

TRANSFORMASI KEPEMIMPINAN ORGANISASI BELAJAR MAHASISWA MELALUI KUNJUNGAN TPST BANTAR GEBANG

Indica Yona Okyranida^{1*}, Sari Prabandari¹, Cicilia Emita¹, Robinson Situmorang¹,
Muhammad Japar¹

Teknologi Pendidikan, Universitas Negeri Jakarta¹

Email: indica_1118925003@mhs.unj.ac.id

Abstrak

Transformasi kepemimpinan di kalangan akademisi Sains, Teknologi, Teknik, dan Matematika (STEM) sangat krusial untuk menghadapi tantangan sistemik modern seperti krisis lingkungan. Diperlukan pendekatan pembelajaran yang mampu mengintegrasikan pengetahuan teoritis dengan realitas sosial lingkungan. Penelitian ini bertujuan menganalisis sejauh mana kunjungan lapangan ke Tempat Pengelolaan Sampah Terpadu (TPST) Bantar Gebang mendorong transformasi kepemimpinan 65 mahasiswa Fisika, diukur melalui kerangka Lima Disiplin Organisasi Pembelajar Peter Senge. Penelitian ini mengadopsi pendekatan kualitatif deskriptif dengan desain studi kasus tunggal. Pengambilan data, yang mengikuti model *Experiential Learning Cycle (ELC)* Kolb (kunjungan sebagai *Concrete Experience*), dilakukan dalam dua fase. Fase pertama melibatkan pengumpulan Kuesioner Refleksi Terstruktur (narasi kualitatif dari N=65) untuk mengukur *Personal Mastery* dan *Mental Models*. Fase kedua mencakup Wawancara Mendalam (informan kunci) dan Analisis Dokumen (Program Kerja, Notulensi) untuk mengeksplorasi *Shared Vision*, *Team Learning*, dan *Systems Thinking*. Seluruh data dianalisis menggunakan Analisis Tematik. Kunjungan berfungsi sebagai *concrete experience* dalam penguatan *Systems Thinking* disiplin kunci Senge.

Kata Kunci: Kepemimpinan, Organisasi Pembelajar, Peter Senge, *Experiential Learning*, TPST Bantar Gebang.

Abstract

Leadership transformation among Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) academics is crucial for addressing modern systemic challenges, such as the environmental crisis. A learning approach capable of integrating theoretical knowledge with socio environmental realities is required. This study aims to analyze the extent to which a field visit to the Bantar Gebang Integrated Waste Management Site (TPST) encouraged the leadership transformation of 65 physics students, measured through Peter Senge's Five Disciplines of the Learning Organization framework. The research adopts a descriptive qualitative approach with a single case study design. Data collection, following Kolb's Experiential Learning Cycle (ELC) model (with the visit serving as the Concrete Experience), was conducted in two phases. The first phase involved collecting Structured Reflection Questionnaires (qualitative narratives from N=65) to measure Personal Mastery and Mental Models. The second phase included in-depth interviews (key informants) and document analysis (work programs, minutes) to explore shared vision, team learning, and systems thinking. All data were analyzed using thematic analysis. The visit served as a concrete experience triggering significant paradigm shifts, particularly in the reinforcement of systems thinking Senge's key discipline.

Keywords: Leadership, Learning Organization, Peter Senge, *Experiential Learning*, Bantar Gebang TPST.

PENDAHULUAN

Tantangan abad ke-21 menuntut para akademisi, khususnya di bidang Fisika, untuk tidak hanya menguasai teori dasar tetapi juga mampu mengaplikasikan ilmu mereka dalam konteks masalah nyata yang kompleks[1]. Salah satu masalah paling mendesak di Indonesia adalah pengelolaan

sampah perkotaan yang telah mencapai skala krisis sistemik[2]. Tempat Pengelolaan Sampah Terpadu (TPST) Bantar Gebang, yang menampung antara 7.500 hingga 8.000 ton sampah harian dari wilayah DKI Jakarta, merupakan situs yang secara fisik merepresentasikan kerumitan multidimensi ini, mencakup

masalah ekonomi, kesehatan masyarakat, dan risiko bencana alam seperti banjir.

Meskipun berbagai kebijakan dan upaya penanganan telah diimplementasikan selama bertahun-tahun, masalah pengelolaan dan kelebihan kapasitas sampah di TPST Bantar Gebang serta wilayah sekitarnya masih menjadi isu yang belum terselesaikan hingga saat ini, sering kali menyebabkan krisis lingkungan dan sosial yang berkelanjutan[3]. Kompleksitas di TPST Bantar Gebang, yang beroperasi sejak tahun 1989 dan menerima 7.000–8.000 ton sampah harian, meluas jauh melampaui isu teknis yang mencakup dimensi lingkungan dan kemanusiaan yang mendalam[4][5].

Secara lingkungan, kawasan ini menghadapi risiko kesehatan masyarakat, pencemaran air, dan polusi udara, dengan emisi metana (CH₄) yang diperkirakan mencapai sekitar 123.000 ton pada tahun 2024, memberikan kontribusi signifikan terhadap perubahan iklim global[6]. Secara teknologi, PLTSa (Pembangkit Listrik Tenaga Sampah) yang dioperasikan hanya mampu menghasilkan 4,9 MW karena tantangan efisiensi mesin.

Dibalik kerumitan ini, Bantar Gebang adalah rumah bagi komunitas pemulung yang tangguh, yang melalui strategi adaptif, telah membentuk permukiman informal yang merefleksikan ketahanan luar biasa manusia dalam mencari peluang di tengah kesulitan[7][8]. Kebutuhan akan kepemimpinan adaptif di kalangan mahasiswa STEM menjadi sangat mendesak[9].

Penelitian ini menjelaskan paparan langsung terhadap dinamika kompleks di TPST Bantar Gebang adalah katalisator kuat yang dapat mengubah organisasi mahasiswa menjadi Organisasi Pembelajar

sejati, sebuah konsep yang diusung oleh Peter Senge.

Senge mendefinisikan Organisasi Pembelajar sebagai entitas yang anggotanya terus-menerus meningkatkan kapasitas mereka untuk menciptakan hasil yang diinginkan, pola pikir baru dipupuk, dan aspirasi kolektif dibebaskan[10]. Agar organisasi dapat bertransformasi menjadi LO, Senge mengidentifikasi Lima Disiplin yang saling terkait, yang sangat relevan untuk konteks pengembangan organisasi mahasiswa, yaitu: 1) Penguasaan Pribadi (*Personal Mastery*); 2) Model Mental (*Mental Models*); 3) Visi Bersama (*Shared Vision*); 4) Pembelajaran Kelompok (*Team Learning*); 5) Berpikir Sistem (*Systems Thinking*) [11].

Penelitian ini bertujuan menganalisis dampak kunjungan ke TPST Bantar Gebang terhadap transformasi Lima Disiplin Organisasi Pembelajar Peter Senge pada 65 mahasiswa Fisika serta implikasinya bagi kepemimpinan organisasi kemahasiswaan. Hasilnya menunjukkan bahwa pengalaman langsung ini efektif membangun kepemimpinan adaptif dan cara berpikir sistemik yang relevan dengan tantangan abad ke-21, sekaligus menawarkan model pengembangan kepemimpinan mahasiswa yang aplikatif dan berdampak. Kegiatan ini juga memperkuat seluruh disiplin *Learning Organization* khususnya *Systems Thinking* sehingga mendorong pola kepemimpinan yang lebih kolaboratif dan berorientasi pada solusi nyata.

METODE

Penelitian ini mengadopsi pendekatan Kualitatif Deskriptif dengan desain Studi Kasus Tunggal (*Single Case Study*), yang dipilih untuk menganalisis secara mendalam proses transformasi kepemimpinan adaptif mahasiswa pasca intervensi pembelajaran

pengalaman[12][13]. Objek utama penelitian ini adalah mengukur transformasi kepemimpinan berdasarkan kerangka Lima Disiplin Organisasi Pembelajar Peter Senge.

Penelitian ini didasarkan pada proposisi kunci bahwa kunjungan ke Tempat Pengelolaan Sampah Terpadu (TPST) Bantar Gebang akan berfungsi sebagai katalis transformatif yang mendorong penguatan disiplin Senge, khususnya *Systems Thinking*. Partisipan utama penelitian adalah 65 mahasiswa Program Studi Fisika (N=65), dengan TPST Bantar Gebang di Bekasi dijadikan tempat intervensi.

Metodologi penelitian berlandaskan model *Experiential Learning Cycle (ELC) Kolb*, kunjungan lapangan diinterpretasikan sebagai *Concrete Experience*. Pengumpulan data dilakukan melalui triangulasi dalam dua fase: Fase pertama menggunakan Kuesioner Refleksi Terstruktur (narasi kualitatif dari N=65) pasca kunjungan untuk mengukur disiplin individual (*Personal Mastery* dan *Mental Models*).

Fase kedua mencakup Wawancara Mendalam (dengan informan kunci yang dipilih melalui *Purposive Sampling*) dan Analisis Dokumen (Program Kerja dan Notulensi) untuk mengeksplorasi disiplin kolektif (*Shared Vision*, *Team Learning*, dan *Systems Thinking*).

Seluruh data kualitatif yang terkumpul kemudian diolah dan dianalisis menggunakan Analisis Tematik untuk mengidentifikasi pola-pola tematik, yang diinterpretasikan dan dihubungkan secara eksplisit dengan Lima Disiplin Organisasi Pembelajar Senge untuk menjawab proposisi penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kunjungan ke TPST Bantar Gebang memberikan konteks nyata bagi mahasiswa Fisika, secara fundamental mengubah persepsi mereka terhadap situs tersebut dari sekadar masalah sosial menjadi laboratorium penerapan ilmu pengetahuan yang kompleks. TPST Bantar Gebang, yang menampung rata-rata 7.500 hingga 8.000 ton sampah setiap hari, menyajikan sistem dinamis yang sangat relevan dengan domain keahlian Fisika. Paparan langsung ini memperlihatkan integrasi ilmu Fisika dalam teknologi pengelolaan sampah.



Gambar 1. Gunung Sampah TPST Bantar Gebang

Mahasiswa dapat menganalisis Termodinamika secara langsung melalui teknologi Pengolahan Sampah menjadi Energi Listrik (PSEL) dan *Refuse Derived Fuel (RDF)*, mengkaji efisiensi konversi energi sebagai area krusial Fisika terapan[14]. Selain itu, isu rembesan air lindi (*leachate*) yang mencemari lingkungan perairan sekitar menyoroti pentingnya Geofisika[15][16]. Aplikasi metode Geolistrik, seperti resistivitas dan *Self-Potential (SP)*, telah digunakan untuk memetakan sebaran lindi. Data empiris turut memperkuat relevansi ini; di Bantar Gebang, tingginya volume sampah plastik (mencapai 35,28% dari total komposisi sampah) berkorelasi signifikan dengan konsentrasi mikroplastik dan *Chemical Oxygen Demand (COD)* dalam air perairan sekitar, dengan korelasi antara COD dan mikroplastik berkisar antara 0,66 hingga 0.75[17][18].



Gambar 2. Kondisi Jalan Diatas Gunung Sampah

Pemahaman mendalam terhadap korelasi antar parameter fisik dan kimia ini yang memerlukan pemodelan sistem dan mekanika fluida secara langsung membuktikan bahwa keahlian Fisika sangat esensial untuk mitigasi dan solusi pengelolaan limbah. Pengalaman konkret melihat relevansi ini berfungsi sebagai katalisator kuat untuk *Systems Thinking*, disiplin yang mempersatukan.

Table 1. Relevansi Konteks Fisika di TPST Bantar Gebang dengan Disiplin Ilmu Mahasiswa

No	Komponen TPST	Prinsip Fisika Terapan	Relevansi terhadap Pembelajaran Kelompok & Berpikir Sistem
1.	Pengolahan Sampah menjadi Energi Listrik (PSEL)	Termodinamika (Konversi Energi), Efisiensi Panas	Pemahaman solusi krisis energi dan manajemen limbah termal.
2.	Pengelolaan Air Lindi (<i>Leachate</i>)	Geofisika (Metode Geolistrik Resistivitas dan <i>Self-Potential</i>)	Aplikasi Fisika Bumi dalam mitigasi dampak lingkungan dan pemetaan pergerakan kontaminan.
3.	Isu Mikropplastik dan Kualitas Air	Mekanika Fluida, Korelasi Parameter Kimia Fisika (COD, TSS, pH)	Mendorong pemodelan penyebaran polutan dan analisis hubungan antar parameter sistem lingkungan.

Sumber: data penelitian

Lima Disiplin Peter Senge sebagai model terintegrasi, dengan *Experiential Learning* (Kunjungan Bantar Gebang) berfungsi sebagai katalisator utama transformasi. Sesuai dengan kerangka Senge, *Systems Thinking* diletakkan sebagai landasan utama (*The Fifth Discipline*) yang bertindak sebagai disiplin pengintegrasi. [10]. Pemahaman sistemik inilah yang memperkuat dan menyelaraskan empat disiplin lainnya: Penguasaan Pribadi (*Personal Mastery*), Model Mental (*Mental Models*), Visi Bersama (*Shared Vision*), dan Pembelajaran Kelompok (*Team Learning*). Kompleksitas masalah sampah di Bantar Gebang mendorong peningkatan kapasitas individu, revisi asumsi yang membatasi, penyelarasan tujuan kolektif, dan dialog kelompok yang lebih efektif.

1. Penguatan Penguasaan Pribadi (*Personal Mastery*)

Kunjungan Bantar Gebang berfungsi sebagai intervensi yang secara signifikan meningkatkan *Personal Mastery* di kalangan mahasiswa. Hasil analisis menunjukkan peningkatan inisiatif diri dan kesadaran tentang peran profesional mereka dalam isu keberlanjutan. Mahasiswa mulai menetapkan visi pribadi yang lebih ambisius, secara eksplisit mengaitkan karir di bidang Fisika dengan potensi kontribusi nyata pada solusi lingkungan. Disiplin ini diakui sebagai fondasi vital, karena Organisasi Pembelajar hanya dapat berkembang jika para anggotanya memiliki kemauan dan kapasitas untuk terus belajar[19][20].

2. Pergeseran Model Mental (*Mental Models*)

Penelitian menemukan adanya pergeseran *Mental Models* yang masif di kalangan mahasiswa pasca kunjungan. Asumsi awal bahwa "sampah adalah masalah yang terpisah dari ilmu Fisika" secara fundamental ditantang dan diubah. Paparan

langsung terhadap aplikasi teknologi Fisika di TPST (seperti PSEL dan Geolistrik) menggantikan asumsi lama tersebut dengan pemahaman baru bahwa Fisika adalah ilmu terapan solusi lingkungan.



Gambar 3. Pembangkit Listrik Tenaga Sampah

Mental Models yang baru ini, yang merupakan representasi dari proses berpikir individu, membuka organisasi mahasiswa terhadap ide-ide dan solusi non-tradisional. Akibatnya, keputusan organisasi tidak lagi dibatasi oleh pola pikir disiplin ilmu yang sempit, tetapi didasarkan pada kebutuhan sistemik. Perubahan ini secara langsung meningkatkan fleksibilitas dan potensi inovasi organisasi kemahasiswaan.

3. Penguatan Visi Bersama (*Shared Vision*)

Pengalaman kolektif yang dialami oleh 65 mahasiswa di TPST Bantar Gebang, di mana mereka menyaksikan realitas masalah yang sama secara simultan, terbukti memfasilitasi artikulasi visi bersama yang kuat. Mahasiswa secara kolektif merumuskan tujuan baru bagi organisasi Fisika mereka, bergeser menjadi "pusat solusi teknologi lingkungan." Pergeseran ini didorong oleh observasi langsung terhadap berbagai upaya pemanfaatan limbah, seperti produksi listrik (PSEL), *paving block*, dan hebel (*batu bata ringan*) dari sampah.

Secara spesifik, observasi menunjukkan bahwa produk hebel masih dikategorikan

sebagai produk gagal karena komponennya kurang kuat dan tidak memenuhi standar konstruksi, menjadikannya bahan kajian esensial bagi mahasiswa Fisika. Visi yang dikembangkan bersama ini menciptakan "identitas dan rasa takdir bersama," yang menurut Senge, jauh lebih mengikat dan efektif daripada visi yang hanya ditransfer dari pemimpin.

Keterampilan dasar kepemimpinan, seorang pemimpin kelompok mahasiswa fisika dapat mengorganisasi anggotanya untuk mengikuti prosedur dengan baik, sehingga pengalaman bersama tersebut membentuk visi kolektif yang memperkuat kohesi tim dan memastikan pembelajaran kelompok berlangsung terarah pada tujuan strategis yang sama, yakni menyelesaikan masalah sistemik dan melakukan riset terapan untuk memperbaiki produk yang gagal[21]. Hebel yang baik harus memenuhi standar kekuatan tekan minimum untuk konstruksi. Hebel dari sampah sering kali memiliki kepadatan (densitas) yang tidak merata dan ikatan antar-partikel yang lemah karena komposisi sampah yang tidak homogen (misalnya campuran plastik, debu, dan residu).



Gambar4. Produk Hebel yang Gagal

4. Peningkatan Pembelajaran Kelompok (*Team Learning*)

Kunjungan lapangan ke Bantar Gebang secara nyata meningkatkan kualitas dialog kelompok pasca-kunjungan, terutama dalam kemampuan kolektif untuk mengidentifikasi dan merumuskan solusi terhadap masalah kompleks yang diamati

di TPST. *Team Learning* sebagai proses menyelaraskan pikiran kelompok terwujud ketika anggota organisasi mampu memadukan *Personal Mastery* setiap individu Fisika (misalnya, spesialisasi dalam Termodinamika atau Geofisika) ke dalam tujuan bersama [22].



Gambar 5. Eduksi dari Tim TPST

Dampaknya, proses pengambilan keputusan organisasi menjadi lebih didasarkan pada dialog kolektif dan pemikiran yang terintegrasi, bukan pada dominasi ide individu. Hal ini memperkuat ciri khas kepemimpinan terdistribusi *shared accountability* menggantikan *single authority*.

5. Berpikir Sistem (*Systems Thinking*)

Systems Thinking terbukti menjadi disiplin inti yang terintegrasi dan menjadi indikator keberhasilan paling tinggi dalam studi ini. Setelah kunjungan, mahasiswa mampu melihat masalah TPST Bantar Gebang sebagai hasil dari dinamika sistemik yang melibatkan hubungan kausalitas kompleks antara hulu (kebijakan pengelolaan sampah DKI Jakarta) dan hilir (dampak mikroplastik dan kesehatan di Bekasi). Mahasiswa memahami bahwa korelasi tinggi antara *Chemical Oxygen Demand (COD)* dan mikroplastik adalah manifestasi dari kegagalan sistem secara keseluruhan, bukan sekadar masalah lokal[23]. Kemampuan untuk memetakan hubungan kausalitas yang kompleks menghubungkan Fisika Terapan (PSEL, Geolistrik) dengan isu kebijakan, ekonomi, dan kesehatan adalah bukti transformasi *Learning Organization* yang kuat. *Systems*

Thinking ini berfungsi sebagai landasan terpenting yang mengintegrasikan setiap disiplin lainnya, mendorong organisasi mahasiswa untuk merancang program kerja yang bersifat holistik, seperti mengadvokasi riset teknologi *Refuse Derived Fuel (RDF)*[24][25]. Secara keseluruhan, transformasi berbasis experiential learning di Bantar Gebang menghasilkan perubahan kepemimpinan menuju model *Learning Organization* yang lebih adaptif dan proaktif

SIMPULAN

Kunjungan lapangan yang melibatkan 65 mahasiswa Program Studi Fisika ke TPST Bantar Gebang terbukti berhasil memicu transformasi signifikan dalam model kepemimpinan organisasi mereka, mentransisikan mereka menuju model *Learning Organization* berbasis Lima Disiplin Peter Senge. Dampak paling krusial dari intervensi ini adalah penguatan *Systems Thinking*, disiplin inti Senge, yang didorong oleh paparan nyata terhadap sistem dinamis pengelolaan limbah yang kompleks di Bantar Gebang. Realitas ini secara efektif memaksa mahasiswa untuk mengintegrasikan pengetahuan Fisika terapan dengan masalah sosial-lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. Okyanida and R. A. Sumarni, "Digital Integrated IPA Module based on Thematic with Dive Subjects," *Nucleus*, vol. 2, no. 2, pp. 62–68, 2021, doi: 10.37010/nuc.v2i2.467.
- [2] J. Malinauskaite *et al.*, "Municipal solid waste management and waste-to-energy in the context of a circular economy and energy recycling in Europe," *Energy*, vol. 141, pp. 2013–2044, 2017, doi: 10.1016/j.energy.2017.11.128.
- [3] R. Sosiawan, M. F. Samawi, and E. B. Demmallino, "The Capacity of the Ciasem River in the

- Bantargebang Integrated Waste Management Site,” *Water Conserv. Manag.*, vol. 8, no. 4, pp. 389–395, 2024, doi: 10.26480/wcm.04.2024.389.395.
- [4] D. H. Rana, K. E. Sari, and C. Meidiana, “Optimasi Sistem Pengangkutan Sampah Di Kecamatan Bantargebang Kota Bekasi,” *Plan. Urban Reg.*, vol. 14, no. 0341, 2025, [Online]. Available: <https://purejournal.ub.ac.id/index.php/pure/article/view/769%0Ahttps://purejournal.ub.ac.id/index.php/pure/article/viewFile/769/624>
- [5] S. Literatur and D. Lingkungan, “Kebijakan Pengelolaan Sampah Jakarta di TPST Bantargebang,” vol. 4, no. 2, pp. 248–262, 2024.
- [6] S. Khansa, K. Tantri, and D. Safitri, “Ancaman Keselamatan dan Kenyamanan Lingkungan Hidup di Sekitar Area Pembuangan Sampah,” *J. Ekol. Masy. dan Sains*, vol. 5, no. 1, pp. 93–99, 2024, doi: 10.55448/fj76vf28.
- [7] S. Nurtyasrini and H. Hafiar, “Pengalaman Komunikasi Pemulung Tentang Pemeliharaan Kesehatan Diri Dan Lingkungan Di Tpa Bantar Gebang,” *J. Kaji. Komun.*, vol. 4, no. 2, pp. 219–228, 2016, doi: 10.24198/jkk.vol4n2.9.
- [8] N. H. Aryana, “Konstruksi Realitas Masyarakat Bantargebang (Analisis Wacana Kritis Pada Program Berita Distrik Di Media Asumsi.Co),” *Commercium*, vol. 7, no. 1, pp. 241–252, 2023.
- [9] Y. B. Bhakti *et al.*, “Integrated STEM Project Based Learning Implementation to Improve Student Science Process Skills,” *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1464, no. 1, pp. 2–6, 2020, doi: 10.1088/1742-6596/1464/1/012016.
- [10] M. Peter, *FIFTH*.
- [11] S. Newnam and A. Dee, “Analysing coronial inquests into mining fatalities: A systems thinking approach,” *Saf. Sci.*, vol. 193, no. October 2025, p. 107023, 2026, doi: 10.1016/j.ssci.2025.107023.
- [12] J. Gustafsson, “Single case studies vs. multiple case studies: A comparative study,” *Acad. Business, Eng. Sci. Halmstad Univ. Sweden*, pp. 1–15, 2017, [Online]. Available: <http://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2:1064378%0Ahttp://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1064378/FULLTEXT01.pdf>
- [13] H. J. Gaya and E. E. Smith, “Developing a Qualitative Single Case Study in the Strategic Management Realm: An Appropriate Research Design?,” *Int. J. Bus. Manag. Econ. Res.*, vol. 7, no. 2, pp. 529–538, 2016, [Online]. Available: <https://liverpool.idm.oclc.org/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=18197857&site=eds-live&scope=site>
- [14] O. A. Abdel Moamen, A. A. Mohammed, H. A. Ibrahim, and A. M. El-Kamash, “Simulation of Bentonite as a Liner Material in a Waste Disposal Facility: Fractal Kinetic and Statistical Physics Approaches,” *Geoenvironmental Disasters*, vol. 12, no. 1, 2025, doi: 10.1186/s40677-025-00336-6.
- [15] Y. Z. Bi *et al.*, “Amended compacted clay liner for containment of copper-laden leachate in tailings reservoirs,” *Geomech. Geophys. Geo-Energy Geo-Resources*, vol. 11, no. 1, 2025, doi: 10.1007/s40948-025-00943-5.
- [16] I. Galaviz-Villa, A. García-Saldaña, I. D. Pérez-Landa, F. Lango-Reynoso, and L. Martínez-Cárdenas, “Diagnosis of the Presence of Total

- Cr in Soil and Groundwater Due to Urban Solid Waste in Veracruz, Mexico,” *Nat. Environ. Pollut. Technol.*, vol. 24, no. 4, 2025, doi: 10.46488/NEPT.2025.v24i04.D1757.
- [17] P. Zhang, X. Xu, J. Liu, and X. Luo, “Organic transformation and kinetics in preheating and oxidation stages during supercritical water oxidation treatment of oily sludge,” *Fuel*, vol. 405, no. PB, p. 136544, 2026, doi: 10.1016/j.fuel.2025.136544.
- [18] N. Rahman and C. Eskicioglu, “Hydrogen peroxide pretreatment of aqueous phase product of hydrothermal sludge liquefaction for enhanced anaerobic and aerobic biodegradability,” *Renew. Energy*, vol. 256, no. PE, p. 124263, 2026, doi: 10.1016/j.renene.2025.124263.
- [19] H. H. Zuhri and M. Huda, “Enhancing Educational Ecosystems: Implementing Peter Senge’s Learning Organization Model in Islamic Boarding Schools,” *Munaddhomah*, vol. 5, no. 2, pp. 222–234, 2024, doi: 10.31538/munaddhomah.v5i2.1030.
- [20] T. Yang and J. Jiang, “Realizing Augmenting Technology–Human Symbiosis: A Qualitative Examination from the Organizational Learning Perspective,” *SAGE Open*, vol. 14, no. 4, pp. 1–14, 2024, doi: 10.1177/21582440241290148.
- [21] I. A. D. Astuti, P. T. Safitri, L. Sesriyani, M. Japar, and M. Sukardjo, “Analisis Keterampilan Mahasiswa sebagai Pemimpin Kelompok daam Kegiatan Praktikum Fisika,” *SAP (Susunan Artik. Pendidikan)*, vol. 8, no. 1, p. 157, 2023, doi: 10.30998/sap.v8i1.15538.
- [22] R. A. Sumarni, K. K. Dadi, M. Japar, and D. Herdiati, “Analisis Bibliometrik Vosviewer Tutor Sebaya sebagai Learning Organization dalam Pembelajaran,” *SAP (Susunan Artik. Pendidikan)*, vol. 9, no. 2, p. 289, 2024, doi: 10.30998/sap.v9i2.26334.
- [23] H. A. Leslie, M. J. M. van Velzen, S. H. Brandsma, A. D. Vethaak, J. J. Garcia-Vallejo, and M. H. Lamoree, “Discovery and quantification of plastic particle pollution in human blood,” *Environ. Int.*, vol. 163, no. December 2021, p. 107199, 2022, doi: 10.1016/j.envint.2022.107199.
- [24] I. Firmansyah and H. Triwahyuni, “Evaluasi Proses Pembelajaran Dengan Pendekatan Systems Thinking,” *Sch. J. Pendidik. dan Kebud.*, vol. 12, no. 1, pp. 31–38, 2022.
- [25] N. Voulvoulis *et al.*, “Systems thinking as a paradigm shift for sustainability transformation,” *Glob. Environ. Chang.*, vol. 75, no. May, p. 102544, 2022, doi: 10.1016/j.gloenvcha.2022.102544.