

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Masalah sampah di Indonesia kini menjadi permasalahan yang semakin mendesak, sejalan dengan meningkatnya jumlah penduduk dan pesatnya laju urbanisasi. Pertumbuhan populasi yang terus bertambah serta perkembangan kawasan perkotaan menyebabkan volume sampah semakin meningkat, sehingga diperlukan solusi yang efektif untuk mengatasinya (Julia Lingga *et al.*, 2024). Saat ini, sistem pengelolaan sampah masih bergantung pada Tempat Pembuangan Akhir (TPA), yang didukung oleh sejumlah tempat pembuangan yang jumlahnya terbatas. Akibatnya, sampah terus menumpuk dan menciptakan bau tidak sedap yang mencemari lingkungan. Timbunan sampah ini disebabkan oleh pola konsumtif masyarakat yang tinggi serta minimnya sistem pengelolaan sampah yang efektif (Fau *et al.*, 2020).

Sampah ialah bahan buangan dari aktivitas manusia terdapat sampah organik dan anorganik. Sampah organik yaitu sampah yang mengandung senyawa organik yang tersusun kandungan karbon, nitrogen dan oksigen sedangkan anorganik yaitu sampah yang tidak tersusun senyawa organik. Jenis sampah terdiri dua macam sampah organik terdiri dari bahan-bahan penyusun tumbuhan dan hewan yang diambil dari alam atau dihasilkan dari kegiatan pertanian, perikanan dan sampah anorganik berasal dari sumber daya alam tak terbarui seperti mineral dan minyak bumi, atau dari proses industri (Prasetyo *et al.*, 2023). Sampah organik merupakan bahan buangan yang biasanya dibuang secara open dumping tanpa pengelolaan lebih lanjut sehingga akan menimbulkan gangguan lingkungan dan bau yang tidak sedap (Sekarsari *et al.*, 2020). Sampah pasar organik jenis sampah ini dapat terdegradasi terutama dari jenis sayur sayuran buah, sisa makanan/tulang, kertas dan kayu (Santosa & Sujito, 2021).

Pembuatan kompos dapat dilakukan secara konvensional atau modern. Secara konvensional, kompos yang dihasilkan berupa kompos siap pakai. Sementara secara modern, kompos yang dihasilkan untuk dikomersialkan atau dijual. Secara konvensional pembuatan kompos dengan metode vermikompos.

Usaha yang telah dilakukan adalah dengan menambah stimulator dalam pembuatan kompos tersebut. Bahan-bahan stimulator tersebut salah satunya ialah Effective Microorganism. Effective Microorganism ini suatu kultur yang merupakan campuran dari mikroorganisme yang berguna untuk pertumbuhan tanaman, EM4 juga sesuatu yang penting dalam pertanian karena berperan sebagai pengurai dimana adanya mikroorganisme yang dapat membantu para petani untuk proses pengomposan bahan organik (Setiawati et al., 2023).

Pupuk kompos cacing, yang merupakan hasil dekomposisi limbah organik oleh cacing tanah, dikenal memiliki kandungan unsur hara makro seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) yang tinggi. kompos cacing atau vermicompost dihasilkan melalui proses vermikomposting, di mana cacing tanah, terutama jenis *Lumbricoides rubellus* memiliki tingkat produktivitas tinggi dan mudah dipelihara, berperan penting dalam menguraikan limbah organik menjadi pupuk berkualitas (Rahmawati et al., 2023). Pupuk kompos cacing memiliki tekstur yang halus, bebas dari patogen, dan kaya akan mikroba bermanfaat bagi tanah, menjadikannya pupuk alami yang ideal dan ramah lingkungan untuk pertumbuhan tanaman (Wijaya et al., 2022).

Penggunaan cacing tanah jenis ini banyak digunakan dalam proses vermikomposting karena kemampuannya yang baik dalam mencerna bahan organik dan menghasilkan kompos cacing yang berkualitas. *Lumbricoides rubellus* memiliki siklus hidup yang cepat dan toleransi tinggi terhadap berbagai kondisi lingkungan (Hidayat et al., 2020). Proses dekomposisi yang dilakukan oleh cacing tanah ini menghasilkan pupuk organik yang mengandung nitrogen, fosfor, dan kalium yang lebih tinggi dibandingkan dengan pupuk kompos biasa (Sari & Wijayanti, 2022).

Kandungan N, P, K merupakan indikator utama kualitas pupuk organik. Nitrogen (N) berperan salah satu unsur penting untuk pengembangan dan perbaikan tanaman, fosfor (P) sangat penting bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman, sedangkan kalium (K) berperan Kandungan dalam tanah bervariasi di lahan pertanian tanaman pangan yang berbeda (Ashari et al., 2024). Oleh karena itu, pupuk kompos cacing dengan kandungan N, P, K

yang seimbang sangat dibutuhkan untuk mendukung produktivitas tanaman secara optimal.

Beberapa penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa kandungan N, P, K pada pupuk kompos cacing sangat dipengaruhi oleh jenis bahan organik yang digunakan. Limbah sayur yang memiliki kadar nutrient banyak yakni sayuran bayam mempengaruhi terhadap bobot cacing dan sayuran bayam juga memiliki kadar tinggi N, P, K (Nitrogen, Fosfor, Kalium) dibandingkan dengan sayuran kangkung yang lebih rendah. (Elfayetti et al., 2017) dan dinyatakan juga Arthawidya et al., (2021) menunjukan bahwa perbandingan limbah buah kulit pisang dan sayuran lebih tinggi limbah sayuran dari kadar N, P, K (Nitrogen, Fosfor, Kalium). Sampah buah tidak mengandung nilai N, P, K yang tinggi dibandingkan sampah sayuran dikarenakan kandungan fosfor di dalamnya relatif kecil (Ronny & Ihsan, 2022).

Limbah ikan memiliki kandungan unsur hara yang cukup tinggi yaitu N total sebesar $5,83 \pm 0,00\%$, kandungan P sebesar $13,50 \pm 0,00\%$, dan C organik sebesar $1,83 \pm 0,00\%$ Limbah ikan berpotensi sebagai bahan baku pupuk organik karena sesuai kriteria bahan baku pupuk yang baik (Ibrahim et al., 2013). Dinyatakan juga dari penelitian Rahmadani et al. (2019), menunjukkan bahwa kombinasi limbah organik dengan kandungan serat sedang menghasilkan pupuk kompos cacing dengan kandungan N, P, K yang lebih seimbang. analisis kandungan nutrisi N, P, K dalam vermikompos dari berbagai sumber limbah organik, terutama berfokus pada efisiensi berbagai jenis limbah dalam meningkatkan ketersediaan nutrisi melalui aktivitas cacing tanah (Chandrakar & Pachlore, 2022).

Meskipun demikian, masih diperlukan penelitian lebih lanjut untuk memahami hubungan spesifik antara jenis limbah organik pasar seperti sayuran, buah-buahan dan ikan dan asal unsur kandungan N, P, K (Nitrogen, Fosfor, Kalium) pada pupuk kompos cacing yang dihasilkan oleh *Lumbricoides rubellus*. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah yang mendalam serta solusi praktis dalam pemanfaatan limbah organik sebagai pakan cacing tanah untuk menghasilkan pupuk berkualitas tinggi. Dengan

adanya penelitian ini, diharapkan dapat memberikan rekomendasi dalam pemanfaatan limbah organik pasar sebagai bahan baku pakan cacing tanah untuk menghasilkan pupuk organik berkualitas tinggi. Hal ini tidak hanya mendukung pertanian berkelanjutan tetapi juga membantu menyelesaikan permasalahan limbah organik di lingkungan.

Pemanfaatan limbah organik dapat dimanfaatkan oleh guru dan dapat diterapkan menjadi bahan ajar biologi pada siswa SMA kelas X materi Daur Ulang Limbah sesuai dengan Kompetensi Dasar (KD) 4.10 yaitu Memecahkan masalah lingkungan dengan membuat desain produk daur ulang limbah dan upaya pelestarian lingkungan. Sumber belajar ini merupakan hal yang penting bagi guru dan siswa karena dapat digunakan dalam proses belajar mengajar salah satunya hasil belajar pada penelitian ini. Dengan demikian, proses belajar biologi harus mengembangkan keterampilan berpikir dan pengalaman yang memungkinkan siswa menemukan sendiri konsep melalui pengalaman langsung.

Penelitian ini juga berkaitan dengan kebutuhan pendidikan biologi di tingkat SMA yang menuntut siswa memahami permasalahan lingkungan secara nyata dan kontekstual. Kurikulum Merdeka menekankan pentingnya pembelajaran berbasis proyek (Project Based Learning) yang berorientasi pada pemecahan masalah di lingkungan sekitar (Hayatina, 2023). Hasil penelitian mengenai pengomposan sampah organik pasar melalui metode vermikompos dapat menjadi sumber belajar yang relevan karena mengaitkan konsep biologi dengan praktik langsung pengelolaan limbah. lingkungan sebagai sumber belajar memudahkan proses pembelajaran, memiliki daya tarik, dan memotivasi siswa untuk lebih aktif, interaktif, dan kritis (Irwandi, 2019). Proses ini memungkinkan siswa untuk mempelajari konsep dekomposisi, siklus materi, serta peran organisme tanah seperti cacing dalam menjaga keseimbangan ekosistem (Z. Z. Rahma & Eln, 2025) . Selain itu, kegiatan ini melatih keterampilan ilmiah siswa seperti mengamati, mengukur, menganalisis data, dan menarik kesimpulan dari proses yang mereka amati secara langsung. Dengan demikian,

Permasalahan yang sering muncul dalam pembelajaran biologi di sekolah adalah kurangnya sumber belajar yang kontekstual dan berbasis lingkungan nyata

di sekitar siswa. Banyak materi ajar masih bersifat teoritis dan kurang menumbuhkan keterlibatan aktif peserta didik dalam kegiatan ilmiah. Penelitian ini hadir untuk menjawab tantangan tersebut dengan menghadirkan hasil nyata dari pengolahan limbah organik pasar menjadi kompos sebagai alternatif sumber belajar biologi. Guru dapat memanfaatkan hasil penelitian ini untuk mengembangkan modul, lembar kerja, atau proyek praktikum yang relevan dengan kompetensi dasar kelas X fase E, khususnya pada materi “Pencemaran lingkungan” dan “Daur ulang limbah organik”. Dengan memanfaatkan hasil penelitian ini sebagai sumber belajar, siswa tidak hanya memahami teori penguraian bahan organik, tetapi juga memperoleh pengalaman langsung dalam menerapkan konsep biologi untuk memecahkan masalah lingkungan di kehidupan nyata (Dewi, 2023).

1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah ada pengaruh hasil proses vermicompost sampah organik pasar pada kandungan N, P, K (Nitrogen, Fosfor, Kalium) ?
2. Apakah pengaruh proses vermicompost sampah organik pasar terhadap sifat fisik kompos ?
3. Bagaimana hasil penelitian tentang pengaruh jenis sampah organik terhadap proses vermicompost dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar Biologi?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui pengaruh proses vermicompost sampah organik pasar pada kandungan N, P, K (Nitrogen, Fosfor, Kalium).
2. Untuk mengetahui proses vermicompost sampah organik pasar terhadap sifat fisik kompos.
3. Untuk mengetahui pengaruh jenis sampah organik terhadap proses vermicompost dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar Biologi.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Secara Teoritis

Memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan tentang pengelolaan limbah organik dan pemanfaatan cacing tanah dalam produksi pupuk organik berkualitas.

1.4.2 Secara Praktis

1. Memberikan solusi pengelolaan limbah organik pasar melalui teknologi vermikompost, sehingga mengurangi masalah sampah organik.
2. Sebagai sumber belajar Biologi siswa SMA kelas X untuk dijadikan panduan dan dapat dikembangkan pada kompetensi dasar 4.10 tentang pemanfaatan limbah organik.

1.5 Batas Penelitian

1. Analisis hanya akan difokuskan pada kandungan unsur hara Nitrogen (N), Fosfor (P), Kalium (K), C/N (rasio karbon dan nitrogen) dalam pupuk kompos cacing yang dihasilkan oleh cacing tanah (*Lumbricoides rubellus*) yang diberi pakan dari limbah organik pasar.
2. Penelitian ini hanya akan melibatkan jenis cacing tanah *Lumbricoides rubellus* sebagai subjek yang digunakan dalam proses pengolahan limbah organik pasar menjadi pupuk kompos cacing.