

Strategi Transformasi Laboratorium *Micro-Lab* untuk Pendidikan Keberlanjutan Menuju Generasi Peduli Lingkungan

Dede Febriana

2282230011

Pendidikan Kimia

Pendidikan selalu dipandang sebagai fondasi masa depan. Namun, di tengah berbagai tantangan lingkungan yang semakin nyata, apakah pendidikan hanya berperan sebagai transfer pengetahuan atau perlu menjadi ruang pembentukan nilai keberlanjutan? Pertanyaan ini menjadi refleksi penting terhadap peran strategis pendidikan di era krisis lingkungan hidup. Isu lingkungan kini menjadi perhatian global, ditandai dengan meningkatnya pencemaran udara, air, tanah, perubahan iklim, krisis energi, serta produksi limbah yang tidak terkelola dengan baik menjadi ancaman serius terhadap keberlanjutan kehidupan di bumi (Widyawati et al., 2024).

Menghadapi situasi ini, transformasi pendidikan menjadi langkah penting agar generasi masa depan peduli dan lebih sadar terhadap kelestarian lingkungan. UNESCO melalui konsep *Education for Sustainable Development* (ESD) menegaskan bahwa nilai keberlanjutan harus terintegrasi dalam seluruh proses pembelajaran. Dengan demikian, pendidikan tidak hanya berfokus pada penyampaian materi, tetapi juga membentuk sikap dan tanggung jawab terhadap lingkungan. Hal ini selaras dengan tujuan SDGs, terutama SDG 4 (*Quality Education*) dan SDG 12 (*Responsible Consumption and Production*).

Dalam ranah pendidikan sains, laboratorium memiliki peran penting sebagai sarana pembuktian konsep ilmiah secara langsung. Namun dalam pelaksanaannya, kegiatan laboratorium sering kali menggunakan bahan berbahaya, menghasilkan limbah yang tidak dikelola dengan baik, serta kurang menekankan keselamatan dan tanggung jawab terhadap lingkungan (Rahmawati, 2018). Selain persoalan limbah, pelaksanaan praktikum juga dihadapkan pada berbagai tantangan seperti waktu percobaan yang singkat, kurangnya peralatan dan bahan kimia, dukungan sekolah yang terbatas, manajemen laboratorium yang belum optimal hingga rendahnya pelatihan guru dan tenaga pendukung praktikum (Mardhiya et al., 2017). Permasalahan ini berdampak tidak hanya pada aspek lingkungan, tetapi juga pada aspek sosial berupa ketimpangan akses terhadap fasilitas praktikum yang memadai.

Sebagai respon terhadap tantangan tersebut, pendekatan *Green Chemistry* menjadi solusi alternatif dalam merancang praktikum yang lebih aman dan minim limbah. Salah satunya

adalah strategi *micro scale green laboratory*, yaitu menggunakan bahan dalam jumlah kecil tanpa mengurangi esensi pembelajaran. Pendekatan ini telah diakui oleh *International Union of Pure and Applied Chemistry* (IUPAC) sebagai metode laboratorium berbasis lingkungan, aman, dan mampu mengurangi limbah dalam jumlah besar (Bradley JD, 2002). Melalui konsep ini, penggunaan bahan kimia dapat ditekan hingga ratusan bahkan seribu kali lebih sedikit dibandingkan praktikum konvensional. Praktikum dapat dilakukan dengan memanfaatkan 25–100 mg zat padat dan 100–200 mL larutan melalui peralatan sederhana (Tesfamariam et al., 2017). Dengan demikian, *Small-Scale Chemistry* tidak hanya menjadi strategi pengurangan limbah, tetapi juga inovasi yang efektif dalam mendukung pembelajaran kimia berkelanjutan.

Dalam penerapannya, strategi ini dapat diwujudkan melalui model ***Micro-Lab*** yang merupakan bentuk pengembangan dari pendekatan *Small-Scale Chemistry*. Model ini merupakan inovasi generasi muda dalam mentransformasi laboratorium berkelanjutan untuk mendukung akselerasi SDGs 2030.

Model *Micro-Lab* dimulai dengan melakukan identifikasi dan evaluasi kegiatan praktikum untuk mengetahui percobaan yang berpotensi menghasilkan limbah dalam jumlah besar. Setelah itu, eksperimen konvensional didesain ulang menjadi *micro-scale* tanpa mengurangi tujuan dan kompetensi pembelajaran yang ingin dicapai. Langkah berikutnya adalah memanfaatkan teknologi melalui pengembangan modul digital, video praktikum, serta pembuatan alat sederhana berbahan ramah lingkungan yang mudah digunakan. Dan terakhir, dibangun budaya laboratorium yang lebih berkelanjutan dengan menekankan efisiensi penggunaan bahan, keselamatan kerja, serta pengelolaan limbah yang bertanggung jawab.

Transformasi laboratorium kimia melalui konsep *micro scale* merupakan langkah strategis dalam menjawab tantangan lingkungan sekaligus meningkatkan kualitas pendidikan. Melalui model ini, laboratorium tidak lagi dipandang sebagai sumber limbah, tetapi sebagai ruang inovasi yang mendukung pembentukan karakter peduli lingkungan. Generasi muda memiliki peran penting untuk merancang solusi yang relevan dengan tantangan zaman. Dengan kolaborasi antara mahasiswa, guru, dan institusi pendidikan, *Micro-Lab* dapat menjadi langkah nyata dalam mewujudkan laboratorium yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Bradley JD. *Small-scale chemistry*. Chem Int 2002; 24: 9.
- Mardhiya, J., Silaban, R., & Mahmud, M. (2017). Analysis of Chemistry Laboratory Implementation in Senior High School. 104 (*Aisteel*), 52–56. <https://doi.org/10.2991/aisteel-17.2017.12>
- Rahmawati, Y. (2018). Jurnal Riset Pendidikan Kimia. Jurnal Riset Pendidikan Kimia, 8(1), 49.
- Tesfamariam, G. M., Lykknes, A., & Kvittingen, L. (2017). ‘Named Small but Doing Great’: An Investigation of Small-Scale Chemistry Experimentation for Effective Undergraduate Practical Work. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15(3), 393–410. <https://doi.org/10.1007/s10763-015-9700-z>
- Widyawati, R., Novita, M., Patonah, S., & Roshayanti, F. (2024). Tantangan dan Peluang dalam Pendidikan Kimia Hijau Berorientasi Education for Sustainable Development (ESD) di Sekolah Menengah Atas: Studi Kasus di Kabupaten Sragen. *Didaktika: Jurnal Kependidikan*, 13(001), 537–548.