

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. HASIL PENELITIAN

1. Hasil Pengembangan Modul IPA Berbasis *Problem Based Learning* (PBL)

Penelitian dan pengembangan ini menghasilkan suatu produk berupa modul pembelajaran IPA yang didasarkan pada *Problem Based Learning* (PBL) dengan fokus pada materi sistem ekskresi manusia, dengan tujuan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Dalam pengembangan modul ini, peneliti menggunakan model pengembangan ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implement, and Evaluate*). Penggunaan model pengembangan ADDIE dalam penelitian dan pengembangan ini dipilih karena ADDIE merupakan suatu proses pengembangan yang dapat digunakan sebagai kerangka pedoman dalam situasi yang kompleks, serta sangat sesuai untuk mengembangkan produk pendidikan yang menghasilkan sumber belajar yang berkualitas dan sesuai dengan kebutuhan siswa.

1. Tahap *Analysis* (Analisis)

Tahap *analysis* (analisis) ini dilakukan untuk mengetahui adanya permasalahan atau kendala yang sebenarnya terjadi ditempat yang akan dijadikan sampel penelitian. Dalam tahapan analisis ini terdapat dua tahap analisis diantaranya analisis kebutuhan dan analisis materi atau kurikulum yang berlaku dalam sistem pendidikan.

a. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan dilakukan untuk mengetahui adanya permasalahan yang terjadi di MTs Al Khidmah Pendosawalan serta menganalisis karakteristik siswa yang ada. Berdasarkan wawancara yang telah dilakukan dengan guru IPA di MTs Al Khidmah memperoleh hasil bahwa dalam pembelajaran IPA yang berlangsung menggunakan bahan ajar atau sumber belajar berupa LKS dan buku paket yang ada di sekolah tanpa adanya bantuan sumber belajar lainnya. Selain itu, implementasi pembelajaran yang berlangsung masih terjalin secara konvensional yaitu masih dengan metode ceramah yang hanya berpusat pada guru (*teacher-centered*). Model pembelajaran *teacher-centered* yang digunakan oleh guru dapat menjadikan pembelajaran dikelas menjadi tidak efektif dan tidak efisien, karena model pembelajaran

tersebut menjadikan siswa cenderung lebih pasif dalam berargumen atau mengungkapkan pendapat.

Idealnya, dalam sistem pembelajaran yang sesuai dengan kurikulum 2013 adanya proses belajar mengajar harus mampu menjadikan siswa sebagai pusat dalam pembelajaran (*learner-centered*). Siswa diharapkan dapat mengembangkan ilmu pengetahuan yang telah dimiliki dengan melatih kemampuan intelektual serta mampu mengonstruksikan sikap dan nilai sains yang ada. Efektivitas dalam sebuah pembelajaran juga dapat dipengaruhi oleh adanya media atau bahan ajar yang digunakan oleh guru dalam pembelajaran, oleh karena itu dalam pembelajaran abad 21 diharapkan adanya inovasi bahan ajar yang dapat memfasilitasi pembelajaran yang dapat menjadikan siswa lebih aktif, kreatif dan kritis dalam menghadapi sebuah permasalahan yang ada.¹

b. Analisis Materi (Kurikulum)

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, kurikulum yang berlaku di MTs Al Khidmah masih menggunakan kurikulum 2013. Kelas yang dijadikan sebagai pusat penelitian yaitu kelas VIII dengan jumlah siswa 60 orang. Materi yang digunakan yaitu materi sistem ekskresi manusia yang merupakan salah satu kompetensi yang harus dikuasai oleh siswa. Pada analisis kurikulum ini, peneliti mengembangkan KI, KD, materi pokok dan analisis tugas yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari sehingga dapat memudahkan siswa dalam memahami materi tersebut.

2. Tahap *Design* (Desain)

a. Pemilihan Bahan Ajar

Dalam tahap ini, peneliti melakukan pemilihan bahan ajar yang tepat untuk digunakan sebagai media sumber belajar yang sesuai dengan tujuan dan materi yang telah ditetapkan. Pemilihan bahan ajar juga mempertimbangkan karakteristik siswa agar pembelajaran dapat efektif dan berhasil. Dalam konteks ini, peneliti memutuskan untuk menggunakan modul sebagai bahan ajar yang dikembangkan dengan

¹ Karnando, Rezki, and Tasrif, "Efektivitas E-Modul Berbasis Project Based Learning Selama Pembelajaran Jarak Jauh."

pendekatan *Problem Based Learning* (PBL) pada materi sistem ekskresi manusia. Modul ini dirancang sedemikian rupa sehingga memungkinkan siswa untuk terlibat aktif dalam memecahkan masalah berdasarkan konteks nyata. Dengan adanya penggunaan modul ini, diharapkan siswa dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan analitis, serta meningkatkan penerapan konsep dalam kehidupan sehari-hari. Selain itu, modul juga dapat memfasilitasi pembelajaran yang lebih interaktif dan memungkinkan siswa untuk mengkonstruksi pengetahuan secara mandiri melalui penyelidikan dan diskusi.

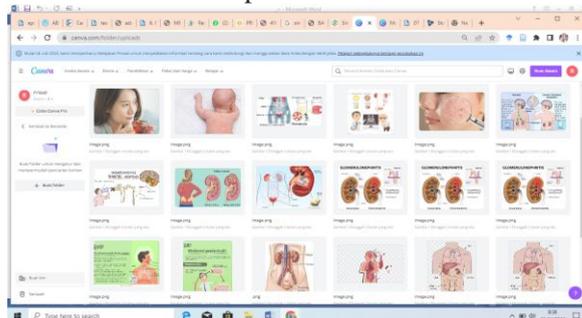
b. Pembuatan Storyboard

Desain produk dimulai dengan adanya pembuatan storyboard. Storyboard adalah sketsa yang disusun secara sistematis satu demi satu konsep yang sesuai dengan apa yang telah diinginkan dalam pengembangan. Pada saat pembuatan storyboard, masing-masing halaman muka modul diberi gambaran yang sesuai dengan konsep fungsi dan kegunaan modul nantinya. Modul yang akan dikembangkan nantinya merupakan modul cetak berbasis komponen *problem based learning* (PBL) yang difokuskan pada materi sistem ekskresi manusia. Modul IPA ini dikembangkan mulai dari bagian pendahuluan, isi, penutup, dan bagian daftar pustaka.

c. Pengumpulan Bahan

Pengumpulan bahan digunakan untuk mempermudah pembuatan modul, bahan yang digunakan berupa gambar atau ilustrasi yang berfungsi sebagai daya tarik modul yang telah dikembangkan sehingga menjadikan modul lebih interaktif dan tidak monoton.

Gambar 4.1 Kumpulan Gambar dan Ilustrasi



d. Desain Produk

Tahap *design* (desain) merupakan tahapan perancangan sebuah produk yang akan dikembangkan dalam penelitian. Rancangan modul IPA berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada materi sistem ekskresi manusia dibuat berdasarkan sintaks PBL yang meliputi orientasi masalah, pengorganisasian, eksperimen atau percobaan, pemberian hasil atau umpan balik, serta analisis dan evaluasi. Modul IPA berbasis PBL ini dibuat menggunakan aplikasi canva yang bisa diakses dengan menggunakan situs web ataupun dengan menggunakan aplikasi secara langsung.

Modul ini di desain dengan menggunakan ukuran kertas A5 yang memuat tiga bagian modul, diantaranya bagian awal yang berisi cover, identitas modul, kata pengantar, daftar, deskripsi modul, pemetaan kompetensi dan petunjuk penggunaan modul. Selanjutnya bagian isi yang didalamnya terdapat kegiatan pembelajaran yang memuat materi sistem ekskresi manusia yang disertai penugasan atau evaluasi mandiri untuk siswa. Sedangkan dibagian penutup berisi ringkasan atau *glosarium* dan tes formatif yang disertai dengan pedoman penilaian dan kunci jawaban, serta terdapat daftar pustaka.

Sistematika penyajian materi disesuaikan dengan kompetensi inti dan kompetensi dasar yang kemudian dijabarkan menjadi indikator pencapaian kompetensi (IPK). Urutan penyajian materi dibagi menjadi 3 pertemuan diantaranya:

1. Pertemuan 1 : Membahas tentang pengertian sistem ekskresi manusia

Gambar 4.2 Gambar Bagian Pertemuan 1 Modul



2. Pertemuan 2 : Membahas tentang struktur dan fungsi organ sistem ekskresi manusia
 Gambar 4.3 Gambar Bagian Pertemuan 2 Modul



3. Pertemuan 3 : Membahas tentang gangguan pada sistem ekskresi manusia dan upaya pencegahannya.
 Gambar 4.4 Gambar Bagian Pertemuan 3 Modul



Pengembangan modul IPA pada materi sistem ekskresi manusia ini dirancang berdasarkan aspek atau komponen *problem based learning* (PBL). Aspek atau komponen PBL tersebut diartikan sebagai berikut:

1. Menyajikan atau mengorientasikan siswa terdapat permasalahan nyata.

Modul IPA materi sistem ekskresi ini memuat aspek mengorientasikan suatu permasalahan nyata yang terjadi didalam kehidupan sehari-hari.

Seperti halnya adanya sampah yang dihubungkan dengan sistem ekskresi pada manusia.

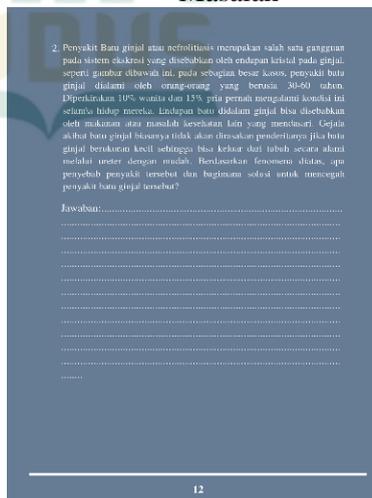
Gambar 4.5 Tampilan Komponen PBL pengorientasi masalah



2. Pengorganisasian proses pemecahan masalah

Modul ini mengarahkan siswa untuk dapat berpikir kritis dan mampu mengorganisasikan adanya suatu permasalahan yang ada, misalnya menentukan topik permasalahan, tugas, dan lain sebagainya.

Gambar 4.6 Tampilan Komponen PBL Pengorganisasian Proses Pemecahan Masalah



3. Membimbing adanya penyelidikan atau investigasi individual dan kelompok.

Modul IPA yang dikembangkan memuat aspek atau komponen PBL membimbing adanya suatu penyelidikan atau investigasi individual ataupun kelompok, sehingga siswa diharapkan mampu memperoleh dan memahami informasi yang sesuai terkait permasalahan yang ada.

Gambar 4.7 Tampilan Komponen PBL Membimbing Penyelidikan atau investigasi individu atau kelompok



4. Menguraikan hasil pemecahan masalah

Modul ini terdapat aspek atau komponen menguraikan hasil pemecahan masalah yang diharapkan siswa dapat berdiskusi dan mampu menguraikan hasil kerja baik secara individu maupun kerja kelompok.

Gambar 4.8 Tampilan Komponen PBL Menguraikan Hasil Pemecahan Masalah



5. Menganalisis dan Mengevaluasi Proses Pemecahan Masalah

Pada tahap menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah ini siswa diarahkan untuk dapat menyampaikan atau mempresentasikan hasil kerja yang telah disusun di depan kelas sehingga, guru dapat menganalisis dan memberikan review terhadap hasil kerja yang telah disampaikan.

Gambar 4.9 Tampilan Komponen PBL Menganalisis dan Mengevaluasi Proses Pemecahan Masalah



e. Perumusan Instrumen Penelitian

Tahapan perumusan instrument penilaian yang akan digunakan untuk menilai atau memvalidasi produk yang telah dikembangkan yaitu dengan menggunakan *aiken's validation*. Instrumen ini berisi angket pertanyaan terkait dengan produk atau modul yang telah dikembangkan. Evaluasi atau penilaian terhadap produk dilakukan setelah tahap desain atau perancangan produk telah selesai. Instrumen penilaian produk berupa angket validasi yang diberikan kepada ahli materi, ahli media dan uji praktisi (guru), sehingga menghasilkan produk modul PBL yang layak digunakan dan diuji cobakan kepada siswa.

3. Tahap Development (Pengembangan)

Hasil pengembangan ini mencakup pengembangan modul IPA yang menggunakan pendekatan problem based learning (PBL) untuk mempelajari materi tentang sistem

ekskresi manusia. Tujuan utama dari pengembangan ini adalah meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa di tingkat SMP/MTs. Pada tahap ini, modul yang dikembangkan telah direvisi berdasarkan masukan dan saran dari ahli media, ahli materi, dan praktisi (guru) dalam proses validasi. Revisi dilakukan untuk memastikan bahwa produk yang dihasilkan sesuai dengan tujuan dan standar yang telah ditetapkan. Hal ini juga bertujuan untuk memenuhi kebutuhan dan harapan pengguna serta mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditentukan. Dengan pengembangan modul pembelajaran ini, diharapkan siswa dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis mereka baik dalam kegiatan pembelajaran maupun dalam kehidupan sehari-hari.

Pada tahapan *development* ini bukan hanya dilakukan untuk pengujian kelayakan modul saja, melainkan untuk melihat kelayakan soal *pretest-posttest*. Perlu dilakukan penilaian terhadap materi yang akan diujikan pada *pretest-posttest*, analisis dilakukan untuk mengetahui tingkat kesulitan materi yang akan diuji, memilih jenis soal yang sesuai dengan tujuan pembelajaran, dan menyesuaikan dengan karakteristik siswa dan konteks pembelajaran. Pada tahapan pengembangan soal *pretest-posttest* melibatkan ahli materi, guru, dan siswa dalam memberikan masukan dan umpan balik mengenai kualitas dan keakuratan soal yang telah dibuat. Hal ini akan memastikan bahwa soal *pretest-posttest* dapat memenuhi tujuan pembelajaran dan dapat memberikan informasi yang akurat tentang pemahaman siswa terhadap materi yang telah diajarkan.

4. Implementation (Implementasi)

Modul ini dikembangkan dan diimplementasikan kepada siswa MTs Al Khidmah Pendosawalan dalam uji coba produk yang terdiri dari kelas kontrol dan kelas eksperimen. Kelas kontrol terdiri dari 30 siswa kelas VIIIB, sedangkan kelas eksperimen terdiri dari 30 siswa kelas VIIIA. Uji coba ini juga melibatkan guru mata pelajaran IPA untuk memberikan validasi terhadap modul IPA yang dikembangkan, dengan tujuan untuk meningkatkan pembelajaran siswa dan memastikan kesesuaian modul dengan kurikulum dan standar pembelajaran yang ditetapkan.

5. *Evaluation (Evaluasi)*

Tahap evaluasi dalam pengembangan modul IPA berbasis PBL pada materi sistem ekskresi manusia untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMP/MTs kelas VIII di MTs Al Khidmah Pendosawalan dilakukan melalui beberapa langkah. Langkah pertama dalam tahap evaluasi adalah penilaian terhadap kualitas modul berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan sebelumnya. Kriteria-kriteria tersebut mencakup kejelasan tujuan pembelajaran, keterkaitan materi dengan kehidupan sehari-hari, serta kelengkapan dan keakuratan informasi yang terdapat pada modul. Pada langkah ini, dilakukan penilaian terhadap modul yang telah dikembangkan untuk memastikan bahwa modul tersebut memenuhi standar kualitas yang ditetapkan. Selanjutnya, dilakukan penilaian terhadap efektivitas modul dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Evaluasi ini dilakukan dengan mengumpulkan data dari siswa melalui tes tertulis atau observasi selama proses pembelajaran berlangsung. Data-data tersebut kemudian di analisis untuk mengetahui sejauh mana modul berbasis PBL dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Tujuan dari langkah ini adalah untuk mengevaluasi sejauh mana modul tersebut efektif dalam mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan.

Selain itu, tahap evaluasi juga mencakup penilaian terhadap kesesuaian metode PBL dengan karakteristik siswa dan tujuan pembelajaran. Evaluasi ini bertujuan untuk mengevaluasi kembali penggunaan metode PBL dalam pembelajaran IPA dan memastikan bahwa metode ini sesuai dengan karakteristik siswa serta dapat mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan sebelumnya. Terakhir, hasil evaluasi digunakan untuk mengidentifikasi kelemahan dan kekurangan modul yang telah dibuat sehingga dapat dilakukan perbaikan untuk meningkatkan kualitas modul di masa depan. Perbaikan dilakukan dengan memperbaiki bagian-bagian modul yang dianggap kurang efektif atau kurang sesuai dengan kebutuhan siswa dan tujuan pembelajaran. Dengan demikian, tahap evaluasi ini berfungsi sebagai landasan untuk melakukan perbaikan dan pengembangan modul yang lebih baik di masa depan.

2. Hasil Kelayakan Modul IPA Berbasis *Problem Based Learning* (PBL)

Sebelum melaksanakan uji coba terhadap modul IPA berbasis *problem based learning* (PBL) pada materi sistem ekskresi dilakukan validasi modul kelayakan modul terlebih dahulu. Validasi modul dilakukan oleh validator yang berkompeten dalam bidangnya yaitu dosen IPA IAIN Kudus dan ahli praktisi yang merupakan guru IPA di MTs Al Khidmah Pendosawalan. Tujuan dilakukannya validasi ahli yaitu untuk mengetahui kelayakan dari modul IPA berbasis *problem based learning* (PBL) pada materi sistem ekskresi yang kemudian digunakan dalam uji coba.² Berikut merupakan uraian terkait hasil validasi modul IPA berbasis *problem based learning* (PBL).

1. Validasi Ahli Materi

Setelah menyelesaikan penyusunan rancangan draf modul, modul tersebut akan melalui proses validasi oleh seorang ahli materi yang memiliki kompetensi di bidang biologi. Tujuan dari validasi ini adalah untuk mengevaluasi apakah materi yang disajikan dalam modul IPA berbasis PBL mengenai sistem ekskresi manusia sudah layak atau tidak. Validasi dilakukan dengan menggunakan lembar validasi yang telah dirancang khusus untuk menilai kualitas materi yang telah dikembangkan. Dalam proses penilaian oleh ahli materi, terdapat enam aspek yang dijadikan acuan, yaitu aspek *self instructional* (pembelajaran mandiri), aspek *self contained* (berdiri sendiri), aspek *stand alone* (dapat berdiri sendiri), aspek *user friendly* (mudah digunakan), aspek adaptif (dapat disesuaikan), dan aspek komponen PBL (berkaitan dengan *Problem-Based Learning*). Hasil dari validasi oleh ahli materi dapat ditemukan pada Tabel 4.1 di bawah ini:

Tabel 4.1 Hasil Validasi Ahli Materi

| Aspek Penilaian | Rata-Rata | Tingkat Validitas |
|---------------------------------|-----------|-------------------|
| Aspek <i>Self Instructional</i> | 0,89 | Sangat Valid |
| Aspek <i>Self Contained</i> | 1,00 | Sangat Valid |
| Aspek <i>Stand Alone</i> | 0,75 | Valid |
| Aspek <i>User-friendly</i> | 1,00 | Sangat Valid |

² Ratna Paramita, Ruqiah Ganda Putri Panjaitan, and Eka Ariyati, "Pengembangan Booklet Hasil Inventarisasi Tumbuhan Obat Sebagai Media Pembelajaran pada Materi Manfaat Keanekaragaman Hayati," *Jurnal Ipa & Pembelajaran Ipa* 2, no. 2 (2018): 83–88.

| | | |
|---------------|-------------|---------------------|
| Aspek Adaptif | 0,83 | Sangat Valid |
| Komponen PBL | 0,65 | Valid |
| Σ Mean | 0,85 | Sangat Valid |

Berdasarkan tabel diatas dapat disimpulkan bahwa rerata keseluruhan aspek modul adalah 0,85, yang menunjukkan bahwa modul tersebut "**sangat valid**". Artinya, modul tersebut telah memenuhi kriteria penilaian dan siap diuji cobakan kepada peserta didik. Pada aspek aspek *self instructional*, aspek *self contained*, aspek *user friendly*, dan aspek adaptif. Ini menunjukkan bahwa modul tersebut telah dirancang dengan baik dan memenuhi kriteri sebagai materi meteri pembelajaran yang mandiri, mudah dipahami, mudah digunakan dan sesuai dengan kebutuhan dalam pembelajaran yang ada.

Sementara itu, pada aspek *stand alone* dan aspek komponen PBL mendapatkan penilaian valid, yang artinya modul tersebut memiliki kecenderungan untuk masih membutuhkan bantuan dari pengajar atau guru dalam pelaksanaan pelaksanaan pembelajarannya. Selain itu, modul IPA berbasis PBL ini belum sepenuhnya mengintegrasikan pembelajaran dengan menggunakan pendekatan *problem based learning* dalam pembelajaran. Namun secara keseluruhan, modul IPA berbasis *problem based learning* (PBL) telah dianggap "valid dan siap untuk diujicobakan" kepada peserta didik dengan ketentuan adanya perbaikan atau revisi terhadap odul sesuai dengan saran atau masukan dari validator atau ahli materi. Berikut tabel 4.2 merupakan saran-saran perbaikan ahli materi terhadap pengembangan modul IPA berbasis *problem based learning* pada materi sistem ekskresi manusia:

Tabel 4.2 Saran Perbaikan Berdasarkan Hasil Validasi Ahli Materi

| No | Saran Perbaikan | Sebelum Perbaikan | Sesudah Perbaikan |
|----|--|--|---|
| 1. | Tambahkan kasus atau problem sesuai materi | Sebelum perbaikan hanya memuat apersepsi atau materi pembuka pada bagian awal pembelajaran | Setelah adanya saran perbaikan, pada awal pembelajaran ditambahkan dengan adanya kasus atau permasalahan yang |

| | | | |
|----|---|--|---|
| | | | sesuai dengan topic pembahasan |
| 2. | Tambahkan gambar yang sesuai dengan gangguan pada sistem ekskresi manusia | Sebelum perbaikan pada materi gangguan sistem ekskresi manusia hanya memuat materi saja tanpa adanya gambar pendukung untuk memudahkan siswa dalam memahami. | Adanya penambahan gambar pada masing-masing materi gangguan sistem ekskresi manusia, sehingga mempermudah dalam pemahaman terhadap materi pembelajaran. |
| 3. | Tambahkan referensi yang lebih akurat | Hanya menggunakan referensi dari jurnal yang berkaitan modul IPA berbasis PBL materi sistem ekskresi manusia | Penambahan refrensi dari buku “Campbell, N. A. (2008). Biologi Campbell reece j.2 edisi 8. Erlangga. Hasanah, U. (2016). “ |
| 4. | Tambahkan lembar kerja peserta didik | Hanya memuat penugasan Evaluasi | Penambahan LKPD pada pengembangan modul IPA berbasis PBL pada materi sistem ekskresi manusia |

2. Validasi Ahli Media

Validasi ahli media dilakukan untuk dapat mengukur kelayakan media yang digunakan dalam pengembangan. Dalam penilaian ahli media terdapat empat aspek yang dijadikan acuan penilaian yaitu aspek kualitas fisik modul, aspek tata letak (penyajian modul), aspek spasi keterbacaan modul dan aspek kualitas cetakan. Hasil penilaian ahli media dapat dilihat pada tabel 4.3 berikut ini:

Tabel 4.3 Hasil Validasi Ahli Media

| Aspek Penilaian | Rata-Rata | Tingkat Validitas |
|------------------------------------|-----------|-------------------|
| Aspek Kualitas Fisik Modul | 0,85 | Sangat Valid |
| Aspek Tata Letak (Penyajian Modul) | 0,8 | Valid |
| Aspek Spasi Keterbacaan | 0,65 | Valid |

| | | |
|----------------------|-------------|--------------|
| Modul | | |
| Aspek Kualitas Cetak | 0,8 | Valid |
| Σ Mean | 0,78 | Valid |

Berdasarkan tabel analisis di atas, hasil validasi ahli media terhadap modul IPA berbasis *problem based learning* (PBL) pada materi sistem ekskresi manusia dinyatakan “**Valid**” dengan rata-rata tingkat validitas sebesar 0,78. Validitas modul tersebut dapat dilihat dari aspek-aspek penilaian yang diukur oleh ahli media. Aspek pertama yang dinilai oleh ahli media adalah aspek kualitas modul. Dalam aspek ini, modul dinilai sangat valid dengan rata-rata tingkat validitas sebesar 0,85. Hal ini menunjukkan bahwa modul IPA yang telah dikembangkan memiliki kualitas fisik yang baik dan sesuai dengan standar yang diharapkan.

Aspek kedua merupakan aspek tata letak atau penyajian modul. Dalam aspek ini, modul dinilai valid dengan rata-rata tingkat validitas sebesar 0,8. Hal ini menunjukkan bahwa penyajian modul pada materi sistem ekskresi manusia yang dikembangkan terstruktur dengan baik dan dapat dengan mudah dipahami oleh peserta didik. Aspek yang ketiga yaitu aspek spasi keterbacaan modul dinyatakan valid dengan rata-rata tingkat validitas sebesar 0,65. Hal ini, menunjukkan bahwa perlu adanya peningkatan spasi keterbacaan modul yang dikembangkan.

Aspek keempat adalah aspek kualitas cetakan modul, dalam aspek ini modul dinilai valid dengan rata-rata tingkat validitas sebesar 0,8. Hal ini menunjukkan bahwa kualitas cetakan modul IPA pada materi sistem ekskresi manusia telah cukup baik dan sesuai dengan standar yang diharapkan dalam pengembangan sebuah produk. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa hasil validasi ahli media terhadap modul IPA berbasis *problem based learning* (PBL) pada materi sistem ekskresi manusia dinyatakan “**valid dan layak**” untuk diujicobakan. Namun, perlu adanya perbaikan yang sesuai dengan saran dan masukan yang diberikan oleh ahli media. Berikut tabel 4.4 merupakan saran dan masukan dari ahli media terhadap pengembangan modul IPA berbasis *problem based learning* (PBL) pada materi sistem ekskresi manusia:

Tabel 4.4 Saran Perbaikan Hasil Validasi Ahli Media

| No | Saran Perbaikan | Sebelum Perbaikan | Sesudah Perbaikan |
|----|--|---|---|
| 1. | Warna cover dibuat lebih cerah dan lebih menampilkan <i>centered point</i> modul | Kurang <i>centered point</i> pada cover dan penggunaan warna cover yang cenderung lebih gelap | Menampilkan <i>centered point modul</i> dan membuat warna cover model lebih cerah dan kontras |
| 2. | Pengurangan jenis <i>font</i> yang digunakan | Sebelum adanya perbaikan menggunakan 4 jenis Font yang berbeda pada modul | Hanya menggunakan 2 jenis font yaitu font gagali dan times new roman |
| 3. | Revisi bagian KI | Penggunaan <i>bullets</i> pada penulisan KI | Penulisan KI diganti dengan menggunakan <i>numbering</i> |
| 4. | Kotak-kotak pada tulisan penyajian materi dihilangkan | Sebelum perbaikan, modul lebih banyak menggunakan kotak-kotak atau bingkai dalam penyajian materi | Menghilangkan kotak pada materi |
| 5. | Konsistensi pada judul-judul dan tata letak | Sebelum perbaikan, pada judul dan tata letak berbeda-beda dan tidak selaras | menyelaraskan penulisan judul dan tata letak |

3. Validasi Ahli Praktikan

Validasi oleh ahli praktikan adalah proses penilaian terhadap modul IPA berbasis *problem based learning* (PBL) pada materi sistem ekskresi manusia dari sudut pandang praktisi di lapangan yang merupakan pengguna dalam

kegiatan pembelajaran.³ Validasi ahli praktikan dilakukan dari dua sudut pandang utama, yaitu aspek media dan aspek materi modul. Penilaian aspek media pada modul meliputi aspek kualitas fisik modul, aspek tata letak (penyajian modul), aspek spasi keterbacaan modul dan aspek kualitas cetakan. Hal ini penting agar modul dapat menarik minat peserta didik untuk belajar dan memudahkan peserta didik dalam memahami isi modul.

Selain itu, ahli praktikan juga menilai modul berdasarkan segi aspek materi modul. Penilaian aspek materi oleh ahli praktikan meliputi aspek *self instructional*, aspek *self contained*, aspek *stand alone*, aspek *user friendly*, aspek adaptif dan aspek komponen PBL. Modul harus menyajikan informasi yang akurat dan terbaru, serta memuat semua konsep dan topik yang relevan dengan materi sistem ekskresi manusia. Hasil validasi oleh ahli praktikan terhadap modul IPA berbasis *problem based learning* (PBL) pada materi sistem ekskresi manusia dapat dilihat pada tabel 4.5 dibawah ini:

Tabel 4.5 Hasil Validasi Ahli Praktikan

| Aspek Penilaian | Rata-Rata | Tingkat Validitas |
|--------------------------------|------------------|--------------------------|
| Aspek Media | 0,95 | Sangat Valid |
| Aspek Materi | 0,89 | Sangat Valid |
| ΣMean | 0,92 | Sangat Valid |

Berdasarkan hasil validasi ahli praktikan, modul IPA berbasis *problem based learning* (PBL) pada materi sistem ekskresi manusia dinyatakan “*sangat valid*” yaitu memiliki tingkat validitas yang sangat tinggi dengan rata-rata sebesar 0,92. Aspek media mendapat nilai validasi dengan rata-rata 0,95 yang menunjukkan tingkat validitas sangat tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa desain dan penggunaan media yang digunakan dalam modul ini telah dianggap sangat memadai dan tepat untuk digunakan dalam pembelajaran. Desain media yang baik dapat meningkatkan minat dan motivasi siswa untuk belajar serta membantu siswa dalam memahami konsep yang diajarkan.

³ “Pengembangan Buku Ajar Berbasis Lokal Materi Keanekaragaman Laba-Laba Di Kota Metro Sebagai Sumber Belajar Alternatif Biologi Untuk Siswa SMA Kelas X.”

Sementara itu, aspek materi juga mendapatkan rata-rata nilai validasi sebesar 0,89 yang menunjukkan tingkat validitas sangat tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa materi yang disajikan dalam modul ini telah dianggap relevan, akurat, dan sesuai dengan tujuan pembelajaran yang ditetapkan. Materi yang disajikan dalam modul ini juga telah dianggap mampu meningkatkan pemahaman dan keterampilan siswa dalam mempelajari materi sistem ekskresi manusia. Dengan demikian, hasil validasi ahli praktikan menunjukkan bahwa modul IPA berbasis *problem based learning* (PBL) pada materi sistem ekskresi manusia yang telah dikembangkan sangat “*valid dan layak*” untuk diujicobakan dalam pembelajaran. Modul ini dapat menjadi alternatif yang efektif dalam pembelajaran untuk meningkatkan pemahaman dan kemampuan siswa dalam berpikir kritis dalam mempelajari materi sistem ekskresi manusia. Berikut tabel 4.6 merupakan saran perbaikan berdasarkan penilaian ahli praktikan.

Tabel 4.6 Saran Perbaikan Berdasarkan Hasil Validasi Ahli Praktikan

| No | Saran Perbaikan | Sebelum Perbaikan | Sesudah Perbaikan |
|----|---|--|---|
| 1. | Dibagian pembahasan materi gangguan pada sistem ekskresi terdapat kekurangan penyajian materi yaitu belum adanya pembahasan mengenai gangguan atau penyakit pada paru-paru dan hati | Sebelum perbaikan, pada bagaian pertemuan 3, hanya membahas tentang gangguan atau kelainan pada ginjal dan kulit | Menambahkan materi tentang kelainan pada organ paru-paru dan organ hati |

4. Validasi Butir Soal

Sebelum pelaksanaan *pretest-posttest*, soal yang akan diujikan harus melalui proses uji validitas dan reabilitas terlebih dahulu. Hal ini dilakukan untuk memastikan bahwa

soal yang digunakan dalam penelitian benar-benar dapat mengukur konsep atau karakteristik PBL dengan baik.

1) Uji Validitas

Hasil uji validitas soal pilihan ganda *pretest-posttest* menunjukkan bahwa terdapat 14 butir soal yang dinyatakan valid yaitu soal butir 2,3,4,7,8,9,10,15,17,18,19 dan 20. Dinyatakan valid karena nilai r_{hitung} lebih besar dari r_{tabel} pada tingkat signifikansi 0.05. Selain itu, terdapat enam butir yang dinyatakan tidak valid, yaitu butir soal 1,5,13,15, dan 16. Dinyatakan tidak valid karena r_{hitung} lebih kecil daripada tingkat signifikansi 0.05. Hasil ini menunjukkan bahwa sebagian besar butir soal pilihan ganda *pretest-posttest* dalam uji validitas dinyatakan sebagai valid, sedangkan soal yang tidak memenuhi kriteria validitas yang ditetapkan dinyatakan tidak valid.

2) Uji Reabilitas

Berdasarkan nilai koefisien *Alpha Cronbach* sebesar 0,793 untuk instrument soal pilihan ganda yang terdiri dari 20 butir soal, dapat dikatakan sebagai reabilitas tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa instrument soal pilihan ganda yang digunakan memiliki tingkat konsistensi yang baik dan mencerminkan secara akurat kemampuan atau karakteristik yang diukur.

3. Analisis Efektivitas Pengembangan Modul IPA Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada Materi Sistem Ekskresi dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

Uji Coba ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas modul IPA berbasis (PBL) pada materi sistem ekskresi manusia terhadap hasil belajar siswa. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *one- group pretest posttest design*.⁴ Uji coba dalam penelitian ini dibagi menjadi dua kelompok kelas uji coba yaitu uji coba kelas eksperimen dan ujicoba kelas kontrol, dengan masing-masing terdiri dari 30 siswa.

Dalam rangka menguji pengaruh hasil belajar siswa terhadap modul IPA berbasis *problem based learning* (PBL) pada materi sistem ekskresi manusia, dilakukan kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Kelompok eksperimen diberikan

⁴ Sugiono, "Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif. Pdf."

perlakuan menggunakan modul IPA berbasis *problem based learning* (PBL) dalam proses pembelajaran, sedangkan kelompok kontrol mengikuti metode konvensional yaitu ceramah dan diskusi tanpa menggunakan modul IPA berbasis *problem based learning* (PBL). Sebelum pembelajaran dilakukan, kedua kelompok diuji dengan *pretest*, dan setelah pembelajaran selesai dilaksanakan, dilakukan *posttest*. Untuk memastikan bahwa analisis dan interpretasinya sesuai, diperlukan uji prasyarat terlebih dahulu. Uji prasyarat *independent sample t-test* mencakup uji normalitas dan uji homogenitas varian. Jika kedua prasyarat terpenuhi, maka dapat dilanjutkan dengan uji *independent sample t-test* untuk membandingkan rata-rata hasil belajar siswa antara kedua kelompok. Berikut merupakan uji prasyarat *independent sample t-test*:

1. Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk menguji apakah data yang diamati mengikuti distribusi normal. Hasil uji normalitas pada nilai *pretest-posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol merupakan informasi yang penting dalam analisis statistik. Jika kedua kelompok menunjukkan hasil uji normalitas yang signifikan, artinya data pada kedua kelompok tersebut memiliki distribusi normal. Hal ini penting untuk melanjutkan analisis statistik yang membutuhkan asumsi distribusi normal, seperti uji parametrik. Namun, jika salah satu atau kedua kelompok tidak memenuhi asumsi distribusi normal, alternatif yang lebih sesuai adalah menggunakan uji non-parametrik. Oleh karena itu, gambar 4.10 yang memuat rekapitulasi hasil uji normalitas memberikan informasi penting untuk memahami karakteristik data dalam kedua kelompok dan menentukan metode analisis yang tepat.

Gambar 4.10 Hasil Uji Normalitas *Pretest-Posttest* Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

| | | Tests of Normality | | | | | |
|---------------------|----------------------|---------------------------------|----|------|--------------|----|------|
| | | Kolmogorov-Smirnov ^a | | | Shapiro-Wilk | | |
| Kelas | | Statistic | df | Sig. | Statistic | df | Sig. |
| Hasil Belajar Siswa | Pre-Test Kontrol | .168 | 30 | .030 | .935 | 30 | .065 |
| | Post-Test Kontrol | .153 | 30 | .070 | .932 | 30 | .056 |
| | Pre-Test Eksperimen | .201 | 30 | .003 | .931 | 30 | .053 |
| | Post-Test Eksperimen | .177 | 30 | .017 | .937 | 30 | .075 |

a. Lilliefors Significance Correction

Berdasarkan tabel uji normalitas Shapiro-Wilk di atas dengan kriteria nilai signifikan $2 - tailed > \alpha (0,05)$ dapat dilihat data nilai *pretest-posttest* pada kelas kontrol dan kelas

eksperimen dinyatakan “terdistribusi normal”. Perhitungan normalitas nilai hasil *pretest* kelas kontrol menunjukkan signifikan sebesar 0,065, sedangkan pada kelas eksperimen menunjukkan signifikan sebesar 0,053. Dari hasil nilai *pretest* dapat dinyatakan telah terdistribusi normal karena nilai signifikan $> \alpha$ 0,05. Kemudian nilai *posttest* memperoleh hasil 0,056 pada kelas kontrol dan 0,075 pada kelas eksperimen. Hasil nilai *posttest* dinyatakan telah terdistribusi normal karena nilai signifikan $> \alpha$ 0,05.

2. Uji Homogenitas

Uji homogenitas diperoleh dari hasil data homogen antara kelas kontrol dengan kelas eksperimen. Hasil dari uji homogenitas akan memberikan informasi tentang apakah variabel respon memiliki variansi yang konstan atau tidak disemua tingkat variabel predictor. Jika nilai $\rho - value$ dari uji homogenitas lebih besar dari tingkat signifikan yang ditentukan, maka asumsi homogenitas diterima, yang menunjukkan bahwa variabel respon memiliki variansi yang serupa dengan tingkat variabel prediktor. Adapun rekapitulasi hasil uji homogenitas pada nilai *pretest-posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada tabel 4.7 berikut:

Tabel 4.7 Hasil Uji Homogenitas Pretest-Posttest Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

| Data Siswa | Sig. | Kriteria nilai <i>Sig. 2 – tailed</i> $> \alpha$ | Kesimpulan <i>Sig. > 0,05</i> (Homogen) |
|--|-------|---|--|
| <i>Pretest</i> kelas eksperimen dan kelas kontrol | 0,473 | 0,05 | Homogen |
| <i>Posttest</i> kelas eksperimen dan kelas kontrol | 0,632 | | |

Berdasarkan hasil analisis sampel, dapat diketahui bahwa data nilai *pretest* antara kelas kontrol dengan kelas eksperimen memiliki data yang homogen dengan nilai *Sig.* 0,473 $>$ *sig.* 0,05 yang artinya H_0 diterima. Sedangkan data nilai *posttest* antara kelas kontrol dengan kelas eksperimen memiliki data yang homogen dengan nilai *Sig.* 0,632 $>$ *sig.* 0,05 yang artinya H_0 diterima. Dari data

diatas dapat disimpulkan bahwa nilai *pretest-posttest* dapat dinyatakan “**homogen**” karena memiliki nilai *Sig.* > 0,05.

3. Uji Hipotesis (Uji t)

Penelitian ini menggunakan metode pengujian hipotesis menggunakan uji t-test pada data yang memiliki distribusi normal. Dalam penelitian ini, terdapat dua jenis uji t-test yang digunakan, yaitu uji *paired sample t-test* dan uji *independent sample t-test*. Uji *paired sample t-test* (uji-t berpasangan) digunakan untuk menganalisis perbedaan rata-rata antara dua sampel yang saling berpasangan, dalam hal ini data *posttest* dan data *pretest* yang berkaitan dengan hasil belajar siswa terhadap modul IPA. Uji *paired sample t-test* diterapkan untuk menguji apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara dua sampel yang saling berpasangan. Keputusan dalam uji ini didasarkan pada interpretasi nilai signifikansi (*sig.*(2-tailed)). Jika nilai *sig.*(2-tailed) kurang dari 0,05, maka ditemukan perbedaan yang signifikan antara hasil belajar siswa pada data *posttest* dan data *pretest*, menunjukkan adanya efektivitas modul IPA terhadap peningkatan hasil belajar siswa. Sebaliknya, jika nilai *sig.*(2-tailed) lebih besar dari 0,05, maka tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kedua sampel, yang menunjukkan bahwa modul IPA tidak berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar siswa. Hasil uji *paired sample t-test* pada penelitian dapat dilihat pada tabel 4.8 dibawah ini:

Tabel 4.8 Hasil Independent Sample t-test

| Kelas | Nilai <i>Sig.</i> (2 – tailed) | Taraf <i>Sig.</i> | Kesimpulan |
|---|--------------------------------|-------------------|---------------------------|
| <i>Pretest-Posttest</i> Kelas Eksperimen | < 0.001 | < 0.05 | Ha diterima Ho ditolak |
| <i>Pretest-Posttest</i> Kelas Kontrol | < 0.004 | < 0.05 | Ha diterima Ho ditolak |

Berdasarkan tabel 4.8, terdapat dua kelas yang dijadikan perbandingan yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Penilaian yang dilakukan adalah *pretest-posttest*, dan hasil statistic dinyatakan dalam nilai signifikan (2 – tailed). Untuk kelas eksperimen, nilai signifikan yang diperoleh < 0,001. Dalam perhitungan statistik, nilai signifikan yang lebih kecil dari 0.05 (*Sig.* < α), menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara kelompok yang

dibandingkan. Oleh karena itu, hipotesis alternatif (Ha) diterima, dan hipotesis nol (Ho) ditolak. Artinya, terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil *pretest-posttest* pada kelas eksperimen.

Sedangkan untuk kelas kontrol, hasil nilai signifikansi diperoleh $< 0,004$. Karena nilai ini juga lebih kecil dari $0,05$ ($Sig. < \alpha$), maka kesimpulannya sama dengan kelas eksperimen. Ha diterima dan Ho ditolak, yang menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara hasil *pretest-posttest* pada kelas kontrol. Sehingga dapat disimpulkan bahwa, terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai *pretest* dan *posttest* terhadap hasil belajar IPA pada materi sistem ekskresi manusia pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol.

Uji *independent sample t-test* digunakan untuk mengetahui apakah ada perbedaan rata-rata hasil belajar IPA siswa dari dua sampel. Artinya, uji ini merupakan uji perbandingan antara model pembelajaran berbasis *problem based learning* dan model pembelajaran konvensional. Data yang digunakan dalam *independent-samples t-test* adalah data *posttest* kelas eksperimen dan data *posttest* kelas kontrol yang ditunjukkan pada tabel 4.9 dibawah ini:

Tabel 4.9 Hasil Uji Paired Sample t-test

| | Nilai Sig. (2 – tailed) | Taraf Sig. | Kesimpulan |
|----------------------------|-------------------------|------------|---------------------------|
| Hasil Belajar IPA Posttest | 0.011 | 0.05 | Ha diterima Ho ditolak |

Berdasarkan Tabel 4.10. diketahui bahwa nilai *Sig. (2 – tailed)* sebesar $0,011 < 0,05$, maka Ha diterima dan Ho ditolak artinya terdapat perbedaan rata-rata yang signifikan dari hasil belajar peserta didik antara model pembelajaran PBL dengan model pembelajaran konvensional. Karena kedua data memiliki varian yang homogen maka nilai signifikan yang digunakan pada uji ini adalah *Equal variances assumed*. Berdasarkan nilai signifikan dari uji *independent samples t-test* tersebut dapat disimpulkan bahwa **“pembelajaran menggunakan modul IPA berbasis *problem based learning* (PBL) pada materi sistem ekskresi manusia berpengaruh terhadap hasil belajar untuk meningkatkan kemampuan berpikir siswa”**.

B. PEMBAHASAN

1. Hasil Pengembangan Modul IPA Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada Pokok Bahasan Sistem Ekskresi Manusia Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

Produk yang dihasilkan pada penelitian ini yaitu modul IPA berbasis *problem based learning* (PBL) pada materi sistem ekskresi manusia untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Modul ini dikembangkan menggunakan aplikasi *canva*, dalam pengembangannya modul ini terdiri dari bagian awal yang berisi cover, identitas modul, kata pengantar, daftar, deskripsi modul, pemetaan kompetensi dan petunjuk penggunaan modul. Selanjutnya bagian isi yang didalamnya terdapat kegiatan pembelajaran yang memuat materi sistem ekskresi manusia yang disertai penugasan atau evaluasi mandiri untuk siswa. Sedangkan dibagian penutup berisi ringkasan atau *glosarium* dan tes formatif yang disertai dengan pedoman penilaian dan kunci jawaban, serta terdapat daftar pustaka.

Pengembangan modul ini berdasarkan kesesuaian antara kompetensi dasar dan indikator serta tujuan pembelajaran yang terdapat pada kurikulum 2013 dengan mengaplikasikan pembelajaran sintaks model PBL (*problem based learning*) Berikut merupakan tahapan-tahapan metode PBL dalam modul:⁵

1. Mengorientasikan siswa terhadap masalah

Modul IPA materi sistem ekskresi ini tidak hanya mengorientasikan siswa pada permasalahan nyata, tetapi juga menerapkan pendekatan *problem based learning* (PBL). Dengan pendekatan PBL, siswa diajak untuk aktif dalam memecahkan masalah nyata yang terkait dengan sistem ekskresi manusia. Melalui modul ini, siswa diberikan kesempatan untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis, analitis, dan kolaboratif dalam menghadapi permasalahan yang kompleks. Mereka diajak untuk mencari solusi, melakukan penelitian, dan mendiskusikan temuan mereka. Proses ini tidak hanya meningkatkan pemahaman mereka tentang sistem ekskresi manusia, tetapi juga mengembangkan keterampilan pemecahan masalah yang

⁵ L A Kharida, A Rusilowati, and K Pratiknyo, "PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH UNTUK PENINGKATAN HASIL BELAJAR SISWA PADA POKOK BAHASAN ELASTISITAS BAHAN," 2009.

berguna dalam kehidupan sehari-hari. Dengan demikian, modul ini mengintegrasikan pendekatan PBL dan konteks nyata untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan siswa dalam materi IPA.⁶

2. Pengorganisasian proses pemecahan masalah

Modul ini dirancang khusus dengan fokus pada pengembangan kemampuan berpikir kritis dan keterampilan pemecahan masalah siswa. Melalui modul ini, siswa akan diberikan kesempatan untuk mengasah kemampuan mereka dalam mengidentifikasi permasalahan yang terkait dengan sistem ekskresi manusia. Modul ini juga memberikan panduan kepada siswa dalam mengorganisasikan langkah-langkah yang diperlukan untuk memecahkan masalah tersebut. Dengan demikian, siswa akan diajak untuk berpikir secara kritis, mengumpulkan informasi relevan, menganalisis data, dan mengambil keputusan yang tepat. Pengembangan modul ini bertujuan untuk memberikan siswa pengalaman belajar yang interaktif dan mendalam, sehingga mereka dapat mengembangkan pemahaman yang baik tentang materi sistem ekskresi sambil mengasah kemampuan berpikir kritis mereka.

3. Membimbing penyelidikan individual maupun kelompok

Modul IPA ini dikembangkan secara khusus dengan metode PBL yang memberikan dukungan yang terstruktur dalam mengarahkan siswa dalam melakukan penyelidikan atau investigasi individu maupun dalam kelompok. Modul ini menyediakan langkah-langkah yang jelas dan sistematis dalam melakukan proses penyelidikan, mulai dari perumusan pertanyaan penelitian hingga pengumpulan dan analisis data. Siswa diajak untuk aktif berpartisipasi dalam mengumpulkan informasi, melakukan eksperimen, atau menjalankan observasi untuk mendapatkan jawaban atas pertanyaan penelitian mereka. Selain itu, modul juga memberikan panduan dalam menganalisis data yang telah dikumpulkan, sehingga siswa dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis dalam menarik kesimpulan dan membuat generalisasi. Dengan adanya modul ini, diharapkan siswa dapat terampil

⁶ Angga Ramadhany and Erlina Prihatnani, "Pengembangan Modul Aritmerika Sosial Berbasis Problem Based Learning untuk Siswa SMP," *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika* 4, no. 1 (May 5, 2020): 212–26, <https://doi.org/10.31004/cendekia.v4i1.155>.

dalam melaksanakan penyelidikan ilmiah dan memperoleh pemahaman yang lebih mendalam tentang materi sistem ekskresi manusia.

4. Menguraikan dan mempresentasikan hasil pemecahan masalah

Modul IPA ini memiliki komponen yang bertujuan untuk menguraikan hasil pemecahan masalah yang telah dilakukan oleh siswa. Siswa didorong untuk berdiskusi dan mampu mengungkapkan secara jelas dan sistematis hasil kerja mereka, baik dalam bentuk individu maupun dalam kerja kelompok. Modul ini memberikan panduan dan struktur yang membantu siswa dalam menyusun penjelasan yang komprehensif dan logis tentang solusi yang mereka temukan. Melalui proses diskusi dan presentasi hasil kerja, siswa dapat berbagi pemikiran dan mendapatkan umpan balik dari rekan mereka, sehingga mereka dapat meningkatkan pemahaman mereka tentang pemecahan masalah dan memperluas perspektif mereka⁷. Dengan demikian, modul ini memberikan kesempatan bagi siswa untuk mengembangkan kemampuan berkomunikasi, kolaborasi, dan pemecahan masalah mereka dalam konteks materi sistem ekskresi manusia.

5. Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah.

Pada tahap menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah, siswa didorong untuk menyampaikan dan mempresentasikan hasil kerja mereka di depan kelas. Hal ini bertujuan agar guru dapat menganalisis dan memberikan ulasan terhadap hasil kerja yang telah disampaikan. Dalam proses presentasi, siswa diminta untuk menyajikan langkah-langkah pemecahan masalah yang mereka lakukan, strategi yang mereka gunakan, dan alasan di balik keputusan mereka. Guru dapat menggunakan kesempatan ini untuk memberikan umpan balik konstruktif, mengidentifikasi kelebihan dan kekurangan dari pendekatan siswa, serta memberikan panduan untuk perbaikan di masa mendatang. Melalui proses ini, siswa dapat meningkatkan kemampuan mereka dalam menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah, serta mengembangkan keterampilan berkomunikasi dan

⁷ Desy Rachmawati, Tatang Suhery, and K. Anom, "Pengembangan Modul Kimia Dasar Berbasis STEM Problem Based Learning pada Materi Laju Reaksi Untuk Mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia," *Seminar Nasional Pendidikan IPA Tahun 2021* 1, no. 1 (October 1, 2017): 239–48.

refleksi. Dengan mendapatkan umpan balik dari guru dan rekan sekelas, siswa dapat terus memperbaiki dan memperdalam pemahaman mereka tentang pemecahan masalah, sehingga meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan keterampilan analitis mereka.

Metode penelitian ini menggunakan metodologi *Research and Development* (R&D) dengan mengimplementasikan model ADDIE yang terdiri dari *Analyze* (analisis), *Design* (desain atau perancangan), *Development* (pengembangan), *Implement* (implementasi), and *Evaluate* (evaluasi)⁸. Tahapan *analyze* dilakukan oleh peneliti pada saat pra penelitian di MTs Al Khidmah Pendosawalan yaitu dengan menggunakan metode observasi lingkungan dan wawancara dengan guru IPA terkait permasalahan yang akan yang ada di sekolah tersebut. Analisis permasalahan dalam tahap ini mencakup dua tahap yaitu analisis kebutuhan terkait permasalahan yang terjadi dalam pembelajaran dan analisis materi terkait dengan penggunaan kurikulum yang ada.

Tahapan yang kedua yaitu tahap *design* (perencanaan), tahapan ini berupa rancangan yang disusun oleh peneliti dalam menyusun kerangka modul IPA berbasis PBL, menyusun materi yang berdasarkan kompetensi inti (KI), kompetensi dasar (KD), indikator, tujuan pembelajaran. Materi disusun dan didesain dengan menggunakan *canva*. Setelah pembuatan desain produk selesai dilanjutkan dengan perumusan instrument penilaian. Instrumen yang digunakan dalam penilaian bahan ajara atau modul yaitu dengan menggunakan *aiken's validation* dengan jumlah pertanyaan 20 butir yang berkaitan dengan pengembangan modul IPA berbasis PBL. Ketiga yaitu tahapan *development* (pengembangan), angket validasi digunakan untuk menilai atau mengevaluasi produk modul IPA berbasis PBL. Angket validasi diberikan kepada ahli materi dan ahli media yang merupakan dosen Tadris IPA IAIN kudus. Sedang ahli praktisi adalah guru IPA MTs Al Khidmah Pendosawalan. Pada tahap pengembangan ini, modul dikembangkan berdasarkan hasil masukan dan saran yang diberikan oleh oleh masing-masing validator. Sehingga, memperoleh hasil produk yang layak untuk diuji cobakan kepada siswa.

⁸ Kurnia et al., "Model ADDIE Untuk Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Kemampuan Pemecahan Masalah Berbantuan 3D Page Flip."

Selain itu, tahapan pengembangan ini bukan hanya dilakukan pengujian kelayakan modul yang dikembangkan saja. Melainkan, dilakukan pengujian terhadap soal *pretest-posttest* yang digunakan. Hal ini dimaksudkan untuk memastikan bahwa soal *pretest-posttest* dapat memenuhi tujuan pembelajaran dan dapat memberikan informasi yang akurat tentang pemahaman siswa terhadap materi yang telah diajarkan. Keempat, tahapan *implementation* (implementasi) yaitu tahapan uji coba produk. Uji coba produk terdiri dari uji coba kelas kontrol dan uji coba kelas eksperimen. Uji ini digunakan untuk mengetahui adanya pengaruh hasil belajar terhadap penggunaan modul IPA berbasis PBL untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Dimana antara kelas kontrol dan kelas eksperimen dilakukan perlakuan yang berbeda yaitu pada kelas kontrol digunakan pembelajaran hanya dengan menggunakan ceramah dan diskusi tanpa menggunakan produk modul IPA berbasis PBL. Sedangkan pada kelas eksperimen diberi perlakuan dengan menggunakan produk modul IPA berbasis PBL dalam pembelajaran yang berlangsung.

Tahapan yang kelima yaitu tahap *evaluet* (evaluasi), dimana tahapan ini dilakukan pada semua tahapan sebelumnya. Dalam penelitian ini, evaluasi dilakukan pada setiap tahapan pengembangan guna untuk mengetahui kesalahan dan perlu adanya pembetulan pada setiap tahap yang ada. Dengan adanya evaluasi yang ada pada setiap tahap pengembangan modul IPA berbasis PBL pada materi sistem ekskresi manusia untuk kemampuan berpikir kritis siswa dimaksudkan untuk menghasilkan suatu produk bahan ajar atau modul yang layak untuk digunakan pada proses pembelajaran.

Sebagai produk hasil pengembangan, modul IPA berbasis PBL pada materi sistem ekskresi manusia untuk kemampuan berpikir kritis siswa memiliki beberapa keunggulan dan kelemahan, diantaranya sebagai berikut:

- a. Modul IPA berbasis PBL ini memiliki tampilan, warna yang menarik dan dilengkapi dengan gambar representative sehingga dapat memudahkan peserta didik dalam memahami materi dan bahasa .
- b. Modul dilengkapi deri yang dipelajari dengan gambar pendukung materi pembelajaran sehingga memudahkan dalam mengingat materi.
- c. Menyajikan permasalahan yang relevan terhadap kehidupan sehari-hari.

- d. Disertai dengan soal-soal yang mengasah kemampuan siswa untuk berpikir kritis.
Adapun kelemahan produk modul IPA berbasis PBL, sebagai berikut:
 - a. Modul IPA berbasis PBL terbatas hanya pada materi sistem ekskresi manusia saja
 - b. Modul IPA berbasis PBL merupakan bentuk modul cetak yang menjadikan modul rawan rusak.

2. Hasil Kelayakan Modul IPA Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada Pokok Bahasan Sistem Ekskresi Manusia Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

Kelayakan modul IPA berbasis PBL pada materi sistem ekskresi manusia untuk meningkatkan kemampuan berpikir siswa dapat dilihat hasil validasi yang dilakukan oleh validator ahli. Hasil penilaian kelayakan oleh ahli materi secara keseluruhan menghasilkan rerata yaitu sebesar 0,85, yang menunjukkan bahwa modul tersebut “sangat valid”. Artinya, modul tersebut telah memenuhi kriteria penilaian dan siap diuji cobakan kepada siswa. Penilaian validasi ahli materi ini berdasarkan aspek *self instructional*, aspek *self contained*, aspek *stand alone*, aspek *user friendly*, aspek adaptif dan aspek komponen PBL. Secara keseluruhan, modul IPA berbasis *problem based learning* (PBL) telah dianggap “valid dan siap untuk diujicobakan” kepada peserta didik dengan ketentuan adanya perbaikan atau revisi terhadap modul sesuai dengan saran atau masukan dari validator atau ahli materi.

Berdasarkan hasil validasi ahli materi dalam Tabel 4.1, modul ini menunjukkan tingkat validitas yang sangat baik dalam berbagai aspek penilaian. *Aspek Self Instructional* mengarahkan modul kepa pembelajaran mandiri, dinyatakan sangat valid dengan rata-rata 0,89. Selain itu, aspek *Self Contained* dan *User-friendly* juga mendapatkan tingkat validitas sangat tinggi, yaitu 1,00, menunjukkan bahwa modul ini mampu memberikan panduan yang jelas dan mudah dipahami oleh siswa. Aspek *Stand Alone*, yang menunjukkan kemampuan modul untuk berdiri sendiri sebagai sumber pembelajaran, dinyatakan valid dengan rata-rata 0,75. Selanjutnya, aspek Adaptif, yang mengevaluasi kemampuan modul dalam menyesuaikan diri dengan kebutuhan siswa, dinyatakan sangat valid dengan rata-rata 0,83. Komponen PBL dalam modul ini juga dinyatakan valid dengan rata-rata

0,65, menunjukkan keberhasilan dalam mengaplikasikan pendekatan PBL. Dengan total perolehan mean sebesar 0,85, modul ini dapat dikatakan sangat valid. Validasi ini memiliki implikasi yang kuat terhadap pendekatan PBL dan kemampuan berpikir kritis, karena modul yang valid dapat mendukung siswa dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis melalui pembelajaran yang mandiri, terstruktur, dan adaptif.⁹

Berdasarkan Tabel 4.3 hasil validasi ahli media terkait pengembangan modul IPA berbasis PBL untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada materi sistem ekskresi manusia, dapat dilihat bahwa modul tersebut telah melalui proses validasi yang positif dalam beberapa aspek penilaian. Pertama, aspek kualitas fisik modul memiliki rata-rata validitas sebesar 0,85, yang menunjukkan bahwa modul ini memiliki kualitas fisik yang sangat valid. Artinya, modul ini dirancang dengan baik secara fisik untuk memberikan pengalaman pembelajaran yang baik kepada siswa. Selanjutnya, aspek tata letak atau penyajian modul memiliki tingkat validitas sebesar 0,8. Hal ini menunjukkan bahwa modul dikembangkan secara cermat merencanakan tata letak modul yang efektif. Dengan demikian, modul ini disusun dengan cara yang memperhatikan aspek tata letak sehingga materi tentang sistem ekskresi manusia dapat disajikan dengan jelas dan terstruktur.

Aspek ketiga, aspek spasi keterbacaan modul memiliki tingkat validitas sebesar 0,65. Ini menunjukkan bahwa dalam pengembangan modul memperhatikan pengaturan spasi yang tepat antara teks, gambar, dan elemen visual lainnya dalam modul. Dengan menggunakan spasi yang sesuai, siswa akan lebih mudah membaca dan memahami materi yang disajikan. Hal ini penting dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa karena memudahkan mereka untuk merespon dan menganalisis informasi dengan lebih baik. Terakhir, aspek kualitas cetakan modul juga mendapatkan tingkat validitas sebesar 0,8. Artinya, cetakan modul ini memiliki kualitas yang valid. Hal ini berarti teks dan gambar tercetak dengan jelas, tidak kabur, dan mudah

⁹ Putri Nur Ikhwan and Sunu Kuntjoro, "Pengembangan Lembar Kegiatan Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) Berbasis Guided Inquiry Pada Materi Perubahan Lingkungan Untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas X SMA," *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)* 10, no. 3 (February 26, 2021): 597–604, <https://doi.org/10.26740/bioedu.v10n3.p597-604>.

dibaca oleh siswa. Dengan demikian, siswa dapat fokus pada isi materi tanpa terganggu oleh kualitas cetakan yang buruk.

Dengan melihat \sum Mean sebesar 0,78 yang menunjukkan validitas secara keseluruhan, dapat disimpulkan bahwa pengembangan modul IPA berbasis PBL ini layak digunakan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada materi sistem ekskresi manusia. Modul ini telah melewati proses validasi yang positif oleh ahli media, menunjukkan bahwa modul tersebut dirancang dengan baik, memenuhi standar validitas, dan dapat efektif dalam mendukung pembelajaran siswa dalam memperoleh kemampuan berpikir kritis yang lebih baik pada topik yang relevan.¹⁰

Berdasarkan Tabel 4.5 hasil validasi ahli praktikan terkait pengembangan modul IPA berbasis PBL untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada materi sistem ekskresi manusia, modul ini menunjukkan kelayakan yang sangat tinggi. Dalam aspek penilaian media, modul ini mendapatkan validitas 0,95, menunjukkan penggunaan media yang sangat valid dan efektif. Selain itu, aspek penilaian materi juga menunjukkan validitas 0,89, mengindikasikan bahwa materi yang disajikan dalam modul sangat valid dan akurat. Dengan \sum Mean sebesar 0,92 yang menunjukkan validitas yang sangat tinggi secara keseluruhan, dapat disimpulkan bahwa modul ini merupakan sumber pembelajaran yang layak digunakan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada materi sistem ekskresi manusia, karena telah melalui proses validasi yang positif oleh ahli praktikan, menunjukkan bahwa modul tersebut memiliki kualitas yang baik, baik dari segi media yang digunakan maupun materi yang disajikan. Modul ini dirancang dengan baik untuk memfasilitasi pembelajaran yang interaktif, mendalam, dan mendorong siswa untuk berpikir secara kritis dalam memahami dan menganalisis topik sistem ekskresi manusia.¹¹

Dengan demikian, berdasarkan penilaian dari masing-masing validator, baik ahli materi, ahli materi dan ahli praktisi, dapat disimpulkan bahwa modul IPA berbasis PBL pada materi sistem

¹⁰ Ahmad Rizal Fadhil and Sunu Kuntjoro, "Validitas Lembar Kerja Peserta Didik Terintegrasi Sikap Peduli Lingkungan Berbasis Problem Based Learning Pada Materi Perubahan Lingkungan Untuk Melatihkan Keterampilan Pemecahan Masalah Kelas X SMA," *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)* 10, no. 2 (February 25, 2021): 326–34, <https://doi.org/10.26740/bioedu.v10n2.p326-334>.

¹¹ Ramadhany and Prihatnani, "Pengembangan Modul Aritmerika Sosial Berbasis Problem Based Learning Untuk Siswa SMP."

ekskresi manusia untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dinyatakan “valid dan layak” untuk diuji cobakan dalam pembelajaran. Meskipun dengan catatan yaitu adanya perbaikan atau revisi pengembangan terhadap modul berdasarkan masukan dan saran yang telah diberikan oleh masing-masing validator. Adanya revisi guna menghasilkan sebuah produk modul IPA berbasis PBL yang efektif sebagai media pembelajaran, serta dapat meningkatkan pemahaman dan kemampuan siswa dalam berpikir kritis dalam mempelajari materi sistem ekskresi.

3. Analisis Efektivitas Pengembangan Modul IPA Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada Materi Sistem Ekskresi dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis efektivitas modul IPA berbasis *problem based learning* (PBL) pada materi sistem ekskresi manusia dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *one-group pretest posttest design*.¹² Penelitian ini melibatkan dua kelompok kelas, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol, dengan masing-masing terdiri dari 30 siswa. Dalam kelompok eksperimen, siswa menerima perlakuan dengan menggunakan modul IPA berbasis *problem based learning* (PBL) dalam pembelajaran materi sistem ekskresi manusia, sedangkan kelompok kontrol mengikuti pembelajaran konvensional dengan metode ceramah dan diskusi tanpa menggunakan modul IPA berbasis PBL. Kedua kelompok diuji dengan *pretest* sebelum pembelajaran dimulai, dan melakukan *posttest* setelah pembelajaran selesai dilakukan.

Untuk mengetahui pengaruh modul IPA berbasis PBL terhadap hasil belajar siswa, dilakukan *uji paired sample t-test* dan *uji independent sample t-test*. Sebelum melakukan uji tersebut, dilakukan uji prasyarat untuk memastikan analisis dan interpretasi yang tepat. Uji prasyarat meliputi uji normalitas dan uji homogenitas. Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa data *pretest-posttest* pada kedua kelompok (kelas eksperimen dan kelas kontrol) “**terdistribusi normal**”, dengan nilai signifikansi ($p - value$) yang lebih besar dari tingkat signifikansi yang ditentukan ($\alpha = 0,05$). Selanjutnya, uji homogenitas menunjukkan bahwa data *pretest-posttest* antara kelas eksperimen dan kelas kontrol memiliki homogenitas, dengan

¹² Sugiono, “Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif. Pdf.”

nilai signifikansi yang lebih besar dari $\alpha = 0,05$. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa data *pretest-posttest* pada kedua kelompok “**homogen**”.

Setelah memastikan prasyarat terpenuhi, dilakukan uji hipotesis menggunakan uji t. Uji *paired sample t-test* digunakan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil pretest dan posttest dalam masing-masing kelompok. Hasil uji *paired sample t-test* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil *pretest* dan *posttest* pada kelas eksperimen ($p - value < 0,001$) serta pada kelas kontrol ($p - value < 0,004$). Hal ini menunjukkan bahwa “**modul IPA berbasis PBL pada materi sistem ekskresi manusia efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa**”.

Selanjutnya, dilakukan uji *independent sample t-test* untuk membandingkan rata-rata hasil belajar IPA antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hasil uji *independent sample t-test* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan rata-rata yang signifikan antara kedua kelompok ($p - value < 0,05$). Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa “**penggunaan modul IPA berbasis *problem based learning* (PBL) pada materi sistem ekskresi manusia efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dibandingkan dengan metode konvensional**”.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan modul IPA berbasis PBL efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa pada materi sistem ekskresi manusia. Hal ini mengindikasikan bahwa pendekatan pembelajaran berbasis *problem based learning* (PBL) dapat lebih efektif dalam mengembangkan kemampuan berpikir siswa.