.	Mengidentifikasi isu nyata	1	√	
	2.	Merumuskan masalah	2	√	
	3.	Menentukan variabel penelitian	3	√	
	4.	Menyusun hipotesis	4	√	
	5.	Mengidentifikasi isu keamanan, etika, budaya dan sosial	5		√
Find and generate	6.	Menyusun instrumen penelitian	6	√	
		Mengidentifikasi desain penelitian	7	√	
	7.	Mengevaluasi metode penelitian	8	√	
Evaluate and reflect	8.	Mengevaluasi sumber informasi	9	√	
			10		
11					
9.	Membuat representasi data visual	12 13	√	√	
Organise and manage	10.	Membaca dan menginterpretasi representasi data visual	14	√	
	11.	Menyusun argumen ilmiah atas data	15		√
Analyse and synthesis	12.	Menyelesaikan masalah dengan menggunakan keterampilan kuantitatif, termasuk probabilitas dan statistika	16	√	
			17	√	
	13.	memberikan alasan atau justifikasi yang kuat terhadap kesimpulan didukung oleh bukti	18	√	
			19	√	
14.	Menyusun artikel ilmiah	20	√		
Communication and apply	15.	Mengidentifikasi isu nyata	21		√

3.1.3 Tahap Develop (Pengembangan)

Pada tahapan ini, aktivitas didominasi dengan kegiatan uji coba dan validasi semua instrumen dan hasil rancangan model Pembelajaran proyek berbasis riset dengan dukungan SRL. Produk pengembangan yang divalidasi meliputi: (1) Rancangan Pembelajaran Proyek dengan dukungan SRL, (2) Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) berbasis riset, (3) angket *Self-Efficacy* dan angket SRL, dan (4) Rancangan Kisi-kisi Instrumen Keterampilan Riset. Kegiatan validasi melibatkan ahli dari kelompok dosen dan guru, serta melibatkan siswa pada uji keterbacaan. Rekapitulasi hasil validasi seluruh perangkat dapat dilihat pada lampiran 9.

Validasi rancangan pembelajaran proyek dengan dukungan SRL dilakukan oleh dosen ahli dan guru untuk menilai kesesuaian aktivitas dengan tahapan dan aktivitas yang dapat meningkatkan keterampilan riset siswa. Hasil validasi rancangan pembelajaran ditampilkan pada lampiran 1. LKPD hasil pengembangan divalidasi oleh dua orang pakar pembelajaran IPA dan tiga orang guru IPA SMA. Aspek penilaian LKPD dan rangkuman hasil penilaiannya dapat dilihat. Validasi konstruk angket *Self-efficacy*, RSMQ, dan instrumen keterampilan riset dilakukan dengan model RASCH untuk mengetahui validitas dan reliabilitasnya. *Item fit order* digunakan untuk mengukur sejauh mana butir soal dalam angket sesuai (validitas) sebagai alat ukur yang andal. Pemaknaan hasil analisis merujuk pada Boone (2016) dengan memperhatikan kriteria yang digunakan untuk mengevaluasi kesesuaian butir soal yang mungkin tidak sesuai (*outliers* atau *misfits*) sebagai berikut:

1. Nilai Outfit Mean Square (MNSQ) yang diterima: $0,5 < \text{MNSQ} < 1,5$.
2. Nilai Outfit Z-standar (ZSTD) yang diterima: $-2,0 < \text{ZSTD} < +2,0$.
3. Nilai Point Measure Correlation (Pt. Measure Corr) yang diterima: $0,4 < \text{Pt. Measure Corr} < 0,85$.

Data hasil uji validitas *self-efficacy* ditampilkan pada Tabel 3.8. Pada pernyataan SE1 hingga SE5 seluruh komponen penentuan valid berada pada rentang nilai yang dapat diterima. Akan tetapi pada pernyataan SE6, nilai outfit ZSTD melebihi standar kriteria

yang ditetapkan. Merujuk pada Boone, et al. (2014) kriteria butir soal dikategorikan tidak bagus dan perlu direvisi atau diganti jika tidak memenuhi Nilai MNSQ dan ZSTD. Hasil analisis butir SE6 menunjukkan nilai MNSQ dan PtM.Corr yang masih dapat diterima, sehingga dapat disimpulkan seluruh butir pernyataan pada angket *Self-efficacy* dinyatakan valid.

Tabel 3. 8 Data hasil uji validitas angket self-efficacy

No.	Pernyataan	Outfit MNSq	Outfit ZSTD	Pt Measure Corr.	Keterangan
1.	SE1	0.72	-1.89	0.74	Valid
2.	SE2	0.82	-1.22	0.78	Valid
3.	SE3	0.91	-0.55	0.73	Valid
4.	SE4	0.72	-1.89	0.72	Valid
5.	SE5	0.97	-0.16	0.74	Valid
6.	SE6	1.39	2.53	0.68	Valid

Hasil uji reliabilitas angket *self-efficacy* disajikan pada Tabel 3.9. Nilai Cronbach's Alpha sebesar 0.92 adalah ukuran konsistensi internal dari angket *self-efficacy*. Semakin tinggi nilai Cronbach's Alpha, semakin konsisten angket dalam mengukur konsep tersebut (Steiner, 2003). Hasil uji reliabilitas menunjukkan reliabilitas angket *self-efficacy* ada pada kategori baik untuk setiap komponen yang diukur. Bentuk angket *self-efficacy* dan Data lengkap hasil pengujian angket dapat dilihat di Lampiran 3 dan Lampiran 4

Tabel 3. 9 Data hasil uji validitas angket self-efficacy

Komponen Reliabilitas	Nilai	Kategori
Person reliability	0.80	Baik
Item reliability	0.84	Baik
Cronbach Alpha	0.92	Sangat baik

Angket RSMQ di uji empiris kepada 74 siswa SMA. Proses pengujian dan hasil uji secara lengkap dijelaskan pada Sagita (2023). Dari 62 pernyataan yang diuji, empat

pernyataan dinyatakan tidak valid karena tidak memenuhi kriteria yang ditetapkan (Boone, 2016). Pada Tabel 3.10 ditampilkan empat pernyataan yang tidak valid dan dikeluarkan dari angket RSMQ. Bentuk angket RSMQ yang lengkap dapat dilihat di Lampiran 5.

Tabel 3. 10 Butir Pernyataan RSMQ yang tidak memenuhi kriteria Uji Validitas Rasch model

Aspek	Kode	Pernyataan
<i>Task Interpretation</i>	T4	Pada tahap <i>Find and generate</i> , Saya sudah memiliki pemahaman yang jelas terhadap tujuan penelitian, termasuk apa yang ingin saya teliti, apa yang ingin saya ukur, dan apa pertanyaan penelitian saya.
	T7	Pada tahap <i>evaluate and reflect</i> saya perlu memastikan bahwa temuan penelitian yang diperoleh masih relevan dengan tujuan awal penelitian.
	T12	Pada tahap ini saya memahami pentingnya berbagi temuan penelitian dan menggunakannya secara efektif pada situasi baru.
<i>Planning Strategy</i>	PS5	Saya membuat daftar kegiatan serta menyusun jadwal berdasarkan prioritas dan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan setiap kegiatan.

Rancangan instrumen keterampilan riset divalidasi isi oleh pakar dari kelompok dosen dan guru. Validasi isi menekankan pada kesesuaian antara butir soal dengan indikator riset serta dari sisi tata Bahasa dan kejelasan makna. Ulasan lengkap hasil validasi isi oleh ahli dapat dilihat pada lampiran 4. Instrumen keterampilan riset di ujicoba pada 47 siswa, hasil uji validitas keterampilan riset ditampilkan pada Gambar 3.4. Dari hasil analisis diketahui butir soal nomor 7 dianggap tidak sesuai karena tidak memenuhi ketiga kriteria penilaian, yaitu MNSQ, ZSTD, dan PT MEASURE CORR. Sementara itu, butir soal nomor 4, 9, 6, dan 13 dianggap sesuai karena nilai ZSTD dan PT MEASURE CORR masih memenuhi standar penilaian. Berdasarkan hasil uji tersebut, diputuskan bahwa soal No.7 dibuang dan tidak disertakan dalam instrumen keterampilan riset. Bentuk soal keterampilan riset dapat dilihat pada lampiran 6.

TABLE 10.1 UJI VALIDITAS.xlsx ZOU546WS.TXT Sep 10 2023 08:12
 INPUT: 47 PERSON 21 ITEM REPORTED: 47 PERSON 21 ITEM 2 CATS WINSTEPS 5.6.1.0

 PERSON: REAL SEP.: 2.25 REL.: .83 ... ITEM: REAL SEP.: 2.65 REL.: .88

 ITEM STATISTICS: MISFIT ORDER

ENTRY NUMBER	TOTAL SCORE	TOTAL COUNT	JMLE MEASURE	MODEL S.E.	INFIT MNSQ	ZSTD	OUTFIT MNSQ	ZSTD	PTMEASUR-CORR.	AL-EXP.	EXACT OBS%	MATCH EXP%	ITEM	
7	22	47	.62	.38	1.64	2.84	2.76	3.36	A	.36	.64	65.1	77.9	S7
4	18	47	1.26	.42	.72	-1.18	1.77	1.53	B	.73	.68	88.4	82.3	S4
20	32	47	-.75	.37	1.23	1.53	1.45	.94	C	.41	.51	67.4	73.9	S20
14	33	47	-.89	.38	1.15	1.00	1.37	.78	D	.43	.50	67.4	74.8	S14
19	22	47	.62	.38	1.32	1.57	1.23	.70	E	.54	.64	65.1	77.9	S19
16	27	47	-.07	.37	1.15	1.03	.98	.07	F	.53	.58	72.1	72.3	S16
17	23	47	-.48	.38	1.13	.77	1.09	.35	G	.58	.62	72.1	76.6	S17
3	27	47	-.07	.37	1.10	.72	1.05	.27	H	.54	.58	72.1	72.3	S3
8	18	47	1.26	.42	1.10	.48	1.08	.33	I	.64	.68	79.1	82.3	S8
10	35	47	-1.19	.39	.95	-.21	1.06	.31	J	.47	.47	79.1	77.4	S10
18	27	47	-.07	.37	1.04	.32	.90	-.14	K	.57	.58	67.4	72.3	S18
12	26	47	.06	.37	1.02	.18	.98	.07	J	.58	.59	69.8	73.3	S12
21	18	47	1.26	.42	.77	-.92	1.00	.15	I	.73	.68	88.4	82.3	S21
11	35	47	-1.19	.39	.97	-.12	.76	-.20	H	.49	.47	79.1	77.4	S11
2	38	47	-1.68	.43	.80	-.86	.67	-.18	G	.49	.42	88.4	82.3	S2
15	18	47	1.26	.42	.80	-.79	.63	-.78	F	.74	.68	83.7	82.3	S15
1	27	47	-.07	.37	.78	-1.62	.59	-1.11	E	.66	.58	76.7	72.3	S1
9	42	47	-2.57	.53	.75	-.66	.47	-.28	D	.43	.34	93.0	89.7	S9
6	38	47	-1.68	.43	.68	-1.53	.43	-.61	C	.55	.42	88.4	82.3	S6
5	15	47	1.82	.45	.67	-1.25	.58	-.65	B	.79	.69	90.7	84.4	S5
13	16	47	1.62	.44	.51	-2.18	.32	-1.57	A	.84	.69	93.0	83.9	S13
MEAN	26.5	47.0	.00	.40	.97	-.04	1.01	.16				78.4	78.6	
P.SD	7.9	.0	1.19	.04	.26	1.23	.53	1.00				9.6	4.9	

Gambar 3. 4 Hasil uji validasi instrumen keterampilan riset

Tes keterampilan riset juga diuji reliabilitasnya untuk melihat keajegannya. Hasil uji reliabilitas ditampilkan pada Tabel 3.11.

Tabel 3. 11 Hasil uji reliabilitas instrumen tes keterampilan riset

Komponen Reliabilitas	Nilai	Kategori
Person reliability	0.84	Baik
Item reliability	0.88	Baik
Cronbach Alpha	0.91	Sangat baik

Cronbach Alpha menggambarkan sejauh mana instrumen tes keterampilan riset dapat diandalkan secara keseluruhan. Dengan nilai 0.91, dapat disimpulkan bahwa instrumen tersebut sangat baik dalam memberikan hasil yang konsisten dan dapat diandalkan secara keseluruhan. Nilai yang tinggi menunjukkan bahwa instrumen memiliki konsistensi internal yang kuat. Hasil uji soal tes keterampilan riset dapat dilihat pada lampiran 7.

3.1.4 Tahap Implementasi

Tahap implementasi merupakan langkah kunci dalam proses pengujian dan pengembangan dari model pembelajaran proyek berbasis riset dengan dukungan *self-regulated learning* (SRL) untuk meningkatkan keterampilan riset siswa SMA. Implementasi uji coba bertujuan untuk mengukur efektivitas model pembelajaran dalam meningkatkan keterampilan riset siswa SMA. Uji coba dilakukan pada satu kelas dengan 28 siswa yang dibagi menjadi 6 kelompok. Pemilihan tema yang diuji coba dibatasi hanya pada satu tema, yaitu "sistem pencernaan: peningkatan kualitas nutrisi pangan jajanan anak sekolah," dengan alasan untuk fokus pada pengembangan prototipe yang lebih mendalam dan memastikan bahwa semua siswa dapat merespons tema tersebut dengan baik.

Setiap kelompok siswa diberikan tugas untuk mengembangkan proyek yang sesuai dengan tema tersebut, dengan mempertimbangkan minat pribadi mereka. Selama tahap uji coba, siswa mengikuti pembelajaran sesuai dengan model dan tahapan yang telah dirancang menggunakan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis riset terintegrasi SRL. Mereka bekerja secara mandiri untuk merencanakan, melaksanakan, dan mengevaluasi proyek mereka, yang melibatkan penelitian yang mendalam. Pada akhir pembelajaran, setiap kelompok siswa mengkomunikasikan hasil penelitian mereka dengan menyusun laporan dan mempresentasikannya kepada kelas. Siswa juga mengisi tes keterampilan riset yang dirancang untuk mengukur kemajuan mereka dalam aspek-aspek riset, seperti perumusan masalah, pengumpulan data, analisis, dan presentasi hasil.

Tahap uji coba dan implementasi dilaksanakan dengan menggunakan Desain *One-Group Pretest-Posttest*. Dalam desain ini, satu kelompok siswa menjadi subjek penelitian, dan mereka diukur pada dua titik waktu yang berbeda: sebelum (pretest) dan setelah (posttest) mengalami intervensi atau pembelajaran menggunakan model yang dirancang. Perbedaan antara desain kelas uji coba dan implementasi dapat dilihat pada Tabel 3.12.

Tabel 3. 12 Model desain kelas uji coba

Kelas	Kelas sampel	Jumlah Sampel	Pre-test	Treatment			Post-test
Uji Coba	1	28	T1	X			T2
Implementasi	3	74	T1	X	Y	Z	T2

Keterangan:

T1 = Tes keterampilan riset

X = PjBL-SRL riset sistem pencernaan

Y = PjBL-SRL riset sistem respirasi

Z = PjBL-SRL riset sistem urinaria

Pada tahap pretest, siswa diuji untuk mengukur tingkat keterampilan riset mereka sebelum mereka terlibat dalam pembelajaran proyek. Ini memberikan gambaran awal tentang kemampuan riset awal siswa sebelum pengenalan model pembelajaran proyek. Setelah itu, mereka menjalani pembelajaran proyek yang dirancang dengan menggunakan LKPD dan dukungan SRL. Selama proses pembelajaran, siswa diberikan panduan untuk merancang dan menjalankan proyek riset sesuai dengan tema yang ditentukan. Temuan dan hasil penerapan model PjBL-SRL di kelas implementasi dijelaskan secara terperinci di bab IV.

Model PjBR-SRL diujicobakan dalam satu kelas dengan menerapkan satu tema riset yang terkait dengan materi sistem pencernaan. Pada pelaksanaan uji coba ini, penekanan diberikan pada penilaian keberfungsian dari aktivitas tahapan belajar, sekaligus mengevaluasi efektivitas perangkat pendukung pembelajaran yang digunakan. Langkah-langkah belajar dan perangkat pendukung pembelajaran yang digunakan, seperti materi ajar, panduan, dan alat bantu lainnya, dievaluasi untuk menilai kontribusinya dalam memfasilitasi pemahaman siswa dan mendukung pelaksanaan model PjBR-SRL.

Dalam rangka melakukan uji coba Model PjBR-SRL, sebuah kelas yang terdiri dari 33 siswa dijadikan sebagai sampel. Meskipun demikian, 2 siswa dari jumlah tersebut tidak dimasukkan dalam analisis data hasil uji coba karena isian kuesioner yang tidak lengkap dan tidak turut serta dalam tes akhir keterampilan riset. Pengelolaan kegiatan

pembelajaran dilakukan oleh guru mata pelajaran biologi di kelas tersebut. Guru telah mengikuti kegiatan penyamaan persepsi sebanyak satu kali pertemuan dengan peneliti.

Kegiatan penyamaan persepsi dalam konteks uji coba Model PjBR-SRL bertujuan untuk menciptakan pemahaman dan keselarasan antara guru mata pelajaran biologi dan peneliti terkait dengan pendekatan pembelajaran yang akan diimplementasikan. Pertama, tujuannya adalah mencapai keselarasan konsep, memastikan bahwa kedua belah pihak memiliki pemahaman yang seragam tentang Model PjBR-SRL, termasuk prinsip-prinsip dasar, metodologi, dan tujuan pembelajaran. Kedua, kegiatan tersebut bertujuan untuk menyamakan persepsi terkait dengan tahapan-tahapan kegiatan yang akan dijalankan dalam model tersebut, mencakup perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi kegiatan pembelajaran riset.

Kegiatan penyamaan persepsi ini juga mencakup penjelasan peran dan tanggung jawab masing-masing pihak, baik guru sebagai fasilitator pembelajaran maupun peneliti sebagai pendukung dan evaluator proses pembelajaran. Selain itu, penyamaan persepsi dilakukan terkait dengan penggunaan alat bantu dan media pembelajaran, seperti lembar kuesioner, Google Sites, dan instrumen evaluasi. Keempat, tujuan utama adalah menetapkan standar kinerja yang diharapkan dari siswa, mencakup kriteria penilaian, aspek-aspek keterampilan riset yang dievaluasi, dan tingkat pencapaian yang diharapkan. Terakhir, kegiatan ini melibatkan diskusi mengenai strategi pembimbingan siswa selama proses pembelajaran riset, termasuk pendekatan untuk memberikan dukungan dan bimbingan sesuai dengan prinsip *self-regulated learning*.

Proses uji coba berlangsung selama 7 kali pertemuan dengan frekuensi 2 kali pertemuan setiap minggu. Pada pertemuan pertama, siswa diberikan pemahaman awal mengenai kegiatan pembelajaran riset yang akan mereka jalani. Selain itu, paparan mengenai *self-regulated learning* dan metacognitive dalam pembelajaran diberikan untuk mempersiapkan siswa secara konseptual. Tahapan awal ini juga mencakup pemahaman siswa terhadap lembar kuesioner RSMQ, self-efficacy, dan rubrik asesmen. Hal ini dilakukan sebagai bagian dari upaya penyamaan persepsi dan penetapan standar yang diharapkan dalam kegiatan riset. Siswa juga diperkenalkan dengan media Google Sites,

sebuah platform pembelajaran yang disiapkan untuk mereka. Platform ini memungkinkan siswa untuk mempelajari materi yang telah disiapkan dengan cara yang interaktif dan terstruktur.

Kegiatan pembelajaran diobservasi oleh satu orang pengamat untuk melihat kesesuaian antara rancangan dan pelaksanaan. Hasil observasi dapat dilihat pada lampiran 5. Hasil dari observasi ini menjadi bagian penting dalam proses evaluasi dan perbaikan model selanjutnya. Dengan pendekatan yang komprehensif ini, penelitian ini memiliki potensi besar untuk memperbaiki dan mengembangkan model pembelajaran yang efektif untuk meningkatkan keterampilan riset siswa di berbagai konteks pendidikan. Beberapa temuan pada kegiatan implementasi: Berikan informasi yang jelas kepada siswa tentang ketersediaan sumber daya di Google Sites. Sampaikan panduan langkah-demi-langkah atau video tutorial untuk memastikan bahwa setiap siswa dapat mengakses dan memanfaatkan sumber daya tersebut.

3.1.5 Tahap Evaluasi

Tahapan evaluasi pada model pembelajaran proyek berbasis riset dengan dukungan *Self-Regulated Learning* (SRL) untuk meningkatkan keterampilan riset siswa SMA mengacu pada proses yang terstruktur dan komprehensif. Pendekatan ini dimulai dengan pengumpulan masukan dari validator yang memiliki keahlian dalam bidang pendidikan dan riset, memastikan bahwa model tersebut memenuhi standar kualitas dan relevansi. Selanjutnya, ujicoba lapangan dilakukan untuk menguji validitas model di lingkungan pendidikan sebenarnya, dengan fokus pada respon siswa dan praktisi pendidikan. Hasil dari ujicoba lapangan menjadi landasan untuk tahap revisi, yang melibatkan perbaikan menyeluruh pada panduan proyek, materi pembelajaran, dan instrumen penilaian. Selain itu, revisi juga difokuskan pada aspek orientasi peningkatan keterampilan riset dan pengembangan SRL siswa, memastikan bahwa model memberikan dorongan yang optimal terhadap kemampuan siswa dalam mengatur pembelajaran mereka sendiri. Penerimaan masukan dari ujicoba lapangan menjadi poin kunci dalam memastikan bahwa revisi model tidak hanya responsif terhadap kebutuhan siswa tetapi juga sesuai dengan

konteks dunia nyata. Keseluruhan, tahapan revisi ini bertujuan untuk memperbaiki dan menyempurnakan model pembelajaran proyek agar dapat memberikan dampak yang maksimal dalam meningkatkan keterampilan riset siswa SMA, sekaligus meningkatkan kualitas produk pembelajaran secara holistik.

Selama ujicoba model PjBR-SRL, beberapa temuan hambatan muncul yang memberikan wawasan penting untuk pengembangan model yaitu: 1) beberapa siswa menunjukkan tingkat kesulitan dan kebingungan terkait dengan analisis data dalam konteks kegiatan riset. 2) Sejumlah siswa juga mengalami kesulitan dalam mengatur diri sendiri, mencerminkan tantangan dalam menerapkan konsep *self-regulated learning*, seperti perencanaan waktu, pemantauan progres, dan refleksi diri. 3) beberapa siswa membutuhkan lebih banyak waktu atau sumber daya tambahan untuk mencapai tingkat keterampilan riset yang diinginkan, memerlukan penyesuaian strategi pembelajaran. 4) Terakhir, kendala teknis dan kesulitan Temuan-temuan ini memberikan pemahaman yang lebih baik tentang area-area yang memerlukan perhatian khusus untuk meningkatkan efektivitas model PjBR-SRL dan mendukung perkembangan keterampilan riset siswa secara optimal.

Tantangan ini mengindikasikan perlunya bimbingan tambahan dan penyajian informasi yang lebih terstruktur terkait konsep analisis data. Dukungan tambahan diperlukan untuk membantu siswa membangun keterampilan *self-regulated learning* melalui pendekatan pembimbingan pribadi atau pengembangan alat bantu diri. Selain itu, dalam navigasi, terutama dalam penggunaan media pembelajaran digital seperti Google Sites, menunjukkan kebutuhan akan panduan teknis dan pelatihan yang dapat membantu siswa mengatasi kendala teknis yang mungkin muncul.

Berdasarkan hasil observasi terhadap keterlaksanaan tahapan pembelajaran, dapat disimpulkan bahwa setiap tahapan berhasil dicapai dengan tingkat keberhasilan mencapai 100%. Keterlaksanaan ini mencakup aspek-aspek penting seperti perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi pembelajaran proyek. Selain itu, keterisian Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) juga mencapai 100%, menandakan bahwa setiap siswa mengisi LKPD secara lengkap. Namun, perlu dicatat bahwa meskipun keterlaksanaan dan

keterisian mencapai tingkat yang optimal, tingkat kesesuaian mencapai 78% berdasarkan nilai rata-rata LKPD keseluruhan. Ini mengindikasikan bahwa ada beberapa siswa yang mungkin mengalami kesulitan atau tidak sepenuhnya sesuai dengan tugas yang diberikan.

Guru yang melakukan observasi memberikan beberapa saran dan masukan terkait pelaksanaan di kelas uji coba. Pertama, saran tersebut mencakup kemungkinan untuk mempersingkat durasi pertemuan pembelajaran proyek agar lebih efektif. Ini mungkin dikarenakan beberapa siswa lebih responsif terhadap pembelajaran yang lebih singkat dan padat. Kedua, guru merekomendasikan penyatuan lembar evaluasi diri per bagian LKPD, tidak dipisahkan. Hal ini dapat memudahkan siswa dalam melakukan evaluasi diri mereka sendiri dan memberikan gambaran yang lebih komprehensif tentang progres mereka. Terakhir, guru menyarankan untuk menggabungkan kegiatan eksplorasi konsep di dalam LKPD, tidak terpisah. Penggabungan ini diharapkan dapat meningkatkan keterhubungan antara konsep-konsep yang dieksplorasi, memberikan siswa gambaran yang lebih terintegrasi tentang materi pembelajaran. Ringkasan perbaikan dari hasil uji coba ditampilkan pada Tabel 3.13.

Tabel 3. 13 Perbaikan perangkat pembelajaran setelah uji coba

Aspek	Kelas Uji Coba	Kelas Implementasi
Jumlah pertemuan 1x proyek	Satu tema riset direncanakan selesai dalam 14 JP	Satu tema riset dirancang dalam 12 JP
Tahapan LKPD	<ol style="list-style-type: none"> 1. Eksplorasi tema riset 2. Merancang metode dan instrumen penelitian 3. Rencana kerja mandiri 4. Refleksi proses dan evaluasi kinerja 5. Menyusun hasil penelitian 6. Mengomunikasikan hasil penelitian 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Eksplorasi konsep 2. Eksplorasi tema riset 3. Merancang metode dan instrumen penelitian, 4. Rencana kerja mandiri 5. Refleksi proses dan evaluasi kinerja, 6. Menyusun hasil penelitian, 7. Mengomunikasikan hasil penelitian.
Total kegiatan di LKPD	17	13

Temuan serta saran masukan dari guru dan siswa pada kelas Uji Coba banyak berdampak terhadap LKPD yang disusun. Tahapan LKPD ditambah satu kegiatan yaitu eksplorasi konsep yang memandu siswa untuk mempelajari materi secara mandiri dan didiskusikan di kelas pada bagian eksplorasi tema riset. Setelah ada masukan total kegiatan di LKPD di reduksi menjadi 13, pengurangan tersebut bukan berarti kegiatan menjadi hilang akan tetapi kegiatan digabungkan dengan kegiatan lainnya untuk meningkatkan efektifitas dan LKPD yang lebih ringkas. Pada Gambar 3.5 ditampilkan contoh penyajian eksplorasi konsep pada salah satu kegiatan proyek.


Kegiatan 1

EKSPLORASI KONSEP

Baca artikel "Ginjal Sehat Untuk Masa Depan Berkualitas" berikut ini.

Ginjal Sehat Untuk Masa Depan Berkualitas

Tubuh manusia perlu membuang sampah agar tetap sehat. Salah satu zat sisa terbanyak yang dihasilkan oleh tubuh adalah urea yang dikeluarkan melalui urine. Organ utama yang paling berperan dalam memproduksi urine adalah Ginjal. Setiap ginjal tersusun atas 1 juta nefron sebagai unit fungsional ginjal dan bertanggung jawab dalam pembentukan urine. Nefron dapat menyaring sekitar 120-150 liter darah dan menghasilkan 800-1300 ml urine setiap harinya. Pembentukan urine di dalam ginjal meliputi tiga proses dasar yaitu filtrasi glomerulus, reabsorpsi tubulus dan augmentasi (sekresi tubulus). Jumlah urine yang dihasilkan tubuh dipengaruhi oleh faktor usia, ukuran kandung kemih, jumlah cairan yang masuk, jenis cairan yang dikonsumsi, adanya kondisi kesehatan tertentu dan konsumsi obat-obatan.

Kandungan urine dapat diketahui melalui tes sampel urine. Cara sederhana yang dapat dilakukan secara mandiri adalah dengan menggunakan *urine-strip* atau dikenal dengan tes *dipstick* urine. *Dipstick* adalah tongkat plastik tipis dengan strip bahan kimia di atasnya. Seorang perawat atau teknisi memasukkannya ke dalam sampel urine (kencing). Kemudian, tambalan kimianya akan berubah warna jika sampel mengandung sel darah putih, protein, glukosa, dan atau komponen lainnya sesuai dengan parameter yang tertera pada strip.

Ginjal memiliki fungsi lain di luar perannya dalam pembentukan urine. Ginjal juga berfungsi untuk mengatur keseimbangan konsentrasi ion penting tubuh, Menyeimbangkan Kadar Air dalam Tubuh, Mengatur Tekanan Darah dan Kadar Garam dalam Darah, mengatur pH dalam darah, Menjaga Kadar Mineral dan Elektrolit serta mengubah vitamin D tidak aktif menjadi aktif. Dapatkah kalian bayangkan apa yang akan terjadi jika salah satu fungsi ginjal tidak bekerja dengan baik? Peran dan fungsi ginjal dapat mengalami penurunan disebabkan oleh faktor genetik, infeksi mikroorganisme dan juga gaya hidup.

Mengingat peran ginjal yang luar biasa di dalam tubuh, maka sudah sepatutnya kita mengenal struktur dan fungsi ginjal lebih baik lagi. Harapannya dengan memiliki pengetahuan yang lebih dalam mengenai ginjal dapat menumbuhkan kesadaran kita untuk menjaga kesehatan ginjal dan meningkatkan kualitas hidup.

Petunjuk Kerja

1. Setelah membaca "Ginjal Sehat Untuk Masa Depan Berkualitas", kunjungi halaman eksplorasi konsep di *google site* pada tautan berikut <http://bit.ly/3p6vltg> atau tinjau QR code di bawah.
2. Cermati macam-macam gangguan kesehatan sistem urinaria sebagai dampak dari gaya hidup dan buruknya sanitasi.
3. Jawablah pertanyaan-pertanyaan pada LKPD Kegiatan 1 dengan jelas.
4. Bagikan hasil temuanmu dengan teman sebangku atau di depan kelas.



Gambar 3. 5 Penyajian eksplorasi konsep di LKPD

Pada tahap evaluasi sumatif, yang dilaksanakan setelah implementasi program atau proyek pembelajaran, penilaian keberhasilan dilakukan dengan fokus pada pencapaian tujuan pembelajaran, khususnya dalam konteks keterampilan riset yang telah ditetapkan

Sylva Sagita, 2024

PENGEMBANGAN MODEL PEMBELAJARAN PROYEK BERBASIS RISET DIDUKUNG SELF-REGULATED LEARNING (PJBR-SRL) UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN RISET

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

sebelumnya. Proses evaluasi ini melibatkan beberapa alat evaluasi yang dirancang untuk memberikan gambaran menyeluruh tentang prestasi siswa. Tes Tertulis menjadi alat utama yang digunakan, berbentuk ujian formal dengan 20 soal pilihan ganda berbasis kasus, yang bertujuan mengukur pemahaman siswa terhadap materi pembelajaran dan keterampilan riset yang diimplementasikan. Selain itu, Portofolio Siswa, berupa Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD), menjadi bukti konkrit yang mencerminkan perkembangan dan pencapaian siswa selama proyek riset, dan dinilai dengan menggunakan rubrik penilaian yang terstruktur. Laporan hasil penelitian siswa juga menjadi fokus penilaian, diukur melalui rubrik penilaian untuk mengevaluasi kemampuan siswa dalam menyajikan temuan dan kontribusi mereka. Survei tanggapan siswa digunakan untuk memperoleh perspektif siswa mengenai keterlibatan, kepuasan, dan manfaat yang diperoleh dari pembelajaran proyek riset dan Self-Regulated Learning (SRL). Selain itu, observasi kelas dilakukan untuk mengamati partisipasi siswa, interaksi mereka, dan keterampilan yang mereka tunjukkan selama pembelajaran proyek riset. Kuesioner penilaian mandiri keterampilan riset dan kuesioner self efficacy juga menjadi instrumen penting, memberikan gambaran tentang bagaimana siswa menilai pencapaian mereka terhadap tujuan pembelajaran dan sejauh mana mereka merasa mampu mengatur pembelajaran sendiri. Dengan gabungan alat evaluasi ini, evaluasi sumatif memberikan pemahaman mendalam tentang keberhasilan implementasi model pembelajaran proyek berbasis riset dengan dukungan SRL dalam meningkatkan keterampilan riset siswa.

3.2 Partisipan, tempat, dan waktu pelaksanaan

Penerapan model pembelajaran di kelas implementasi melibatkan tiga kelas dari tiga sekolah berbeda yang difasilitasi oleh tiga guru Biologi. Kegiatan penelitian dilaksanakan di masing-masing sekolah sesuai dengan jadwal Pelajaran Biologi yang ada. Rincian lini masa kegiatan implementasi model pembelajaran proyek berbasis riset dengan dukungan SRL untuk meningkatkan keterampilan riset disajikan pada Tabel 3.14

Tabel 3. 14 Lini masa implementasi PjBL-SRL

Kegiatan	JP	Lini Masa
Pertemuan awal penyamaan persepsi bersama guru secara daring	-	7 dan 14 Januari 2023
Orientasi Kegiatan Pembelajaran Berbasis Riset Dengan dukungan SRL dan Rubrik Asesmen	2	23-27 Januari 2023
Pembelajaran Proyek Topik 1: Sistem Pencernaan		
Pembahasan topik pencernaan	2	30 Januari – 3 februari 2023
Pembelajaran Berbasis Proyek (4X2JP)	8	6-17 Februari 2023
Pembelajaran Proyek Topik 2: Sistem Pernapasan		
Pembahasan topik pernapasan	2	20-24 Februari 2023
Pembelajaran Berbasis Proyek (4X2JP)	8	27 Februari-10 Maret 2023
Pembelajaran Proyek Topik 3: Sistem urinaria		
Pembahasan topik sistem urinaria	2	1-5 Mei 2023
Pembelajaran Berbasis Proyek (4X2JP)	8	8-19 Mei 2023
Tes keterampilan riset	2	22-26 Mei 2023
Refleksi dan evaluasi implementasi program pembelajaran	1	22-26 Mei 2023
Pengisian kuisioner tanggapan belajar oleh siswa dan guru	1	22-26 Mei 2023
Total JP	36	

Strategi penentuan subyek penelitian yang terlibat dirancang secara cermat untuk memberikan representasi yang adil dan tidak bias. Peneliti memulai proses rekrutmen dengan mengundang guru biologi untuk berpartisipasi dalam penelitian. Peneliti menjelaskan tujuan dan teknik penelitian selama sesi informasi sambil memberikan pengembangan profesional tentang pentingnya keterampilan riset dan dukungan SRL bagi kemajuan siswa. Partisipasi bersifat sukarela, dan guru diberi tahu bahwa keputusan mereka tidak akan memengaruhi status profesional mereka. Sesi tersebut mendorong guru untuk terlibat dalam diskusi terbuka dan pembelajaran kolaboratif. Strategi terintegrasi ini bertujuan memberikan taktik pengajaran kreatif kepada guru sambil berkontribusi

pada tujuan penelitian. Akhirnya, tiga guru biologi dari tiga sekolah yang berbeda setuju untuk berpartisipasi dalam penelitian ini. Dedikasi mereka diakui sebagai faktor penting dalam kesuksesan penelitian ini. Selain itu, kerjasama dari para guru ini mendukung partisipasi 81 siswa dalam proyek; namun, tujuh siswa dikecualikan dari penelitian ini karena respon kuesioner yang tidak lengkap.

3.3 Pengumpulan data

Bagian pengumpulan data menjelaskan mengenai instrumen yang digunakan dalam penelitian serta garis besar prosedur pengolahan data yang dilakukan.

3.3.1 Instrumen Penelitian

Data penelitian yang dikumpulkan pada penelitian ini terdiri dari data kualitatif dan data kuantitatif yang dirancang untuk menjawab empat pertanyaan penelitian yang terkait dengan struktur model PjBL-SRL, karakteristik model PjBL-SRL, penerapan model PjBL-SRL, dan keefektifan model PjBL-SRL. Data untuk struktur dan karakteristik model PjBL-SRL yang dikembangkan diperoleh dari hasil penilaian kesesuaian model yang dihasilkan dan hasil validasi oleh dosen penimbang dari karakteristik model, buku panduan, dan soal yang dikembangkan. Data keterlaksanaan model PjBL-SRL didapat dari hasil catatan observasi kegiatan oleh observer, LKPD dan laporan hasil penelitian yang dihasilkan siswa. Data keefektifan model PjBL-SRL diperoleh dari hasil pretest dan posttes pemahaman mahasiswa terhadap materi, tanggapan siswa dan guru mengenai model. Data-data beserta instrumen yang digunakan dalam penelitian ini tercantum pada Tabel 3.15.

Tabel 3. 15 Instrumen Pengumpulan data pada Penelitian PjBL-SRL

Fokus penelitian	Instrumen	Sumber Data
Struktur dan karakteristik model PjBL-SRL untuk meningkatkan keterampilan riset	Lembar validasi model PjBL-SRL	Data hasil penilaian oleh ahli dan observer yang menilai kesesuaian antara elemen esensial PBL (Buck institute) dengan PjBL-SRL
	Lembar validasi LKPD PjBL-SRL	Data hasil penilaian ahli untuk kesesuaian LKPD dengan tujuan,

Fokus penelitian	Instrumen	Sumber Data
		tahapan riset, dan aspek SRL yang direncanakan pada model pembelajaran.
	Lembar validasi RSMQ	Data hasil penilaian ahli untuk kesesuaian RSMQ dengan tahapan riset
Implementasi model PjBL-SRL	Lembar observasi tahapan pelaksanaan model PjBL-SRL	Data hasil pengamatan observer yang melihat ketercapaian enam tahapan riset sesuai dengan kegiatan di RPP dan pelaksanaan.
	LKPD PjBL-SRL	Data isian siswa di LKPD sebagai bukti pelaksanaan program
	Angket respon siswa	Data persentase hasil respon siswa terhadap pelaksanaan pembelajaran
	Angket respon guru	Data persentase hasil respon guru terhadap pelaksanaan pembelajaran
Peningkatan keterampilan riset	Tes Keterampilan riset	Hasil pre-test dan post-test siswa
	Lembar penilaian laporan penelitian	Data perolehan nilai laporan hasil penelitian sebagai produk penelitian.
Dukungan SRL	Angket RSMQ	Data hasil isian kuisioner metakognitif keterampilan riset pada tiga materi proyek.
	Lembar refleksi siswa	Data kualitatif catatan pengelolaan belajar mandiri siswa

3.3.2 Teknik Analisis Data

2.3.2.1 Analisis validitas dan reliabilitas instrumen keterampilan riset

Uji validitas dan reliabilitas instrumen penelitian dilakukan dengan pendekatan RASCH model menggunakan aplikasi Winstep. Uji validitas menggunakan analisis item: misfit order, dengan melihat nilai ZStd, MNSQ, dan PT Mea Corr. Kriteria validitas dan reliabilitas ditampilkan pada Tabel 3.16.

Tabel 3. 16 Kriteria uji validitas dan reliabilitas dengan RASCH model

Kriteria uji	Criteria
Item Fit Test*	$0,5 < MNSQ < 1,5$. $-2,0 < ZSTD < +2,0$.

	0,4 < Pt. Measure Corr < 0,85.	
Tingkat kesulitan soal	Measure logit > SD logit 0 ≤ Measure logit ≤ SD logit -SD Measure logit 0 Measure logit < - SD logit	Very difficult Difficult Easy Very
Item and Person Reliability**	> 0.94 0.91-0.94 0.81-0.90 0.67-0.80 < 0.67	Special Very Good Enough Weak
Nilai Cronbach Alpha (KR-20)**	> 0.8 0.7 < < 0.8 0.6 < < 0.7 0.5 < < 0.6 < 0.5	Very Good Good Enough Poor Very Poor
PCA*** (KAMARUZAMAN et al., 2023)	Raw variance explained by measure. a) > 40% [10] b) > 30% [21] c) > 20% [13, 22] Unexplained variance in the 1st contrast a) < 10% [10] b) < 15% [13]	

2.3.2.2 Peningkatan keterampilan riset

Peningkatan keterampilan riset dalam konteks ini dianalisis menggunakan konsep gain yang ternormalisasi ($\langle g \rangle$). Gain yang dinormalisasi digunakan sebagai ukuran keefektifan dari suatu perlakuan, di mana perlakuan tersebut merujuk pada pengimplementasian model PjBL-SRL dalam proses pembelajaran. Pendekatan ini memungkinkan peneliti untuk mengukur sejauh mana model pembelajaran berhasil meningkatkan keterampilan riset siswa. Analisis menggunakan konsep gain yang ternormalisasi ini memerlukan perbandingan antara kedua kelas sebelum dan sesudah penerapan model PjBL-SRL. Dengan demikian, peneliti dapat melihat perubahan yang signifikan dalam keterampilan riset siswa dan mengukur dampak pembelajaran dengan lebih akurat. Rumus hitung N Gain ($\langle g \rangle$) ditampilkan pada persamaan 3.1

$$\langle g \rangle = \frac{\langle Spost \rangle - \langle Spre \rangle}{100 - Spre} \quad (3.1)$$

Keterangan:

$\langle g \rangle$: rata-rata *N Gain*

$\langle Spost \rangle$: rata-rata post test

$\langle Spre \rangle$: rata-rata pre-test

Interpretasi nilai rata-rata *N-gain* ($\langle g \rangle$) pada penerapan model PjBL-SRL merujuk pada kriteria pada Tabel 3.17.

Tabel 3. 17 Kriteria interpretasi N-Gain

Batasan	Kriteria
$g > 0,7$	tinggi
$0,3 \leq g \leq 0,7$	sedang
$g < 0,3$	rendah

2.3.2.3 Analisis capaian metakognitif keterampilan riset

Keterampilan metakognitif siswa dalam pengelolaan kegiatan riset diukur dengan menggunakan kuisioner RSMQ. Data capaian metakognitif siswa diukur dengan membandingkan jumlah total skor perolehan dengan jumlah skor maksimal menggunakan rumus persamaan 3.2. Kriteria pengelompokan metakognitif ditampilkan pada Tabel 3.18.

$$\% \text{ Metakognitif} = \frac{\text{Jumlah skor mahasiswa}}{\text{jumlah skor maksimal}} \times 100 \quad (3.2)$$

Tabel 3. 18 Kriteria Persentase Metakognitif

Persentase Metakognitif	Interpretasi
$PM > 60\%$	Tinggi
$30\% < PM \leq 60\%$	Sedang
$PM \leq 30\%$	Rendah