



Peningkatan Hasil Belajar Biologi melalui Pendekatan Kontekstual Berbantuan PowerPoint Interaktif : Studi pada Materi Sistem Pernapasan Manusia

Marchelle Nhatanael Walangitan^{1*}, Herry M. Sumampouw², Anita C. Tengker³

¹⁻³Program Studi Biologi, FMIPAK, Universitas Negeri Manado, Indonesia

Alamat: Jl. Kampus Unima Tonsaru, Kec. Tondano Selatan, Kab. Minahasa, Sulawesi Utara

Korespondensi penulis : walangitanmarchelle@gmail.com*

Abstract. *Improving the quality of biology learning in secondary schools requires pedagogical innovations that connect academic content with real-life contexts and leverage digital technology. This study aims to analyze the effect of a contextual teaching approach assisted by interactive PowerPoint on students' learning outcomes in the human respiratory system topic. A true experimental design with a pretest–posttest control group was employed at SMA Negeri 1 Langowan, involving two eleventh-grade classes selected through simple random sampling. The experimental class received contextual instruction integrated with interactive PowerPoint, while the control class was taught using conventional methods. Data were collected through validated achievement tests and analyzed using normality and homogeneity tests, followed by independent and paired t-tests. The results indicate a significant improvement in learning outcomes for students in the experimental class compared to the control group. The experimental group's posttest scores were substantially higher, and the difference was statistically significant. Integrating a contextual approach with interactive visualization effectively enhanced students' understanding of abstract biology concepts, promoted active participation, and strengthened learning motivation. These findings support constructivist theory and highlight the relevance of contextual teaching in science education aligned with the Merdeka Curriculum. The study implies the importance of implementing context-based strategies combined with simple digital media to improve biology learning effectiveness. Future research may explore its impact on non-cognitive skills such as critical thinking and scientific attitudes. Furthermore, the results of this study provide opportunities for teachers to be more creative in designing teaching materials that are not only informative but also interactive and relevant to students' lives. By utilizing media such as interactive PowerPoint, teachers can present complex biological content in a more engaging and understandable way.*

Keywords: *Biology Learning Outcomes, Contextual Teaching Approach, Human Respiratory System, Interactive Powerpoint, Twenty-First Century Learning.*

Abstrak. Peningkatan kualitas pembelajaran biologi di sekolah menengah menuntut inovasi pedagogis yang mampu mengaitkan materi akademik dengan konteks kehidupan nyata serta memanfaatkan teknologi digital. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh pendekatan kontekstual berbantuan PowerPoint interaktif terhadap hasil belajar siswa pada materi sistem pernapasan manusia. Penelitian dilakukan dengan desain eksperimen murni menggunakan *pretest-posttest control group design* di SMA Negeri 1 Langowan dengan melibatkan dua kelas XI yang dipilih secara acak sederhana. Kelas eksperimen menerima pembelajaran kontekstual menggunakan PowerPoint interaktif, sedangkan kelas kontrol memperoleh pembelajaran konvensional. Data dikumpulkan melalui tes hasil belajar yang divalidasi dan dianalisis menggunakan uji normalitas, homogenitas, serta *t-test* independen dan berpasangan. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan signifikan hasil belajar siswa pada kelompok eksperimen dibandingkan kelompok kontrol. Nilai rata-rata posttest kelompok eksperimen lebih tinggi dan perbedaan tersebut signifikan secara statistik. Integrasi pendekatan kontekstual dengan visualisasi interaktif terbukti meningkatkan pemahaman konsep abstrak biologi, memfasilitasi partisipasi aktif, dan memperkuat motivasi belajar siswa. Temuan ini mendukung teori konstruktivisme dan menegaskan relevansi pendekatan kontekstual dalam pembelajaran sains berbasis Kurikulum Merdeka. Implikasi penelitian ini adalah pentingnya penerapan strategi pembelajaran berbasis konteks yang dipadukan dengan media digital sederhana untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran biologi. Penelitian selanjutnya dapat mengeksplorasi dampaknya terhadap keterampilan nonkognitif seperti berpikir kritis dan sikap ilmiah. Selain itu, hasil penelitian ini membuka peluang bagi guru untuk lebih kreatif dalam merancang materi ajar yang tidak hanya informatif tetapi juga interaktif dan relevan dengan kehidupan siswa. Dengan memanfaatkan media seperti PowerPoint interaktif, guru dapat menyajikan konten biologis yang kompleks secara lebih menarik dan mudah dipahami.

Kata Kunci: Pendekatan Kontekstual, Powerpoint Interaktif, Hasil Belajar Biologi, Sistem Pernapasan Manusia, Pembelajaran Abad 21.

1. LATAR BELAKANG

Pendidikan sains, khususnya biologi, memiliki peran strategis dalam membentuk generasi yang memiliki keterampilan berpikir kritis, kemampuan pemecahan masalah, serta literasi ilmiah yang sesuai dengan tuntutan abad ke-21. Transformasi paradigma pembelajaran global mendorong pengembangan keterampilan abad ke-21 seperti kolaborasi, kreativitas, dan komunikasi efektif (Sulfemi, 2019). Di Indonesia, implementasi Kurikulum Merdeka semakin menekankan pentingnya keterkaitan antara materi akademik dengan konteks kehidupan nyata siswa untuk mendorong pembelajaran bermakna. Namun, realitas di lapangan menunjukkan adanya kesenjangan antara tuntutan kurikulum dan praktik pembelajaran, terutama pada mata pelajaran biologi.

Materi sistem pernapasan manusia merupakan salah satu topik yang dianggap kompleks oleh siswa karena mengharuskan pemahaman integratif antara struktur anatomi dan fungsi fisiologis. Kesulitan siswa dalam memahami mekanisme pernapasan sering disebabkan oleh sifat abstrak materi serta keterbatasan visualisasi proses fisiologis melalui metode konvensional berbasis ceramah (Puspita & Ratnasari, 2023). Hasil observasi pada beberapa sekolah menengah menunjukkan rendahnya partisipasi siswa dan capaian hasil belajar yang belum mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM). Temuan ini memperkuat temuan penelitian Sumampouw (2011) yang mengidentifikasi rendahnya aktivitas siswa sebagai konsekuensi dominasi metode pembelajaran berpusat pada guru (teacher-centered), yang berimplikasi pada kebosanan dan kurangnya motivasi belajar.

Rendahnya hasil belajar biologi, khususnya pada materi sistem pernapasan manusia, mencerminkan perlunya inovasi strategi pembelajaran. Selama ini, upaya peningkatan hasil belajar telah dilakukan melalui pendekatan-pendekatan inovatif seperti problem-based learning, discovery learning, maupun pembelajaran berbasis proyek (Aluman et al., 2024; Najoan et al., 2024). Strategi tersebut terbukti efektif dalam mendorong keaktifan siswa, namun pelaksanaannya kerap terkendala keterbatasan waktu, kesiapan guru, serta fasilitas pembelajaran. Dengan demikian, dibutuhkan pendekatan alternatif yang bersifat sederhana, mudah diimplementasikan, tetapi tetap mampu mendorong partisipasi siswa serta memfasilitasi pemahaman konseptual mendalam.

Salah satu solusi potensial adalah pendekatan kontekstual atau Contextual Teaching and Learning (CTL). Pendekatan ini dirancang untuk mengaitkan materi pelajaran dengan situasi kehidupan sehari-hari siswa sehingga memfasilitasi pembelajaran bermakna (Sarminah, 2018). Prinsip CTL melibatkan konstruktivisme, inquiry, pemodelan, masyarakat belajar, serta refleksi yang mendorong siswa aktif membangun pemahaman melalui pengalaman langsung.

Melalui pengaitan konsep dengan pengalaman personal siswa, CTL diyakini dapat meningkatkan relevansi dan motivasi belajar biologi.

Perkembangan teknologi pendidikan membuka peluang integrasi media interaktif untuk mendukung pendekatan kontekstual. PowerPoint interaktif merupakan salah satu media yang relatif sederhana namun efektif, memungkinkan penyajian materi secara dinamis melalui teks, gambar, animasi, dan kuis yang interaktif (Wulandari, 2022). Penelitian Dewi et al. (2021) menegaskan bahwa penggunaan PowerPoint interaktif dalam pembelajaran IPA meningkatkan motivasi belajar dan pemahaman konsep karena memfasilitasi visualisasi fenomena yang sulit diamati secara langsung.

Penggabungan pendekatan CTL dengan PowerPoint interaktif berpotensi memberikan efek sinergis. CTL menyediakan kerangka pedagogis yang berfokus pada pengalaman nyata siswa, sementara PowerPoint interaktif memperkuat aspek visual dan partisipatif melalui media digital yang mudah diakses. Kombinasi ini memungkinkan pembelajaran bersifat student-centered, mendukung keterlibatan aktif, dan memfasilitasi pemahaman konsep abstrak seperti mekanisme pernapasan manusia.

Berbagai studi terdahulu telah mengeksplorasi efektivitas CTL maupun media interaktif secara terpisah. Situmorang dan Sitinjak (2015) membuktikan bahwa penerapan CTL pada materi fluida dinamis meningkatkan hasil belajar fisika siswa SMA. Penelitian lain oleh Zulkarnaen et al. (2016) menunjukkan bahwa pendekatan kontekstual dalam model pembelajaran berbasis masalah dapat meningkatkan aktivitas dan hasil belajar IPA biologi di tingkat SMP. Sementara itu, penelitian Malinda (2021) menyoroti kontribusi CTL terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis, memperkuat bukti efektivitas pendekatan ini dalam berbagai bidang sains.

Di sisi lain, studi tentang penggunaan PowerPoint interaktif dalam pembelajaran biologi, khususnya pada topik sistem pernapasan, masih relatif terbatas. Penelitian oleh Dewi et al. (2021) menggarisbawahi keunggulan PowerPoint interaktif untuk pembelajaran IPA di sekolah dasar, sementara Wulandari (2022) menekankan potensi media ini dalam pembelajaran hibrida. Akan tetapi, penelitian yang mengintegrasikan CTL dengan PowerPoint interaktif pada konteks pembelajaran biologi tingkat SMA jarang ditemukan, sehingga celah penelitian ini menjadi relevan untuk diisi.

Keterbatasan lainnya adalah dominasi fokus pada hasil belajar kognitif semata dalam studi terdahulu. Aspek lain seperti keterlibatan siswa, motivasi, dan keterampilan berpikir kritis yang potensial berkembang melalui integrasi pendekatan kontekstual dan teknologi interaktif masih jarang diungkap secara empiris (Haulid, 2021). Oleh sebab itu, dibutuhkan penelitian

yang secara komprehensif menguji dampak integrasi ini terhadap hasil belajar sekaligus memberikan implikasi praktis bagi perbaikan strategi pembelajaran biologi.

Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh pendekatan kontekstual berbantuan PowerPoint interaktif terhadap hasil belajar siswa SMA pada materi sistem pernapasan manusia. Secara spesifik, penelitian ini membandingkan hasil belajar antara siswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan kombinasi CTL dan PowerPoint interaktif dengan siswa yang mengikuti pembelajaran konvensional.

Kebaruan penelitian ini terletak pada integrasi dua komponen strategis: pendekatan CTL yang memfokuskan pada pengalaman nyata siswa dan PowerPoint interaktif yang memfasilitasi visualisasi proses biologis. Kombinasi ini menjawab kebutuhan akan model pembelajaran yang aplikatif namun efektif dalam konteks sekolah menengah Indonesia. Penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi teoritis melalui perluasan kajian efektivitas integrasi pedagogis-teknologis dalam pembelajaran biologi, serta kontribusi praktis berupa rekomendasi model pembelajaran yang dapat diadopsi guru untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dan hasil belajar siswa.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2024/2025, tepatnya antara bulan Maret hingga Mei 2025, di SMA Negeri 1 Langowan yang berlokasi di Jl. Siswa, Sumarayar, Kecamatan Langowan Timur, Kabupaten Minahasa, Provinsi Sulawesi Utara. Pemilihan lokasi ini didasarkan pada ketersediaan fasilitas pembelajaran biologi yang memadai serta kesesuaian populasi penelitian dengan kebutuhan kajian. Seluruh siswa kelas XI SMA Negeri 1 Langowan menjadi populasi penelitian, yang terdiri dari delapan kelas. Sampel dipilih menggunakan teknik *simple random sampling* sehingga setiap kelas memiliki peluang yang sama untuk terpilih. Berdasarkan proses pengacakan, kelas XI A ditetapkan sebagai kelompok kontrol dan kelas XI B sebagai kelompok eksperimen, masing-masing berjumlah 30 siswa.

Penelitian ini menggunakan desain eksperimen murni dengan rancangan *pretest-posttest control group design*. Dalam desain ini, kedua kelompok penelitian diberikan tes awal (*pretest*) untuk mengukur pengetahuan awal siswa mengenai sistem pernapasan manusia. Kelompok eksperimen kemudian diberi perlakuan berupa pendekatan pembelajaran kontekstual yang dipadukan dengan penggunaan PowerPoint interaktif, sedangkan kelompok kontrol menerima pembelajaran konvensional yang lazim digunakan di sekolah. Setelah perlakuan, kedua kelompok diberikan tes akhir (*posttest*) untuk mengukur perubahan hasil

belajar. Rancangan penelitian ini digambarkan pada Tabel 1 yang menunjukkan tahapan pretest, perlakuan, dan posttest untuk kedua kelompok.

Tabel 1. Desain Penelitian Pretest-Posttest Control Group

Kelompok	Pretest	Perlakuan	Posttest
Eksperimen	O ₁	X	O ₂
Kontrol	O ₃	–	O ₄

Keterangan: X = pendekatan kontekstual berbantuan PowerPoint interaktif; tanda (–) menunjukkan pembelajaran konvensional.

Instrumen penelitian mencakup perangkat pembelajaran seperti Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), serta soal tes pilihan ganda yang digunakan pada pretest dan posttest. Instrumen tes disusun berdasarkan indikator kompetensi dasar materi sistem pernapasan manusia. Sebelum digunakan, instrumen divalidasi oleh ahli materi dan diuji cobakan untuk memastikan validitas dan reliabilitasnya. Validitas dianalisis menggunakan korelasi *product moment* Pearson, sedangkan reliabilitas dihitung menggunakan rumus Kuder-Richardson (KR-20). Hasil uji menunjukkan bahwa butir soal memiliki tingkat validitas dan reliabilitas yang memadai untuk digunakan dalam penelitian.

Prosedur penelitian meliputi empat tahap utama. Tahap pertama adalah observasi dan persiapan, di mana peneliti melakukan survei awal, menyusun perangkat pembelajaran, serta menyiapkan instrumen evaluasi. Tahap kedua adalah pelaksanaan pretest pada kedua kelompok untuk mengetahui kemampuan awal siswa. Tahap ketiga adalah perlakuan pembelajaran, di mana kelas eksperimen mendapatkan pembelajaran kontekstual berbantuan PowerPoint interaktif yang menampilkan animasi dan simulasi organ pernapasan manusia, sementara kelas kontrol diajar menggunakan metode ceramah dan buku teks. Tahap keempat adalah pelaksanaan posttest untuk menilai perubahan hasil belajar setelah perlakuan.

Analisis data dilakukan dengan pendekatan statistik inferensial. Sebelum pengujian hipotesis, dilakukan uji prasyarat meliputi uji normalitas dengan metode Kolmogorov-Smirnov dan Shapiro-Wilk serta uji homogenitas menggunakan Levene's Test. Apabila kedua prasyarat terpenuhi, data dianalisis menggunakan uji *independent sample t-test* untuk membandingkan hasil belajar antara kelompok eksperimen dan kontrol. Selain itu, uji *paired sample t-test* digunakan untuk membandingkan hasil pretest dan posttest dalam kelompok eksperimen. Seluruh analisis dilakukan dengan bantuan perangkat lunak SPSS versi 30, dengan taraf signifikansi ditetapkan pada $\alpha = 0,05$.

Rancangan metodologi ini dirancang untuk memastikan bahwa pengaruh pendekatan kontekstual berbantuan PowerPoint interaktif terhadap hasil belajar dapat diukur secara objektif. Proses pemilihan sampel acak, penggunaan instrumen teruji, serta analisis statistik yang ketat diharapkan menghasilkan temuan yang valid dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Penelitian ini melibatkan dua kelas XI SMA Negeri 1 Langowan yang dipilih secara acak sederhana, masing-masing terdiri dari 30 siswa. Kelas XI A ditetapkan sebagai kelompok kontrol dan diajar menggunakan metode konvensional yang biasa diterapkan guru, sedangkan kelas XI B sebagai kelompok eksperimen yang diajar dengan pendekatan kontekstual berbantuan PowerPoint interaktif. Sebelum perlakuan diberikan, kedua kelompok menjalani tes awal (*pretest*) untuk mengukur kemampuan awal siswa terkait materi sistem pernapasan manusia. Hasil *pretest* menunjukkan bahwa kedua kelompok memiliki rata-rata nilai yang relatif rendah dan tidak berbeda signifikan, yang menandakan homogenitas kemampuan awal antar kelompok.

Deskripsi statistik nilai *pretest* dan *posttest* untuk kedua kelompok dapat dilihat pada Tabel 2. Data ini menunjukkan adanya peningkatan skor yang cukup besar pada kelompok eksperimen dibandingkan kelompok kontrol setelah penerapan perlakuan. Peningkatan ini selaras dengan temuan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran yang bersifat kontekstual mampu meningkatkan keterlibatan kognitif siswa dan pemahaman konseptual (Sarminah, 2018; Alonemarera et al., 2023).

Tabel 2. Statistik Deskriptif Nilai *Pretest* dan *Posttest*

Kelompok	Jumlah Siswa	Minimum	Maksimum	Rata-rata
Pretest Kontrol	30	10	70	42,67
Posttest Kontrol	30	25	80	55,67
Pretest Eksperimen	30	15	75	47,67
Posttest Eksperimen	30	55	95	73,17

Peningkatan yang terlihat pada kelompok eksperimen menggambarkan efektivitas pendekatan kontekstual yang dikombinasikan dengan media interaktif. Hal ini sejalan dengan penelitian Dewi et al. (2021) yang menemukan bahwa media PowerPoint interaktif dapat mempermudah visualisasi konsep abstrak dan mendorong motivasi belajar siswa dalam pembelajaran sains.

Sebelum dilakukan pengujian hipotesis, data hasil pretest dan posttest dari kedua kelompok diuji distribusi normalitasnya menggunakan metode Kolmogorov-Smirnov dan Shapiro-Wilk. Hasil uji yang tersaji pada Tabel 3 menunjukkan bahwa semua nilai signifikansi berada di atas 0,05, baik untuk data pretest maupun posttest, baik pada kelompok kontrol maupun eksperimen. Temuan ini menandakan bahwa data berdistribusi normal, sehingga memenuhi asumsi untuk analisis parametrik menggunakan uji t.

Tabel 3. Hasil Uji Normalitas Data Pretest dan Posttest

Kelas	Kolmogorov-Smirnov (Sig.)	Shapiro-Wilk (Sig.)
Pretest Kontrol	0,150	0,478
Posttest Kontrol	0,070	0,352
Pretest Eksperimen	0,165	0,615
Posttest Eksperimen	0,067	0,459

Hasil ini konsisten dengan panduan analisis data kuantitatif yang menyatakan bahwa nilai signifikansi di atas 0,05 mengindikasikan distribusi data normal (Arib et al., 2024). Selanjutnya, untuk memastikan kesamaan varians antara kedua kelompok, dilakukan uji homogenitas menggunakan Levene's Test. Hasil pengujian homogenitas (Tabel 4) memperlihatkan nilai signifikansi sebesar 0,328, yang lebih besar dari 0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa data kedua kelompok homogen. Kondisi ini penting karena kesetaraan varians merupakan salah satu prasyarat utama dalam analisis *independent sample t-test*.

Tabel 4. Hasil Uji Homogenitas Varians

Levene Statistic	Signifikansi
1,161	0,328

Homogenitas data memastikan bahwa perbedaan hasil belajar antara kelompok eksperimen dan kontrol bukan disebabkan oleh varians awal yang tidak seimbang, melainkan oleh perlakuan yang diberikan, sesuai prinsip desain eksperimental murni (Widodo et al., 2023).

Setelah asumsi normalitas dan homogenitas terpenuhi, pengujian hipotesis dilakukan dengan menggunakan *independent sample t-test* untuk membandingkan rata-rata posttest antara kelompok eksperimen dan kontrol. Hasil analisis (Tabel 5) menunjukkan nilai signifikansi (2-tailed) sebesar 0,001, yang lebih kecil dari $\alpha = 0,05$. Hal ini mengindikasikan adanya perbedaan signifikan hasil belajar antara kedua kelompok.

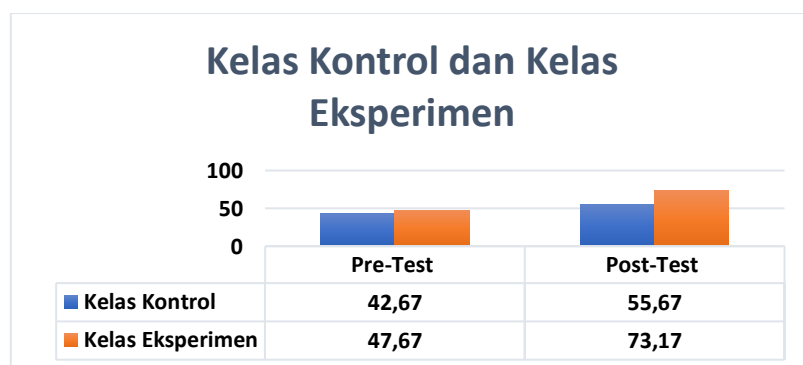
Tabel 5. Hasil Uji Independent Sample t-Test

Variabel	Nilai t	df	Sig. (2-tailed)
Posttest Eksperimen vs Kontrol	-13,364	30	0,001

Perbedaan signifikan ini memperkuat dugaan bahwa pendekatan kontekstual berbantuan PowerPoint interaktif memberikan dampak positif terhadap peningkatan hasil belajar siswa. Peningkatan ini sesuai dengan teori konstruktivisme yang menjadi landasan CTL, di mana siswa membangun pemahaman melalui pengalaman belajar yang relevan dengan kehidupan nyata (Malinda, 2021). Dengan dukungan media interaktif, keterlibatan siswa meningkat, sebagaimana dibuktikan oleh penelitian Wulandari (2022) yang menyoroti potensi PowerPoint interaktif dalam mendorong partisipasi aktif siswa.

Selain analisis antar kelompok, dilakukan pula *paired sample t-test* untuk menguji perbedaan hasil pretest dan posttest pada kelompok eksperimen. Hasilnya menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,001, yang menandakan adanya peningkatan signifikan hasil belajar setelah penerapan pendekatan kontekstual berbantuan PowerPoint interaktif. Temuan ini diperkuat oleh studi Situmorang dan Sitinjak (2015) yang menemukan efek positif serupa dalam penerapan CTL pada pembelajaran fisika, di mana integrasi konteks nyata mampu mengubah pemahaman konseptual siswa secara signifikan.

Perbedaan peningkatan hasil belajar antara kelompok eksperimen dan kontrol divisualisasikan melalui histogram yang ditampilkan pada Gambar 1. Grafik ini memperlihatkan lonjakan skor posttest pada kelompok eksperimen dibandingkan kontrol, mengindikasikan bahwa penggunaan media interaktif yang dipadukan dengan konteks kehidupan sehari-hari mampu memfasilitasi pemahaman yang lebih baik terhadap materi sistem pernapasan.



Gambar 1. Histogram Perbandingan Nilai Pretest dan Posttest

Temuan ini selaras dengan hasil penelitian Alonemarera et al. (2023) yang menegaskan bahwa CTL meningkatkan partisipasi siswa dalam pembelajaran biologi melalui pengaitan materi dengan pengalaman sehari-hari. Penelitian Dewi et al. (2021) juga mendukung efektivitas media PowerPoint interaktif yang tidak hanya menyajikan materi secara visual tetapi juga memungkinkan siswa berinteraksi dengan materi melalui kuis dan animasi. Integrasi kedua pendekatan ini tampaknya memfasilitasi proses *formulating-employing-*

interpreting yang dijelaskan oleh Sumampouw (2013) sebagai inti pembelajaran sains yang bermakna.

Hasil yang diperoleh memiliki implikasi penting bagi praktik pembelajaran biologi di tingkat SMA. Peningkatan signifikan hasil belajar siswa yang diajar dengan pendekatan kontekstual berbantuan PowerPoint interaktif menunjukkan bahwa kombinasi strategi pedagogis dan teknologi sederhana dapat mengatasi tantangan klasik dalam pembelajaran sains, yaitu rendahnya keterlibatan siswa dan kesulitan memahami konsep abstrak. Dengan memanfaatkan konteks nyata serta visualisasi dinamis, siswa tidak hanya menghafal informasi tetapi juga membangun pemahaman mendalam yang lebih tahan lama.

Secara teoretis, temuan ini memperkuat relevansi teori konstruktivisme dalam pembelajaran sains modern. CTL yang berbasis konstruktivis menempatkan siswa sebagai subjek aktif yang membangun pengetahuan melalui pengalaman bermakna. Ketika dipadukan dengan media digital yang interaktif, pengalaman ini menjadi lebih imersif dan personal, sesuai tuntutan pembelajaran abad ke-21 (Malinda, 2021; Wulandari, 2022). Keberhasilan integrasi ini juga mendukung pandangan Haulid (2021) bahwa pembelajaran kontekstual dapat menjadi solusi untuk mengatasi kelemahan model ceramah tradisional yang berfokus pada penguasaan materi jangka pendek.

Selain itu, pendekatan ini relevan dengan konteks implementasi Kurikulum Merdeka yang menekankan pembelajaran berdiferensiasi dan berbasis proyek. PowerPoint interaktif dapat dengan mudah diadaptasi oleh guru untuk berbagai topik biologi lainnya, seperti sistem pencernaan, peredaran darah, atau ekosistem. Fleksibilitas ini menjadikannya sebagai alat potensial dalam memperkuat strategi pembelajaran inovatif di sekolah menengah Indonesia.

Pembahasan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pendekatan kontekstual berbantuan PowerPoint interaktif memiliki pengaruh signifikan terhadap hasil belajar siswa pada materi sistem pernapasan manusia. Perbedaan rata-rata posttest antara kelompok eksperimen dan kontrol (Tabel 2) menegaskan bahwa integrasi strategi pembelajaran berbasis konteks dengan media interaktif mampu meningkatkan pemahaman siswa secara substansial. Temuan ini konsisten dengan teori konstruktivisme yang mendasari Contextual Teaching and Learning (CTL), di mana siswa aktif membangun pengetahuan berdasarkan pengalaman langsung dan relevansi dengan kehidupan sehari-hari (Sarminah, 2018). Dalam konteks ini, PowerPoint interaktif bertindak sebagai fasilitator visual yang memperkuat keterhubungan antara konsep ilmiah dengan fenomena nyata yang diamati siswa.

Hasil uji statistik yang menunjukkan signifikansi tinggi ($p < 0,05$) mendukung laporan penelitian sebelumnya oleh Malinda (2021), yang menemukan bahwa CTL efektif meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis melalui pengaitan konsep abstrak dengan situasi kontekstual. Penelitian ini memperluas temuan tersebut ke ranah biologi, membuktikan bahwa pendekatan serupa juga dapat diterapkan pada konsep fisiologi yang kompleks seperti sistem pernapasan. Visualisasi dinamis pada PowerPoint interaktif, seperti animasi aliran udara dan mekanisme kerja alveoli, memberikan siswa kesempatan untuk mengobservasi proses abstrak yang sulit ditangkap melalui metode ceramah konvensional (Wulandari, 2022; Dewi et al., 2021).

Peningkatan yang signifikan pada kelompok eksperimen juga dapat dijelaskan oleh keterlibatan aktif siswa selama pembelajaran. CTL mendorong siswa untuk mengaitkan materi dengan pengalaman mereka sendiri, sehingga memperkuat motivasi intrinsik dan keterlibatan kognitif (Alonemarera et al., 2023). Dalam penelitian ini, hal tersebut terlihat dari meningkatnya partisipasi diskusi dan interaksi siswa selama pembelajaran menggunakan PowerPoint interaktif. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Haulid (2021) yang menyoroti bahwa pembelajaran kontekstual meningkatkan keaktifan siswa dalam mata pelajaran fikih, serta penelitian Sumampouw (2013) yang menekankan pentingnya pembelajaran berbasis pengalaman nyata untuk membangun kompetensi berpikir tingkat tinggi.

Perbandingan hasil pretest dan posttest dalam kelompok eksperimen (Gambar 1) menunjukkan lonjakan skor yang jauh lebih signifikan dibandingkan kelompok kontrol. Peningkatan ini menandakan bahwa penggunaan PowerPoint interaktif tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu visual, tetapi juga sebagai media interaktif yang memungkinkan siswa untuk berpartisipasi secara langsung melalui fitur kuis dan simulasi. Karakteristik ini mendukung pernyataan Dewi et al. (2021) bahwa media interaktif meningkatkan fokus siswa dan memberikan umpan balik instan yang krusial dalam proses belajar. Penguatan visual juga berperan penting dalam memfasilitasi integrasi konsep baru dengan skema kognitif yang sudah ada, sebuah proses yang menurut teori konstruktivisme merupakan inti dari pembelajaran bermakna.

Hasil uji normalitas dan homogenitas yang menunjukkan distribusi data normal dan varian homogen (Tabel 3 dan Tabel 4) memastikan validitas perbandingan antar kelompok, sehingga perbedaan hasil belajar dapat diatribusikan secara langsung pada perlakuan pembelajaran. Temuan ini mendukung keabsahan metodologis yang dianjurkan dalam penelitian eksperimen murni (Widodo et al., 2023) dan memperkuat klaim bahwa integrasi

CTL dan PowerPoint interaktif benar-benar efektif, bukan sekadar efek kebetulan atau bias sampel.

Temuan ini juga memiliki implikasi penting terhadap literatur mengenai integrasi teknologi dalam pembelajaran sains. Sementara banyak studi menyoroiti efektivitas media digital dalam meningkatkan hasil belajar (Dewi et al., 2021; Wulandari, 2022), sebagian besar penelitian tersebut masih berfokus pada penggunaan teknologi secara terpisah tanpa mengaitkannya dengan pendekatan pedagogis tertentu. Penelitian ini mengisi kesenjangan tersebut dengan menggabungkan PowerPoint interaktif ke dalam kerangka CTL, sehingga menghasilkan pendekatan yang bersifat sinergis. Kombinasi ini memungkinkan pemanfaatan kekuatan pedagogis CTL—yang berfokus pada relevansi dan pengalaman siswa—dengan kekuatan visualisasi teknologi yang mempermudah pemahaman konsep abstrak biologi.

Selain itu, hasil penelitian ini mengindikasikan adanya kontribusi signifikan terhadap pengembangan kompetensi abad ke-21, terutama dalam keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah. Melalui pembelajaran berbasis konteks, siswa diajak untuk menghubungkan materi sistem pernapasan manusia dengan fenomena sehari-hari seperti aktivitas olahraga, kondisi lingkungan, dan kebiasaan kesehatan. Pengalaman ini selaras dengan temuan Setiawan dan Harta (2014) yang menyatakan bahwa pembelajaran berbasis konteks mendorong siswa untuk berpikir kritis dan kreatif karena mereka harus menafsirkan informasi baru dalam kerangka pengalaman hidup mereka sendiri.

Penelitian ini juga mendukung pendekatan Kurikulum Merdeka yang menekankan pembelajaran berdiferensiasi dan berbasis proyek. Dengan fleksibilitas desain PowerPoint interaktif, guru dapat menyesuaikan konten sesuai kebutuhan siswa, baik dalam hal kedalaman materi maupun konteks yang relevan secara lokal. Sebagai contoh, guru dapat menambahkan studi kasus polusi udara di lingkungan setempat untuk memperkuat pemahaman tentang gangguan pernapasan. Strategi ini sejalan dengan prinsip *student-centered learning* yang menempatkan siswa sebagai subjek aktif dalam proses pembelajaran (Sulfemi, 2019).

Secara teoritis, hasil penelitian ini memberikan kontribusi pada penguatan model integratif antara pendekatan kontekstual dan teknologi digital dalam pembelajaran sains. CTL, yang berakar pada teori konstruktivisme, menekankan pentingnya keterlibatan aktif siswa dalam mengonstruksi pengetahuan melalui pengalaman bermakna (Sarminah, 2018). Ketika CTL dipadukan dengan media interaktif, pengalaman belajar siswa menjadi lebih kaya karena siswa tidak hanya mendengar dan melihat, tetapi juga berinteraksi langsung dengan materi melalui fitur animasi dan kuis digital. Model integratif ini menjawab kebutuhan pendidikan

modern untuk memadukan pendekatan pedagogis dan teknologi secara harmonis (Alonemarera et al., 2023).

Jika dikaitkan dengan hasil penelitian serupa di bidang biologi, temuan ini sejalan dengan penelitian Najooan et al. (2024) yang menggunakan model *problem-based learning* berbasis praktikum dan menunjukkan peningkatan signifikan dalam pemahaman siswa mengenai sistem pencernaan. Meskipun menggunakan model pembelajaran yang berbeda, kesamaan inti terletak pada pemberian pengalaman belajar yang kontekstual dan aktif. Hal ini mengindikasikan bahwa strategi pembelajaran yang berfokus pada keterlibatan siswa dan pengaitan konsep dengan pengalaman nyata memiliki peluang besar untuk meningkatkan hasil belajar di berbagai topik sains.

Penggunaan PowerPoint interaktif dalam penelitian ini juga membuktikan bahwa teknologi sederhana dapat memiliki dampak besar jika digunakan secara strategis. Berbeda dengan aplikasi pembelajaran kompleks yang memerlukan infrastruktur canggih, PowerPoint interaktif mudah diakses oleh guru dan siswa di sekolah dengan sumber daya terbatas. Keunggulan ini relevan dalam konteks pendidikan Indonesia, khususnya di daerah yang belum sepenuhnya didukung fasilitas teknologi canggih. Dengan memanfaatkan fitur bawaan PowerPoint seperti hyperlink, animasi, dan *trigger* kuis, guru dapat merancang pembelajaran yang imersif tanpa memerlukan perangkat lunak tambahan. Temuan ini memperluas pandangan Dewi et al. (2021) yang menekankan potensi media interaktif dalam pembelajaran IPA di sekolah dasar, sekaligus membuktikan aplikasinya pada tingkat pendidikan menengah.

Perbedaan signifikan hasil belajar antara kelompok eksperimen dan kontrol juga menunjukkan bahwa kombinasi CTL dan PowerPoint interaktif dapat mengatasi kelemahan metode ceramah tradisional yang seringkali berfokus pada penguasaan materi jangka pendek (Haulid, 2021). Dengan memberikan konteks nyata dan visualisasi dinamis, siswa tidak hanya memahami informasi secara teoretis tetapi juga mampu menghubungkannya dengan pengalaman sehari-hari. Hal ini penting karena pemahaman konseptual yang mendalam merupakan fondasi bagi penguasaan materi sains jangka panjang dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini membuktikan bahwa penerapan pendekatan kontekstual berbantuan PowerPoint interaktif secara signifikan meningkatkan hasil belajar siswa pada materi sistem pernapasan manusia dibandingkan pembelajaran konvensional. Analisis statistik menunjukkan perbedaan bermakna antara nilai posttest kelompok eksperimen dan kontrol, sekaligus

peningkatan signifikan dalam kelompok eksperimen antara pretest dan posttest. Integrasi konteks kehidupan sehari-hari dengan visualisasi interaktif terbukti memfasilitasi pemahaman konsep abstrak biologi serta mendorong keterlibatan kognitif siswa. Temuan ini mendukung teori konstruktivisme dan memperluas bukti empiris mengenai efektivitas *Contextual Teaching and Learning* (CTL) dalam pembelajaran sains, terutama ketika dipadukan dengan teknologi sederhana namun adaptif seperti PowerPoint interaktif.

Implikasi praktis dari penelitian ini adalah perlunya guru memanfaatkan strategi pembelajaran berbasis konteks yang diperkaya media interaktif untuk meningkatkan kualitas proses dan hasil belajar biologi. Model ini juga relevan dengan kebijakan Kurikulum Merdeka yang menuntut pembelajaran berdiferensiasi dan berbasis pengalaman nyata. Secara teoretis, penelitian ini memperkaya *body of knowledge* mengenai integrasi pedagogi kontekstual dan media digital sederhana dalam pembelajaran sains menengah, khususnya di konteks sekolah dengan sumber daya terbatas.

Penelitian lanjutan disarankan untuk mengeksplorasi penerapan model serupa pada materi biologi lain atau bidang sains berbeda, serta mengkaji dampaknya terhadap aspek nonkognitif seperti motivasi, keterampilan berpikir kritis, dan sikap ilmiah. Studi longitudinal juga diperlukan untuk menilai keberlanjutan pengaruh model ini terhadap capaian belajar jangka panjang.

DAFTAR REFERENSI

- Alonemarera, A., Kaliu, S., Irawati, I., & Syamsul, S. (2023). Pendekatan contextual teaching and learning: Studi pengaruh terhadap partisipasi belajar biologi siswa SMAN 1 Tinondo. *Biologi Edukasi: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 15(1), 63-71. <https://doi.org/10.24815/jbe.v15i1.32042>
- Aluman, S., Yalindua, A., & Tengker, A. C. (2024). Pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing pada materi sistem sirkulasi untuk meningkatkan hasil belajar siswa di SMA Negeri 1 Tondano. *JSPB BIOEDUSAINS*, 5(1), 14-21.
- Arib, M. F., Rahayu, M. S., Sidorj, R. A., & Afgani, M. W. (2024). Experimental research dalam penelitian pendidikan. *Innovative: Journal of Social Science Research*, 4(1), 5497-5511. <https://j-innovative.org/index.php/Innovative/article/view/8468>
- Dewi, P. S., Bagus, I., & Manuaba, S. (2021). Pengembangan media pembelajaran PowerPoint interaktif pada mata pelajaran IPA siswa kelas VI SD. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan*, 5(1), 76-83. <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JJL/article/view/32760>
- Haulid, H. (2021). Penerapan strategi contextual teaching and learning untuk meningkatkan keaktifan belajar siswa pada mata pelajaran fikih di MTs. *Al Ikhlas Mentigi. Jurnal Paedagogy*, 8(4), 552-561. <https://doi.org/10.33394/jp.v8i4.4101>
- Malinda, G. (2021). Efektivitas pendekatan kontekstual terhadap kemampuan pemecahan

- masalah matematis siswa (studi kasus di SMA dan MA Kota Bengkulu). *Didactical Mathematics*, 3(1), 8-17. <https://doi.org/10.31949/dm.v3i1.915>
- Najoan, J. J., Tanor, M. N., & Tengker, A. C. (2024). Pengaruh model pembelajaran problem based learning berbasis praktikum terhadap hasil belajar siswa pada materi sistem pencernaan di kelas XI SMA Negeri 2 Manado. *JSPB BIOEDUSAINS*, 5(1), 43-49. <https://doi.org/10.55606/jsr.v2i2.2851>
- Puspita, I. S., & Ratnasari, D. (2023). Analisis hasil belajar biologi kelas XI SMA Negeri 2 Sintang tahun ajaran 2023/2024. *Edumedia: Jurnal Keguruan dan Ilmu Pendidikan*, 7(2), 26-31. <https://doi.org/10.51826/edumedia.v7i2.960>
- Sarminah, S. (2018). Penerapan pendekatan kontekstual untuk meningkatkan hasil belajar IPA kelas VI SD Negeri 004 Tembilahan Kota Kecamatan Tembilahan. *Jurnal Pajar (Pendidikan dan Pengajaran)*, 2(2), 293-300. <https://doi.org/10.33578/pjr.v2i2.5079>
- Setiawan, R. H., & Harta, I. (2014). Pengaruh pendekatan open-ended dan pendekatan kontekstual terhadap kemampuan pemecahan masalah dan sikap siswa terhadap matematika. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 1(2), 241-257. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v1i2.2679>
- Situmorang, R., & Sitinjak, L. (2015). Pengaruh pendekatan pembelajaran kontekstual terhadap hasil belajar siswa pada materi pokok fluida dinamis semester genap kelas XI SMA Negeri 9 Medan TP 2012/2013. *Jurnal Inpafi*, 3(2), 150-157. <https://doi.org/10.24114/inpafi.v3i2.5137>
- Sulfemi, W. B. (2019). Penerapan model pembelajaran discovery learning meningkatkan motivasi dan hasil belajar pendidikan kewarganegaraan. *Jurnal Rontal Keilmuan Pancasila dan Kewarganegaraan*, 5(1).
- Sumampouw, H. M. (2013). Strategi RQA dalam pembelajaran genetika berbasis metakognitif dan retensi: Satu sisi lahirnya generasi emas. *Proceeding Biology Education Conference: Biology, Science, Environmental, and Learning*, 10(2), 235-242.
- Widodo, S., Ladyani, F., Asrianto, L. O., Rusdi, Khairunnisa, Lestari, S. M. P., Wijayanti, D. R., Devriany, A., Hidayat, A., Dalfian, Nurcahyati, S., Sjahriani, T., Armi, Widya, N., & Rogayah. (2023). *Metodologi penelitian*. CV Science Techno Direct.
- Wulandari, E. (2022). Pemanfaatan PowerPoint interaktif sebagai media pembelajaran dalam hybrid learning. *JUPEIS: Jurnal Pendidikan dan Ilmu Sosial*, 1(2), 26-32. <https://doi.org/10.55784/jupeis.vol1.iss2.3>. <https://doi.org/10.55784/jupeis.Vol1.Iss2.34>
- Zulkarnaen, Z., Hala, Y., & Taiyeb, A. M. (2016). Pengaruh model pembelajaran berbasis masalah dengan pendekatan kontekstual terhadap aktivitas dan hasil belajar IPA biologi siswa kelas VII SMP Negeri 1 Sibulue. *Jurnal Nalar Pendidikan*, 4(2), 55-62.