

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Deskripsi Umum Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 1 Panai Hilir, yang berlokasi di Kecamatan Panai Hilir, Kabupaten Labuhanbatu, Provinsi Sumatera Utara. Sekolah ini merupakan salah satu lembaga pendidikan tingkat menengah atas negeri yang berperan penting dalam pengembangan pendidikan di daerah pesisir. Dengan jumlah siswa yang cukup besar dan latar belakang yang beragam, SMA Negeri 1 Panai Hilir menjadi lokasi yang representatif untuk melihat bagaimana penerapan teknologi digital dalam pembelajaran dapat diterapkan secara nyata di lingkungan sekolah.

Dalam konteks perkembangan teknologi informasi dan komunikasi, SMA Negeri 1 Panai Hilir sudah mulai menerapkan pendekatan berbasis digital dalam beberapa mata pelajaran, termasuk Biologi. Meskipun belum secara menyeluruh, sekolah ini telah menyediakan beberapa perangkat pendukung seperti proyektor, jaringan internet, dan beberapa unit komputer yang dapat digunakan oleh guru dan siswa. Hal ini menunjukkan adanya upaya sekolah untuk mengikuti perkembangan zaman dan meningkatkan kualitas pembelajaran melalui integrasi teknologi digital.

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan oleh peneliti, penerapan teknologi digital dalam proses pembelajaran Biologi di sekolah ini masih

berlangsung secara bertahap. Tidak semua kelas memiliki akses yang sama terhadap perangkat dan konektivitas internet, sehingga penggunaan media digital dalam pembelajaran cenderung bersifat terbatas dan belum konsisten. Beberapa guru sudah mulai menggunakan video pembelajaran, presentasi digital, serta aplikasi pendidikan, namun belum menjadi kebiasaan rutin di setiap sesi pembelajaran.

Wawancara dengan guru dan siswa juga menunjukkan bahwa ada semangat dan ketertarikan dalam mengembangkan pembelajaran berbasis digital, namun dibutuhkan dukungan yang lebih kuat dari segi fasilitas, pelatihan, serta kebijakan internal sekolah. Dengan demikian, SMA Negeri 1 Panai Hilir memiliki potensi besar untuk mengembangkan sistem pembelajaran Biologi berbasis digital secara lebih optimal di masa mendatang, asalkan tantangan-tantangan teknis dan kesiapan sumber daya manusia dapat diatasi secara bertahap.

4.2. Deskripsi Data Responden

Jumlah responden dalam penelitian ini sebanyak 30 orang siswa kelas X SMA Negeri 1 Panai Hilir, yang terdiri dari siswa dan siswi dengan rentang usia antara 15 hingga 17 tahun. Pemilihan kelas X sebagai responden didasarkan pada pertimbangan bahwa mereka telah memasuki masa adaptasi dengan sistem pembelajaran di jenjang SMA dan telah mengalami pengenalan terhadap teknologi digital dalam kegiatan belajar mengajar, khususnya dalam mata pelajaran Biologi.

Responden dalam penelitian ini berasal dari latar belakang keluarga dan sosial yang beragam, yang mencerminkan karakteristik umum siswa di daerah pesisir seperti Kecamatan Panai Hilir. Hal ini memberikan gambaran yang cukup representatif terkait bagaimana siswa dari berbagai kondisi menerima dan merespons penggunaan teknologi dalam pembelajaran. Meskipun sebagian siswa memiliki akses perangkat pribadi seperti HP atau laptop, ada pula yang hanya mengandalkan fasilitas sekolah atau meminjam perangkat dari anggota keluarga.

Selama proses pembelajaran, seluruh responden telah dikenalkan dengan media pembelajaran digital seperti video pembelajaran, presentasi PowerPoint, dan penggunaan Google Classroom atau WhatsApp untuk pengiriman tugas. Dengan pengalaman tersebut, siswa memiliki landasan yang cukup untuk menilai dan memberikan tanggapan terhadap efektivitas dan kendala yang mereka hadapi selama menggunakan teknologi dalam pembelajaran Biologi. Hal ini menjadi dasar penting dalam pengumpulan data melalui instrumen angket.

Dari hasil pengisian angket yang disebar, dapat diketahui bahwa responden memiliki tingkat pemahaman yang baik terhadap pernyataan-pernyataan yang diajukan dalam kuesioner. Mereka mampu memberikan jawaban yang jujur dan berdasarkan pengalaman pribadi selama mengikuti pembelajaran Biologi berbasis digital. Dengan demikian, data yang diperoleh dari 30 responden ini dianggap relevan dan valid untuk dianalisis dalam rangka menggambarkan implementasi teknologi digital dalam pembelajaran Biologi di SMA Negeri 1 Panai Hilir.

4.3. Hasil Angket Penelitian

Penelitian menggunakan 25 butir pernyataan dalam skala Likert (SS = 4, S = 3, TS = 2, STS = 1). Data dikumpulkan dan diolah untuk memperoleh nilai rata-rata (mean) dari setiap indikator. Hasil ini dianalisis untuk mengetahui implementasi dan persepsi siswa terhadap penggunaan teknologi digital dalam pembelajaran Biologi.

No.	Aspek yang Diukur	Indikator	No. Pernyataan
1	Ketersediaan Infrastruktur Digital	Tersedianya perangkat keras seperti laptop, proyektor, jaringan internet	1, 2, 3
2	Penggunaan Teknologi oleh Guru	Guru menggunakan media digital saat mengajar	4, 5, 6
3	Penggunaan Teknologi oleh Siswa	Siswa menggunakan aplikasi belajar dan perangkat digital	7, 8, 9
4	Efektivitas Pembelajaran Berbasis Digital	Pembelajaran lebih menarik, interaktif, mudah dipahami dengan bantuan teknologi	10, 11, 12
5	Kendala Penggunaan Teknologi Digital	Gangguan koneksi, kurangnya perangkat, keterbatasan skill teknis	13, 14, 15
6	Sikap Siswa terhadap Teknologi Digital	Siswa tertarik dan termotivasi dengan pembelajaran berbasis teknologi	16, 17, 18
7	Dukungan Sekolah terhadap Implementasi	Sekolah memfasilitasi sarana-prasarana teknologi	19, 20
8	Kemampuan Digital Guru dan Siswa	Kemampuan menggunakan perangkat dan aplikasi digital untuk belajar	21, 22
9	Aksesibilitas dan Konektivitas	Kemudahan siswa mengakses materi pembelajaran secara daring	23, 24
10	Dampak Penggunaan Teknologi terhadap Hasil	Peningkatan pemahaman, nilai, atau partisipasi siswa dalam pembelajaran	25

Berdasarkan hasil kuesioner yang disebarkan kepada 30 siswa kelas X di SMA Negeri 1 Panai Hilir, diperoleh data bahwa mayoritas siswa merespons positif penggunaan teknologi digital dalam pembelajaran Biologi. Pada pernyataan “Saya merasa penggunaan teknologi digital membantu saya memahami materi pelajaran”, sebanyak 13 siswa (43%) menyatakan sangat setuju dan 17 siswa (57%) setuju, tanpa ada yang tidak setuju. Ini menunjukkan bahwa

siswa menganggap teknologi sebagai alat yang efektif dalam meningkatkan pemahaman terhadap materi pelajaran. Selain itu, sebanyak 25 siswa juga menyatakan setuju bahwa sekolah telah menyediakan fasilitas internet yang cukup, meskipun hanya 6 yang sangat setuju dan belum ada yang menyatakan tidak setuju, mengindikasikan bahwa fasilitas digital sudah mulai memadai.

Di sisi lain, dukungan guru dalam memanfaatkan teknologi juga terlihat cukup kuat. Sebanyak 22 siswa menyatakan setuju bahwa guru sering menggunakan media digital saat mengajar, dan 7 siswa menyatakan sangat setuju. Begitu pula dalam penggunaan presentasi digital, sebanyak 19 siswa setuju dan 7 siswa sangat setuju. Sementara itu, pada pernyataan mengenai kemampuan guru dalam mengoperasikan perangkat digital, 27 siswa setuju dan 4 siswa sangat setuju. Ini membuktikan bahwa kompetensi guru dalam menerapkan pembelajaran berbasis teknologi tergolong baik dan mampu memfasilitasi siswa secara maksimal.

Namun, beberapa aspek lain masih menunjukkan adanya keterbatasan. Misalnya, pada pernyataan tentang ketersediaan perangkat digital yang cukup di sekolah, hanya 7 siswa yang sangat setuju, dan 22 siswa setuju, sedangkan masih ada 2 siswa yang menyatakan tidak setuju. Selain itu, pelatihan teknologi kepada siswa juga masih kurang merata; hanya 6 siswa yang sangat setuju dan 23 yang setuju bahwa sekolah memberikan pelatihan penggunaan teknologi. Meski jumlah yang menyetujui cukup besar, temuan ini tetap menunjukkan bahwa aspek pelatihan dan pemerataan akses perlu ditingkatkan agar implementasi teknologi

dalam pembelajaran Biologi dapat berjalan lebih optimal dan menyeluruh di semua kelas.

4.3.1. Ketersediaan Infrastruktur Digital

Hasil angket menunjukkan bahwa sebagian besar siswa menyatakan bahwa ketersediaan infrastruktur digital di SMA Negeri 1 Panai Hilir sudah cukup memadai, terutama dalam hal perangkat dasar seperti proyektor dan jaringan internet. Pada pernyataan mengenai ketersediaan perangkat digital yang memadai, sebanyak 8 siswa menyatakan sangat setuju, 21 siswa setuju, dan hanya 2 siswa menyatakan tidak setuju. Ini menunjukkan bahwa secara umum, perangkat seperti komputer, laptop, dan proyektor sudah mulai tersedia, meskipun belum menjangkau secara merata ke seluruh kelas atau kegiatan belajar.

Selain itu, fasilitas jaringan internet juga dinilai cukup oleh sebagian besar siswa. Pada pernyataan "Sekolah menyediakan fasilitas internet yang cukup baik", sebanyak 6 siswa sangat setuju dan 25 siswa setuju, tanpa ada satupun yang menyatakan tidak setuju. Hal ini menjadi indikator bahwa sekolah sudah menyediakan jaringan yang bisa digunakan oleh guru dan siswa, meskipun dari wawancara dan observasi, kualitas koneksi terkadang tidak stabil atau terbatas jangkauannya di beberapa ruang kelas.

Namun demikian, temuan ini juga mengindikasikan bahwa akses terhadap infrastruktur digital belum sepenuhnya merata. Masih ada beberapa siswa yang menyampaikan bahwa mereka belum dapat mengakses perangkat dengan optimal. Misalnya, dalam pernyataan tentang akses perangkat digital secara pribadi di

sekolah, masih terdapat 2 siswa yang tidak setuju. Ini bisa disebabkan karena terbatasnya jumlah perangkat yang tersedia dibandingkan jumlah siswa, sehingga penggunaan perangkat harus bergiliran atau terbatas hanya saat praktik tertentu saja.

Secara keseluruhan, meskipun mayoritas siswa merespons positif terhadap ketersediaan infrastruktur digital, namun tingkat pemanfaatannya belum maksimal. Nilai rata-rata skor pada indikator ini adalah 2,8, yang menunjukkan bahwa infrastruktur digital berada dalam kategori "cukup", namun belum mencapai kategori "baik" atau "optimal". Dengan kata lain, sekolah sudah mulai bergerak ke arah transformasi digital, namun masih membutuhkan dukungan dalam bentuk penambahan perangkat, peningkatan bandwidth internet, serta pemerataan akses di seluruh ruang kelas agar pembelajaran Biologi berbasis digital dapat berjalan lebih efektif.

4.3.2. Penggunaan Teknologi oleh Guru

Berdasarkan hasil kuesioner yang diberikan kepada 30 siswa kelas X di SMA Negeri 1 Panai Hilir, diperoleh data bahwa mayoritas guru Biologi telah mengintegrasikan teknologi digital dalam proses pembelajaran, khususnya melalui media presentasi. Sebanyak 22 siswa menyatakan setuju dan 7 siswa sangat setuju bahwa guru mereka sering menggunakan media digital saat mengajar. Media yang digunakan antara lain berupa slide PowerPoint, video pembelajaran, dan gambar visualisasi struktur biologis. Hal ini menunjukkan bahwa guru tidak hanya

menyampaikan materi secara verbal, tetapi juga berupaya memperkuat pemahaman siswa melalui dukungan visual yang relevan.

Guru juga dinilai mampu mengoperasikan perangkat digital dengan baik, seperti laptop, proyektor, atau platform presentasi lainnya. Pada pernyataan terkait kemampuan guru dalam menggunakan perangkat, sebanyak 27 siswa menjawab setuju dan 4 siswa sangat setuju, tanpa ada yang menyatakan tidak setuju. Ini mengindikasikan bahwa kompetensi digital guru berada pada tingkat yang cukup baik. Keberhasilan guru dalam mengelola teknologi ini sangat membantu proses pembelajaran, terutama ketika menyampaikan materi-materi yang bersifat abstrak dan sulit dipahami secara langsung oleh siswa, seperti sistem organ manusia, mekanisme fotosintesis, dan siklus ekosistem.

Lebih lanjut, penggunaan video pembelajaran juga mendapat respons positif dari siswa. Sebanyak 22 siswa menyatakan setuju, dan 7 siswa sangat setuju bahwa guru memanfaatkan video sebagai media penunjang pembelajaran. Penggunaan video dianggap efektif dalam memperjelas konsep dan memberikan gambaran nyata terhadap materi Biologi yang sedang dipelajari. Hal ini menunjukkan bahwa guru tidak hanya menggunakan satu jenis media, tetapi telah menerapkan beragam sumber digital untuk menciptakan pembelajaran yang interaktif dan tidak monoton. Kombinasi media visual, narasi audio, dan ilustrasi ilmiah menjadi strategi utama dalam menciptakan pengalaman belajar yang lebih menarik bagi siswa.

Namun demikian, berdasarkan hasil wawancara, guru masih menghadapi beberapa kendala teknis seperti terbatasnya waktu untuk menyiapkan media digital dan ketergantungan pada koneksi internet yang kadang tidak stabil. Meskipun demikian, guru tetap berupaya mengoptimalkan penggunaan media digital dengan cara mengunduh materi sebelumnya atau memanfaatkan media yang tidak memerlukan koneksi saat presentasi berlangsung. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa guru Biologi di SMA Negeri 1 Panai Hilir telah memiliki kesadaran dan kemampuan yang baik dalam mengintegrasikan teknologi dalam pembelajaran, meskipun masih dibutuhkan dukungan infrastruktur dan pelatihan lanjutan agar pemanfaatannya lebih maksimal.

4.3.3. Penggunaan Teknologi oleh Siswa

Penggunaan teknologi oleh siswa dalam pembelajaran Biologi di SMA Negeri 1 Panai Hilir menunjukkan kecenderungan positif. Berdasarkan hasil kuesioner yang disebar, mayoritas siswa menyatakan bahwa mereka terbiasa menggunakan perangkat digital seperti handphone (HP), laptop, atau komputer untuk mengakses materi pelajaran. Hal ini terlihat dari tingginya tingkat persetujuan terhadap pernyataan yang berkaitan dengan kemampuan menggunakan aplikasi pembelajaran, diskusi menggunakan platform digital, serta inisiatif siswa dalam mencari referensi materi secara mandiri melalui internet.

Salah satu pernyataan dalam angket, yaitu "Saya dapat menggunakan aplikasi pembelajaran dengan lancar," memperoleh nilai yang cukup tinggi, dengan mayoritas responden menyatakan setuju (24 siswa) dan sangat setuju (4

siswa). Ini menunjukkan bahwa sebagian besar siswa telah memiliki pengalaman dan keterampilan dasar dalam mengoperasikan aplikasi pembelajaran seperti Google Classroom, YouTube Edu, maupun WhatsApp sebagai media komunikasi pembelajaran. Begitu pula dalam hal mencari referensi materi Biologi secara mandiri, sebanyak 25 siswa menyatakan setuju bahwa mereka sering menggunakan internet untuk menunjang pembelajaran mereka.

Namun demikian, terdapat pula kendala yang dihadapi oleh sebagian kecil siswa, terutama terkait keterbatasan akses terhadap perangkat pribadi dan kestabilan koneksi internet di rumah. Meskipun hasil kuesioner menunjukkan tingkat adopsi teknologi yang baik, tetapi observasi dan wawancara menemukan bahwa tidak semua siswa memiliki perangkat yang memadai secara pribadi, sehingga mengandalkan fasilitas sekolah atau meminjam dari anggota keluarga. Hal ini menjadi tantangan tersendiri dalam memastikan pemerataan penggunaan teknologi di antara seluruh peserta didik.

Secara keseluruhan, nilai rata-rata indikator penggunaan teknologi oleh siswa berada pada angka 3,2 dari skala 4, yang menunjukkan bahwa siswa cukup mandiri dan akrab dengan pemanfaatan teknologi dalam proses pembelajaran. Namun demikian, optimalisasi peran sekolah dalam mendukung ketersediaan perangkat dan pelatihan digital kepada siswa masih sangat dibutuhkan agar tidak terjadi kesenjangan dalam pemanfaatan teknologi antar siswa. Peningkatan fasilitas dan dukungan akses akan sangat membantu dalam meningkatkan kualitas pembelajaran Biologi berbasis digital secara menyeluruh.

4.3.4. Efektivitas Pembelajaran Digital

Efektivitas pembelajaran digital dalam mata pelajaran Biologi di SMA Negeri 1 Panai Hilir terlihat cukup signifikan dari hasil kuesioner yang diperoleh. Sebagian besar siswa menyatakan bahwa penggunaan teknologi digital seperti video, presentasi PowerPoint, dan aplikasi pembelajaran membuat mereka lebih tertarik dan termotivasi dalam mengikuti pelajaran. Hal ini tercermin dari jawaban atas pernyataan “Penggunaan teknologi membuat pelajaran lebih menarik,” di mana sebanyak 9 siswa menjawab sangat setuju dan 22 siswa setuju, tanpa ada responden yang tidak setuju atau sangat tidak setuju. Ini menunjukkan bahwa media digital berhasil menciptakan suasana belajar yang lebih interaktif dan tidak monoton.

Selain aspek ketertarikan, penggunaan media digital juga mempengaruhi peningkatan pemahaman siswa terhadap materi Biologi. Pada pernyataan “Saya merasa penggunaan teknologi digital membantu saya memahami materi pelajaran,” sebanyak 13 siswa menjawab sangat setuju dan 17 siswa setuju, yang artinya 100% responden memberikan penilaian positif terhadap dampak teknologi dalam memperjelas konsep-konsep Biologi yang seringkali bersifat abstrak. Visualisasi proses-proses biologis seperti fotosintesis, sistem organ, dan reproduksi melalui video dan animasi terbukti membantu siswa dalam memahami materi secara lebih konkret dan mendalam.

Lebih lanjut, efektivitas teknologi juga tampak dari pernyataan “Saya merasa pembelajaran dengan teknologi meningkatkan hasil belajar,” yang mendapatkan respon 6 siswa sangat setuju dan 23 siswa setuju, dengan hanya 2 siswa yang menyatakan tidak setuju. Data ini memperkuat bahwa siswa tidak hanya merasa terbantu secara pemahaman, tetapi juga melihat dampak penggunaan teknologi terhadap pencapaian akademik mereka. Dalam wawancara terbuka, beberapa siswa juga mengungkapkan bahwa nilai mereka meningkat sejak guru mulai menggunakan media digital dalam penjelasan materi.

Meskipun demikian, efektivitas ini juga dipengaruhi oleh faktor ketersediaan perangkat dan konektivitas. Siswa yang memiliki akses pribadi ke perangkat dan internet di rumah cenderung merasakan manfaat teknologi secara lebih maksimal. Oleh karena itu, meskipun data menunjukkan bahwa pembelajaran Biologi berbasis digital cukup efektif, sekolah tetap perlu mengupayakan pemerataan akses dan peningkatan fasilitas agar seluruh siswa dapat merasakan manfaat pembelajaran digital secara menyeluruh dan berkelanjutan.

4.3.5. Kendala Penggunaan Teknologi

Meskipun implementasi teknologi digital dalam pembelajaran Biologi di SMA Negeri 1 Panai Hilir menunjukkan respons positif dari siswa, hasil kuesioner mengungkapkan bahwa kendala teknis masih menjadi hambatan utama dalam kelancaran proses belajar berbasis digital. Salah satu kendala yang paling sering disebutkan adalah akses internet yang tidak stabil. Beberapa siswa

menyatakan bahwa jaringan di sekolah sering kali lambat atau bahkan tidak tersedia, terutama saat jam sibuk atau ketika digunakan secara bersamaan oleh banyak pengguna. Kondisi ini menyulitkan siswa untuk mengakses materi daring secara real-time dan membuat proses pembelajaran menjadi tidak optimal.

Selain masalah koneksi, ketersediaan perangkat digital yang terbatas juga menjadi tantangan yang cukup signifikan. Berdasarkan hasil angket, masih ada siswa yang belum memiliki perangkat pribadi seperti laptop atau tablet, sehingga mereka harus bergantung pada fasilitas sekolah atau bahkan meminjam dari teman atau keluarga. Meskipun sebagian besar siswa menyatakan setuju bahwa perangkat digital tersedia di sekolah, namun tidak semua siswa mendapatkan akses yang sama. Jumlah perangkat yang terbatas dan pembagian penggunaannya secara bergantian menyebabkan ketidakefisienan dalam pelaksanaan pembelajaran berbasis teknologi.

Kendala lain yang juga ditemukan adalah kurangnya pelatihan atau pembimbingan yang memadai, baik bagi siswa maupun guru. Beberapa siswa menyatakan bahwa mereka tidak pernah mendapatkan pelatihan khusus mengenai penggunaan aplikasi pembelajaran seperti Google Classroom, Kahoot, atau media presentasi digital lainnya. Hal ini mengakibatkan sebagian siswa merasa kesulitan ketika harus mengikuti pembelajaran daring atau mengakses materi digital. Guru juga menghadapi tantangan dalam hal keterbatasan waktu dan sumber daya untuk membimbing siswa secara teknis, terutama bagi siswa yang belum terbiasa dengan penggunaan teknologi.

Secara umum, skor rata-rata dari indikator kendala berada pada angka 2,6 dalam skala Likert, yang menunjukkan bahwa hambatan ini tergolong cukup signifikan dan tidak bisa diabaikan. Meskipun tidak semua siswa mengalami kesulitan yang sama, adanya tantangan ini berpotensi menghambat pemerataan kualitas pembelajaran berbasis digital. Oleh karena itu, perlu adanya intervensi dari pihak sekolah dan pemerintah daerah untuk mengatasi kendala tersebut melalui peningkatan infrastruktur, pengadaan perangkat tambahan, dan pelatihan penggunaan teknologi digital baik untuk guru maupun siswa.

4.3.6. Sikap Siswa terhadap Teknologi

Sikap siswa terhadap penerapan teknologi digital dalam pembelajaran Biologi di SMA Negeri 1 Panai Hilir menunjukkan kecenderungan yang positif. Hasil kuesioner menunjukkan bahwa mayoritas siswa merasa nyaman dan termotivasi saat mengikuti pembelajaran dengan bantuan teknologi, seperti penggunaan video pembelajaran, aplikasi belajar, dan presentasi digital dari guru. Sebanyak 7 siswa menyatakan sangat setuju dan 24 siswa setuju bahwa mereka merasa nyaman belajar menggunakan teknologi, tanpa ada yang memilih tidak setuju atau sangat tidak setuju. Ini mengindikasikan bahwa pembelajaran berbasis digital menciptakan suasana belajar yang lebih menyenangkan dan mudah dipahami.

Antusiasme siswa terhadap teknologi juga tercermin dari pernyataan “Saya merasa antusias belajar ketika pembelajaran menggunakan teknologi”, yang

mendapatkan tanggapan sangat setuju dari 10 siswa dan setuju dari 18 siswa. Ini membuktikan bahwa penggunaan media digital mampu meningkatkan semangat belajar siswa dan membuat mereka lebih tertarik untuk mengikuti proses pembelajaran, terutama dalam mata pelajaran yang membutuhkan visualisasi seperti Biologi. Ketertarikan siswa ini perlu terus dikembangkan agar proses pembelajaran dapat berlangsung lebih aktif dan interaktif.

Selain itu, keinginan siswa agar penggunaan teknologi terus ditingkatkan menunjukkan bahwa mereka menyadari manfaat langsung dari pembelajaran berbasis digital. Pada pernyataan “Saya berharap penggunaan teknologi lebih ditingkatkan di sekolah”, sebanyak 9 siswa menyatakan sangat setuju dan 22 siswa setuju, tanpa adanya penolakan dari responden. Harapan ini menjadi sinyal bahwa siswa ingin pembelajaran berbasis teknologi tidak hanya sesekali digunakan, tetapi diintegrasikan secara konsisten dalam kegiatan belajar mengajar, baik dalam kelas maupun di luar kelas.

Secara umum, rata-rata skor sikap siswa terhadap teknologi berada pada angka 3,6, yang mencerminkan respons positif dan kesiapan siswa dalam menerima inovasi digital dalam pembelajaran. Sikap positif ini merupakan modal penting dalam keberhasilan implementasi teknologi digital di sekolah. Semangat siswa yang tinggi terhadap teknologi seharusnya didukung dengan penyediaan fasilitas yang memadai, peningkatan kapasitas guru, serta kebijakan sekolah yang progresif agar proses pembelajaran dapat berjalan lebih efektif, relevan, dan selaras dengan kebutuhan zaman.

4.3.7. Dukungan Sekolah

Dukungan sekolah terhadap implementasi teknologi digital dalam pembelajaran Biologi merupakan salah satu aspek penting yang turut menentukan keberhasilan proses digitalisasi pendidikan. Berdasarkan hasil angket yang disebarakan kepada 30 siswa kelas X di SMA Negeri 1 Panai Hilir, diketahui bahwa sebagian besar siswa menyatakan setuju (28 responden) bahwa sekolah mendorong penggunaan teknologi dalam pembelajaran. Meskipun demikian, hanya 2 responden yang menyatakan sangat setuju, dan masih ada 1 siswa yang tidak setuju, menunjukkan bahwa meskipun secara umum sekolah dianggap mendukung, namun intensitas dan efektivitas dukungannya belum optimal dirasakan secara menyeluruh oleh seluruh siswa.

Hasil wawancara yang dilakukan peneliti kepada guru dan beberapa siswa juga menguatkan hasil angket. Guru mengungkapkan bahwa pihak sekolah memang memberikan izin dan kesempatan bagi guru untuk menggunakan perangkat digital seperti proyektor, laptop, dan akses internet dalam proses belajar mengajar. Namun, mereka juga menyampaikan bahwa dukungan tersebut lebih bersifat administratif atau terbatas pada penggunaan fasilitas yang tersedia, bukan dalam bentuk kebijakan atau program khusus yang terstruktur, seperti pelatihan rutin, pengembangan konten digital, atau pengadaan perangkat secara berkala.

Keterbatasan anggaran menjadi salah satu faktor utama yang memengaruhi rendahnya dukungan teknis dan fasilitas dari sekolah. Berdasarkan wawancara dengan guru, alokasi dana BOS (Bantuan Operasional Sekolah) yang diterima

masih difokuskan pada kebutuhan operasional pokok seperti ATK, perawatan gedung, dan pengadaan bahan ajar cetak. Sementara itu, pengadaan perangkat teknologi masih bergantung pada bantuan pemerintah daerah atau program hibah dari instansi luar, yang bersifat tidak pasti. Akibatnya, beberapa ruang kelas belum memiliki fasilitas teknologi yang memadai dan hanya mengandalkan ruang laboratorium komputer yang terbatas jumlahnya.

Meskipun begitu, pihak sekolah menunjukkan komitmen moral dan sikap terbuka terhadap pemanfaatan teknologi di masa depan. Kepala sekolah dan beberapa guru menyatakan kesediaan untuk meningkatkan integrasi teknologi digital dalam pembelajaran apabila sarana dan pelatihan tersedia. Hal ini menjadi sinyal positif bahwa sekolah siap bertransformasi secara bertahap menuju pembelajaran berbasis digital. Oleh karena itu, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan bagi pihak sekolah dalam menyusun kebijakan dan strategi jangka menengah yang lebih konkret untuk memperkuat dukungan terhadap pembelajaran berbasis teknologi digital, khususnya dalam mata pelajaran Biologi.

4.3.8. Kemampuan Digital Guru dan Siswa

Kemampuan digital guru dan siswa menjadi salah satu indikator penting dalam keberhasilan implementasi pembelajaran Biologi berbasis teknologi digital di SMA Negeri 1 Panai Hilir. Berdasarkan hasil kuesioner yang disebarkan kepada 30 responden, ditemukan bahwa sebagian besar siswa memiliki tingkat keterampilan dasar yang cukup baik dalam menggunakan perangkat digital seperti

smartphone, laptop, dan aplikasi pembelajaran sederhana seperti WhatsApp, Google Classroom, dan YouTube. Hal ini menunjukkan bahwa secara umum siswa tidak mengalami kesulitan berarti saat dihadapkan dengan aktivitas belajar yang melibatkan teknologi digital.

Sementara itu, dari sisi guru, mayoritas siswa menyatakan bahwa guru Biologi mampu mengoperasikan perangkat digital dengan baik dalam proses pembelajaran. Pernyataan ini diperkuat dengan hasil angket yang menunjukkan bahwa 27 siswa menyatakan "Setuju" dan 4 siswa "Sangat Setuju" bahwa guru mereka memiliki kompetensi digital yang memadai. Guru terbukti aktif menggunakan media presentasi digital, seperti PowerPoint dan video pembelajaran, sebagai bagian dari strategi pengajaran yang modern dan interaktif. Hal ini memberikan kesan positif kepada siswa dan mendorong mereka lebih antusias dalam mengikuti pelajaran.

Namun demikian, kemampuan guru dan siswa dalam menggunakan aplikasi digital tingkat lanjut seperti simulasi laboratorium virtual, platform interaktif berbasis cloud, atau aplikasi analisis data Biologi masih tergolong rendah. Beberapa guru dan siswa belum terbiasa dengan fitur-fitur kompleks yang ditawarkan oleh teknologi pendidikan terbaru. Hal ini bisa disebabkan oleh kurangnya pelatihan intensif yang diberikan oleh sekolah atau pihak terkait. Oleh karena itu, meskipun kemampuan dasar sudah cukup baik, masih terdapat ruang besar untuk peningkatan kompetensi digital lanjutan, terutama yang mendukung eksplorasi materi Biologi yang lebih dinamis dan praktis.

Dari hasil perhitungan skoring angket, diperoleh nilai rata-rata sebesar 3,1 untuk indikator kemampuan digital guru dan siswa. Nilai ini mengindikasikan bahwa secara keseluruhan, tingkat kemampuan berada pada kategori “baik”, namun belum mencapai maksimal. Oleh sebab itu, perlu adanya strategi peningkatan kapasitas, seperti pelatihan berkala, pendampingan teknis, serta pemberian akses terhadap sumber daya belajar berbasis digital yang lebih variatif. Langkah-langkah ini akan sangat mendukung keberlangsungan program pembelajaran digital yang efektif dan berkelanjutan di lingkungan SMA Negeri 1 Panai Hilir.

4.3.9. Aksesibilitas Materi

Aksesibilitas materi pelajaran merupakan salah satu indikator penting dalam menilai keberhasilan implementasi pembelajaran berbasis digital. Dalam konteks pembelajaran Biologi di SMA Negeri 1 Panai Hilir, sebagian besar siswa menyatakan bahwa mereka dapat dengan mudah mengakses materi pelajaran melalui berbagai platform digital. Berdasarkan data kuesioner, mayoritas responden menjawab “Setuju” dan “Sangat Setuju” terhadap pernyataan yang berkaitan dengan kemudahan akses materi pembelajaran. Platform yang paling sering digunakan siswa antara lain YouTube, Google Search, aplikasi belajar seperti Ruangguru atau Quipper, serta dokumen yang dibagikan melalui Google Classroom dan WhatsApp Group.

Kemudahan ini tentu sangat berpengaruh terhadap pengalaman belajar siswa. Materi-materi Biologi yang sebelumnya sulit dipahami karena bersifat abstrak, kini bisa dijelaskan melalui media visual seperti animasi atau video eksperimen. Misalnya, topik tentang sistem pernapasan, sel tumbuhan, atau rantai makanan, yang biasanya sulit divisualisasikan di papan tulis, dapat diakses oleh siswa dalam bentuk video interaktif. Hal ini memudahkan mereka untuk belajar secara mandiri di luar jam pelajaran dan mengulang materi yang belum dipahami dengan lebih fleksibel.

Namun, hasil wawancara menunjukkan bahwa kemudahan akses ini masih sangat bergantung pada ketersediaan perangkat pribadi dan koneksi internet yang stabil. Beberapa siswa menyampaikan bahwa mereka harus berbagi perangkat dengan anggota keluarga lain atau mengalami kesulitan mengakses materi saat jaringan internet di rumah atau sekolah tidak stabil. Hal ini menjadi tantangan tersendiri dalam pemerataan akses, terutama bagi siswa yang berasal dari latar belakang ekonomi menengah ke bawah. Oleh karena itu, meskipun aksesibilitas materi secara umum dinilai tinggi, masih terdapat kesenjangan yang perlu diperhatikan oleh pihak sekolah.

Secara keseluruhan, nilai rata-rata dari indikator ini adalah 3,4 pada skala Likert, yang tergolong dalam kategori “baik”. Ini mencerminkan bahwa implementasi teknologi digital telah memberikan kontribusi positif dalam memudahkan siswa mengakses materi Biologi. Akan tetapi, untuk memastikan semua siswa mendapatkan hak belajar yang setara, diperlukan upaya tambahan

dari pihak sekolah dalam hal penyediaan perangkat, penguatan jaringan internet, dan pelatihan bagi siswa dalam memanfaatkan platform pembelajaran digital secara maksimal.

4.3.10. Dampak terhadap Hasil Belajar

Berdasarkan data hasil angket yang diperoleh dari 30 responden siswa kelas X SMA Negeri 1 Panai Hilir, dapat disimpulkan bahwa penggunaan teknologi digital dalam pembelajaran Biologi memberikan dampak positif terhadap hasil belajar siswa. Mayoritas siswa menyatakan bahwa pembelajaran berbasis teknologi membantu mereka memahami materi dengan lebih baik dan meningkatkan ketertarikan terhadap pelajaran. Hal ini terlihat dari hasil pernyataan “Saya merasa pembelajaran dengan teknologi meningkatkan hasil belajar”, di mana sebanyak 6 siswa menjawab Sangat Setuju dan 23 siswa menjawab Setuju, serta hanya 2 siswa yang menjawab Tidak Setuju. Tidak adanya responden yang memilih Sangat Tidak Setuju menunjukkan persepsi yang sangat positif dari siswa.

Peningkatan hasil belajar tidak hanya berkaitan dengan nilai akademik semata, tetapi juga mencakup peningkatan dalam motivasi dan keterlibatan siswa selama proses pembelajaran berlangsung. Siswa menyampaikan bahwa materi Biologi menjadi lebih menarik ketika disampaikan menggunakan media visual seperti video pembelajaran, animasi, dan presentasi digital. Penggunaan alat bantu digital seperti proyektor, platform pembelajaran daring, serta aplikasi kuis interaktif juga membantu siswa lebih fokus dan aktif dalam mengikuti pelajaran.

Visualisasi materi yang sebelumnya dianggap abstrak, seperti proses fotosintesis atau sistem organ manusia, menjadi lebih mudah dipahami ketika disampaikan secara digital.

Selain itu, teknologi digital memberikan peluang bagi siswa untuk belajar secara mandiri dan fleksibel. Melalui akses ke sumber belajar online, video tutorial, dan platform diskusi daring, siswa dapat mengulang kembali materi yang belum mereka pahami di luar jam sekolah. Ketersediaan internet dan perangkat digital, meskipun belum merata, tetap memberikan dampak signifikan terhadap cara siswa belajar. Berdasarkan tanggapan mereka, pembelajaran digital mendorong peningkatan kemandirian dan rasa tanggung jawab siswa terhadap proses belajarnya sendiri. Ini tentu berdampak langsung terhadap hasil belajar yang tidak hanya dinilai dari aspek kognitif, tetapi juga afektif dan psikomotorik.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa implementasi teknologi digital dalam pembelajaran Biologi telah memberikan kontribusi positif terhadap hasil belajar siswa di SMA Negeri 1 Panai Hilir. Rata-rata skor yang diperoleh dari tanggapan siswa pada indikator ini adalah 3,5, menunjukkan bahwa sebagian besar siswa merasakan manfaat dari pendekatan digital yang diterapkan. Meskipun masih terdapat beberapa kendala seperti keterbatasan perangkat dan koneksi internet, namun secara umum, pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran Biologi telah membantu siswa mencapai hasil belajar yang lebih baik dari segi pemahaman materi, keterlibatan, dan motivasi belajar.

4.4. Temuan Hasil Wawancara dan Observasi

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru Biologi SMA Negeri 1 Panai Hilir, diketahui bahwa implementasi teknologi digital dalam proses pembelajaran telah dilakukan, meskipun masih terbatas pada kelas-kelas tertentu dan belum diterapkan secara menyeluruh. Guru menyampaikan bahwa media digital seperti PowerPoint, video pembelajaran dari YouTube, dan pemanfaatan Google Classroom telah digunakan sebagai alat bantu dalam menjelaskan materi Biologi. Penggunaan teknologi ini diharapkan dapat mempermudah pemahaman siswa terhadap konsep-konsep abstrak seperti sistem organ manusia, proses fotosintesis, dan mekanisme pewarisan sifat.

Guru juga menjelaskan bahwa kehadiran teknologi digital memberikan kemudahan dalam menjelaskan materi yang sulit dijelaskan hanya dengan kata-kata atau tulisan di papan tulis. Dengan bantuan proyektor dan media visual, siswa dapat melihat animasi atau gambar yang membuat konsep Biologi menjadi lebih konkret. Guru menyatakan bahwa video pembelajaran sangat efektif digunakan saat membahas materi praktikum yang sulit dilakukan di kelas karena keterbatasan alat dan bahan.

Namun, hasil observasi menunjukkan bahwa penggunaan teknologi digital masih bersifat eksperimental dan belum terstruktur dalam sistem pembelajaran. Tidak semua guru terbiasa atau terlatih menggunakan media digital secara optimal. Sebagian besar pemanfaatan teknologi masih dilakukan secara mandiri oleh guru berdasarkan inisiatif pribadi. Kurangnya pelatihan dan pendampingan

teknis dari sekolah menjadi salah satu kendala yang menghambat proses ini. Meskipun demikian, ada kesadaran dan semangat dari guru untuk terus belajar dan beradaptasi dengan perkembangan teknologi.

Dari sisi infrastruktur, hambatan utama yang dihadapi adalah keterbatasan perangkat digital seperti jumlah proyektor yang terbatas, tidak semua ruang kelas memiliki akses internet yang stabil, serta belum tersedianya laboratorium komputer yang khusus digunakan untuk pembelajaran berbasis digital. Selain itu, ada perbedaan kondisi ekonomi siswa yang menyebabkan tidak semua siswa memiliki perangkat pribadi seperti laptop atau ponsel pintar yang mendukung akses terhadap media pembelajaran digital di luar kelas.

Wawancara dengan beberapa siswa menunjukkan bahwa mereka merasakan manfaat langsung dari pembelajaran yang menggunakan teknologi digital. Siswa mengaku lebih semangat dan tertarik saat guru menampilkan video atau animasi saat menjelaskan materi. Mereka merasa lebih mudah memahami pelajaran dibandingkan dengan metode konvensional. Selain itu, siswa juga mengungkapkan bahwa mereka lebih suka mengerjakan tugas melalui aplikasi seperti Google Classroom karena lebih praktis dan efisien. Akan tetapi, mereka juga mengeluhkan keterbatasan kuota internet dan jaringan yang kadang menghambat akses belajar dari rumah.

Secara keseluruhan, baik guru maupun siswa memiliki pandangan positif terhadap penggunaan teknologi digital dalam pembelajaran Biologi. Namun, dukungan dari pihak sekolah dan pemerintah masih sangat dibutuhkan dalam hal

penyediaan sarana dan pelatihan. Dengan perencanaan yang lebih matang dan dukungan infrastruktur yang memadai, implementasi pembelajaran Biologi berbasis digital di SMA Negeri 1 Panai Hilir dapat berjalan lebih efektif dan merata di seluruh kelas. Temuan ini menjadi masukan penting dalam perbaikan sistem pembelajaran berbasis teknologi di lingkungan sekolah.

4.5. Pembahasan Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil angket yang dibagikan kepada 30 siswa kelas X, mayoritas responden menyatakan bahwa penggunaan teknologi digital dalam pembelajaran Biologi membantu mereka lebih memahami materi. Hal ini ditunjukkan oleh 13 siswa yang sangat setuju dan 17 siswa yang setuju. Data ini menunjukkan bahwa pemanfaatan media digital seperti video animasi, gambar interaktif, dan slide presentasi mampu memberikan gambaran yang lebih konkret terhadap konsep-konsep abstrak dalam Biologi.

Penggunaan teknologi digital oleh guru juga mendapat respons yang cukup positif. Sebanyak 29 dari 30 siswa menyatakan setuju dan sangat setuju bahwa guru sering menggunakan media digital dalam pembelajaran. Ini menunjukkan bahwa guru telah berupaya untuk beradaptasi dengan perkembangan teknologi dan menjadikannya sebagai bagian dari metode mengajar. Meskipun belum semua materi diajarkan dengan pendekatan digital, intensitas penggunaannya cukup tinggi.

Meskipun siswa menyambut baik pembelajaran berbasis digital, ada beberapa kendala yang ditemukan dalam akses perangkat. Terdapat sebagian kecil

siswa yang menyatakan tidak setuju bahwa mereka memiliki akses yang memadai terhadap perangkat digital di sekolah. Ini menunjukkan bahwa meskipun sekolah telah menyediakan beberapa sarana pendukung seperti proyektor dan koneksi internet, distribusinya belum merata di seluruh kelas.

Semangat belajar siswa juga terlihat meningkat saat pembelajaran menggunakan media digital. Hal ini dibuktikan oleh tanggapan positif pada pernyataan tentang antusiasme belajar menggunakan teknologi. Sebanyak 28 siswa menyatakan setuju dan sangat setuju. Ini mendukung teori konstruktivisme yang menyatakan bahwa pembelajaran akan lebih efektif jika siswa aktif dan tertarik dalam proses belajar.

Kendati demikian, hasil wawancara menunjukkan bahwa penggunaan teknologi digital masih belum optimal. Guru menyampaikan bahwa keterbatasan infrastruktur, seperti jumlah proyektor yang terbatas dan jaringan internet yang tidak stabil, menjadi hambatan utama dalam mengimplementasikan pembelajaran digital secara menyeluruh. Tantangan ini perlu menjadi perhatian pihak sekolah agar transformasi digital tidak hanya terjadi secara parsial.

Dari sisi kompetensi digital, siswa merasa cukup mampu menggunakan aplikasi pembelajaran. Mayoritas siswa menyatakan mampu mengakses dan mengoperasikan aplikasi seperti Google Classroom, YouTube, dan WhatsApp untuk keperluan belajar. Ini menandakan bahwa siswa sudah memiliki literasi digital dasar yang cukup baik, meskipun masih diperlukan pendampingan untuk penggunaan aplikasi yang lebih kompleks.

Salah satu temuan penting adalah bahwa pembelajaran digital membuat pelajaran menjadi lebih menarik. Sebanyak 31 siswa menyatakan setuju dan sangat setuju terhadap hal ini. Ini menunjukkan bahwa pembelajaran Biologi yang memanfaatkan teknologi dapat meningkatkan perhatian siswa, serta membantu mereka dalam memahami proses dan sistem biologis secara lebih visual dan kontekstual.

Namun, hasil observasi mengungkapkan bahwa pemanfaatan teknologi digital oleh guru masih bersifat mandiri dan belum terstruktur dalam kebijakan pembelajaran sekolah. Hal ini terlihat dari belum adanya standar operasional atau pedoman yang mendorong integrasi teknologi dalam semua mata pelajaran. Guru menggunakan media digital berdasarkan inisiatif pribadi, bukan karena kebijakan sistematis dari sekolah.

Dukungan sekolah terhadap integrasi teknologi digital sebenarnya cukup tinggi, tetapi belum sepenuhnya difasilitasi secara teknis. Misalnya, beberapa kelas belum memiliki proyektor sendiri, dan pelatihan penggunaan teknologi bagi guru dan siswa masih minim. Maka dari itu, perlu ada intervensi lanjutan berupa pengadaan alat, pelatihan guru, dan penetapan kebijakan berbasis teknologi yang berkelanjutan.

Secara keseluruhan, pembahasan hasil penelitian ini menunjukkan bahwa SMA Negeri 1 Panai Hilir telah memulai langkah awal yang positif dalam menerapkan pembelajaran Biologi berbasis digital. Namun, agar implementasi ini dapat berhasil secara optimal, dibutuhkan dukungan dari berbagai pihak, baik

sekolah, guru, siswa, maupun pemerintah daerah dalam bentuk fasilitas, pelatihan, dan sistem pembelajaran yang adaptif terhadap teknologi.