

# Pengaruh Model Contextual-Oriented Problem Based Learning Terhadap Hasil Belajar Mahasiswa Pada Mata Kuliah Sains, Teknologi, dan Masyarakat

**Diterima:**  
16 Mei 2026  
**Revisi:**  
21 Mei 2026  
**Terbit:**  
18 Juni 2026

<sup>1\*</sup> Chairany Rizka

<sup>1</sup>Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Indonesia

E-mail: <sup>1</sup>[chairanyrizka@uinsu.ac.id](mailto:chairanyrizka@uinsu.ac.id)

\*Corresponding Author

**Abstrak**— Mata kuliah sains, teknologi, dan masyarakat (STM) memiliki peran penting dalam mempersiapkan calon guru IPA karena mampu mendorong pemahaman interdisipliner dan literasi sains. Data hasil belajar mahasiswa yang telah menempuh mata kuliah STM menunjukkan bahwa masih diperlukan upaya peningkatan hasil belajar tersebut. Berbagai penelitian sebelumnya telah banyak membahas penerapan *Problem Based Learning* (PBL) dalam meningkatkan hasil belajar, namun integrasi pendekatan *contextual-oriented* pada mata kuliah STM masih belum banyak dikaji. Padahal, pendekatan *contextual-oriented* penting untuk membantu mahasiswa menghubungkan konsep sains dengan permasalahan nyata dalam kehidupan masyarakat. Permasalahan ini membutuhkan penerapan model pembelajaran yang inovatif untuk mengatasinya. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh model *Contextual Oriented Problem Based Learning* terhadap hasil belajar kognitif mahasiswa pada mata kuliah STM. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen semu dengan desain *pretest-posttest control group design*. Sampel penelitian terdiri atas dua kelas Program Studi Pendidikan IPA yang dipilih menggunakan teknik *cluster random sampling*. Kelompok eksperimen diajarkan menggunakan model *Contextual Oriented Problem Based Learning*, sedangkan kelompok kontrol menggunakan pembelajaran konvensional. Instrumen penelitian berupa tes kognitif yang terdiri atas 18 butir soal yang telah dinyatakan valid dan reliabel. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan pada kelompok eksperimen, dengan rata-rata nilai posttest mencapai 72,56 dibandingkan kelompok kontrol sebesar 64,6. Analisis statistik menunjukkan terdapat perbedaan signifikan hasil posttest antara kedua kelompok (Sig. = 0,009). Temuan ini menunjukkan bahwa model *Contextual-Oriented PBL* efektif meningkatkan hasil belajar kognitif mahasiswa karena mendorong keterlibatan aktif dan menghubungkan pembelajaran dengan konteks dunia nyata.

**Kata Kunci**— Pembelajaran Kontekstual, Problem Based Learning, STM, Hasil Belajar Kognitif

**Abstract**— *The Science, Technology, and Society (STS) course plays an important role in preparing future science teachers because it promotes interdisciplinary understanding and scientific literacy. Learning outcome data from students who had taken the STS course indicated that improvements in student learning outcomes were still needed. Previous studies have widely discussed the implementation of Problem Based Learning (PBL) to improve learning outcomes; however, the integration of a contextual-oriented approach in STS courses has received limited attention. In fact, a contextual-oriented approach is important to help students connect scientific concepts with real-world problems in society. This issue requires the implementation of an innovative learning model. This study aimed to analyze the effect of the Contextual-Oriented Problem Based Learning model on students' cognitive learning outcomes in the STS course. The study used a quasi-experimental method with a pretest-posttest control group design. The sample consisted of two classes from the Science Education Study Program selected through cluster random sampling. The experimental group was taught using the Contextual-Oriented Problem Based Learning model, while the control group received conventional instruction. The research instrument was a cognitive test consisting of 18 valid and reliable items. The results showed a significant improvement in the experimental group, with an average posttest score of 72.56 compared to 64.6 in the control group. Statistical analysis also revealed a significant difference in posttest scores between the two groups (Sig. = 0.009). These findings*

indicate that the Contextual-Oriented PBL model is effective in improving students' cognitive learning outcomes because it encourages active engagement and connects learning with real-world contexts.

**Keywords**— Contextual Learning, Problem Based Learning, Science, Technology, And Society, Cognitive Learning Outcomes

## I. PENDAHULUAN

Mata kuliah Sains, Teknologi, dan Masyarakat (STM) merupakan salah satu komponen penting dalam kurikulum Program Studi Pendidikan IPA yang berfungsi menjembatani pemahaman antara prinsip-prinsip sains, perkembangan teknologi, dan implikasinya terhadap kehidupan masyarakat secara luas, sekaligus mengajarkan hakikat sains serta menumbuhkan literasi sains pada calon pendidik (Amali et al., 2019; Celik & Bayrakçeken, 2006). Mata kuliah Sains, Teknologi, dan Masyarakat (STM), sebagaimana konsep *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM), sering kali dipandang mahasiswa sebagai mata kuliah yang sulit untuk dikuasai (Theobald et al., 2020). Sebagai calon pendidik, mahasiswa Pendidikan IPA perlu memahami keterkaitan antarbidang tersebut guna mengembangkan literasi sains serta mempersiapkan diri dalam menyelenggarakan pembelajaran interdisipliner yang bermakna, mendorong kemampuan berpikir kritis, dan menekankan hubungan timbal balik antara sains dan perkembangan masyarakat (Junanto & Sartika, 2023; Rezanisa, 2020).

Mata kuliah STM membahas sejumlah topik penting, di antaranya dampak teknologi terhadap sains dan masyarakat serta perubahan lingkungan dan dampaknya terhadap sains, teknologi, dan masyarakat. Topik-topik tersebut berperan penting dalam membantu mahasiswa memahami bagaimana penemuan ilmiah dan inovasi teknologi telah membentuk dan terus memengaruhi kehidupan manusia, serta bagaimana perubahan lingkungan yang disebabkan oleh faktor alam maupun aktivitas manusia memengaruhi dan dipengaruhi oleh perkembangan sains dan teknologi. Namun demikian, kompleksitas dan sifat interdisipliner materi dalam mata kuliah ini sering kali menjadi tantangan bagi mahasiswa (Cutcliffe, 1989), sehingga diperlukan strategi pembelajaran yang efektif untuk meningkatkan pemahaman dan hasil belajar mahasiswa.

Data hasil penilaian terhadap 30 mahasiswa yang menempuh mata kuliah STM pada tahun akademik 2022/2023 menunjukkan perlunya peningkatan performa belajar mahasiswa. Rata-rata nilai yang diperoleh adalah 54,5 dari skala 100 dan termasuk dalam kategori sedang. Nilai rata-rata tersebut menunjukkan adanya kebutuhan mendesak untuk meningkatkan hasil belajar mahasiswa, khususnya dalam penguasaan materi inti perkuliahan. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan dan penerapan strategi pembelajaran yang lebih efektif dan menarik agar pengalaman belajar menjadi lebih bermakna serta mudah diterapkan dalam kehidupan nyata. Pentingnya pemecahan permasalahan tersebut juga diperkuat oleh hasil wawancara dengan mahasiswa pada semester genap tahun akademik 2022/2023. Beberapa mahasiswa menyampaikan bahwa mata kuliah STM tergolong sulit dan membutuhkan dukungan yang lebih besar agar dapat dipahami dengan baik. Temuan ini menegaskan perlunya pendekatan pembelajaran yang inovatif, tidak hanya untuk mengatasi tingkat kesulitan materi, tetapi juga untuk meningkatkan keterlibatan mahasiswa dalam proses pembelajaran.

Peran pendidik IPA di Indonesia menjadi semakin penting apabila dikaitkan dengan posisi Indonesia dalam peringkat pendidikan dunia. Berdasarkan hasil *Programme for International Student Assessment* (PISA) tahun 2022 yang dirilis oleh *Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD), Indonesia berada pada peringkat ke-69 dari 80 negara peserta (OECD, 2023). Kondisi ini menunjukkan pentingnya peran guru IPA dalam menumbuhkan literasi sains yang kuat pada peserta didik (Jamilah et al., 2023; Wen et al., 2020). Literasi sains membekali peserta didik dengan kemampuan memahami dan menerapkan konsep-konsep sains dalam kehidupan sehari-hari serta mengambil keputusan secara tepat sebagai warga negara yang bertanggung jawab (Ke et al., 2021; Queiruga-Dios et al., 2020; Tasquier et al., 2022). Mata

kuliah STM memiliki peran strategis dalam membekali calon pendidik agar mampu menanamkan kompetensi penting tersebut melalui pengaitan antara sains dengan konteks sosial dan lingkungan.

Salah satu strategi yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah tersebut adalah penerapan model pembelajaran yang berpusat pada mahasiswa, seperti *Problem Based Learning* (PBL). Model pembelajaran ini mendorong mahasiswa untuk aktif membangun pemahaman melalui proses pemecahan masalah nyata yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Melalui keterlibatan langsung dalam proses penyelidikan dan diskusi, PBL dinilai mampu membantu mahasiswa mengembangkan kemampuan berpikir kritis, kolaboratif, dan reflektif yang dibutuhkan dalam pembelajaran STM.

PBL merupakan metode pembelajaran yang menekankan pembelajaran berpusat pada mahasiswa melalui eksplorasi dan pemecahan masalah nyata (*real-world problems*) (Ni'mah et al., 2024; Rosário & Raimundo, 2024; Wu, 2023). Model ini mendorong pembelajaran aktif (Fitriani et al., 2021; Gumartifa et al., 2023; Lufri et al., 2020), kemampuan berpikir kritis (Fitriani et al., 2021; Yennita & Zukmadini, 2021), serta keterampilan kolaboratif dalam pemecahan masalah (Hidayatullah et al., 2020; Suebnukarn & Haddawy, 2006), yang merupakan kemampuan penting dalam memahami topik-topik multidimensional pada mata kuliah STM. Dengan melibatkan mahasiswa dalam permasalahan autentik yang membutuhkan analisis lintas disiplin, PBL selaras dengan tujuan pembelajaran mata kuliah STM karena memungkinkan mahasiswa menerapkan pengetahuan teoretis dalam konteks praktis.

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa PBL mampu meningkatkan motivasi belajar mahasiswa melalui pemberian tantangan yang bermakna (Safitri et al., 2023), meningkatkan retensi pengetahuan (Arifin et al., 2020; Solomon, 2020), serta mengembangkan keterampilan penting seperti komunikasi, kerja sama tim, dan belajar mandiri (Hidayatullah et al., 2020; Suebnukarn & Haddawy, 2006). Namun demikian, di balik berbagai kelebihannya, PBL jika tidak dirancang dan diterapkan secara tepat, dapat menyebabkan mahasiswa mengalami frustrasi dan kehilangan keterlibatan dalam pembelajaran (Bayley et al., 2021; Lelapary, 2022; Naji et al., 2020). Permasalahan seperti rumusan masalah yang kurang jelas, kurangnya *scaffolding*, dan ketidaksesuaian dengan tujuan pembelajaran dapat menghambat efektivitas PBL (Lelapary, 2022).

Salah satu pengembangan yang dapat dilakukan adalah dengan mengintegrasikan pendekatan berorientasi kontekstual (*contextual-oriented approach*). Pembelajaran kontekstual menekankan keterkaitan antara materi akademik dan penerapannya dalam kehidupan nyata dengan menempatkan proses belajar dalam konteks autentik, sehingga pengalaman belajar menjadi lebih relevan dan bermakna serta mampu meningkatkan keterlibatan, motivasi, dan apresiasi mahasiswa terhadap nilai dan penerapan pengetahuan yang dimiliki (Budiman et al., 2020; Hwang et al., 2023; Jasper-Abowei & Victor-Ishikaku, 2023; Sarwari & Kakar, 2023). Selain itu, pembelajaran kontekstual juga mendorong pemahaman yang holistik terhadap berbagai persoalan kompleks, sehingga sangat sesuai dengan karakter interdisipliner mata kuliah STM.

Kombinasi antara PBL dan pendekatan berorientasi kontekstual menghasilkan sebuah model pembelajaran yang kuat, yaitu model *Contextual-Oriented Problem Based Learning* (PBL). Model ini memadukan keunggulan dari kedua pendekatan untuk menutupi kelemahan masing-masing. Orientasi kontekstual memastikan bahwa permasalahan yang diberikan berada dalam konteks yang bermakna dan dekat dengan kehidupan mahasiswa sehingga mampu meningkatkan motivasi dan relevansi pembelajaran (Budiman et al., 2020; Hwang et al., 2023; Jasper-Abowei & Victor-Ishikaku, 2023; Sarwari & Kakar, 2023). Pada saat yang sama, struktur berbasis masalah menyediakan kerangka sistematis untuk proses penyelidikan, analisis, dan pengembangan solusi yang dapat mendorong kemampuan berpikir kritis dan pembelajaran kolaboratif (Fitriani et al., 2021; Hidayatullah et al., 2020; Yennita & Zukmadini, 2021).

Meskipun penelitian mengenai *Problem Based Learning* dan pembelajaran kontekstual telah banyak dilakukan, penelitian yang secara khusus mengintegrasikan pendekatan *contextual-oriented* dalam pembelajaran STM di pendidikan tinggi masih terbatas. Sebagian besar penelitian sebelumnya lebih berfokus pada penerapan PBL atau contextual learning secara terpisah pada

mata pelajaran umum maupun pembelajaran sains sekolah. Padahal, karakteristik mata kuliah STM yang interdisipliner membutuhkan model pembelajaran yang tidak hanya berorientasi pada pemecahan masalah, tetapi juga mampu menghubungkan konsep sains dengan konteks sosial, teknologi, dan lingkungan secara nyata. Oleh karena itu, integrasi *contextual-oriented* PBL dalam mata kuliah STM menjadi penting untuk dikaji lebih lanjut sebagai upaya meningkatkan hasil belajar mahasiswa calon pendidik IPA.

Model *Contextual-Oriented* PBL sangat sesuai diterapkan pada mata kuliah STM karena mampu mengakomodasi fokus ganda mata kuliah ini, yaitu dimensi sains dan dimensi sosial. Dengan menyajikan permasalahan nyata yang berkaitan dengan dampak teknologi terhadap masyarakat dan perubahan lingkungan, model ini dapat memfasilitasi integrasi antara pengetahuan teoretis dan penerapan praktis. Selain itu, model ini juga mendorong mahasiswa untuk mempertimbangkan aspek etika, sosial, dan lingkungan sehingga terbentuk pemahaman yang komprehensif mengenai keterkaitan antara sains, teknologi, dan masyarakat.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh model *Contextual-Oriented Problem Based Learning* (PBL) terhadap hasil belajar mahasiswa pada mata kuliah Sains, Teknologi, dan Masyarakat (STM). Melalui evaluasi terhadap penerapan model pembelajaran inovatif ini, penelitian diharapkan dapat memberikan bukti empiris mengenai efektivitasnya dalam meningkatkan hasil belajar mahasiswa. Hasil penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi pada pengembangan strategi pembelajaran yang efektif dalam mata kuliah STM, sehingga mahasiswa Program Studi Pendidikan IPA mampu menjadi pendidik yang kompeten, reflektif, dan siap menghadapi berbagai tantangan kompleks pendidikan sains di abad ke-21.

## II. METODE

### A. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain kuasi eksperimen. Desain yang diterapkan adalah *pretest-posttest control group design*, yang memungkinkan adanya perbandingan hasil belajar antara mahasiswa yang memperoleh pembelajaran menggunakan model *Contextual-Oriented Problem Based Learning* dan mahasiswa yang belajar melalui metode pembelajaran konvensional.

Kelompok eksperimen diberikan perlakuan berupa penerapan model *Contextual-Oriented Problem Based Learning* (PBL) selama lima minggu. Model pembelajaran ini mengintegrasikan sintaks dasar *Problem Based Learning* dengan orientasi kontekstual yang bertujuan meningkatkan keterlibatan mahasiswa serta kemampuan pemecahan masalah pada mata kuliah Sains, Teknologi, dan Masyarakat (STM). Implementasi sintaks PBL dalam penelitian ini mengikuti proses terstruktur yang terdiri atas lima tahap utama (Miterianifa et al., 2021), di mana setiap tahap dirancang untuk mengakomodasi aspek tertentu dari materi perkuliahan.

Tahap pertama, yaitu *Students' Orientation on the Problems*, yang di topik pertama, Dampak Teknologi terhadap Sains dan Masyarakat, mahasiswa mempelajari studi kasus mengenai bagaimana perkembangan teknologi memengaruhi penelitian ilmiah dan perilaku masyarakat. Pada topik kedua, Perubahan Lingkungan dan Dampaknya terhadap Sains, Teknologi, dan Masyarakat, mahasiswa diminta menganalisis permasalahan nyata. Tahap orientasi awal ini menjadi dasar bagi eksplorasi yang lebih mendalam dengan menempatkan permasalahan dalam konteks yang relevan.

Tahap kedua, yaitu *Organizing Students for the Learning Process*, dilakukan dengan membagi mahasiswa ke dalam kelompok-kelompok kecil secara kolaboratif. Setiap kelompok diberikan permasalahan yang berbeda sehingga seluruh mahasiswa dapat terlibat dalam berbagai aspek dari tema besar yang dipelajari.

Tahap ketiga, yaitu *Guiding Students Individually or in Groups*, memberikan dukungan terstruktur kepada mahasiswa ketika mendalami permasalahan yang telah diberikan. Pada topik mengenai dampak teknologi, mahasiswa melakukan penelitian secara individu maupun kelompok terkait tren perkembangan teknologi, menganalisis pengaruhnya terhadap kemajuan sains, serta

mengevaluasi respons masyarakat terhadap perubahan tersebut. Pada topik kedua mengenai perubahan lingkungan, mahasiswa menganalisis data ilmiah untuk memahami ruang lingkup permasalahan serta mengkaji bagaimana solusi teknologi, seperti panel surya, diterapkan di berbagai negara. Mahasiswa juga diminta menyusun strategi untuk mendorong pembangunan berkelanjutan.

Tahap keempat, yaitu *Developing and Presenting the Result/Work Piece*, mengharuskan mahasiswa menyusun hasil temuan mereka dan mempresentasikan solusi secara kreatif. Pada topik pertama, setiap kelompok membuat presentasi multimedia atau infografis yang menggambarkan hubungan dinamis antara teknologi, sains, dan perubahan sosial. Hasil tersebut dipresentasikan untuk mendorong diskusi dan memperluas wawasan. Pada topik kedua, kelompok mahasiswa menyusun *policy brief* atau proposal proyek yang mengusulkan intervensi teknologi tertentu untuk mengatasi permasalahan lingkungan. Proposal tersebut kemudian dipresentasikan kepada teman sejawat yang memberikan umpan balik konstruktif.

Tahap terakhir, yaitu *Analyzing and Evaluating the Process of Problem Solving*, melibatkan refleksi kritis terhadap proses pembelajaran yang telah dilalui. Mahasiswa mendokumentasikan pendekatan yang digunakan dalam menyelesaikan masalah, menilai efektivitas solusi yang diusulkan, serta mengevaluasi keseluruhan proses belajar mereka.

Implementasi model PBL yang terstruktur dan berorientasi kontekstual ini memastikan mahasiswa terlibat aktif dalam pembelajaran sekaligus mengembangkan kemampuan berpikir kritis, kolaborasi, dan pemecahan masalah secara praktis. Setiap tahap berkontribusi dalam menciptakan pengalaman belajar yang holistik dan bermakna sesuai dengan karakter interdisipliner mata kuliah STM.

Untuk memperkuat penerapan model *Problem Based Learning*, orientasi kontekstual diintegrasikan ke dalam desain pembelajaran. Hal tersebut dilakukan melalui pengembangan lembar kerja mahasiswa yang dirancang secara khusus untuk membimbing mahasiswa dalam menyelesaikan masalah dengan tetap menekankan relevansi kontekstual. Lembar kerja tersebut disesuaikan dengan materi mata kuliah STM dan memuat berbagai aktivitas yang mendorong mahasiswa menghubungkan konsep teoretis dengan penerapannya dalam kehidupan nyata.

Berbeda dengan kelompok eksperimen, kelompok kontrol memperoleh pembelajaran menggunakan metode tradisional. Kelompok kontrol melaksanakan aktivitas pembelajaran berupa presentasi kelas dan diskusi kelompok.

## B. Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh mahasiswa yang menempuh mata kuliah Sains, Teknologi, dan Masyarakat (STM) pada Program Studi Pendidikan IPA, Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan, UIN Kiai Haji Achmad Siddiq Jember. Jumlah populasi penelitian sebanyak 122 mahasiswa yang terbagi ke dalam tiga kelas. Mengingat penelitian ini menggunakan desain kuasi eksperimen, maka dipilih dua kelas, yaitu satu kelas sebagai kelompok eksperimen dan satu kelas sebagai kelompok kontrol, dengan memastikan bahwa kedua kelompok memiliki kemampuan awal yang setara.

Pemilihan sampel dilakukan menggunakan teknik *cluster random sampling*. Teknik ini dipilih untuk memastikan bahwa kelas dipilih secara acak namun tetap mengikuti struktur organisasi kelas yang telah ada dalam program studi. Pada awalnya, ketiga kelas dipertimbangkan sebagai calon sampel penelitian. Namun, setelah dilakukan pengacakan, terpilih Kelas IPA 1 yang terdiri atas 36 mahasiswa dan Kelas IPA 2 yang terdiri atas 43 mahasiswa. Untuk memastikan kesetaraan kemampuan akademik awal antara kedua kelas, dilakukan pretest yang kemudian dianalisis lebih lanjut. Uji normalitas terhadap hasil pretest kedua kelas dilakukan menggunakan uji Shapiro-Wilk karena jumlah peserta pada masing-masing kelas kurang dari 50 orang. Hasil analisis menunjukkan bahwa data berdistribusi normal dengan nilai Sig. sebesar 0,362 untuk Kelas IPA 1 dan 0,082 untuk Kelas IPA 2, yang keduanya lebih besar dari 0,05. Selanjutnya dilakukan uji homogenitas menggunakan uji Levene dengan hasil nilai Sig. sebesar 0,43, yang juga lebih besar dari 0,05, sehingga data pretest dinyatakan homogen.

Karena data terbukti berdistribusi normal dan homogen, dilakukan uji *independent t-test* untuk membandingkan rata-rata nilai pretest kedua kelas. Hasil analisis menunjukkan nilai Sig. sebesar 0,63, yang lebih besar dari 0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada kemampuan akademik awal antara kedua kelas. Hasil ini menegaskan bahwa kedua kelas memiliki tingkat kemampuan yang setara dan layak digunakan sebagai kelompok penelitian. Selanjutnya, Kelas IPA 1 ditetapkan secara acak sebagai kelompok eksperimen, sedangkan Kelas IPA 2 ditetapkan sebagai kelompok kontrol.

Penelitian ini dilaksanakan sesuai dengan prosedur akademik yang berlaku. Mahasiswa yang menjadi subjek penelitian tidak diminta informasi pribadi dan dirahasiakan dalam laporan penelitian ini. Data yang diperoleh digunakan hanya untuk kepentingan akademik dan dijaga kerahasiaannya.

### C. Materi Pembelajaran

Materi pembelajaran pada kedua kelompok mengacu pada kurikulum mata kuliah Sains, Teknologi, dan Masyarakat (STM). Dua topik utama yang dibahas dalam penelitian ini meliputi: (i) Dampak Teknologi terhadap Sains dan Masyarakat, yang membahas hubungan timbal balik antara perkembangan teknologi, penemuan ilmiah, dan perubahan sosial; serta (ii) Perubahan Lingkungan dan Dampaknya terhadap Sains, Teknologi, dan Masyarakat, yang mengkaji bagaimana tantangan lingkungan mendorong inovasi teknologi serta memengaruhi perilaku dan kebijakan masyarakat. Kedua topik tersebut dipilih karena relevan dengan tujuan mata kuliah STM dan memiliki potensi untuk melibatkan mahasiswa dalam aktivitas pemecahan masalah.

### D. Prosedur Penelitian

Penelitian dilaksanakan selama lima minggu dengan tahapan kegiatan yang terstruktur sebagaimana disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Linimasa penelitian

| Minggu | Kegiatan                                                   | Deskripsi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1      | Pelaksanaan pretest dan pengenalan pembelajaran            | Kelompok eksperimen dan kelompok kontrol mengerjakan pretest yang dirancang untuk mengukur pengetahuan dan keterampilan awal mahasiswa terkait materi mata kuliah STM. Pretest terdiri atas soal pilihan ganda dan soal uraian yang disusun sesuai dengan capaian pembelajaran mata kuliah. Setelah itu dilakukan pengenalan pembelajaran. |
| 2-4    | Intervensi pembelajaran                                    | Kelompok eksperimen mengikuti pembelajaran menggunakan model <i>Contextual-Oriented Problem Based Learning</i> , sedangkan kelompok kontrol mengikuti pembelajaran dengan metode tradisional. Pada tahap ini, kedua kelompok mempelajari materi yang sama, tetapi menggunakan pendekatan pembelajaran yang berbeda.                        |
| 5      | Penarikan kesimpulan pembelajaran dan pelaksanaan posttest | Pada akhir intervensi, seluruh materi pembelajaran disimpulkan, kemudian kedua kelompok mengerjakan posttest dengan struktur yang sama seperti pretest. Posttest bertujuan untuk mengukur peningkatan hasil belajar masing-masing kelompok serta mengevaluasi efektivitas metode pembelajaran yang digunakan.                              |

### E. Teknik Pengumpulan dan Analisis Data

Data penelitian dikumpulkan menggunakan kombinasi instrumen kuantitatif. Sumber data utama meliputi: (i) skor pretest dan posttest, yang memberikan gambaran kuantitatif mengenai hasil belajar mahasiswa sebelum dan sesudah perlakuan; (ii) lembar observasi, yang digunakan untuk mendokumentasikan pelaksanaan model PBL di kelas serta memastikan kesesuaian implementasi dengan desain eksperimen; dan (iii) wawancara umpan balik mahasiswa, yang

dilakukan pada mahasiswa kelompok eksperimen untuk memperoleh informasi mengenai pengalaman mereka selama mengikuti pembelajaran menggunakan model *Contextual-Oriented PBL*.

Instrumen tes hasil belajar kognitif yang digunakan dalam penelitian ini dikembangkan secara mandiri untuk mata kuliah Sains, Teknologi, dan Masyarakat (STM), yang mencakup dua topik utama, yaitu Dampak Teknologi terhadap Sains dan Masyarakat serta Perubahan Lingkungan dan Dampaknya terhadap Sains, Teknologi, dan Masyarakat. Tes disusun dalam bentuk soal pilihan ganda dengan lima opsi jawaban, di mana hanya satu jawaban yang benar. Jumlah soal yang disusun sebanyak 26 butir. Sebelum digunakan sebagai instrumen penelitian, soal terlebih dahulu diuji coba kepada 31 mahasiswa yang telah mempelajari kedua topik tersebut. Hasil uji menunjukkan bahwa dari 26 butir soal, sebanyak 18 butir dinyatakan valid berdasarkan uji validitas *product moment* menggunakan SPSS versi 26. Delapan belas butir soal tersebut memiliki nilai signifikansi (Sig.) kurang dari 0,05 dan nilai *Pearson Correlation* positif, sehingga dinyatakan valid. Selanjutnya, reliabilitas terhadap 18 soal valid diuji menggunakan analisis reliabilitas Cronbach's Alpha dan memperoleh nilai sebesar 0,861, yang lebih tinggi dari batas minimal 0,8. Hasil tersebut menunjukkan bahwa instrumen tes memiliki reliabilitas yang baik dan layak digunakan untuk mengukur hasil belajar kognitif mahasiswa.

Analisis data dilakukan menggunakan teknik statistik deskriptif dan inferensial. Statistik deskriptif, yang meliputi nilai rata-rata dan standar deviasi, digunakan untuk mendeskripsikan skor pretest dan posttest pada masing-masing kelompok. Sementara itu, statistik inferensial berupa uji *independent samples t-test* digunakan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan hasil belajar yang signifikan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Analisis tersebut dilakukan setelah data memenuhi asumsi prasyarat, yaitu normalitas dan homogenitas, sehingga validitas pengujian statistik dapat terjamin. Meskipun penelitian ini menggunakan desain *pretest-posttest*, analisis utama tetap menggunakan *independent samples t-test* karena penelitian difokuskan pada perbandingan hasil belajar akhir antara kedua kelompok setelah perlakuan diberikan. Namun demikian, hasil pretest tetap dianalisis terlebih dahulu untuk memastikan bahwa kemampuan awal mahasiswa pada kedua kelompok berada pada kondisi yang setara sebelum perlakuan dilaksanakan.

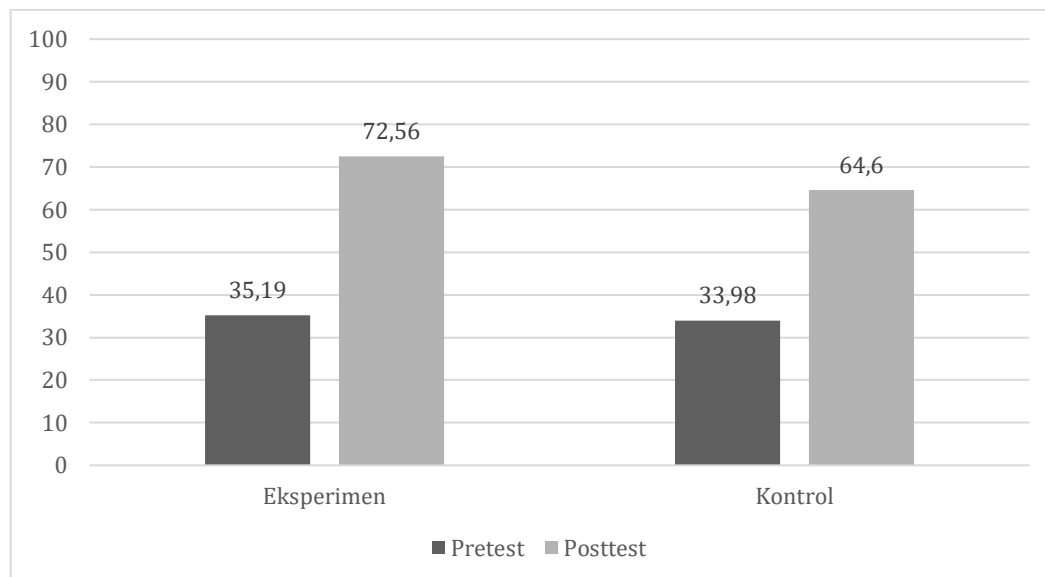
### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil

Hasil *posttest* kemampuan kognitif dianalisis menggunakan uji Shapiro–Wilk yang menunjukkan bahwa data dari kedua kelas berdistribusi normal (Kelas IPA 1 Sig = 0,098 > 0,05; Kelas IPA 2 Sig = 0,146 > 0,05). Selain itu, data juga dianalisis menggunakan uji homogenitas Levene yang menunjukkan bahwa varians kedua kelas bersifat homogen (Sig = 0,476 > 0,05). Nilai rata-rata dan standar deviasi hasil posttest kemampuan kognitif disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata dan standar deviasi hasil *posttest* kemampuan kognitif.

| Kelas            | N  | Mean  | Std. Deviation |
|------------------|----|-------|----------------|
| Kelas Eksperimen | 36 | 72.56 | 11.7           |
| Kelas Kontrol    | 43 | 64.6  | 14.15          |



Gambar 1. Rata-rata hasil *pretest posttest* kemampuan kognitif kelas eksperimen dan kontrol.

Berdasarkan Tabel 2 dan Gambar 1, mahasiswa pada Kelas Eksperimen memperoleh nilai posttest kemampuan kognitif yang lebih tinggi ( $\bar{X} = 72,56$ ;  $SD = 11,7$ ) dibandingkan mahasiswa pada Kelas Kontrol ( $\bar{X} = 64,6$ ;  $SD = 14,15$ ). Perbedaan rata-rata sebesar hampir 8 poin menunjukkan bahwa mahasiswa pada kelas eksperimen memperoleh hasil belajar yang lebih baik dibanding kelompok kontrol. Untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil belajar kognitif kedua kelas setelah perlakuan diberikan, digunakan analisis parametrik berupa uji *independent sample t-test*. Hasil uji *independent sample t-test* terhadap posttest kemampuan kognitif disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil uji *independent sample t-test* pada posttest kemampuan kognitif.

|                             | Levene's Test<br>for Equality<br>of Variances |      | t-test |        |                     |                    |
|-----------------------------|-----------------------------------------------|------|--------|--------|---------------------|--------------------|
|                             | F                                             | Sig. | t      | df     | Sig. (2-<br>tailed) | Mean<br>Difference |
| Equal variances assumed     | .604                                          | .439 | 2.687  | 77     | .009                | 7.95090            |
| Equal variances not assumed |                                               |      | 2.733  | 76.992 | .008                | 7.95090            |

Berdasarkan Tabel 3, diperoleh nilai  $p$  sebesar 0,009 yang lebih kecil dari 0,01. Dengan demikian, hasil pengujian signifikan pada taraf 0,01. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada hasil posttest kemampuan kognitif antara Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol.

## B. Pembahasan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa model *Contextual-Oriented Problem Based Learning* (PBL) memberikan pengaruh yang signifikan terhadap hasil belajar kognitif mahasiswa pada mata kuliah Sains, Teknologi, dan Masyarakat (STM). Pada tahap awal, hasil pretest menunjukkan bahwa Kelas Eksperimen (IPA 1) dan Kelas Kontrol (IPA 2) memiliki kemampuan kognitif yang setara secara statistik. Kelas IPA 1 memperoleh rata-rata nilai sebesar 35,19, sedangkan Kelas IPA 2 memperoleh rata-rata sebesar 33,98, yang keduanya termasuk dalam kategori rendah. Kesetaraan statistik tersebut menegaskan bahwa kedua kelas layak digunakan sebagai sampel yang sebanding dalam penelitian eksperimen ini. Setelah lima kali pertemuan pembelajaran, hasil posttest menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan pada hasil belajar kognitif kedua kelompok. Kelas Eksperimen yang menerapkan model *Contextual-Oriented PBL* diperoleh rata-rata nilai sebesar 72,56 yang termasuk kategori baik, sedangkan Kelas Kontrol diperoleh rata-rata sebesar 64,6 yang juga termasuk kategori baik. Analisis *independent t-test*

selanjutnya menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok dengan nilai Sig. sebesar 0,009, yang jauh lebih kecil dari batas signifikansi 0,01. Hasil ini menegaskan bahwa model *Contextual-Oriented PBL* efektif dalam meningkatkan hasil belajar mahasiswa pada mata kuliah Sains, Teknologi, dan Masyarakat.

Peningkatan hasil belajar kognitif tersebut dapat dikaitkan dengan karakteristik utama pendekatan PBL yang mampu mendorong keterlibatan aktif mahasiswa (Fitriani et al., 2021; Gumartifa et al., 2023; Lufri et al., 2020), kemampuan berpikir kritis (Fitriani et al., 2021; Yennita & Zukmadini, 2021), dan keterampilan pemecahan masalah secara kolaboratif (Hidayatullah et al., 2020; Suebnukarn & Haddawy, 2006). Dalam pembelajaran berbasis PBL, mahasiswa tidak hanya berperan sebagai penerima informasi secara pasif, tetapi menjadi partisipan aktif yang ditugaskan untuk mengeksplorasi permasalahan kompleks di dunia nyata serta menyusun solusi secara bersama-sama (Ansya & Salsabilla, 2024). Keterlibatan tersebut mendorong terbentuknya pemahaman yang lebih mendalam dan retensi pengetahuan yang lebih baik. Salah satu kekuatan utama model PBL terletak pada penggunaan skenario masalah autentik (Günter, 2020; Lelapary, 2022). Dalam mata kuliah STM yang menuntut kemampuan berpikir interdisipliner, situasi autentik tersebut menantang mahasiswa untuk mensintesis informasi dari berbagai bidang keilmuan.

Sifat kolaboratif dalam PBL juga memiliki peran penting dalam meningkatkan hasil belajar kognitif. Melalui kerja kelompok, mahasiswa terpapar pada berbagai perspektif dan gagasan yang berbeda, sehingga tidak hanya memperkaya pemahaman mereka tetapi juga meningkatkan kemampuan dalam mengemukakan dan menyempurnakan pengetahuan yang dimiliki (Groenewald et al., 2023; Matlala, 2021). Selain mendukung perkembangan kognitif, proses tersebut juga membantu pembentukan keterampilan sosial dan interpersonal mahasiswa. Di samping itu, penekanan pada pembelajaran mandiri dalam PBL mendorong mahasiswa untuk mengidentifikasi kebutuhan belajar mereka sendiri, mencari informasi yang relevan, serta mengevaluasi secara kritis penerapan informasi tersebut sehingga dapat menumbuhkan kemandirian dan kemampuan pemecahan masalah (Millanzi et al., 2021; Mohidil, 2024). Proses pemecahan masalah yang berlangsung secara berulang dalam PBL juga memperkuat kemampuan berpikir tingkat tinggi (*higher-order thinking*), karena mahasiswa terus menilai dan menyempurnakan solusi berdasarkan informasi baru yang diperoleh (Hilda et al., 2023; Wijayanto et al., 2023).

Integrasi model *Problem-Based Learning* (PBL) dengan lembar kerja berorientasi kontekstual menjadi dasar utama dalam pendekatan pembelajaran pada penelitian ini dan terbukti mampu meningkatkan hasil belajar mahasiswa pada mata kuliah Sains, Teknologi, dan Masyarakat (STM). Efektivitas pendekatan tersebut tidak hanya disebabkan oleh penggunaan lembar kerja semata, melainkan oleh sinergi antara sintaks PBL yang terstruktur dengan unsur orientasi kontekstual yang terintegrasi di dalam lembar kerja. Sintaks PBL berfungsi mengarahkan proses pembelajaran, sedangkan lembar kerja menyediakan kerangka kontekstual yang menghubungkan aktivitas pembelajaran dengan situasi nyata sehingga pembelajaran menjadi lebih relevan dan aplikatif. Penggunaan lembar kerja dalam mendukung pembelajaran menjadikan proses belajar lebih berorientasi kontekstual karena mampu menghubungkan materi akademik dengan situasi kehidupan nyata, membantu mahasiswa memperdalam pemahaman, mengaitkan pengetahuan dengan penerapan praktis dalam kehidupan bermasyarakat, serta membangun pemahaman yang bermakna melalui pengamatan terhadap fenomena sehari-hari (Wida & Kurniawan, 2019).

Karakteristik mata kuliah STM yang menekankan keterkaitan antara sains, teknologi, dan masyarakat menjadikan pendekatan kontekstual sangat sesuai untuk diterapkan. Dalam pembelajaran STM, mahasiswa tidak hanya mempelajari konsep-konsep ilmiah secara teoritis, tetapi juga dituntut memahami implikasi sosial, lingkungan, dan teknologi dari suatu permasalahan. Oleh karena itu, penggunaan masalah kontekstual membantu mahasiswa melihat hubungan langsung antara materi perkuliahan dengan realitas kehidupan sehari-hari.

Pada topik Dampak Teknologi terhadap Sains dan Masyarakat, kombinasi antara PBL dan lembar kerja kontekstual memungkinkan mahasiswa mengeksplorasi bagaimana perkembangan

teknologi berinteraksi dengan kemajuan sains dan perubahan sosial. Mahasiswa terlibat dalam studi kasus dan tugas kolaboratif untuk menganalisis manfaat sekaligus tantangan yang ditimbulkan oleh teknologi, seperti perannya dalam pembangunan ekonomi dan isu kesehatan masyarakat. Lembar kerja membantu pelaksanaan aktivitas tersebut dengan menempatkan permasalahan dalam konteks yang dekat dengan kehidupan mahasiswa, sehingga mendorong mereka mengintegrasikan pengetahuan dari berbagai bidang serta menawarkan solusi yang dapat diterapkan. Sinergi antara aktivitas PBL dan dukungan kontekstual tersebut memberikan pemahaman yang lebih mendalam terhadap materi, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 4.

Demikian pula pada topik Perubahan Lingkungan dan Dampaknya terhadap Sains, Teknologi, dan Masyarakat, kerangka PBL menyediakan pendekatan yang sistematis bagi mahasiswa untuk menyelidiki berbagai fenomena lingkungan, sementara lembar kerja membantu mengarahkan proses penyelidikan pada tantangan yang autentik. Mahasiswa menganalisis dampak perubahan lingkungan terhadap masyarakat, ekonomi, dan ekosistem dengan mempertimbangkan prinsip-prinsip ilmiah serta implikasi sosialnya. Melalui sifat kolaboratif dalam tugas-tugas PBL, mahasiswa dapat mendiskusikan dan menyempurnakan hasil temuannya, sedangkan lembar kerja yang berorientasi kontekstual memastikan bahwa analisis yang dilakukan bersifat menyeluruh dan terfokus pada penerapan di dunia nyata. Dengan merumuskan solusi terhadap berbagai permasalahan lingkungan, mahasiswa belajar menerapkan pengetahuan teoretis ke dalam persoalan praktis, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Elemen *Contextual-Oriented* PBL dan target hasil belajar pada mata kuliah STM

| Materi Pembelajaran                                      | Elemen Berorientasi Kontekstual                                                                                                  | Hasil Belajar yang Ditingkatkan                                                                            |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. Dampak Teknologi terhadap Sains dan Masyarakat</b> |                                                                                                                                  |                                                                                                            |
| Perkembangan Teknologi dan Sains                         | Mahasiswa memilih suatu teknologi tertentu dan mengkaji bagaimana teknologi tersebut mendukung penerapan atau penelitian ilmiah. | Meningkatkan pemahaman mengenai hubungan antara teknologi dan kemajuan sains.                              |
| Dampak Sosial                                            | Eksplorasi dampak positif dan negatif teknologi terhadap masyarakat.                                                             | Membantu mahasiswa mengidentifikasi pengaruh teknologi terhadap struktur sosial dan kehidupan sehari-hari. |
| Dampak Ekonomi                                           | Mengevaluasi dampak finansial dari penggunaan teknologi, termasuk manfaat dan tantangannya terhadap ekonomi.                     | Meningkatkan kesadaran mahasiswa terhadap implikasi ekonomi dari penerapan atau penolakan suatu teknologi. |
| Dampak Lingkungan dan Kesehatan                          | Mengkaji pengaruh teknologi terhadap ekosistem dan kesehatan masyarakat, baik secara positif maupun negatif.                     | Mendorong pemahaman dasar mengenai konsekuensi lingkungan dan kesehatan akibat penggunaan teknologi.       |
| Rekomendasi                                              | Mengusulkan strategi untuk meningkatkan dampak positif dan meminimalkan dampak negatif disertai alasan yang logis.               | Mendorong mahasiswa mengembangkan solusi realistis yang mempertimbangkan berbagai keterbatasan praktis.    |

| <b>2. Perubahan Lingkungan dan Dampaknya terhadap Sains, Teknologi, dan Masyarakat</b> |                                                                                                                                    |                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Analisis Ilmiah terhadap Perubahan Lingkungan                                          | Mahasiswa menganalisis fenomena lingkungan tertentu (misalnya perubahan iklim atau pencemaran) menggunakan prinsip-prinsip ilmiah. | Mengembangkan kemampuan mahasiswa dalam mengkaji isu lingkungan melalui sudut pandang ilmiah.            |
| Dampak Sosial                                                                          | Mengkaji bagaimana perubahan lingkungan memengaruhi struktur sosial dan kesejahteraan masyarakat.                                  | Meningkatkan pemahaman mengenai dampak langsung perubahan lingkungan terhadap masyarakat.                |
| Dampak Ekonomi                                                                         | Menganalisis konsekuensi finansial, seperti biaya adaptasi dan kerentanan ekonomi akibat perubahan lingkungan.                     | Membantu mahasiswa memahami tantangan dan peluang ekonomi yang berkaitan dengan perubahan lingkungan.    |
| Dampak Lingkungan dan Kesehatan                                                        | Mengeksplorasi konsekuensi perubahan lingkungan terhadap ekosistem dan kesehatan masyarakat.                                       | Meningkatkan pemahaman mengenai keterkaitan dampak perubahan lingkungan secara menyeluruh.               |
| Solusi yang Diusulkan                                                                  | Merekomendasikan strategi yang dapat diterapkan untuk mengatasi permasalahan lingkungan dengan pendekatan interdisipliner.         | Melatih mahasiswa menyusun strategi dasar yang mempertimbangkan aspek sains dan sosial secara bersamaan. |

Kombinasi antara PBL dan pembelajaran berorientasi kontekstual ini mendorong terbentuknya pemahaman yang holistik terhadap berbagai persoalan kompleks sekaligus selaras dengan tujuan interdisipliner mata kuliah STM. Sifat model PBL yang terstruktur namun tetap fleksibel mampu meningkatkan keterlibatan mahasiswa dalam pembelajaran (Hafizah et al., 2024), sedangkan lembar kerja kontekstual memastikan bahwa proses belajar menjadi lebih bermakna dan aplikatif (Fitriyah & Pratiwi, 2023; Syafitri & Tressyalina, 2020). Secara bersama-sama, kedua komponen tersebut membekali mahasiswa dengan pengetahuan dasar, kemampuan analisis kritis, serta kemampuan menghubungkan konsep akademik dengan realitas sosial dan lingkungan, sehingga mempersiapkan mereka menjadi pendidik yang reflektif dan efektif.

Wawancara dengan mahasiswa memberikan bukti tambahan mengenai efektivitas model *Contextual-Oriented PBL*. Beberapa mahasiswa menyampaikan bahwa pendekatan tersebut membuat proses pembelajaran menjadi lebih interaktif dan menarik. Salah seorang mahasiswa menyatakan bahwa relevansi masalah yang digunakan dalam pembelajaran mendorong mereka untuk belajar lebih mendalam. Sifat kolaboratif dalam model ini juga sangat diapresiasi karena memungkinkan mahasiswa bertukar gagasan dan memperoleh pengetahuan dari teman sejawat. Selain itu, mahasiswa menyampaikan bahwa orientasi kontekstual membuat pembelajaran menjadi lebih bermakna karena mereka dapat melihat bagaimana konsep-konsep abstrak diterapkan dalam situasi nyata.

Meskipun model *Contextual-Oriented PBL* menunjukkan hasil yang positif, penerapannya dalam penelitian ini memiliki beberapa tantangan. Tidak semua mahasiswa mampu beradaptasi dengan cepat terhadap pembelajaran berbasis masalah, terutama mahasiswa yang terbiasa dengan pembelajaran konvensional yang lebih terstruktur dan berpusat pada dosen. Beberapa mahasiswa pada awal pembelajaran terlihat mengalami kesulitan dalam mengidentifikasi masalah, mengelola diskusi kelompok, dan mencari sumber belajar secara mandiri. Selain itu, implementasi model ini membutuhkan waktu yang relatif lebih panjang dibandingkan pembelajaran konvensional karena

proses penyelidikan, diskusi, dan refleksi memerlukan pengelolaan pembelajaran yang intensif. Durasi penelitian selama lima minggu juga masih memiliki keterbatasan dalam menggambarkan dampak jangka panjang model pembelajaran terhadap perkembangan kemampuan mahasiswa. Oleh sebab itu, keberhasilan penerapan *Contextual-Oriented PBL* sangat dipengaruhi oleh kesiapan mahasiswa, kemampuan dosen dalam memfasilitasi pembelajaran, serta pengelolaan waktu yang efektif selama proses pembelajaran berlangsung.

#### IV. KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa model *Contextual-Oriented PBL* secara signifikan meningkatkan hasil belajar kognitif mahasiswa pada mata kuliah Sains, Teknologi, dan Masyarakat (STM). Kelas eksperimen mengalami peningkatan nilai posttest dari rata-rata pretest sebesar 35,19 menjadi 72,56, lebih tinggi dibandingkan peningkatan pada kelas kontrol dari 33,98 menjadi 64,6. Perbedaan signifikan antara hasil posttest kedua kelas, dengan nilai Sig. sebesar 0,009, menegaskan efektivitas model tersebut. Temuan ini menegaskan pentingnya strategi pembelajaran inovatif dalam mempersiapkan mahasiswa untuk memahami dan menghadapi hubungan kompleks antara sains, teknologi, dan masyarakat.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan. Data penelitian hanya dikumpulkan dalam satu tahun akademik sehingga membatasi generalisasi temuan pada angkatan atau konteks lainnya. Perluasan penelitian dengan melibatkan beberapa tahun akademik dan kelompok mahasiswa yang lebih beragam akan memberikan pemahaman yang lebih komprehensif mengenai efektivitas model ini kedepannya. Selain itu, penelitian ini hanya berfokus pada hasil belajar kognitif sebagai indikator utama keberhasilan tanpa memasukkan dimensi pembelajaran lainnya. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk mempertimbangkan berbagai indikator pembelajaran yang lebih luas serta melakukan studi longitudinal guna menilai dampak jangka panjang model *Contextual-Oriented PBL* terhadap pembelajaran mahasiswa.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Amali, K., Kurniawati, Y., & Zulhiddah, Z. (2019). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Sains Teknologi Masyarakat Pada Mata Pelajaran IPA di Sekolah Dasar. *Journal of Natural Science and Integration*, 2(2), 70. <https://doi.org/10.24014/jnsi.v2i2.8151>
- Ansyah, Y. A., & Salsabilla, T. (2024). The Application of The Problem Based Learning Model to Improve the Critical Thinking Skills of Elementary School Students. *JGK (Jurnal Guru Kita)*, 9(1), 170–177. <https://doi.org/10.24114/jgk.v9i1.64294>
- Arifin, S., Setyosari, P., Sa'dijah, C., & Kuswandi, D. (2020). The effect of problem based learning by cognitive style on critical thinking skills and student retention. *Journal of Technology and Science Education*, 10(2), 271. <https://doi.org/10.3926/jotse.790>
- Bayley, T., Wheatley, D., & Hurst, A. (2021). Assessing a novel problem-based learning approach with game elements in a business analytics course. *Decision Sciences Journal of Innovative Education*, 19(3), 185–196. <https://doi.org/10.1111/dsji.12246>
- Budiman, A., Samani, M., Rusijono, R., Setyawan, W. H., & Nurdyansyah, N. (2020). The Development of Direct-Contextual Learning: A New Model on Higher Education. *International Journal of Higher Education*, 10(2), 15. <https://doi.org/10.5430/ijhe.v10n2p15>
- Celik, S., & Bayrakçeken, S. (2006). The effect of a 'Science, Technology and Society' course on prospective teachers' conceptions of the nature of science. *Research in Science & Technological Education*, 24(2), 255–273. <https://doi.org/10.1080/02635140600811692>

- Cutcliffe, S. H. (1989). Science, technology, and society studies as an interdisciplinary academic field. *Technology in Society*, 11(4), 419–425. [https://doi.org/10.1016/0160-791X\(89\)90027-4](https://doi.org/10.1016/0160-791X(89)90027-4)
- Fitriani, F., Nurhuda, N., & Ina, A. I. (2021). Improving students' activeness and critical thinking skills through problem based learning. *Journal of Science and Education (JSE)*, 2(1), 19–29. <https://doi.org/10.56003/jse.v2i1.60>
- Fitriyah, I., & Pratiwi, S. (2023). Development of integrated worksheet for contextual teaching and learning to improve student science literacy on additive material. *JIPVA (Jurnal Pendidikan IPA Veteran)*, 7(1), 12–31. <https://doi.org/10.31331/jipva.v7i1.2574>
- Groenewald, E., Kilag, O. K., Unabia, R., Manubag, M., Zamora, M., & Repuela, D. (2023). The Dynamics of Problem-Based Learning: A Study on its Impact on Social Science Learning Outcomes and Student Interest. *Excellencia: International Multi-Disciplinary Journal of Education (2994-9521)*, 1(6), 303–313. <https://multijournals.org/index.php/excellencia-imje/article/view/184>
- Gumartifa, A., Syahri, I., Siroj, R. A., Nurrahmi, M., & Yusof, N. (2023). Perception of Teachers Regarding Problem-Based Learning and Traditional Method in the Classroom Learning Innovation Process. *Indonesian Journal on Learning and Advanced Education (IJOLAE)*, 5(2), 151–166. <https://doi.org/10.23917/ijolae.v5i2.20714>
- Günter, T. (2020). Effectiveness of a Problem-Based Learning (PBL) Scenario for Enhancing Academic Achievement of Energy Metabolism. *Research in Science Education*, 50(5), 1713–1737. <https://doi.org/10.1007/s11165-018-9750-7>
- Hafizah, M., Solin, S., Purba, C. T., Sihotang, M. M., Rahmad, R., & Wirda, M. A. (2024). Meta-Analysis: The Impact of Problem-Based Learning (PBL) Models on Students' Critical Thinking Skills. *Journal of Digital Learning and Education*, 4(3), 1–13. <https://doi.org/10.52562/jdle.v4i3.1393>
- Hidayatullah, R. S., Ariyanto, S. R., Muhaji, Mubarak, H., & Yohannes, A. (2020). Collaborative Problem-based Learning: An Analysis of Problem-Solving Skills in Vocational Schools. *IJORER: International Journal of Recent Educational Research*, 1(3), 209–217. <https://doi.org/10.46245/ijorer.v1i3.62>
- Hilda, H., Supriadi, S., Widiastuty, H. P., Arsyawina, A., & Mallongi, A. (2023). Development of Patient Safety Management Learning Model Based on Problem Based Learning Integrated Soft Skill Higher Level Thinking for Health Students in Samarinda. *Pharmacognosy Journal*, 15(2), 418–423. <https://doi.org/10.5530/pj.2023.15.65>
- Hwang, W.-Y., Hariyanti, U., Chen, N.-S., & Purba, S. W. D. (2023). Developing and validating an authentic contextual learning framework: promoting healthy learning through learning by applying. *Interactive Learning Environments*, 31(4), 2206–2218. <https://doi.org/10.1080/10494820.2021.1876737>
- Jamilah, Astuti, Y. P., & AR, M. M. (2023). Implementation of the Campus Teaching Program Batch 3 in Building Scientific Literacy in Elementary Schools. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(7), 5140–5149. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i7.4049>
- Jasper-Abowei, F. E., & Victor-Ishikaku, E. C. (2023). Contextual Learning Approach: A Tool for Enhancing Critical Thinking Skills amongst Learners'. *Central Asian Journal of Social Sciences and History*, 4(5). <https://doi.org/10.17605/OSF.IO/GB2SR>
- Junanto, T., & Sartika, R. P. (2023). Pengembangan Model Pembelajaran Sains Berorientasi Literasi Sains bagi Mahasiswa Calon Guru Kimia. *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*, 11(5), 759. <https://doi.org/10.33394/hjkk.v11i5.8886>
- Ke, L., Sadler, T. D., Zangori, L., & Friedrichsen, P. J. (2021). Developing and Using Multiple Models to Promote Scientific Literacy in the Context of Socio-Scientific Issues. *Science & Education*, 30(3), 589–607. <https://doi.org/10.1007/s11191-021-00206-1>
- Lelapary, H. L. (2022). The Influence of The Problem-Based Learning (PBL) Model on The Level of Reasoning Ability. *Journal of Innovation in Educational and Cultural Research*, 3(2), 271–278. <https://doi.org/10.46843/jiecr.v3i2.111>

- Lufri, L., Laili, F., & Anhar, A. (2020). Effect of Active Learning in Form of Scientific Approach with Assistance of Student Worksheets Based Problem Based Learning (PBL) Towards Students Biology Psychomotor Competence in Bacterial Material. *Journal of Educational Sciences*, 4(1), 20. <https://doi.org/10.31258/jes.4.1.p.20-29>
- Matlala, S. (2021). Educators' perceptions and views of problem-based learning through simulation. *Curationis*, 44(1). <https://doi.org/10.4102/curationis.v44i1.2094>
- Millanzi, W. C., Herman, P. Z., & Hussein, M. R. (2021). The impact of facilitation in a problem-based pedagogy on self-directed learning readiness among nursing students: a quasi-experimental study in Tanzania. *BMC Nursing*, 20(1), 242. <https://doi.org/10.1186/s12912-021-00769-y>
- Miterianifa, Ashadi, Saputro, S., & Suciati. (2021). A Conceptual Framework for Empowering Students' Critical Thinking through Problem Based Learning in Chemistry. *Journal of Physics: Conference Series*, 1842(1), 012046. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1842/1/012046>
- Mohidil, E. (2024). Effects of Problem -Based Learning on Students' Critical Thinking and Self Directed Learning Skills. *Journal of New Century Innovations*, 50(3), 71–72. <https://newjournal.org/new/article/view/12645>
- Naji, K. K., Ebead, U., Al-Ali, A. K., & Du, X. (2020). Comparing Models of Problem and Project-Based Learning (PBL) Courses and Student Engagement in Civil Engineering in Qatar. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 16(8), em1867. <https://doi.org/10.29333/ejmste/8291>
- Ni'mah, A., Arianti, E. S., Suyanto, S., Putera, S. H. P., & Nashrudin, A. (2024). Problem-Based Learning (PBL) Methods Within An Independent Curriculum(A Literature Review). *Sintaksis: Publikasi Para Ahli Bahasa Dan Sastra Inggris*, 2(4), 165–174. <https://doi.org/10.61132/sintaksis.v2i4.859>
- OECD. (2023). *PISA 2022 Results (Volume I)*. OECD. <https://doi.org/10.1787/53f23881-en>
- Queiruga-Dios, M. Á., López-Iñesta, E., Diez-Ojeda, M., Sáiz-Manzanares, M. C., & Vázquez Dorrio, J. B. (2020). Citizen Science for Scientific Literacy and the Attainment of Sustainable Development Goals in Formal Education. *Sustainability*, 12(10), 4283. <https://doi.org/10.3390/su12104283>
- Rezania, V. (2020). *Buku Ajar Mata Kuliah Pengembangan Pembelajaran IPS SD*. Umsida Press. <https://doi.org/10.21070/2020/978-623-6833-99-5>
- Rosário, A. T., & Raimundo, R. (2024). *Enhancing Business Higher Education Through Simulation-Based Learning, Problem-Based Learning, and Challenge-Based Learning*. <https://doi.org/10.20944/preprints202407.0747.v1>
- Safitri, R., Hadi, S., & Widiasih, W. (2023). Effect of the Problem Based Learning Model on the Students Motivation and Learning Outcomes. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(9), 7310–7316. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i9.4772>
- Sarwari, K., & Kakar, A. F. (2023). Developing Students' Critical Thinking Skills through Contextual Teaching and Learning. *Journal of Cognition, Emotion & Education*, 1(1), 29–42. <https://doi.org/10.22034/cee.2023.172192>
- Solomon, Y. (2020). <p>Comparison Between Problem-Based Learning and Lecture-Based Learning: Effect on Nursing Students' Immediate Knowledge Retention</p>. *Advances in Medical Education and Practice*, Volume 11, 947–952. <https://doi.org/10.2147/AMEP.S269207>
- Suebnuarn, S., & Haddawy, P. (2006). Modeling individual and collaborative problem-solving in medical problem-based learning. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 16(3–4), 211–248. <https://doi.org/10.1007/s11257-006-9011-8>
- Syafitri, R. A., & Tressyalina. (2020). The Importance of the Student Worksheets of Electronic (E-LKPD) Contextual Teaching and Learning (CTL) in Learning to Write Description Text during Pandemic COVID-19. *Proceedings of the 3rd International Conference on*

- Language, Literature, and Education (ICLLE 2020)*.  
<https://doi.org/10.2991/assehr.k.201109.048>
- Tasquier, G., Knain, E., & Jornet, A. (2022). Scientific Literacies for Change Making: Equipping the Young to Tackle Current Societal Challenges. *Frontiers in Education, 7*.  
<https://doi.org/10.3389/feduc.2022.689329>
- Theobald, E. J., Hill, M. J., Tran, E., Agrawal, S., Arroyo, E. N., Behling, S., Chambwe, N., Cintrón, D. L., Cooper, J. D., Dunster, G., Grummer, J. A., Hennessey, K., Hsiao, J., Iranon, N., Jones, L., Jordt, H., Keller, M., Lacey, M. E., Littlefield, C. E., ... Freeman, S. (2020). Active learning narrows achievement gaps for underrepresented students in undergraduate science, technology, engineering, and math. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 117*(12), 6476–6483. <https://doi.org/10.1073/pnas.1916903117>
- Wen, C.-T., Liu, C.-C., Chang, H.-Y., Chang, C.-J., Chang, M.-H., Fan Chiang, S.-H., Yang, C.-W., & Hwang, F.-K. (2020). Students' guided inquiry with simulation and its relation to school science achievement and scientific literacy. *Computers & Education, 149*, 103830. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103830>
- Wida, M. W., & Kurniawan, R. Y. (2019). The Development of Student Worksheet Based on Contextual Approach to Improve Critical Thinking Skills in the X Grade of High School Economics Lessons. *International Journal of Educational Researchers, 10*(4), 65–72. <https://ijer.inased.org/makale/1230>
- Wijayanto, B., Sumarmi, S., Hari Utomo, D., Handoyo, B., & Aliman, M. (2023). Problem-based learning using e-module: Does it effect on student's high order thinking and learning interest in studying geography? *Journal of Technology and Science Education, 13*(3), 613. <https://doi.org/10.3926/jotse.1965>
- Wu, R. (2023). Influence of Problem-Based Learning Courses in middle school on students' Autonomous Learning Ability. *Journal of Education, Humanities and Social Sciences, 22*, 440–445. <https://doi.org/10.54097/ehss.v22i.12495>
- Yennita, Y., & Zukmadini, A. Y. (2021). Problem-based learning (PBL) and blended learning in improving critical thinking skills and student learning activities in biochemistry courses. *Journal of Physics: Conference Series, 1731*(1), 012007. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1731/1/012007>