

PENERAPAN PEMBELAJARAN STEM DI SMPIT TAZKIA INSANI PADA PEMBUATAN SISTEM PENJERNIHAN AIR

**Sarina Hanifah*¹, Tiwi Nur Astuti², Elsa Vera Nanda³, Indah Trisnawati⁴,
Dheamariska Ayundasari⁵, Nisrina Utami⁶**

Pendidikan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta

Penulis korespondensi: Sarina Hanifah, sarina.hanifah@unj.ac.id

Abstrak

Keterampilan abad ke-21 seperti berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan pemecahan masalah menjadi kompetensi penting yang perlu dikembangkan melalui proses pembelajaran. Namun, penerapan pembelajaran yang mengintegrasikan keterampilan tersebut masih belum optimal, termasuk pada pembelajaran sains di sekolah. Oleh karena itu, kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini bertujuan memberikan pengalaman pembelajaran berbasis STEM melalui proyek pembuatan sistem penjernihan air sederhana untuk melatih keterampilan pemecahan masalah dan penerapan konsep sains dalam kehidupan sehari-hari. Kegiatan dilaksanakan menggunakan metode deskriptif kuantitatif melalui tiga tahapan utama, yaitu penyampaian materi, pelaksanaan proyek, dan sesi refleksi evaluasi. Peserta kegiatan terdiri atas 50 siswa kelas VII–IX SMPIT Tazkia Insani. Evaluasi dilakukan menggunakan angket skala Likert 1–4 yang dianalisis melalui perhitungan rata-rata skor dan persentase. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa siswa mampu merancang sistem penjernihan air dengan desain dan strategi yang beragam sesuai ide masing-masing. Seluruh kelompok berhasil menurunkan nilai Total Dissolved Solids (TDS) air setelah proses filtrasi, dengan nilai TDS terendah sebesar 198 mg/L. Hasil evaluasi peserta menunjukkan kategori sangat baik pada seluruh aspek penilaian, terutama pada penguasaan materi oleh pemateri dengan persentase sebesar 94,00%. Kegiatan ini menunjukkan bahwa pembelajaran STEM berpotensi mengembangkan kemampuan berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan keterlibatan siswa sekaligus membantu siswa memahami isu kontekstual di lingkungan sekitar.

Kata Kunci: Keterampilan Abad Ke-21, Sistem Penjernihan Air, STEM

Abstract

21st-century skills such as critical thinking, creativity, collaboration, and problem-solving are essential competencies that need to be developed through the learning process. However, the implementation of learning approaches that integrate these skills is still not optimal, including in science education at schools. Therefore, this Community Service Program (PkM) aimed to provide STEM-based learning experiences through a simple water purification system project to enhance problem-solving skills and the application of scientific concepts in everyday life. The activity employed a quantitative descriptive method consisting of three main stages: presentation, project implementation, and reflection sessions. The participants were 50 students from grades VII–IX at SMPIT Tazkia Insani. Evaluation was conducted using 1-4 Likert scale questionnaire analyzed through mean score and percentage calculations. The results showed that students were able to design water purification systems with various designs and strategies based on their own ideas. All groups successfully reduced the Total Dissolved Solids (TDS) levels of the water after filtration, with the lowest TDS value reaching 198 mg/L. The evaluation results also indicated a very good category across all assessment aspects, particularly in the presenter's mastery of the material, which achieved a percentage of 94.00%. This activity demonstrates that STEM learning has the potential to develop students' critical thinking, creativity, collaboration, and engagement while also helping them understand contextual issues in their surrounding environment.

Keywords: 21st-Century Skills, STEM, Water Purification System

PENDAHULUAN

Seiring pesatnya kemajuan teknologi, setiap individu dituntut untuk menguasai keterampilan dan pengetahuan yang lebih mendalam (Djuhartono et al., 2025). Perkembangan teknologi tidak hanya menuntut penguasaan *hard skills* dan literasi teknologi, tetapi juga menekankan pentingnya keterampilan nonteknis atau *soft skills* seperti berpikir kritis, berkomunikasi, berkolaborasi, dan kreativitas. Hal ini sejalan dengan pernyataan Trilling dan Fadel (2009) yang menekankan bahwa keterampilan abad ke-21 seperti 4C (*critical thinking, communication, collaboration, dan creativity*) merupakan fondasi kesiapan individu dalam menghadapi era digital. Kombinasi antara kapasitas teknis dan *soft skills* diperlukan agar individu mampu berpartisipasi secara efektif dalam dinamika kemajuan teknologi. Tanpa penguatan kedua aspek tersebut, terdapat risiko kesenjangan dalam kemampuan beradaptasi terhadap perubahan yang begitu cepat. Menurut *National Research Council* (NRC, 2010), terdapat suatu penekanan global pada pengembangan pendidikan di bidang STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*) guna mencetak tenaga kerja yang kompetitif di abad ke-21. Namun, industri mulai kesulitan mencari pekerja yang memiliki kemampuan dalam mengidentifikasi, beradaptasi, dan menggunakan pengetahuan sains dan teknologi dalam mengembangkan suatu teknologi (Kennedy & Odell, 2014).

Penyelenggaraan pendidikan di sekolah berperan sebagai jembatan penting dalam mempersiapkan generasi abad ke-21 yang adaptif terhadap perkembangan teknologi. Pendidikan tidak hanya menekankan penguasaan pengetahuan, tetapi juga harus mengembangkan *hard skills* dan *soft skills* siswa. Untuk itu, diperlukan pendekatan yang mendorong partisipasi aktif, kolaborasi, serta kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah sejak dini. Salah satu pendekatan yang relevan adalah pendidikan STEM, yang kini menjadi perhatian global dan telah diterapkan di berbagai negara, seperti Amerika (NRC, 2010), Australia (Bissaker, 2014), dan Turki (Akgündüz et al., 2015). Agar implementasi STEM berjalan efektif, dukungan sumber daya yang memadai, peningkatan kompetensi guru, dan penyesuaian kurikulum menjadi hal yang krusial.

Sains, teknologi, rekayasa (*engineering*), dan matematika adalah empat disiplin ilmu yang diintegrasikan pada pembelajaran STEM. Selain mengintegrasikan keempat disiplin ilmu, ciri utama dari pembelajaran STEM adalah semakin tingginya tingkat lintas-batas antar disiplin yang muncul akibat keterhubungan dan saling ketergantungan yang semakin kuat di antara disiplin-disiplin tersebut (English, 2016). Hal ini menekankan bahwa setiap disiplin ilmu tidak diajarkan secara terpisah, melainkan saling berkaitan dalam konteks pemecahan masalah. Becker dan Park (2011), dalam meta-analisisnya, menyimpulkan bahwa pendekatan terintegrasi STEM memberikan efek yang lebih besar terhadap pencapaian belajar siswa dibandingkan pendekatan tradisional. Dengan demikian, STEM mendorong siswa untuk melihat keterkaitan antardisiplin ilmu dan mengaplikasikannya secara holistik dalam menghadapi tantangan nyata.

Air merupakan sumber daya esensial yang sangat menentukan keberlangsungan hidup manusia. Oleh karena itu, kualitas air, baik yang dikonsumsi maupun yang digunakan untuk kebutuhan sehari-hari, harus memenuhi standar tertentu. Berdasarkan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2023), kadar logam berat dalam air minum yang layak dikonsumsi dibatasi maksimal sebesar 0,1 mg/L untuk arsen, 0,003 mg/L untuk kadmium, dan 0,1 mg/L untuk timbal. Selain itu, Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023 juga mensyaratkan kadar zat padatan terlarut (*Total Dissolved Solids/TDS*) dalam air layak minum tidak melebihi 300 mg/L.

Dalam konteks pendidikan, isu mengenai air bersih dan teknologi sederhana untuk menjernihkan air dapat dijadikan topik pembelajaran yang relevan bagi siswa sekolah menengah pertama. Kegiatan pembelajaran STEM ini dilaksanakan di SMPIT Tazkia Insani, dengan kondisi bahwa siswa sebelumnya belum pernah mempelajari sains menggunakan pendekatan STEM. Melalui proyek penjernihan air, siswa tidak hanya diajak mengenali persoalan lingkungan yang dekat dengan kehidupan mereka, tetapi juga dilatih untuk menghubungkan konsep ilmiah, seperti campuran dan metode pemisahan, dengan penerapan praktis menggunakan alat dan bahan sederhana di sekitar. Pendekatan STEM dalam kegiatan ini memberikan kesempatan kepada siswa untuk merancang sistem penjernihan air berdasarkan sudut pandang dan ide masing-masing karena tidak disediakan prosedur kerja yang terstruktur seperti kegiatan eksperimen pada umumnya. Keberhasilan alat penjernih yang dibuat dapat diuji menggunakan TDS meter untuk membandingkan kadar padatan terlarut pada sampel air sebelum dan sesudah. Semakin banyak padatan yang terlarut menandakan semakin tinggi nilai TDS, sehingga tingkat kebersihan air semakin rendah. Dengan demikian, kegiatan ini berpotensi mengembangkan pemahaman konseptual sekaligus keterampilan pemecahan masalah siswa.

Berdasarkan uraian di atas, kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini dilaksanakan dengan judul “Penerapan Pembelajaran STEM di SMPIT Tazkia Insani pada Pembuatan Sistem Penjernihan Air.” Tujuan kegiatan ini adalah untuk melatih keterampilan pemecahan masalah, dan menerapkan konsep sains dalam konteks kehidupan sehari-hari dengan memberikan pengalaman pembelajaran berbasis STEM melalui proyek pembuatan sistem penjernihan air sederhana. Kegiatan ini dirancang untuk dilaksanakan secara tatap muka di SMPIT Tazkia Insani, Kabupaten Majalengka.

METODE PELAKSANAAN

Metode pelaksanaan kegiatan PkM dilaksanakan melalui tiga tahapan utama, yaitu penyampaian materi, pelaksanaan proyek, dan sesi refleksi evaluasi. Tahap pertama berfokus pada penyampaian materi mengenai konsep dasar pembelajaran STEM serta penerapannya dalam pembuatan sistem penjernihan air sederhana. Tahap kedua berupa pelaksanaan proyek penerapan pembelajaran STEM pada pembuatan sistem penjernihan air. Tahap ketiga berupa diskusi dan evaluasi yang bertujuan untuk menggali pemahaman siswa sekaligus memberikan ruang bagi mereka untuk menyampaikan ide maupun refleksi terkait materi yang diperoleh.

Pada tahap evaluasi, siswa diarahkan untuk mengisi lembar evaluasi menggunakan skala Likert 1–4 untuk memperoleh gambaran mengenai kualitas kegiatan pembelajaran, waktu pelaksanaan, serta pemahaman siswa terhadap pembelajaran STEM. Data evaluasi diolah menggunakan teknik deskriptif kuantitatif melalui perhitungan rata-rata skor dan persentase. Interpretasi hasil penilaian mengacu pada kriteria menurut Arikunto (2014), yaitu kategori sangat baik (76%–100%), baik (56%–75%), cukup (40%–55%), dan kurang (<40%).

Pelaksana kegiatan terdiri atas tiga orang dosen dan tiga orang mahasiswa. Dosen berperan dalam merancang keseluruhan kegiatan, mulai dari penyusunan materi, perencanaan strategi pembelajaran, pelaksanaan kegiatan, hingga evaluasi akhir. Mahasiswa bertugas mendukung dosen, khususnya dalam aspek teknis, seperti

menyiapkan alat dan bahan eksperimen, menyusun serta mendistribusikan kuesioner, dan mengumpulkan data hasil kuesioner untuk dianalisis lebih lanjut.

Peserta kegiatan adalah siswa kelas VII–IX SMPIT Tazkia Insani dengan jumlah keseluruhan 50 orang. Kegiatan ini dilaksanakan pada hari Senin, 11 Agustus 2025, bertempat di ruang aula sekolah. Pada tahap pelaksanaan, kegiatan dibuka oleh tim dosen dan guru, dengan dihadiri oleh Kepala Sekolah serta Ketua JSIT Kabupaten Majalengka. Kehadiran pihak sekolah dan organisasi tersebut menunjukkan dukungan institusional terhadap pengembangan pembelajaran berbasis STEM.

Setelah sesi pembukaan, tim PkM melaksanakan kegiatan inti selama kurang lebih tiga jam. Kegiatan inti yang dilaksanakan berupa pemaparan mengenai pentingnya air bersih dan pembuatan sistem penjernihan air. Proses kegiatan ditutup dengan refleksi dan evaluasi bersama, di mana siswa menyampaikan kesan serta pemahaman yang mereka peroleh. Dalam kegiatan ini, dosen bertugas menyampaikan materi sekaligus memandu jalannya eksperimen penjernihan air, sedangkan pihak SMPIT Tazkia Insani menyediakan sarana dan prasarana yang mendukung kelancaran pelaksanaan kegiatan. Dengan adanya sinergi antara tim dosen, mahasiswa, guru, serta pihak sekolah, kegiatan PkM ini berjalan kondusif dan mencapai tujuan yang telah direncanakan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sesi Pemaparan

Kegiatan pembuatan sistem penjernihan air diawali dengan pemaparan materi mengenai pentingnya kualitas air oleh dosen. Pemaparan materi ini bertujuan untuk menumbuhkan kesadaran siswa mengenai urgensi air layak konsumsi bagi kesehatan dan keberlangsungan hidup. Melalui pemahaman tersebut, siswa diharapkan lebih termotivasi untuk terlibat aktif dalam proyek STEM berbasis masalah yang dirancang. Pendekatan ini tidak hanya mengarahkan siswa untuk memahami konsep-konsep sains yang terkait, tetapi juga menumbuhkan kepedulian terhadap isu lingkungan yang terjadi di sekitar mereka. Dengan demikian, kegiatan ini berpotensi mendorong siswa untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis, kreatif, dan kolaboratif dalam mencari solusi nyata terhadap permasalahan kualitas air. Siswa menjadi mampu mengaitkan materi dengan konteks kehidupan nyata, sehingga siswa lebih mudah memahami konsep materi yang diajarkan (Azizah, 2025).



Gambar 1. Sesi Pemaparan Pentingnya Kualitas Air

Pembahasan Mengenai Materi Mengenai Pentingnya Kualitas Air

Air sebagai sumber daya vital bagi manusia harus memenuhi standar air bersih yang ditetapkan, salah satunya merujuk pada ketentuan WHO. Permasalahan yang sering dijumpai di masyarakat adalah pencemaran air, seperti tingginya kadar padatan terlarut, adanya bau, serta kandungan polutan berbahaya. Menurut laporan *World Water Development Report* (UNESCO, 2021), sekitar satu juta orang di dunia meninggal setiap tahun akibat mengonsumsi air yang tidak layak serta buruknya kondisi sanitasi. Fakta tersebut menunjukkan bahwa strategi mitigasi krisis air bersih sangat diperlukan, mengingat dampaknya yang signifikan tidak hanya bagi manusia, tetapi juga bagi hewan dan tumbuhan.

Kontributor utama pencemaran air antara lain berasal dari aktivitas produksi kertas, industri makanan, manufaktur logam, dan operasi nuklir (Lin et al., 2022). Industri-industri tersebut menghasilkan berbagai polutan berbahaya bagi kesehatan, meliputi zat organik, anorganik, serta senyawa organik volatil. Tanpa adanya sistem pengolahan air limbah yang memadai, polutan tersebut dapat terakumulasi di lingkungan dan menimbulkan pencemaran air yang signifikan (Chowdhary et al., 2020). Pencemaran ini tidak hanya mengancam ketersediaan air bersih, tetapi juga berdampak pada kesehatan masyarakat, ekosistem perairan, serta keberlanjutan sumber daya air.

Sesi kegiatan STEM: Pembuatan Sistem Penjernihan Air

Setelah sesi pemaparan mengenai pentingnya kualitas air bagi kehidupan sehari-hari, siswa tidak hanya diajak untuk memahami teori, tetapi juga diarahkan pada kegiatan aplikatif berupa perancangan sistem penjernihan air sederhana. Alat dan bahan yang digunakan sengaja dipilih dari benda-benda yang mudah dijumpai di lingkungan sekitar, agar siswa dapat melihat langsung bagaimana konsep sains dapat diterapkan dalam konteks nyata melalui pendekatan STEM.

Dalam kegiatan ini, siswa ditantang untuk menciptakan sistem penjernihan yang efektif, dengan indikator keberhasilan berupa penurunan kadar *Total Dissolved Solids* (TDS) pada air uji. Tantangan tersebut tidak berhenti pada aspek teknis semata. Pemateri menambahkan dimensi ekonomi dengan memberikan label harga pada setiap bahan yang digunakan. Dengan demikian, siswa harus mempertimbangkan dua hal sekaligus: bagaimana sistem penjernihan yang dirancang mampu menghasilkan air dengan kualitas baik dan bagaimana sistem tersebut dapat dibuat dengan biaya serendah mungkin. Hal ini memberikan pemahaman bahwa inovasi teknologi tidak selalu identik dengan biaya tinggi; sebaliknya, keterbatasan justru bisa mendorong lahirnya solusi kreatif, sederhana, dan terjangkau.

Lebih jauh lagi, kegiatan ini dirancang untuk menegaskan bahwa pendekatan STEM bukanlah sekadar kumpulan disiplin ilmu yang berdiri sendiri. Setiap komponen (*Science, Technology, Engineering, dan Mathematics*) menyumbang perannya masing-masing dalam proses pemecahan masalah. Harapannya, siswa dapat melihat keempat bidang ini sebagai satu kesatuan yang utuh, bukan terpisah-pisah, melainkan saling melengkapi dalam proses pemecahan masalah nyata. Dengan begitu, mereka akan menyadari bahwa pendekatan STEM adalah sebuah kerangka terpadu yang relevan dengan tantangan kehidupan sehari-hari. Penjelasan lebih rinci mengenai keterlibatan setiap aspek STEM dalam pembuatan sistem penjernihan air disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Aspek STEM pada pembuatan sistem penjernihan air

Bagian	Deskripsi
Sains	Siswa memahami konsep pemisahan campuran dengan metode filtrasi, serta memahami sifat fisik dan kimia air.
Teknologi	Siswa dapat menggunakan alat – alat sederhana untuk membuat sistem penjernihan air, serta menggunakan alat TDS meter.
Engineering	Siswa dapat merancang desain filter berlapis (kerikil–pasir–arang–zeolit), dan memilih material agar kuat menahan tekanan.
Matematika	Siswa dapat menghitung kebutuhan alat dan bahan yang digunakan pada pembuatan sistem penjernihan air, dan dapat mengukur volume air yang bisa disaring per satuan waktu tertentu.

Peserta kegiatan tampak antusias mengikuti proses pembuatan sistem penjernihan air secara berkelompok. Sejak awal, siswa diarahkan untuk memenuhi dua kriteria utama, yaitu menurunkan nilai TDS serendah mungkin sekaligus memanfaatkan bahan dengan biaya seminimal mungkin. Dalam diskusi kelompok, mereka merancang strategi terbaik dengan mempertimbangkan efektivitas alat serta keterbatasan sumber daya yang tersedia. Kegiatan ini tidak hanya melatih keterampilan kolaborasi dan pemecahan masalah, tetapi juga mengasah kemampuan siswa dalam menghubungkan konsep ilmiah dengan penerapan praktis di lapangan. Proses perancangan sistem berlangsung selama 30 menit, kemudian dilanjutkan dengan waktu tambahan 10 menit untuk mengukur nilai TDS hasil penyaringan dan melaporkan biaya yang dibutuhkan. Hasil menunjukkan adanya variasi kreativitas dan efektivitas antar kelompok, yang tercermin dari perbedaan nilai TDS dan biaya bahan yang digunakan. Dokumentasi kegiatan pembuatan sistem penjernihan air ditampilkan pada Gambar 2 dan Gambar 3.



Gambar 2. Siswa Membuat Sistem Penjernihan Air



Gambar 3. Siswa Menguji Efektivitas Sistem Penjernihan Air didampingi oleh Mentor

Siswa merancang dan membuat sistem penjernihan air dengan prosedur kerja yang beragam sesuai dengan ide masing-masing sehingga menghasilkan produk yang bervariasi. Setiap tim diminta untuk menjelaskan alasan dan pertimbangan dalam penyusunan sistem penjernihan air yang dibuat. Melalui proses ini, siswa dapat mengkritisi hasil kerja tim lain serta menghubungkan fakta dan hasil pengamatan yang diperoleh dengan ide yang dikembangkan oleh tim lainnya.

Setelah dilakukan pengujian kualitas air hasil filtrasi dari masing-masing kelompok, ditetapkan kelompok dengan kualitas terbaik berdasarkan nilai TDS terendah. Dari seluruh kelompok, nilai TDS terkecil yang diperoleh adalah 198 mg/L, sedangkan nilai tertinggi mencapai 300 mg/L. Sebagai perbandingan, air sebelum difiltrasi memiliki nilai TDS sebesar 505 mg/L. Hasil ini menunjukkan adanya penurunan nilai TDS pada seluruh sampel air setelah proses filtrasi, sehingga proyek dapat dikatakan berhasil dalam mencapai tujuan utamanya. Hal ini tidak hanya menegaskan efektivitas sistem penjernihan sederhana yang dirancang siswa, tetapi juga memberikan bukti nyata bagi siswa bahwa konsep ilmiah yang dipelajari, seperti pemisahan campuran dan filtrasi, dapat diterapkan secara praktis untuk menjawab permasalahan lingkungan sehari-hari.

Sesi Refleksi dan Evaluasi

Setelah menyelesaikan pembuatan sistem penjernihan air, siswa diminta melakukan refleksi terhadap proyek yang telah dilaksanakan. Refleksi ini mencakup pertanyaan mengenai efektivitas alat yang dibuat, keterbatasan atau kelemahan yang masih ada, serta perbaikan yang diperlukan agar efektivitas sistem dapat ditingkatkan. Kegiatan refleksi bertujuan menumbuhkan kemampuan evaluasi diri, berpikir kritis, dan merancang solusi pengembangan dari hasil yang dicapai. Berbagai respons siswa muncul pada saat refleksi ini, yang dapat dilihat pada Tabel 2. Dari jawaban yang diberikan, terlihat bahwa siswa tidak hanya mampu mengidentifikasi kelemahan sistem penjernihan yang dibuat, tetapi juga dapat mengajukan alternatif solusi perbaikan yang relevan dengan prinsip kerja alat.

Tabel 2. Respon siswa pada sesi refleksi

No	Pertanyaan	Jawaban
1.	“Bagaimana efektivitas alat yang dibuat? Apakah menghasilkan filtrat dengan nilai TDS < 300 mg/L?”	“Kelompok kami menghasilkan filtrat dengan TDS 198 mg/L” “Kelompok kami mendapatkan nilai TDS 200 mg/L” “Kelompok kami mendapatkan hasil air yang masih keruh, namun TDS nya kurang dari 300 mg/L”
2.	“Apa kelemahan dari alat sistem penjernihan air yang kamu buat?”	“Alat kami menghasilkan filtrat yang jernih, namun volume air yang ditampung dalam waktu 5 menit sangat sedikit.” “Alat yang dibuat sudah dapat menyaring dengan baik, namun bahan yang digunakan cukup tinggi harganya.” “Pada saat awal, air yang disaring cukup jernih, namun pada saat filtrasi kedua dan ketiga, airnya menjadi lebih kotor.”
3.	“Bagaimana kamu bisa memperbaiki alat sistem penjernihan air?”	“Kami akan menyusun ulang bahan yang digunakan. Semakin ke bawah, kami akan menyusun bahan dengan pori yang paling kecil, agar aliran air lebih lancar.” “Kami akan mencuci bahan yang digunakan, terutama arang aktif, karena akan mempengaruhi hasil filtratnya.” “Kami akan mempertimbangkan kembali bahan yang digunakan, agar biaya yang dikeluarkan tidak terlalu tinggi.”

Sesi evaluasi dilaksanakan sebagai sarana refleksi bagi penyelenggara untuk memperoleh umpan balik atas kegiatan yang telah dilakukan, sekaligus menjadi dasar perbaikan pada pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat di masa mendatang. Instrumen evaluasi berupa angket dengan pernyataan positif disusun menggunakan skala Likert 1–4 dan diisi oleh 37 peserta. Data hasil angket kemudian dirata-ratakan, dan diolah dengan teknik persentase. Secara umum, hasil evaluasi menunjukkan bahwa rata-rata peserta memberikan penilaian pada kategori sangat baik. Rincian lengkap hasil evaluasi disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rincian hasil evaluasi

No	Pernyataan Positif	Indeks Kepuasan	Persentase	Keterangan
1.	Secara keseluruhan, saya puas dengan penyampaian materi mengenai pembuatan sistem penjernihan air hari ini.	3,59	89,75	Sangat baik
2.	Setelah mengikuti pembelajaran, saya memperoleh wawasan dan pengetahuan baru.	3,68	92,00	Sangat baik
3.	Materi yang disampaikan mengenai sistem penjernihan air sesuai dengan yang saya harapkan.	3,41	85,25	Sangat baik
4.	Materi yang disajikan dapat menambah wawasan saya terkait fenomena yang terjadi di sekitar saya.	3,49	87,25	Sangat baik
5.	Pemateri sangat memahami topik mengenai pencemaran air dan sistem penjernihan air yang disampaikan.	3,76	94,00	Sangat baik
6.	Waktu yang diberikan kepada pemateri untuk menyampaikan materi mengenai sistem penjernihan air, mencukupi.	3,30	82,50	Sangat baik
7.	Pemateri menyampaikan materi mengenai sistem penjernihan air dengan baik, mudah dipahami, dan memberikan contoh-contoh implementasi yang relevan.	3,51	87,75	Sangat baik
8.	Pemateri menjawab seluruh pertanyaan peserta dengan baik.	3,35	83,75	Sangat baik
9.	Pelatihan mengenai sistem penjernihan air berlangsung dengan lancar (tidak ada kendala teknis).	3,51	87,75	Sangat baik

Di antara sembilan pernyataan positif, aspek yang memperoleh skor tertinggi adalah kemampuan pemateri dalam memahami topik pencemaran air dan sistem penjernihan air, dengan nilai rata-rata 94,00%. Hal ini menunjukkan bahwa penguasaan materi menjadi kekuatan utama yang patut dipertahankan dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat berikutnya, karena berkontribusi langsung pada kejelasan penyampaian dan kemudahan peserta dalam memahami isi materi. Sebaliknya, aspek yang memperoleh skor terendah adalah pengaturan waktu, yakni 82,50%. Walaupun masih termasuk kategori sangat baik, hasil ini menandakan perlunya perhatian khusus di masa mendatang, terutama dalam perencanaan alokasi waktu agar setiap sesi dapat berjalan efektif tanpa melampaui batas yang tersedia.

Melalui kegiatan STEM pada pembuatan sistem penjernihan air, dapat dimaknai bahwa penerapan pembelajaran STEM berpotensi mengembangkan kemampuan berpikir

kritis, kreativitas, kolaborasi, dan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran. Selain itu, pendekatan ini juga membantu siswa memahami isu-isu yang terjadi di masyarakat sekaligus memberikan gambaran mengenai bentuk kontribusi yang dapat dilakukan di masa depan. Oleh karena itu, penerapan pembelajaran STEM pada berbagai materi lain dengan mengedepankan isu-isu kontekstual perlu terus dieksplorasi.

SIMPULAN

Kegiatan penerapan pembelajaran STEM pada pembuatan sistem penjernihan air di SMPIT Tazkia Insani berhasil dilaksanakan sesuai dengan tujuan yang dirancang. Melalui tiga tahapan utama yaitu penyampaian materi, pelaksanaan proyek, dan refleksi evaluasi, siswa tidak hanya memperoleh pengetahuan mengenai pentingnya kualitas air, tetapi juga mampu mengintegrasikan konsep sains, teknologi, rekayasa, dan matematika dalam merancang sistem penjernihan sederhana. Keberhasilan proyek ditunjukkan oleh penurunan nilai *Total Dissolved Solids* (TDS) dari 505 mg/L menjadi kisaran 198–300 mg/L pada hasil filtrasi. Selain itu, hasil refleksi menunjukkan bahwa siswa dapat mengidentifikasi kelemahan alat yang mereka buat serta mengusulkan solusi perbaikan yang relevan dengan prinsip kerja sistem. Evaluasi kegiatan oleh peserta menunjukkan tingkat kepuasan yang sangat baik, terutama pada aspek penguasaan materi oleh pemateri, meskipun pengaturan waktu masih perlu dioptimalkan pada pelaksanaan kegiatan berikutnya. Kegiatan ini tidak hanya menumbuhkan kepedulian siswa terhadap isu lingkungan, tetapi juga membantu mengembangkan keterampilan abad ke-21, khususnya kemampuan berpikir kritis, kolaborasi, dan pemecahan masalah melalui pendekatan STEM. Oleh karena itu, penerapan pembelajaran STEM pada materi lain yang berkaitan dengan isu-isu kontekstual perlu terus dikembangkan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan apresiasi dan terima kasih kepada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Negeri Jakarta atas dukungan pendanaan yang diberikan untuk pelaksanaan kegiatan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Akgunduz, D. (2016). A research about the placement of the top thousand students in STEM fields in Turkey between 2000 and 2014. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(5), 1365–1377. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1518a>
- Agustina, D., Mugara, R., & R. (2020). Pembelajaran Steam pada Pembuatan Instalasi Penjernihan Air Menggunakan Botol Plastik Air Mineral untuk Mengembangkan Kreativitas Anak Usia Dini. *Jurnal Ceria (Cerdas Energik Responsif Inovatif Adaptif)*, 3(4), 323–328. <https://doi.org/10.22460/ceria.v3i4.p%25p>
- Arikunto, S. (2014). *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik* (Cetakan ke-15). Jakarta: Rineka Cipta.



- Azizah, A., & Angelina, N. N. (2025). Efektivitas Pembelajaran Berbasis STEM dalam Meningkatkan Kreativitas dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMP Negeri 1 Jombang. *Journal of Science and Mathematics Education*, 1(2), 32–38. <https://doi.org/10.70716/josme.v1i2.169>
- Bissaker K., (2014), Transforming STEM education in an innovative Australian school: the role of teachers' and academics' professional partnership, *Theory Pract.*, 53, 55–63, DOI: 10.1080/00405841.2014.862124.
- Becker, K., & Park, K. (2011). Effects of integrative approaches among science , technology , engineering , and mathematics (STEM) subjects on students ' learning : A preliminary meta-analysis. *Journal of STEM Education*, 12(5), 23–38.
- Chowdhary, P., Bharagava, R. N., Mishra, S., & Khan, N. (2020). Role of industries in water scarcity and its adverse effects on environment and human health. In R. N. Bharagava & A. Saxena (Eds.), *Environmental concerns and sustainable development: Volume 1: Air, water and energy pollution* (pp. 235–256). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-13-5889-0_12
- Djuhartono, T., Ariwibowo, P., & Haryanto. (2025). Project based learning untuk meningkatkan hasil belajar di SMA Harapan Ibu. *Jurnal PKM: Pengabdian kepada Masyarakat*, 8(2), 190–201. <https://doi.org/10.30998/jurnalpkm.v8i2.27511>
- English, L.D. (2016) 'STEM education K-12: perspectives on integration', *International Journal of STEM Education*, 3(1), pp. 1–8. Available at: <https://doi.org/10.1186/s40594-016-0036-1>.
- Kennedy, T.J. and Odell, M.R.L. (2014) 'Engaging Students In STEM Education', *Science Education International*, 25(3), pp. 246–258.
- Kementerian Kesehatan. (2023). Permenkes No. 2 Tahun 2023. *Kemenkes Republik Indonesia*, 55, 1–175.
- Lin, L., Yang, H., & Xu, X. (2022). Effects of water pollution on human health and disease heterogeneity: A review. *Frontiers in Environmental Science*, 10, 880246. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2022.880246>
- National Research Council (NRC), (2010), Standards for K-12 engineering education? Washington, DC: The National Academies Press.
- Oyewo, O.A., Ramaila, S. and Mavuru, L. (2022) 'Harnessing Project-Based Learning to Enhance STEM Students' Critical Thinking Skills Using Water Treatment Activity', *Education Sciences*, 12(11). Available at: <https://doi.org/10.3390/educsci12110780>.
- Trilling, B. and Fadel, C. (2009) 'Bernie Trilling, Charles Fadel-21st Century Skills Learning for Life in Our Times -Jossey-Bass (2009)', *Journal of Sustainable Development Education and Research*, 2(1), p. 243.
- World Health Organization. (2025, October 9). *Drinking water*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water>