



INOVASI TEKNOLOGI HIJAU UNTUK MASA DEPAN DAN PERAN KETEKNIKAN DALAM INDUSTRI BERKELANJUTAN DI SMA NEGERI 1 TEBING TINGGI

Yopan Rahman Aldori¹, Saufa Yardha Moerni², Yunita Syafitri Rambe³, Susilawati⁴, Tika Ermita Wulandari⁵, Muhathir⁶, Maghfirah⁷

^{1,2,3,4,5,6}Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Medan Area, Indonesia

⁷Program Studi Psikologi, Fakultas Psikologi, Universitas Medan Area, Indonesia

¹saufa@staff.uma.ac.id

Abstract

Global environmental issues have increased globally, driving the need for green technology innovation as a solution towards a sustainable future. Education plays a strategic role in shaping the younger generation's awareness of the importance of protecting the environment and developing environmentally friendly technology. This community service activity was carried out at SMA Negeri 1 Tebing Tinggi with the main objective of increasing students' understanding of the concept of green technology and introducing the role of engineering in supporting sustainable industries. The method of implementing activities was carried out in an educational and participatory manner through interactive material delivery, group discussions, and question-and-answer sessions that encouraged active involvement of participants. The material presented included an introduction to green technology, case studies of its application in various industrial sectors, and the role of engineering in supporting a more environmentally friendly industrial transformation. The results of the activity showed high enthusiasm from the students, as demonstrated by their active participation during discussions and positive reflections on their increased knowledge of green technology. In addition to impacting the students, this activity also motivated the school to begin considering the integration of environmental themes into teaching and learning activities.

Keywords: *Green Technology, Engineering, Innovation*

Abstrak

Permasalahan lingkungan global yang semakin kompleks mendorong perlunya inovasi teknologi hijau sebagai solusi menuju masa depan yang berkelanjutan. Pendidikan memainkan peran strategis dalam membentuk kesadaran generasi muda terhadap pentingnya menjaga lingkungan dan mengembangkan teknologi ramah lingkungan. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan di SMA Negeri 1 Tebing Tinggi dengan tujuan utama untuk meningkatkan pemahaman siswa mengenai konsep teknologi hijau serta memperkenalkan peran keteknikan dalam mendukung industri berkelanjutan. Metode pelaksanaan kegiatan dilakukan secara edukatif dan partisipatif melalui penyampaian materi interaktif, diskusi kelompok, serta sesi tanya jawab yang mendorong keterlibatan aktif peserta. Materi yang disampaikan meliputi pengenalan teknologi hijau, studi kasus penerapannya di berbagai sektor industri, dan peran teknik dalam mendukung transformasi industri yang lebih ramah lingkungan. Hasil kegiatan menunjukkan antusiasme tinggi dari para siswa, yang ditunjukkan melalui keterlibatan aktif selama diskusi dan refleksi positif terkait peningkatan pengetahuan mereka tentang teknologi hijau. Selain memberikan dampak pada siswa, kegiatan ini juga memotivasi pihak sekolah untuk mulai mempertimbangkan integrasi tema lingkungan ke dalam kegiatan belajar mengajar, baik itu dalam bentuk tugas ataupun praktik langsung penggunaan teknologi hijau. Untuk rencana jangka panjang, kegiatan ini dapat menjadi inisiator kerjasama antara tim pengabdian dengan pihak sekolah dalam pelaksanaan praktik penggunaan teknologi hijau di sekolah.

1. PENDAHULUAN

Di tengah krisis lingkungan global dan meningkatnya ancaman perubahan iklim, kebutuhan akan solusi yang ramah lingkungan dan berkelanjutan menjadi semakin mendesak. Dunia industri dituntut untuk tidak hanya mengejar efisiensi produksi, tetapi juga bertanggung jawab terhadap dampak ekologis dari aktivitasnya. Usaha-usaha yang telah dilakukan para *engineer* untuk memperlambat perubahan iklim ternyata masih belum memberikan dampak yang signifikan [1], sehingga perlu dilakukan peningkatan kegiatan dan cara yang dapat dilakukan berkaitan dengan meminimalkan dampak perubahan iklim. Dalam konteks ini, teknologi hijau (*green technology*) muncul sebagai pendekatan strategis yang mampu memadukan inovasi teknis dengan prinsip keberlanjutan. Teknologi hijau dapat didefinisikan sebagai seperangkat alat, kegiatan atau sistem yang dengan sadar disusun dan dibuat untuk memprioritaskan keberlanjutan pada alam dan lebih ramah lingkungan [2]. Beberapa cara penerapan teknologi hijau antara lain penggunaan bahan bangunan berkelanjutan pada perancangan bangunan, dan penggunaan sistem energi terbarukan seperti sistem penampungan air hujan untuk kebutuhan air bangunan dan penggunaan panel surya untuk mengkonversi sinar matahari menjadi energi listrik [3]. Penerapan teknologi hijau ini tidak hanya dapat diterapkan pada bangunan yang kompleks, namun juga pada bangunan sederhana berlantai rendah seperti bangunan sekolah atau bahkan pada rumah tinggal. Sekolah Dasar Negeri (SDN) 8 Ragunan dan Sekolah Menengah Akhir (SMA) Negeri 96 adalah pionir sekolah ramah lingkungan di Jakarta. Kedua sekolah ini menggunakan panel surya sebagai sumber energi listrik utama pada sekolah. Penggunaan panel surya pada kedua sekolah ini dapat menghemat tagihan listrik hingga 50%, sehingga sekolah dapat menggunakan dana tersebut pada pemenuhan fasilitas sekolah lainnya seperti laboratorium dan perpustakaan [4]. Beberapa penelitian lainnya yang telah dilakukan menunjukkan bahwa penggunaan teknologi hijau ini dapat mengurangi emisi karbon [5] dan mempermudah untuk mencapai target pembangunan berkelanjutan [6]. Implementasi teknologi hijau memerlukan dukungan dari berbagai lapisan masyarakat: pemerintah dan stakeholders sebagai pemegang kebijakan adalah salah satu penentu dapat terlaksananya teknologi hijau pada pembangunan dan industri, para *engineer* sebagai pelaksana dan pihak yang memahami pelaksanaan teknologi hijau, dan masyarakat sebagai pengguna dan penerima manfaat dari pembangunan.

Masyarakat memegang peranan penting dalam keberlanjutan penggunaan teknologi hijau, dikarenakan pengetahuan dan pemahaman masyarakat terhadap teknologi hijau akan menentukan tinggi rendahnya keterlibatan masyarakat dalam menyukseskan implementasi teknologi hijau dalam kehidupan sehari-hari [7]. Maka, masyarakat harus memahami terlebih dahulu tentang pentingnya kebutuhan teknologi hijau. Pemahaman masyarakat ini dapat dicapai dengan dilakukannya edukasi melalui berbagai media dan kegiatan, termasuk dengan melaksanakan kegiatan penyuluhan. Beberapa kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang telah dilakukan di berbagai daerah lainnya menunjukkan adanya peningkatan pemahaman terhadap teknologi hijau setelah dilakukan edukasi. Kegiatan ini memberikan dampak yang lebih baik dan cukup signifikan khususnya terhadap generasi muda pada usia remaja [8] yang merupakan siswa di sekolah menengah.

Generasi muda adalah generasi yang akan bertanggung jawab terhadap perkembangan teknologi di masa yang akan, maka sangat penting untuk membekali mereka dengan pengetahuan dan kesadaran sejak dini terhadap isu-isu lingkungan serta peran vital teknologi dalam mengatasinya. Di era perubahan iklim dan krisis sumber daya alam, keterlibatan aktif pelajar dalam memahami dan menerapkan prinsip-prinsip keberlanjutan sangatlah mendesak. Pendidikan memainkan peran kunci dalam membentuk kesadaran dan pemahaman tentang pentingnya pembangunan berkelanjutan. Sekolah Menengah Atas (SMA) sebagai lembaga pendidikan tingkat menengah memiliki posisi strategis dalam memperkenalkan konsep teknologi hijau dan peran ilmu keteknikan dalam menciptakan solusi industri yang ramah lingkungan. Sayangnya, materi mengenai teknologi hijau masih belum banyak dimasukkan ke dalam kurikulum formal, sehingga perlu adanya kegiatan edukatif tambahan yang bersifat aplikatif dan kontekstual.

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dirancang sebagai bentuk kontribusi akademisi

untuk mengisi kurangnya pengenalan terhadap teknologi hijau yang ramah lingkungan pada materi pendidikan formal, yang dalam hal ini dilaksanakan di SMA Negeri 1 Tebing Tinggi. Sekolah ini dipilih berdasarkan komitmennya terhadap peningkatan kualitas pendidikan dan kesiapan siswa dalam menghadapi tantangan masa depan. Lebih dari sekadar memberikan pengetahuan teoretis, kegiatan ini juga bertujuan untuk menanamkan nilai-nilai kepedulian terhadap lingkungan dan mendorong siswa untuk berpikir kritis terhadap permasalahan ekologis yang terjadi di sekitar mereka. Melalui kegiatan pengabdian ini, diharapkan tercipta sinergi antara dunia pendidikan menengah dan perguruan tinggi dalam membangun generasi yang sadar lingkungan dan siap berkontribusi dalam mewujudkan masa depan yang lebih hijau. Selain itu, kegiatan ini menjadi sarana untuk memperkenalkan peran keteknikan dalam proses industrialisasi yang berkelanjutan, sehingga membuka wawasan siswa mengenai peluang karir dan kontribusi di bidang teknik yang berdampak positif bagi lingkungan dan masyarakat luas.

Berdasarkan situasi dan kondisi tersebut, tim PKM melakukan Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat sebagai bentuk Tridarma Pendidikan yang bersifat edukasi yang berjudul “Inovasi Teknologi Hijau Untuk Masa Depan Dan Peran Keteknikan Dalam Industri Berkelanjutan Di SMA Negeri 1 Tebing Tinggi”.

Kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman siswa SMA Negeri 1 Tebing Tinggi mengenai konsep dan penerapan teknologi hijau, serta memperkenalkan peran strategis ilmu keteknikan dalam mewujudkan industri yang berkelanjutan. Melalui pendekatan edukatif yang interaktif, siswa diharapkan mampu mengidentifikasi tantangan lingkungan yang relevan dengan kehidupan mereka sehari-hari, serta memahami bagaimana pendekatan keteknikan dapat menjadi solusi terhadap permasalahan tersebut. Kegiatan ini juga bertujuan untuk membangun kesadaran kritis, mendorong minat terhadap bidang teknik dan lingkungan, serta menanamkan semangat partisipatif dalam menciptakan masa depan yang lebih hijau dan berkelanjutan.

2. METODE

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan melalui pendekatan edukatif yang dirancang secara partisipatif dan aplikatif. Metode yang digunakan mencakup penyampaian materi secara interaktif melalui presentasi multimedia yang dilanjutkan dengan sesi tanya jawab untuk mendorong keterlibatan aktif siswa, diskusi kelompok dan kuis. Materi yang disampaikan meliputi pengenalan konsep teknologi hijau, studi kasus penerapan teknologi ramah lingkungan di berbagai sektor industri, serta penjelasan mengenai peran ilmu keteknikan dalam mendukung pembangunan berkelanjutan. Selain itu, dilakukan simulasi atau demonstrasi sederhana mengenai teknologi hijau yang relevan dengan kehidupan sehari-hari siswa. Kegiatan dilaksanakan dengan memperhitungkan durasi waktu yang efisien untuk transfer wawasan kepada siswa, sehingga ilmu yang disampaikan dapat diterima dengan baik dan tidak menimbulkan kejenuhan. Kegiatan diawali dengan sesi pembukaan berupa kata sambutan dari pihak sekolah dan tim pengabdian. Sesi presentasi materi oleh tim pengabdian berdurasi 60 menit dan dilanjutkan dengan sesi tanya jawab selama 40 menit. Sesi diskusi kelompok dan penyampaian hasil diskusi dilaksanakan selama 40 menit. Sesi kuis dan simulasi teknologi hijau dilaksanakan selama 40 menit. Pelaksanaan kegiatan dapat dilihat pada Tabel 1. Kegiatan ini difasilitasi oleh tim dosen dan mahasiswa dari Tim Pengabdian Universitas Medan Area sebagai bagian dari kolaborasi antara institusi pendidikan tinggi dan sekolah menengah.

Tabel 1. Agenda Kegiatan

Sesi	Durasi	Penanggung Jawab
Pembukaan	30 menit	Ketua Tim Pengabdian
Presentasi Materi	60 menit	Tim Pengabdian
Tanya Jawab Materi	40 menit	Tim Pengabdian
Diskusi Kelompok	40 menit	Tim Pengabdian
Kuis dan Simulasi	40 menit	Tim Pengabdian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

SMA Negeri 1 Tebing Tinggi merupakan salah satu sekolah menengah atas negeri yang memiliki reputasi baik di Kota Tebing Tinggi, Sumatera Utara. Sekolah ini dikenal sebagai salah satu institusi pendidikan yang aktif dalam berbagai kegiatan inovatif, baik akademik maupun non-akademik. Dengan jumlah siswa yang cukup banyak dan beragam latar belakang, SMA Negeri 1 Tebing Tinggi memiliki potensi besar untuk menjadi agen perubahan, khususnya dalam membentuk generasi muda yang sadar akan pentingnya lingkungan dan pembangunan berkelanjutan. Pihak sekolah juga memiliki komitmen yang tinggi untuk selalu membuka diri terhadap kolaborasi dengan perguruan tinggi dan lembaga luar guna memperkaya wawasan siswa, sehingga menjadi alasan kuat mengapa sekolah ini dipilih sebagai mitra dalam kegiatan pengabdian masyarakat ini.

Tim pengabdian menyusun kegiatan dengan aktivitas semi formal, dan dirancang agar dapat menjangkau seluruh siswa yang terlibat secara efektif, menyenangkan, dan memberikan dampak nyata. Kegiatan ini dihadiri oleh 100 orang siswa dan 7 orang perwakilan guru. Kegiatan diawali dengan pembukaan resmi oleh pihak sekolah dan tim pengabdian, yang bertujuan memperkenalkan maksud, tujuan, serta rangkaian acara yang akan dilaksanakan. Kata sambutan dari pihak sekolah disampaikan oleh Kepala Sekolah SMA Negeri 1 Tebing Tinggi yang menyatakan bahwa pihak sekolah menerima dengan baik tujuan dari tim pengabdian untuk membuka wawasan siswa mengenai inovasi teknologi berkelanjutan (Gambar 1). Kepala sekolah menyatakan bahwa perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, khususnya teknologi hijau, menjadi kunci utama dalam menghadapi tantangan global yang berkaitan dengan kerusakan alam dan perubahan iklim. Beliau juga menyampaikan rasa bangga karena siswa SMA Negeri 1 Tebing Tinggi berkesempatan untuk mendapatkan materi dan pengalaman langsung yang dapat memotivasi mereka menjadi generasi yang lebih peduli dan bertanggung jawab terhadap lingkungan.



Gambar 1. Kata Sambutan Kepala Sekolah SMA Negeri 1 Tebing Tinggi

Kepala sekolah berharap para siswa tidak hanya mendengarkan dan memahami materi yang disampaikan, tetapi juga mampu menginternalisasi nilai-nilai keberlanjutan dan menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari, baik di sekolah maupun di rumah.

Selanjutnya tim pengabdian juga menyampaikan kata sambutan yang berfungsi sebagai pengantar sekaligus penjelasan mengenai tujuan dan harapan dari pelaksanaan program edukasi ini (Gambar 2). Dalam sambutannya, perwakilan tim pengabdian menekankan pentingnya peran generasi muda, khususnya para siswa SMA Negeri 1 Tebing Tinggi, dalam menghadapi tantangan global terkait kerusakan lingkungan dan perubahan iklim. Tim pengabdian menyampaikan bahwa kegiatan ini merupakan salah satu wujud tanggung jawab sosial perguruan tinggi untuk berbagi pengetahuan dan teknologi yang relevan dengan kebutuhan masyarakat saat ini.



Gambar 2. Kata Sambutan Mewakili Tim Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Medan Area

Tim juga menekankan bahwa teknologi hijau bukan hanya sekadar tren, melainkan solusi nyata untuk menciptakan masa depan yang lebih berkelanjutan dan ramah lingkungan. Dalam mewujudkan teknologi hijau, peran insinyur sangatlah penting, karena ide-ide keberlanjutan dalam aktivitas manusia sehari-hari dapat diwujudkan dengan peran *engineer* di dalam perencanaannya.

Kegiatan utama berupa penyampaian materi yang disampaikan secara interaktif menggunakan media presentasi visual (Gambar 3). Sebelum penyampaian materi, narasumber menanyakan pengetahuan siswa terhadap istilah teknologi hijau dan 98% siswa tidak mengetahui definisi istilah teknologi hijau. Materi yang disampaikan oleh tim pengabdian dalam kegiatan ini disusun secara komprehensif dan dikemas dengan bahasa yang ringan agar mudah dipahami oleh para siswa. Materi diawali dengan penjelasan mengenai konsep dasar teknologi hijau atau *green technology*, yaitu teknologi yang dirancang untuk mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan dan mendukung keberlanjutan sumber daya alam. Tim pengabdian menekankan bahwa teknologi hijau bukan sekadar inovasi modern, melainkan kebutuhan mendesak yang harus diterapkan dalam berbagai aspek kehidupan manusia saat ini dan di masa depan.



Gambar 3. Penyampaian Materi Oleh Tim Pengabdian

Selanjutnya, tim menjelaskan berbagai contoh penerapan teknologi hijau yang sudah ada di kehidupan sehari-hari, seperti penggunaan panel surya untuk energi terbarukan, sistem pengolahan air limbah yang dapat menghasilkan air bersih, pemanfaatan bahan bangunan ramah lingkungan, hingga inovasi kendaraan listrik yang dapat mengurangi polusi udara. Penjelasan ini disertai dengan tayangan gambar, video, dan studi kasus nyata agar siswa lebih mudah memahami konsep dan manfaat teknologi hijau secara konkret. Materi juga memberikan pembahasan mengenai peran keteknikan dalam mendukung industri berkelanjutan. Tim pengabdian memperkenalkan bagaimana berbagai bidang teknik — seperti teknik mesin, teknik elektro, teknik sipil dan arsitektur, serta teknik industri — berkontribusi penting dalam mendesain, mengembangkan, dan menerapkan teknologi yang ramah lingkungan [9]. Contohnya, peran teknik mesin dalam merancang mesin-mesin hemat energi serta peran teknik sipil dan arsitektur dalam merancang struktur bangunan dan fasilitas transportasi yang ramah lingkungan. Materi juga dilengkapi dengan ajakan bagi para siswa untuk mulai mengenal dan tertarik pada bidang keteknikan sejak dini.

Kegiatan dilanjutkan dengan mengadakan diskusi kelompok kecil yang dipandu oleh tim pengabdian. Tim pengabdian membuat rancangan diskusi kelompok agar siswa dapat lebih memahami dalam pendalaman materi dalam lingkungan yang lebih menyenangkan [10] [11]. Dalam diskusi ini, siswa dibagi ke dalam beberapa kelompok untuk membahas permasalahan lingkungan yang mereka temui di lingkungan sekitar dan mencari alternatif solusi berbasis teknologi hijau. Aktivitas ini bertujuan melatih keterampilan berpikir kritis, memperkuat kerja sama, serta memunculkan ide-ide kreatif yang dapat diimplementasikan di sekolah atau lingkungan rumah. Pada pelaksanaan diskusi, tim pengabdian mengalami sedikit kendala dalam menjadi fasilitator setiap kelompok diskusi, dikarenakan jumlah siswa yang cukup banyak dan antusiasme yang tinggi. Namun hal ini dapat diatasi dengan menempatkan beberapa orang dari tim pengabdian di dalam setiap kelompok. Pada akhir sesi diskusi, salah satu kelompok mempresentasikan hasil diskusi di depan forum, dan siswa lainnya diberikan kesempatan untuk memberikan tanggapan atau pertanyaan mengenai materi presentasi tersebut. Tabel 2 menunjukkan data hasil diskusi kelompok tentang permasalahan di lingkungan sekitar.

Tabel 2. Hasil Diskusi Kelompok

Kelompok	Masalah Lingkungan Yang Ditemukan	Ide Solusi Teknologi Hijau
1	Sampah plastik di lingkungan sekolah	Penyediaan bank sampah & penggunaan produk daur ulang
2	Kualitas air yang kurang bersih	Sistem filtrasi sederhana menggunakan bahan alami
3	Konsumsi listrik berlebihan	Pemanfaatan energi surya untuk penerangan taman sekolah

Pembahasan hasil diskusi mahasiswa dilakukan oleh tim pengabdian, khususnya tentang penerapan ide solusi teknologi hijau. Tim pengabdian menjelaskan bagaimana siswa bersama dengan sekolah dapat menginisiasi disediakannya bank sampah dan bagaimana mengelolanya. Penyediaan bank sampah di sekolah dan teknologi hijau sederhana dalam pengelolaan sampah merupakan tindakan nyata yang dapat dilakukan siswa untuk mendukung gaya hidup ramah lingkungan dan berkelanjutan. Kegiatan mandiri siswa dalam pengelolaan sampah juga merupakan salah satu langkah penanaman pendidikan karakter [12] [13]. Menanggapi poin lainnya dari hasil diskusi siswa, tim pengabdian juga menjelaskan sistem panel surya sederhana yang dapat diterapkan di sekolah. Pengenalan dan penggunaan panel surya di sekolah sudah cukup banyak dilakukan oleh kegiatan tim pengabdian dari daerah lain, dan dapat memberikan dampak positif untuk kesadaran siswa terhadap teknologi hijau [14] dan keuntungan dari segi energi bagi sekolah arena sekolah dapat menghasilkan sebagian energi untuk kebutuhan pengelolaan sekolah secara mandiri [15]. Kegiatan selanjutnya adalah sesi tanya jawab yang dipandu oleh tim pengabdian. Pada sesi ini, siswa diberikan kesempatan bertanya tentang materi yang telah disampaikan. Beberapa pertanyaan yang muncul adalah bagaimana contoh konkret penerapan teknologi hijau pada lingkungan yang lebih kecil seperti rumah dan sekolah. Selain itu, siswa juga mempertanyakan peluang berkembangnya teknologi hijau di masa yang akan datang di Indonesia, mengingat penggunaan teknologi hijau umumnya membutuhkan biaya yang lebih tinggi daripada biasanya. Siswa juga menanyakan prospek bidang ilmu dan pekerjaan yang berkaitan dengan teknologi hijau. Pertanyaan-pertanyaan ini dijawab oleh tim pengabdian dengan menyajikan data tentang keuntungan ekonomi dalam penggunaan teknologi hijau. Penggunaan teknologi hijau memang membutuhkan biaya yang lebih banyak di awal penyediaan teknologi [16], namun pada pengelolaan dan di tahun-tahun berikutnya, penggunaan teknologi hijau dapat memberikan penghematan biaya pengelolaan yang cukup tinggi [17].

Berdasarkan kegiatan tim pengabdian ini, hasil dari keseluruhan rangkaian kegiatan menunjukkan adanya peningkatan minat dan pengetahuan siswa mengenai teknologi hijau. Hal ini terlihat dari antusiasme siswa saat bertanya, serta saat mengajukan ide-ide inovatif selama diskusi. Banyak siswa yang menyatakan bahwa materi yang diberikan sangat relevan dan membuka wawasan baru tentang bagaimana mereka dapat berkontribusi terhadap lingkungan sejak dini. Pihak sekolah juga memberikan apresiasi tinggi, dan berharap kegiatan serupa dapat dilaksanakan secara berkelanjutan serta dijadikan program rutin yang mendukung penguatan kurikulum pendidikan lingkungan.

Dari sudut pandang tim pengabdian, kegiatan ini tidak hanya berhasil meningkatkan literasi

lingkungan di kalangan siswa, tetapi juga membuka peluang kolaborasi yang lebih luas dengan sekolah. Ke depannya, diharapkan kegiatan semacam ini dapat melibatkan lebih banyak siswa dan guru, dengan materi yang lebih mendalam serta aktivitas praktis yang lebih variatif. Secara keseluruhan, kegiatan edukasi teknologi hijau di SMU Negeri 1 Tebing Tinggi ini menjadi langkah awal yang strategis dalam membangun kesadaran generasi muda terhadap pentingnya inovasi teknologi hijau dan peran keteknikan dalam menciptakan industri yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan. Tindak lanjut dari kegiatan ini adalah melanjutkan kegiatan baik di bidang edukasi kepada siswa, maupun penelitian yang melibatkan siswa dan juga guru terkait penggunaan teknologi hijau di SMU Negeri 1 Tebing Tinggi.

4. KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat bertema “Inovasi Teknologi Hijau untuk Masa Depan dan Peran Keteknikan dalam Industri Berkelanjutan” telah berjalan dengan baik dan memberikan dampak positif terhadap siswa SMU Negeri 1 Tebing Tinggi. Kegiatan ini tidak hanya meningkatkan literasi lingkungan dan teknologi pada kalangan pelajar, tetapi juga membuka wawasan mereka terhadap peluang karir dan kontribusi dalam bidang teknik yang berorientasi pada keberlanjutan.

Sebagai saran, kegiatan serupa sebaiknya dilakukan secara berkelanjutan dengan cakupan materi yang lebih luas dan melibatkan praktik langsung agar siswa dapat mengalami pembelajaran yang lebih aplikatif. Selain itu, disarankan adanya kolaborasi lebih lanjut antara perguruan tinggi dan sekolah dalam bentuk program jangka panjang seperti kelas tematik, pelatihan guru, atau program mentoring berbasis lingkungan dan teknologi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Fakultas Teknik Universitas Medan Area yang telah memberikan dukungan pada pelaksanaan kegiatan pengabdian ini.

PENGGUNAAN TEKNOLOGI BERBASIS KECERDASAN BUATAN

Para penulis menyatakan bahwa tidak ada penggunaan alat kecerdasan buatan (AI) yang digunakan dalam penulisan atau pengeditan manuskrip, dan tidak ada gambar yang dimanipulasi menggunakan AI.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Fork and R. Koningstein, "How Engineers Can Disrupt Climate Change," in *IEEE Spectrum*, vol. 58, no. 7, pp. 24-29, July 2021, doi: 10.1109/MSPEC.2021.9475392.
- [2] Hassan, Norizan, Hussin Salamon, and Hasimah Abdul Rahman. "Peranan aplikasi teknologi hijau dalam konteks melestarikan alam sekitar menurut perspektif Islam." *Jurnal Penyelidikan dan Inovasi* 3.2 (2017): 14-24.
- [3] Khalidy, Fairuz, et al. "Revolusi hijau dalam pembangunan: integrasi teknologi ramah lingkungan dalam proyek infrastruktur." *Kerja Praktek Teknik Lingkungan* 1.1 (2024): 46-52.
- [4] Larasati, Febria Adha. "Menuju Energi Bersih, Sekolah Dengan Panel Surya Adalah Kunci." (2024). <https://deduktif.id/menuju-energi-yang-lebih-bersih-sekolah-dengan-panel-surya-adalah-kunci>. Diakses pada 31 Juli 2025.
- [5] Shan, Shan, et al. "Role of green technology innovation and renewable energy in carbon neutrality: A sustainable investigation from Turkey." *Journal of environmental management* 294 (2021): 113004.
- [6] Ikram, Muhammad, et al. "Assessing green technology indicators for cleaner production and sustainable investments in a developing country context." *Journal of Cleaner Production* 322 (2021): 129090.
- [7] Caputo, Francesco, et al. "Rethinking the role of technology for citizens' engagement and sustainable development in smart cities." *Sustainability* 15.13 (2023): 10400.

- [8] Sultan, Sultan, et al. "Program Edukasi Energi Terbarukan Sebagai Alternatif Teknologi Ramah Lingkungan di MTS Negeri 1 Mataram." *Jurnal Gema Ngabdi* 6.1 (2024): 28-32.
- [9] Sridhar, Chethana, et al. "Green Technology and Sustainable Renewable Energy Analysis." *Innovations in Computer Science and Engineering: Proceedings of the Ninth ICICSE, 2021*. Singapore: Springer Singapore, 2022. 617-625.
- [10] Karina, Mila, et al. "Pengaruh interaksi sosial terhadap prestasi akademik: tinjauan literatur pada pembelajaran kolaboratif." *Innovative: Journal Of Social Science Research* 4.5 (2024): 6334-6343.
- [11] Amrain, Imin, et al. "Pengaruh Penerapan Metode Diskusi Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa." *Damhil Education Journal* 4.1 (2024): 77-90.
- [12] Maryuni, Ni Putu Wina. "Penanaman Pendidikan Karakter Melalui Pengelolaan Bank Sampah di Lingkungan Sekolah." *Metta: Jurnal Ilmu Multidisiplin* 4.1 (2024): 126-139.
- [13] Herawati, Eva Yulia, Bagas Narendra Parahita, and Saifuddin Zuhri. "Kolaborasi sekolah dengan bank sampah Sekar Gendis dalam pembentukan karakter peduli lingkungan siswa." *Jurnal Niara* 17.1 (2024): 125-133. [updated 2015; cited 2017 Nov 23]. Available
- [14] Mayasari, Fitriyanti, et al. "Pengenalan panel surya sebagai salah satu sumber energi terbarukan untuk pembelajaran di SMA Negeri 1 Takalar." *JURNAL TEPAT: Teknologi Terapan Untuk Pengabdian Masyarakat* 5.2 (2022): 147-159.
- [15] Istiqomah, Istiqomah, et al. "Penerapan Panel Surya Sebagai Media Pembelajaran Energi Terbaharukan Dan Energi Listrik Tambahan Di Sekolah Alam Gaharu." *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)* 8.2 (2024): 1704-1713.
- [16] Rita, Rita, Haria Saputri, and Mira Mira. "Green Accounting: "Dampak Transformasi Energi Hijau Dalam Pengelolaan Lingkungan Yang Berkelanjutan." *Jurnal Ekualisasi* 6.1 (2025): 01-09.
- [17] Sharif, Arshian, et al. "Demystifying the links between green technology innovation, economic growth, and environmental tax in ASEAN-6 countries: The dynamic role of green energy and green investment." *Gondwana Research* 115 (2023): 98-106.