

Memanen Hujan: Proyek Kolaboratif Penguatan Profil Pelajar Pancasila (P5) Gaya Hidup Berkelanjutan

Thomas Dannar Sulistyo¹, Yoga Jati Kusuma², Nikolas Noel Ferdiansyah³

SMA Kolese De Britto, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia^{1,2,3}

thdannarsulistyo@staff.debritto.sch.id¹, yoga.jati@staff.debritto.sch.id²,

nikolas.noel@staff.debritto.sch.id³

Abstrak: *Best practice* ini bertujuan untuk menyusun pembelajaran kolaboratif lintas mata pelajaran Geografi, Matematika, dan Kimia melalui Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila (P5) dengan tema Gaya Hidup Berkelanjutan. Subjek *best practice* adalah 199 siswa kelas X1–X6 SMA Kolese De Britto pada Semester 2 Tahun Pelajaran 2023/2024. Proses pembelajaran kolaboratif dilakukan melalui lima tahapan, yaitu: (1) *engagement*, (2) *exploration*, (3) *transformation*, (4) *presentation*, dan (5) *reflection*. Tanggapan siswa terhadap pelaksanaan proyek dikumpulkan melalui *Google Form*. Teknik analisis data dilakukan melalui reduksi data dari kuesioner, penyajian dalam bentuk data kualitatif dan kuantitatif, serta penarikan kesimpulan. Pelaksanaan proyek kolaboratif P5 dibagi menjadi lima tahapan: pengumpulan data curah hujan (pemanenan hujan), pengolahan data, filtrasi dan destilasi air hujan, pembuatan infografis, serta evaluasi dan refleksi. Tahapan pemanenan hujan merupakan tahap yang paling menantang (30,8%), sementara tahap filtrasi dan distilasi merupakan tahap yang paling perlu dievaluasi (43,6%). Proyek ini menunjukkan peningkatan pengetahuan, keterampilan, serta implementasi nilai-nilai Profil Pelajar Pancasila. Keterampilan yang meningkat antara lain: mengolah data curah hujan (85,5%), berkolaborasi dalam pengumpulan data (71,8%), menganalisis data (70,9%), dan menyusun infografis (59,8%). Proyek ini juga meningkatkan kesadaran akan pentingnya air bersih, dampak pencemaran terhadap kesehatan, serta memotivasi siswa untuk peduli terhadap lingkungan melalui aksi nyata.

Kata kunci: Memanen Hujan, Pembelajaran Kolaboratif, P5, Gaya Hidup Berkelanjutan

Rain Harvesting: Collaborative Project for Strengthening the Pancasila Student Profile (P5) - Sustainable Lifestyle

This best practice aims to design a collaborative learning approach integrating Geography, Mathematics, and Chemistry through the Pancasila Student Profile Strengthening Project (P5) under the theme Sustainable Lifestyle. The subjects of this best practice were 199 students from classes X1–X6 at Kolese De Britto Senior High School during the second semester of the 2023/2024 academic year. The collaborative learning process was conducted in five stages: (1) engagement, (2) exploration, (3) transformation, (4) presentation, and (5) reflection. Student responses to the project were collected via Google Forms. Data analysis was carried out by reducing data from the questionnaires, presenting it in qualitative and quantitative forms, and drawing conclusions. The P5 collaborative project consisted of five stages: rainfall data collection (rain harvesting), data processing, rainwater filtration and distillation, infographic creation, and evaluation-reflection. Rain harvesting was identified as the most challenging stage (30.8%), while the filtration and distillation stage was seen as needing the most improvement (43.6%). This project resulted in increased knowledge, skills, and the application of values aligned with the Pancasila Student Profile. Skills that improved through this collaborative learning included processing rainfall data (85.5%), collaborating in rainfall data collection (71.8%), analyzing rainfall data (70.9%), and collaborating in infographic creation (59.8%). The project also raised awareness about the importance of clean water and the health impacts of pollution, while motivating students to care more about the environment through concrete actions.

Keywords: Rain Harvesting, Collaborative Learning, P5, Sustainable Lifestyle.

1. Pendahuluan

Pendidikan abad 21 menuntut adanya transformasi pendekatan pembelajaran dari *teacher centered* menjadi *student centered learning* (Han & Ellis, 2021) (Dada et al., 2023). Transformasi metode pembelajaran ini membuka banyak kemungkinan untuk pembelajaran yang lebih kolaboratif, memungkinkan adanya interkoneksi antar berbagai disiplin ilmu. Salah satu pendekatan yang sangat relevan dengan kondisi ini adalah *collaborative learning* (CL). CL merupakan pendekatan pembelajaran yang memungkinkan peserta didik bekerja sama dalam kelompok untuk mencapai tujuan pembelajaran bersama, dengan menggabungkan berbagai perspektif, keterampilan, dan pengetahuan (Cagatan & Quirap, 2024).

Pendekatan ini melibatkan peserta didik dan guru secara aktif dalam proses pembelajaran, dengan mensintesis informasi dan gagasan, bukan sekadar menghafal. Bekerja sama, saling mendengarkan, dan menyusun kembali ide untuk memecahkan masalah atau menyelesaikan proyek bersama (Bajpai, 2022). Melalui kolaborasi, siswa belajar untuk menghargai perbedaan, berdiskusi, belajar memecahkan masalah dan menciptakan solusi inovatif, mencerminkan tuntutan dari dunia nyata di luar sekolah (Sidgi, 2022).

CL menuntut guru tidak hanya sekedar mengelompokkan siswa dan memberi instruksi untuk bekerja sama. Guru perlu memantau kemajuan kelompok dan melakukan intervensi jika diperlukan guna mendorong interaksi positif antar siswa. Jika masalah tidak diidentifikasi dan ditangani dengan tepat, kualitas proses kolaboratif dan hasil pembelajaran dapat terhambat. Guru harus memantau beberapa kelompok sekaligus, memberikan dukungan terkait tugas dan strategi kolaborasi, serta memutuskan kapan dan bagaimana intervensi yang tepat dilakukan (Leeuwen & Janssen, 2019).

Proses CL kini beralih ke era digital dengan memanfaatkan teknologi untuk membuat pembelajaran lebih mudah dan efektif. Penggunaan teknologi bertujuan mendukung guru dalam meningkatkan kualitas pembelajaran. Dalam mode kolaboratif online, teknologi digunakan untuk memperbaiki komunikasi antara guru dan siswa, menciptakan diskusi yang mendukung pembelajaran (Bajpai, 2022).

Pengembangan kurikulum merdeka juga memberikan fleksibilitas kepada satuan pendidikan untuk mengembangkan pendekatan pembelajaran yang sesuai dengan konteks yang

dihadapi peserta didik. Fleksibilitas yang diberikan juga mendorong guru untuk melakukan kolaborasi antar bidang ilmu, sehingga materi pembelajaran lebih kontekstual melalui pembelajaran berbasis proyek (Kemdikbudristek, 2024).

Kurikulum merdeka juga mengedepankan proses pembelajaran yang mengembangkan kompetensi dan karakter melalui belajar kelompok seputar konteks nyata melalui proyek penguatan profil pelajar Pancasila (P5). P5 dapat dikembangkan sebagai bagian dari pembelajaran intrakurikuler, capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran, atau materi/topik pembelajaran sudah mengintegrasikan nilai-nilai yang relevan dari dimensi Profil Pelajar Pancasila (Kemdikbudristek, 2024).

Gaya hidup berkelanjutan merupakan salah satu tema yang ditawarkan untuk dapat dikembangkan melalui P5. Melalui tema tersebut peserta didik diajak membangun kesadaran untuk bersikap dan berperilaku ramah lingkungan, mempelajari potensi krisis keberlanjutan yang terjadi di lingkungan sekitarnya serta mengembangkan kesiapan untuk menghadapi dan memitigasinya (Kemdikbudristek, 2024).

Kegiatan dalam pembelajaran kolaboratif dan P5 perlu dikontekstualkan dengan tantangan lingkungan yang terjadi (Dewi et al., 2021). Salah satu komponen lingkungan yang menghadapi ancaman saat ini adalah air. Air merupakan sumber daya yang vital bagi kehidupan manusia, akan tetapi perkembangan kehidupan manusia menyebabkan terjadinya penurunan kualitas dan kuantitas air. Salah satu sumber ketersediaan air dalam siklus biogeokimia yang belum banyak diperhatikan adalah air hujan. Air hujan pada mulanya dapat dijadikan sumber air yang dapat digunakan untuk berbagai aktivitas yang membutuhkan air: mandi, mencuci, bahkan dikonsumsi (Dao, et al., 2021) Pada daerah perkotaan air hujan hanya akan dibiarkan menjadi aliran permukaan (*run off*), tidak dikembalikan ke siklus sejatinya, bahwa air perlu melakukan infiltrasi dan perkolasi untuk menjadi air tanah kembali. Jumlah curah hujan yang tinggi pada musim penghujan tidak sebanding dengan *water recharge* akibat lebih dari 90% wilayah perkotaan tertutup oleh aspal, beton, plesteran atau paver (Rahim et al., 2019).

Penurunan kualitas dan kuantitas air sangat berdampak pada masyarakat miskin, menyebabkan banyak kematian akibat penyakit seperti disentri dan kolera. Pencemaran air berasal dari limbah industri, pertambangan,

pertanian, serta penggunaan bahan kimia rumah tangga, diperparah oleh kurangnya regulasi dan pengawasan di banyak negara (Fransiskus, 2016)

Kualitas air hujan perlu men (Fransiskus, 2016) jadi suatu perhatian khusus. Perkembangan industri, maraknya penggunaan mesin, dan masih banyaknya aktivitas pembakaran sampah yang tidak terkelola dengan baik menjadi suatu pencemar udara yang berdampak pada tingginya toksikan pada air

hujan. Kandungan yang dimaksud dapat berupa belerang dioksida, nitrogen oksida, klorin, sulfat, dan beberapa pengotor lain baik berupa debu atau substansi kimia lainnya (Alfiandy et al., 2021). Kontaminan dalam air hujan dapat diidentifikasi menggunakan proses pemisahan kimiawi yaitu filtrasi dan destilasi dengan media penyaring serta perbedaan titik didih (Lakshminarayana, Sathian, & Ravikumar, 2017).

Tabel 1. Kegiatan Pembelajaran

No	Kegiatan	Mata Pelajaran	Tujuan Pembelajaran	Keterangan
1.	Pengumpulan air hujan (pemanenan hujan) (<i>Engagement - exploration</i>)	Geografi	TP 5: Mengidentifikasi dan menyajikan fenomena geosfer tentang keberagaman secara fisik dan sosial keterkaitannya dalam kehidupan sehari-hari TP 6: Menyusun laporan hasil pengamatan fenomena geosfer (atmosfer) pada suatu wilayah menggunakan keterampilan geografi	Peserta didik mempelajari teori cuaca dan iklim (curah hujan) Peserta didik membuat alat ukur curah hujan sederhana menggunakan botol bekas/gelas ukur. Siswa melakukan pencatatan data curah hujan selama 14 hari (29 Februari - 14 Maret 2024). data dikumpulkan secara kolaboratif menggunakan <i>google form</i> .
2.	Pengolahan data curah hujan (<i>Transformation</i>)	Matematika	TP 6 : Merepresentasikan dan menginterpretasi data dengan cara menentukan jangkauan kuartil dan interkuartil TP 7 : Membuat dan menginterpretasi <i>box plot</i> (<i>box-and-whisker plot</i>) dan menggunakannya untuk membandingkan himpunan data TP 8 : Menggunakan dari box plot, histogram dan <i>dot plot</i> sesuai dengan natur data dan kebutuhan	Peserta didik meringkas data dan mengolah data dengan cara menentukan terlebih dahulu menentukan ukuran pemusatan data dan ukuran letak data, kemudian menyajikannya dalam bentuk <i>boxplot dotplot</i> sesuai dengan natur data dan kebutuhan. Data yang diolah adalah data pencatatan curah hujan selama 14 hari (29 Februari - 14 Maret 2024).
3.	Destilasi air hujan (<i>Transformation</i>)	Kimia	TP X.PK.8: Mendeskripsikan rumus kimia, rumus molekul, dan menuliskan persamaan reaksi dengan benar.	Peserta didik melakukan pemisahan untuk mengidentifikasi kontaminan yang kemungkinan besar ada pada air hujan yang telah dipanen. Proses identifikasi ini melibatkan aktivitas pemisahan kimia berupa filtrasi dan destilasi.
4.	Pembuatan infografis (<i>Presentation</i>)	Kolaborasi	Kolaborasi	Peserta didik secara kolaboratif menyusun laporan hasil pemanenan, pengolahan data, dan destilasi ke dalam bentuk infografis.
5	Evaluasi dan Refleksi (<i>Reflection</i>)			Siswa melakukan evaluasi dan refleksi bersama atas capaian dalam pembelajaran

Best practice ini bertujuan untuk menyusun pembelajaran kolaboratif mata pelajaran geografi, matematika, dan kimia melalui P5 dengan tema gaya hidup berkelanjutan. Melalui

proses pembelajaran ini diharapkan siswa dapat membangun kesadaran untuk bersikap dan berperilaku ramah lingkungan, mempelajari potensi krisis keberlanjutan yang terjadi di

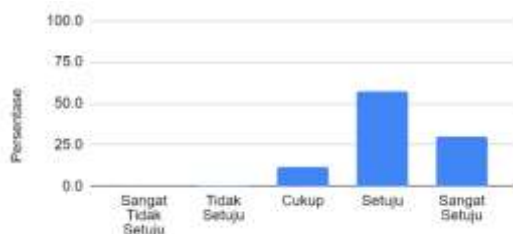
lingkungan sekitarnya serta mengembangkan kesiapan untuk menghadapi dan memitigasinya.

2. Metode Penelitian

Subjek *best practice* adalah siswa kelas XI-6 di SMA Kolese De Britto Semester 2 Tahun Pelajaran 2023/2024 sejumlah 199 siswa yang mempelajari materi Geografi, Matematika, dan Kimia Tujuan Pembelajaran (TP) Dinamika Geosfer (Atmosfer), Statistika, dan Molekul Kimia. Proses pembelajaran kolaboratif dilakukan dengan tahapan sesuai (1) *engagement*, (2) *exploration*, (3) *transformation*, (4) *presentation*, and (5) *reflection* (Vani, Ulfa, & Kuswandi, 2023). Tanggapan siswa terhadap *best practice* diketahui melalui *google form*. Teknik analisis data dilakukan dengan mereduksi data yang telah diperoleh dari kuesioner, menyajikan dalam bentuk data kualitatif dan data kuantitatif, dan diakhiri dengan penarikan kesimpulan. Pelaksanaan proyek kolaboratif P5 dibagi dalam 5 tahapan, yakni pengumpulan data curah hujan (pemanenan hujan), pengolahan data curah hujan, filtrasi dan destilasi air hujan, pembuatan infografis, serta evaluasi-refleksi (Tabel 1).

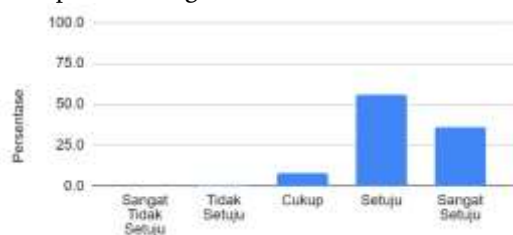
3. Hasil dan Pembahasan

Berikut merupakan hasil tanggapan siswa terhadap *Best Practice* yang dilakukan (Gambar 1)



Gambar 1. Tujuan Pembelajaran

Gambar 1 menunjukkan bahwa hasil tanggapan siswa melalui *google form* diperoleh data 57,3% siswa setuju dan 29,9% sangat setuju bahwa tujuan pembelajaran tersampaikan dengan baik.

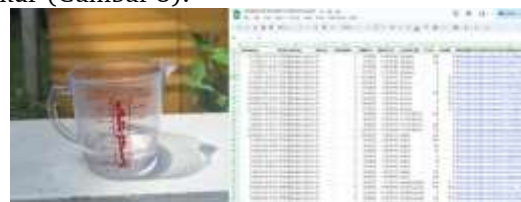


Gambar 2. Langkah Pembelajaran

Hasil yang sama terlihat dari tanggapan terhadap langkah-langkah pembelajaran oleh para siswa (Gambar 2). 55,6% siswa setuju dan

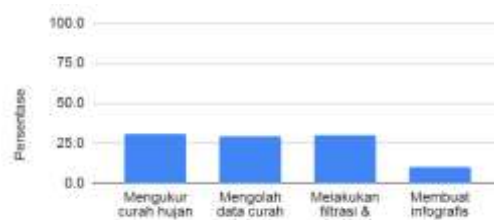
35,9% sangat setuju langkah pembelajaran tersampaikan dengan baik. Hasil tanggapan para siswa mengenai tujuan dan langkah-langkah pembelajaran ini menunjukkan bahwa tahap perencanaan pembelajaran dilakukan dengan baik.

Tahap pertama dalam pembelajaran ini dilakukan dengan membuat alat pencatat curah hujan sederhana menggunakan botol bekas/gelas ukur (Gambar 3).



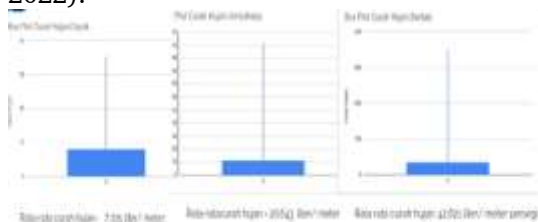
Gambar 3. Alat Ukur Curah Hujan Sederhana dan Lembar Pencatat Curah Hujan

Botol bekas/Gelas ukur ditinggalkan di luar ruangan selama 14 hari dan dilakukan pencatatan volume hujan setiap 24 jam. Siswa melakukan input data kedalam lembar pencatat curah hujan secara kolaboratif menggunakan *google form*. Data yang diinput meliputi: tanggal, lokasi (kecamatan), volume (ml), diameter mulut botol bekas/gelas ukur, dan dokumentasi. Data mengenai volume hujan dan diameter mulut botol bekas/gelas ukur dibutuhkan untuk menentukan curah hujan harian. Melalui lembar pencatatan curah hujan tersebut, seluruh siswa dapat melihat kemajuan pencatatan masing-masing melalui *google spreadsheet*. Kegiatan pembelajaran pada tahap ini menuntut adanya kontribusi positif dari masing-masing siswa mengingat mereka perlu mengumpulkan secara mandiri data curah hujan selama 14 hari. Kualitas data yang dihasilkan bergantung pada konsistensi masing-masing individu dalam mengumpulkan data. Melalui tahap ini mereka tidak hanya saling bekerjasama, namun juga memiliki tujuan (*purpose*), pembelajaran jadi makin bermakna, serta terciptanya saling ketergantungan diantara mereka (Bajpai, 2022). Berdasarkan tanggapan siswa tahap memanen hujan ini merupakan tahapan paling menantang (30,8%) bagi mereka karena membutuhkan konsistensi dalam pengumpulan data (Gambar 4).



Gambar 4. Tahapan dalam Pembelajaran

Setelah pengumpulan data berdasar pada pencatat curah hujan, langkah selanjutnya adalah melakukan pengolahan data. Langkah ini dilakukan dalam kelompok masing-masing menggunakan data yang dikumpulkan oleh anggota kelompok. Semua data dikumpulkan menjadi satu dan dipilah berdasarkan wilayah/daerah pencatatan curah hujan. Data yang dikumpulkan sudah dihitung menggunakan rumus curah hujan dalam satuan mm, hal ini yang perlu diperhatikan oleh guru, agar besaran curah hujan bernilai benar. Pengolahan-pengolahan yang dilakukan berdasar pada ukuran pemusatan data, ukuran letak data, dan ukuran penyebaran data. Selanjutnya, hasil yang diperoleh ditampilkan dalam bentuk *boxplot* dengan menyajikan kuartil 1, kuartil 2, dan kuartil 3 dan rata-rata curah hujan (Gambar 5). Pada tahap ini siswa dapat berlatih berargumen, menegosiasikan, saling memberikan umpan balik, dan berkontribusi secara individu dalam mengerjakan proyek kelompok (Lu & Smiles, 2022).



Gambar 5. Boxplot Hasil Olahan Data

Tahap pengolahan data curah hujan yang dilakukan oleh siswa tidak dilakukan secara manual memakai kalkulator, namun menggunakan bantuan aplikasi *Google Sheet*. Penggunaan *Google Sheet* ini dikarenakan ramah guna dan bisa mengakomodasi pembelajaran kolaboratif yang terjadi antar anggota kelompok. Pembelajaran kolaboratif dapat berjalan dengan baik bila guru mampu menjalankan peran sebagai fasilitator yang mampu memberikan motivasi dan semangat pada setiap anggota kelompok agar mau berpartisipasi aktif dalam dinamika kelompok (Makewa et al., 2014). Maka dari itu, guru perlu tanggap dan peka terhadap permasalahan yang dialami oleh siswa yang dapat berakibat pada timbulnya rasa stress ataupun frustrasi (Busch et al., 2021).

Tahap ketiga merupakan tahapan analisis kandungan pada air hujan melalui proses filtrasi dan distilasi. Pada tahap ini siswa membawa sampel yang telah disepakati untuk digunakan kelompok untuk dianalisis. Analisis dilakukan melalui tahapan filtrasi menggunakan kertas saring untuk memisahkan padatan dengan fluida, yang kemudian hasilnya disebut sebagai filtrat. Residu dari hasil filtrasi dianalisis untuk

mengamati kandungan pengotor yang terdapat pada sampel air hujan yang dianalisis. Kemudian filtrat yang diperoleh dianalisis kembali melalui proses distilasi yang pada proses ini untuk memisahkan fluida asam sulfat (H_2SO_4) dan asam nitrat (HNO_3) dari fluida sampel yakni air (H_2O). Distilat yang diperoleh dijadikan acuan data keberadaan pengotor pada sampel air hujan oleh siswa.



Gambar 6. Evaluasi Pembelajaran

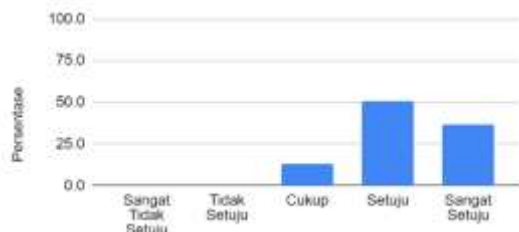
Berdasarkan data evaluasi proyek, pelaksanaan analisis kimia ini masih perlu mendapat perhatian (43,6%), yang disebabkan oleh keterbatasan waktu tatap muka dan ketersediaan alat di laboratorium kimia, sehingga tidak memungkinkan seluruh siswa memperoleh kesempatan melakukan analisis secara mandiri. Kelompok yang tidak berkesempatan melakukan eksperimen. Melakukan analisis yang mengacu pada sajian data di video rekaman eksperimen kelompok lain.

Collaborative learning dikenal sebagai pendekatan pembelajaran yang mengedepankan pembelajaran secara kelompok dan dapat menjadi cara yang tepat dan efektif untuk melatih keterampilan abad 21 (4C) yaitu untuk memecahkan masalah, menyelesaikan tugas, atau membuat produk dalam proses pembelajaran (Azar et al., 2021). Produk akhir dari pembelajaran ini berupa infografis. Infografis merupakan media visualisasi data atau ide yang digunakan untuk menyampaikan informasi kompleks kepada audiens agar dapat dikonsumsi dengan cepat dan mudah dipahami (Kates, Hamadi, Ellison, Larson, & Romero, 2023). Infografis dipilih sebagai produk akhir karena sesuai dengan kebutuhan media tampilan data curah hujan. Siswa diberikan tantangan agar mampu menampilkan data yang kompleks ke dalam media yang lebih mudah untuk dibaca. Selain itu fleksibilitas dalam proses pembuatan dan siswa juga merasa sudah familiar dengan media infografis (Gambar 7). Siswa bekerja dalam kelompok-kelompok kecil berjumlah 4 siswa dan dapat mengerjakan menggunakan *platform* pengolah infografis digital seperti canva sehingga mereka dapat berkontribusi positif terhadap kelompok kapanpun dimanapun secara daring (Lu & Smiles, 2022).



Gambar 7. Infografis Kolaborasi "Memanen Hujan"

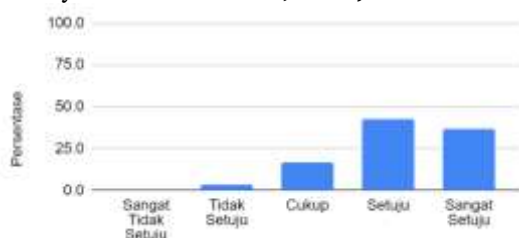
Proses Penilaian dilakukan menggunakan rubrik yang telah disiapkan oleh guru dan disampaikan pada tahap persiapan pembelajaran. Rubrik berfungsi untuk melakukan penilaian atas kinerja atau untuk kerja yang terdiri dari (1) proses dan (2) produk akhir yang disusun oleh para siswa. Rubrik digunakan untuk menilai proses pengumpulan data curah hujan, proses pengolahan data curah hujan, dan proses filtrasi dan destilasi, serta produk akhir infografis. Penggunaan rubrik memungkinkan guru untuk menilai kemampuan kognitif tingkat tinggi dan berjenjang seperti mengaplikasikan, menganalisis, mengevaluasi, dan menciptakan (Endrayanto & Harumurti, 2018).



Gambar 8. Rubrik Penilaian

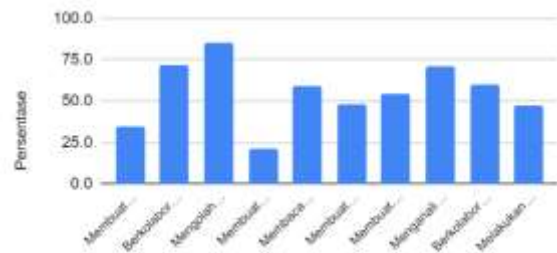
Hasil kuesioner (Gambar 8) menunjukkan bahwa 50,4% setuju dan 36,8% sangat setuju rubrik penilaian yang digunakan dalam pembelajaran ini memadai untuk menilai proses dan produk akhir pembelajaran.

Selain itu, penggunaan rubrik memudahkan guru untuk memberikan umpan balik kepada para siswa, dengan penggunaan rubrik para siswa terbimbing untuk melakukan perbaikan terhadap proses maupun hasil akhir sehingga skor yang didapatkan sesuai dengan yang diinginkan (Endrayanto & Harumurti, 2018).



Gambar 9. *Feedback* oleh Guru

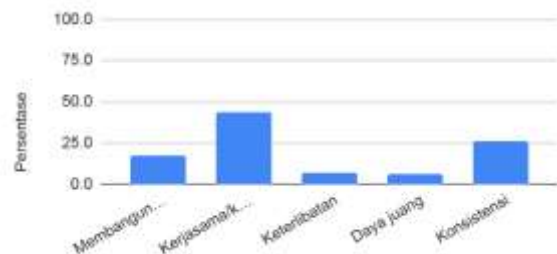
Pawa siswa merasa setuju (42,7%) dan sangat setuju (36,8%) bahwa *feedback* yang diberikan guru memadai untuk melakukan perbaikan proses dan hasil akhir dari pembelajaran (Gambar 9).



Gambar 10. Keterampilan yang Meningkatkan

Berdasarkan hasil tanggapan para siswa, keterampilan yang dirasa meningkat melalui kegiatan pembelajaran antara lain mengolah data curah hujan (85,5%), berkolaborasi mengumpulkan curah hujan (71,8%), menganalisis data curah hujan (70,9%), berkolaborasi menyusun infografis (59,8) (Gambar 10).

Pembelajaran kolaboratif memungkinkan bagi guru untuk memberikan pengalaman yang mendalam tidak hanya dalam ranah pengetahuan dan keterampilan saja tetapi juga nilai-nilai (*value*) yang mendasari proses pembelajaran (Gambar 11). Nilai-nilai (*value*) yang dominan muncul dalam pembelajaran kolaboratif ini adalah kerjasama (43,6%) dan konsistensi (26,5%).



Gambar 11. *Value* Pembelajaran

Para siswa merasa proyek ini menyadarkan bahwa air hujan mengandung polutan berbahaya seperti asam nitrat dan sulfat akibat pencemaran udara, sehingga diperlukan upaya menjaga lingkungan dengan mengurangi polusi (misalnya, mengurangi penggunaan kendaraan bermotor, menghindari pembakaran sampah plastik, dan menghemat energi), serta pentingnya konservasi air bersih dan pemanfaatan air hujan secara bijak. Berdasarkan refleksi pribadi, proyek ini juga meningkatkan kesadaran akan pentingnya air bersih dan dampak pencemaran terhadap kesehatan, memotivasi untuk lebih peduli lingkungan melalui aksi nyata seperti mengurangi emisi dan menanam pohon, serta mengembangkan sikap

tanggung jawab, disiplin, dan kerja sama dalam kehidupan sehari-hari.

Selama proses pembelajaran ditemukan beberapa kendala yang dihadapi para peserta didik, antara lain: (1) sebaran spasial pengambilan data kurang memadai karena banyak siswa yang tinggal di kost sehingga ketika di plot ke dalam peta sebaran curah hujan menjadi kurang baik hasilnya, (2) keterbatasan waktu tatap muka membuat tidak semua siswa mendapatkan kesempatan untuk melakukan praktikum di laboratorium kimia, (3) Kegiatan pembelajaran kolaboratif membuat tingkat saling ketergantungan di antara anggota tim untuk memunculkan ide meningkat dan memiliki potensi konflik yang lebih besar. Beberapa siswa mengungkapkan kegelisahan dan konflik yang terjadi dalam kelompok karena kurang terlibat dalam pembelajaran kolaboratif.

4. Simpulan dan Saran

Proyek pembelajaran kolaboratif penguatan profil pelajar pancasila (P5) tema gaya hidup berkelanjutan dilaksanakan melalui lima tahap. Tahap memanen hujan merupakan tahapan paling menantang (30,8%) dan tahapan filtrasi dan distilasi merupakan tahapan yang perlu dievaluasi (43,6%). Dari proyek ini, siswa memperoleh peningkatan pada aspek pengetahuan, keterampilan, dan juga implementasi nilai sesuai profil pelajar pancasila. Keterampilan yang meningkat setelah melaksanakan pembelajaran kolaboratif ini adalah mengolah data curah hujan (85,5%), berkolaborasi mengumpulkan curah hujan (71,8%), menganalisis data curah hujan (70,9%), dan berkolaborasi menyusun infografis (59,8). Proyek meningkatkan kesadaran akan pentingnya air bersih dan dampak pencemaran terhadap kesehatan, memotivasi untuk lebih peduli lingkungan melalui aksi nyata.

Daftar Pustaka

- Alfiandy, S., Permana, D. S., Nugraha, M. S., & Putri, I. J. A. (2021). Analisis Kimia dan Kualitas Air Hujan di Kota Palu Sebagai Penyebab Terjadinya Hujan Asam. *Jurnal Riset Kimia*, 10-18. <https://doi.org/10.25077/jrk.v12i1.368>
- Azar, A. S., Keat, O. B., & Arutus, J. S. (2021). Collaborative Learning in the Classroom: The Study of Malaysian University Students' Attitude. *Ilkogretim Online - Elementary Education Online*, 20(4), 272-284. doi: 10.17051/ilkonline.2021.04.30
- Bajpai, N. (2022). Collaborative Learning In Digital Age. *Royal*, 26-30.
- Busch, M., Berg, J., & Zwaal, W. (2021). From on-site to online collaborative learning. *Research in Hospitality Management*, 11(3), 191-197. <https://doi.org/10.1080/22243534.2021.2006916>
- Cagatan, A. N. P., & Quirap, E. A. (2024). Collaborative Learning and Learners' Academic Performance. *International Journal of Multidisciplinary Research and Analysis*, 7, 2643-9875. <https://doi.org/10.47191/ijmra/v7-i03-57>
- Dada, D., Laseinde, O. T., & Tartibu, L. (2023). Student-Centered Learning Tool for Cognitive Enhancement in the Learning Environment. *Procedia Computer Science*, 217, 507-512. [10.1016/j.procs.2022.12.246](https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.12.246)
- Dao, D. A., Tran, H. S., Dang, H., Nguyen, V.-A., Do, C. V., & Han, M. (2021). Assessment of rainwater harvesting and maintenance practice for better drinking water quality in rural areas. *Water Infrastructure, Ecosystems and Society*, 1-14.
- Dewi, C. A., Erna, M., Martini, M., Haris, I., & Kundera, I. N. (2021). The Effect of Contextual Collaborative Learning Based Ethnoscience to Increase Student's Scientific Literacy Ability. *Journal of Turkish Science Education*, 525-541. DOI: 10.36681/tused.2021.88
- Endrayanto, H. Y., & Harumurti, Y. W. (2018). *Aplikasi Rubrik untuk Penilaian Belajar Siswa*. PT Kanisius.
- Fransiskus. (2016). *Laudato Si'*. Jakarta: Departemen Komunikasi dan Penerangan Konferensi Wali Gereja Indonesia.
- Han, F., & Ellis, R. A. (2021). Patterns of student collaborative learning in blended course designs based on their learning orientations: a student approaches to learning perspective. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 1-16. doi.org/10.1186/s41239-021-00303-9
- Kates, F. R., Hamadi, H., Ellison, C., Larson, S. A., & Romero, R. (2023). Examining the impact of studentcreated infographics on understanding, engagement, and creativity. *Journal of Educators Online*, 1-13.
- Kemdikbudristek. (2024, 3 1). *Pengertian dan Penerapan Profil Pelajar Pancasila – Merdeka Mengajar*. Merdeka Mengajar. Retrieved July 9, 2024, from <https://pusatinformasi.guru.kemdikbud.go.id/hc/en-us/articles/14145044257945->

- Pengertian-dan-Penerapan-Profil-Pelajar-Pancasila
Kemdikbudristek. (2024, April 4). *Tema Proyek Berdasarkan Jenjang – Ruang Kolaborasi Mengajar Merdeka*. Ruang Kolaborasi Mengajar Merdeka. Retrieved July 10, 2024, from <https://pusatinformasi.kolaborasi.kemdikbud.go.id/hc/en-us/articles/8747805824409-Tema-Projek-Berdasarkan-Jenjang>
- Kemdikbudristek. (2024, January 8). *Latar Belakang Kurikulum Merdeka – Merdeka Mengajar*. Merdeka Mengajar. Retrieved July 9, 2024, from <https://pusatinformasi.guru.kemdikbud.go.id/hc/id/articles/6824331505561-Latar-Belakang-Kurikulum-Merdeka>
- Lakshminarayana, S., Sathian, K., & Ravikumar, B. (2017). Rainwater Purification. *Trends in Biosciences*, 541-548.
- Leeuwen, A. v., & Janssen, J. (2019). A systematic review of teacher guidance during collaborative learning in primary and secondary education. *Educational Research Review*, 71-89.
- Lu, H. S., & Smiles, R. (2022). The Role of Collaborative Learning in the Online Education. *International Journal of Economics, Business and Management Research*, 6, 97-106. doi: 10.51505/ijebmr.2022.6608
- Makewa, L. N., Gitonga, D., Ngussa, B., Njoroge, S., & Kuboja, J. (2014). Frustration Factor in Group Collaborative Learning Experiences. *American Journal of Educational Research*, 2, 16-22. DOI:10.12691/education-2-11A-3
- Rahim, S. E., Damiri, N., Zaman, C., Husin, H., Anggraini, D. E., Harokan, A., & Muntaha, A. (2019). Perencanaan Panen Air Hujan Sebagai Sumber Air Bersih Alternatif Di Kampus STIK Bina Husada Palembang. *Prosiding Seminar Nasional Hari Air Dunia 2019*, 133-144.
- Sidgi, L. F. S. (2022). The Benefits of using Collaborative Learning Strategy in Higher Education. *International Journal of English Literature and Social Sciences*, 7(6), 217-224. 10.22161/ijels
- Vani, K. T., Ulfa, S., & Kuswandi, D. (2023). The Effect of Collaborative Learning Assisted by Audiovisual Media on Learning Motivation and Student Learning Outcomes. *International Journal of Social Science and Humanity*, 380-384.