PENGUATAN TATA KELOLA SPPG MELALUI MANAJEMEN LIMBAH BERBASIS EKONOMI SIRKULAR

Eliana Sari[1], Madhakomala[2], Durotul Yatimah[3], Dwi Atmanto[4], Wiratri Anindhita[5]

[1] Manajemen Lingkungan, Sekolah Pascasarjana, Universitas Negeri Jakarta, Indonesia
[2] Manajemen Pendidikan, Sekolah Pascasarjana, Universitas Negeri Jakarta, Indonesia
[3] Pendidikan Masyarakat, Sekolah Pascasarjana, Universitas Negeri Jakarta, Indonesia
[4] Manajemen Lingkungan, Sekolah Pascasarjana, Universitas Negeri Jakarta, Indonesia
[5] Ilmu Komunikasi, Sekolah Pascasarjana, Universitas Negeri Jakarta, Indonesia

Email:
[1] elianasari@unj.ac.id, [2] madhakomala@unj.ac.id, [3] dyatimah@unj.ac.id,
[4] dwiatmanto@unj.ac.id, [5] wiratrianindhita@unj.ac.id

Abstract

The Free Nutritious Meal (MBG) program is a national strategic initiative that requires not only the provision of nutritious food but also sustainable operational governance, particularly in managing the environmental impacts of food production. The Nutrition Provision Service Unit (SPPG) at Al-Ashriyyah Nurul Iman, Bogor Regency, produces approximately 7,000 meal portions daily for elementary, junior high, and senior high school students. This production scale generates various types of waste, including organic waste, food scraps, inorganic waste, and wastewater. This community service activity aims to strengthen SPPG governance through the implementation of circular economy-based waste management. The activity employs a participatory approach involving field observations, problem identification, discussions with management, human resource capacity building, waste management system development, and operational procedure strengthening. The findings identify several challenges, including high volumes of organic waste, suboptimal wastewater management, limited supporting infrastructure, insufficient integration of circular economy principles into operational governance, and limited human resource capacity and waste management procedures. The existing utilization of organic waste through Black Soldier Fly (BSF) maggot cultivation provides an initial foundation for developing a more integrated system. The proposed strengthening model integrates people, processes, technology, management, and circular value to support environmental performance and the operational sustainability of the MBG program.

Keywords: *circular economy; food waste; environmental management; MBG; SPPG*

Abstrak

Program Makan Bergizi Gratis (MBG) merupakan kebijakan strategis nasional yang tidak hanya membutuhkan penyediaan makanan bergizi, tetapi juga tata kelola operasional yang memperhatikan keberlanjutan lingkungan. Satuan Pelayanan Pemenuhan Gizi (SPPG) Al-Ashriyyah Nurul Iman Kabupaten Bogor memproduksi sekitar 7.000 porsi makanan setiap hari untuk peserta didik jenjang SD, SMP, dan SMA. Skala produksi tersebut menghasilkan berbagai jenis limbah, meliputi limbah organik, sisa makanan, limbah anorganik, dan limbah cair yang membutuhkan pengelolaan secara sistematis. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan memperkuat tata kelola SPPG melalui penerapan manajemen limbah berbasis ekonomi sirkular. Pelaksanaan kegiatan menggunakan pendekatan partisipatif melalui observasi lapangan, identifikasi permasalahan, diskusi dengan pengelola, penguatan kapasitas sumber daya manusia, pengembangan sistem pengelolaan limbah, dan penguatan prosedur operasional. Hasil identifikasi menunjukkan beberapa permasalahan utama, yaitu tingginya timbulan limbah organik dan sisa makanan, belum optimalnya pengelolaan limbah cair, keterbatasan sarana pendukung, belum terintegrasinya prinsip

ekonomi sirkular dalam tata kelola operasional, serta keterbatasan kapasitas sumber daya manusia dan prosedur pengelolaan limbah. Praktik awal pemanfaatan limbah organik melalui budidaya maggot Black Soldier Fly (BSF) menjadi potensi yang dapat dikembangkan lebih lanjut. Penguatan tata kelola diarahkan melalui integrasi aspek sumber daya manusia, proses, teknologi, manajemen, dan nilai sirkular untuk mendukung kinerja lingkungan serta keberlanjutan operasional program MBG.

Kata kunci: *ekonomi sirkular; limbah makanan; manajemen lingkungan; MBG; SPPG*

PENDAHULUAN

Program Makan Bergizi Gratis (MBG) merupakan salah satu kebijakan pemerintah yang diarahkan untuk mendukung pemenuhan gizi peserta didik dan kelompok penerima manfaat. Pelaksanaan program tersebut membutuhkan sistem pelayanan yang melibatkan berbagai pihak, mulai dari penyediaan bahan pangan, proses pengolahan, pengemasan, hingga distribusi makanan. Dalam sistem tersebut, Satuan Pelayanan Pemenuhan Gizi (SPPG) memiliki posisi penting karena menjadi unit operasional yang memastikan makanan diproduksi dan disalurkan sesuai kebutuhan penerima manfaat. Oleh sebab itu, keberhasilan program MBG tidak cukup hanya dinilai dari jumlah makanan yang berhasil disediakan, tetapi juga perlu memperhatikan kualitas pengelolaan, koordinasi kelembagaan, keamanan pangan, dan dampak lingkungan yang muncul selama proses operasional. Besarnya aktivitas produksi makanan juga membawa konsekuensi berupa timbulan limbah. Limbah dapat berasal dari proses penerimaan dan persiapan bahan pangan, pengolahan makanan, pencucian peralatan, pengemasan, maupun sisa makanan setelah dikonsumsi. Apabila tidak dikelola secara tepat, limbah tersebut dapat meningkatkan beban lingkungan, menimbulkan bau, mengganggu sanitasi, serta menambah kebutuhan pengangkutan dan pembuangan sampah. Persoalan limbah pangan juga tidak dapat dilepaskan dari pemborosan sumber daya yang telah digunakan untuk memproduksi makanan, seperti air, energi, lahan, bahan baku, dan tenaga kerja. Do et al. (2021) menjelaskan bahwa pengelolaan kehilangan dan limbah pangan dalam kerangka ekonomi sirkular perlu memperhatikan pencegahan, pengelolaan rantai pasok, perilaku aktor, serta indikator keberlanjutan. Dengan kata lain, pengelolaan limbah perlu dimulai sejak sumber timbulan, bukan hanya ketika sampah sudah terkumpul.

Perspektif ekonomi sirkular menawarkan pendekatan yang relevan untuk menjawab persoalan tersebut. Ekonomi sirkular menekankan upaya mempertahankan nilai material dan sumber daya selama mungkin melalui pengurangan penggunaan bahan, penggunaan kembali, pemulihan, dan daur ulang. Geissdoerfer et al. (2017) menjelaskan bahwa ekonomi sirkular berkaitan dengan upaya membangun sistem yang lebih berkelanjutan melalui aliran sumber daya yang lebih tertutup. Sementara itu, Kirchherr et al. (2017) menekankan bahwa ekonomi sirkular tidak seharusnya dipahami hanya sebagai kegiatan daur ulang, melainkan sebagai pendekatan yang lebih luas dalam mengubah cara produksi dan konsumsi. Oleh karena itu, penerapannya pada SPPG perlu mencakup pencegahan limbah, pemilahan, pemanfaatan material organik, pengendalian limbah cair, serta penguatan tata kelola organisasi. Sejumlah penelitian telah membahas pengelolaan limbah pangan melalui pendekatan ekonomi sirkular. Oliveira et al. (2021) menguraikan bahwa pengurangan dan pengelolaan limbah pangan berkaitan dengan berbagai strategi dalam

rantai pasok, termasuk perubahan proses dan perilaku pelaku yang terlibat. Santagata et al. (2021) juga membahas berbagai jalur pemulihan limbah pangan untuk mendukung pengembangan bio-based circular economy. Selain itu, Ansari et al. (2024) menjelaskan bahwa limbah pangan dapat dimanfaatkan melalui berbagai teknologi untuk menghasilkan produk berbasis hayati.

Kajian tersebut memperlihatkan bahwa pemanfaatan limbah tidak hanya ditentukan oleh ketersediaan teknologi, tetapi juga oleh kesesuaian karakteristik bahan, proses pengolahan, dan kemampuan organisasi dalam mengelola hasilnya. Dalam konteks pengolahan limbah organik, budidaya Black Soldier Fly (BSF) menjadi salah satu alternatif yang dapat dikembangkan. Larva BSF memiliki kemampuan mengonversi sejumlah jenis limbah organik menjadi biomassa yang dapat dimanfaatkan lebih lanjut. Ganesan et al. (2024) menjelaskan bahwa pemanfaatan larva BSF dalam pengolahan limbah pangan memiliki potensi dalam mendukung pemulihan sumber daya dan ekonomi bio-sirkular. Taufek et al. (2024) juga menunjukkan bahwa jenis substrat limbah memengaruhi pertumbuhan larva, tingkat biokonversi, dan komposisi nutrisi yang dihasilkan. Temuan tersebut menjadi pertimbangan bahwa pemanfaatan limbah melalui maggot BSF harus memperhatikan pemilahan bahan, karakteristik substrat, serta pengendalian proses pengolahan.

Namun, penerapan ekonomi sirkular pada fasilitas pelayanan makanan tidak cukup hanya dengan menyediakan teknologi pengolahan. Organisasi juga membutuhkan pembagian tanggung jawab, prosedur operasional, pencatatan, pengawasan, dan sumber daya manusia yang memiliki pemahaman lingkungan. Todaro et al. (2020) menjelaskan bahwa sistem manajemen lingkungan perlu dilihat melalui perspektif organisasi dan manajemen, bukan semata-mata sebagai persoalan teknis. Marrucci et al. (2021) menemukan bahwa praktik green human resource management memiliki kontribusi terhadap penerapan ekonomi sirkular dan kinerja organisasi yang telah menerapkan sertifikasi lingkungan. Munawar et al. (2022) juga mengaitkan pengelolaan sumber daya manusia yang berorientasi lingkungan dengan pengembangan green human capital, pengetahuan lingkungan, dan inovasi hijau. Oleh karena itu, penguatan kapasitas petugas menjadi bagian penting dalam membangun sistem pengelolaan limbah yang konsisten. Permasalahan serupa ditemukan pada SPPG Al-Ashriyyah Nurul Iman, Kabupaten Bogor. Berdasarkan dokumen kegiatan pengabdian, terdapat dua unit SPPG yang masing-masing melayani sekitar 3.500 porsi makanan per hari, sehingga total kapasitas produksi mencapai sekitar 7.000 porsi setiap hari. Aktivitas tersebut menghasilkan limbah organik, sisa makanan, limbah anorganik, dan limbah cair. Hasil identifikasi awal menunjukkan bahwa pengelolaan limbah masih membutuhkan penguatan, khususnya dalam hal pemilahan, pengolahan limbah organik, pengelolaan limbah cair, ketersediaan sarana, penyusunan SOP, serta monitoring dan evaluasi. Di sisi lain, mitra telah memiliki praktik awal pemanfaatan limbah organik melalui budidaya maggot BSF yang dapat dikembangkan lebih lanjut.

Kajian mengenai MBG juga mulai memberikan perhatian pada persoalan tata kelola dan pengelolaan limbah. Prasetyo et al. (2026), misalnya, menyoroti pentingnya koordinasi antara sekolah dan SPPG dalam pelaksanaan program MBG, terutama terkait pembagian

peran, komunikasi, pengambilan keputusan, dan pelaporan. Sementara itu, Kanda et al. (2026) mengembangkan model waste loop untuk pengelolaan limbah pangan MBG melalui pendekatan closed-loop logistics. Kajian tersebut memperlihatkan bahwa pengelolaan limbah pada SPPG perlu ditempatkan dalam sistem yang menghubungkan proses produksi, pengumpulan, pemanfaatan, dan pengembalian material ke siklus produktif. Meskipun kajian ekonomi sirkular dan pengolahan limbah pangan telah berkembang, pembahasan mengenai integrasi aspek teknis pengelolaan limbah dengan tata kelola organisasi pada SPPG masih perlu diperkuat. Kebutuhan tersebut menjadi semakin penting karena SPPG memiliki karakteristik operasional yang berbeda dari rumah tangga maupun fasilitas pengolahan sampah pada umumnya. SPPG harus mengelola limbah dalam kaitannya dengan aktivitas produksi makanan, sanitasi dapur, keamanan pangan, pembagian kerja, dan keberlanjutan pelayanan. Oleh karena itu, artikel ini berfokus pada penguatan tata kelola SPPG melalui manajemen limbah berbasis ekonomi sirkular dengan mengintegrasikan aspek sumber daya manusia, proses, teknologi, manajemen, dan pemulihan nilai material. Tujuan kegiatan ini adalah mengidentifikasi kondisi pengelolaan limbah pada mitra, menguraikan bentuk penguatan yang dilakukan, serta merumuskan arah pengembangan tata kelola limbah yang dapat diterapkan secara berkelanjutan.

TINJAUAN LITERATUR

Ekonomi Sirkular dalam Pengelolaan Limbah

Ekonomi sirkular merupakan pendekatan pengelolaan sumber daya yang berupaya mengurangi timbulan limbah dan mempertahankan nilai material melalui proses penggunaan kembali, pemulihan, dan daur ulang. Konsep ini menjadi alternatif terhadap pola ekonomi linear yang mengandalkan tahapan ambil, produksi, konsumsi, dan buang. Geissdoerfer et al. (2017) menjelaskan bahwa ekonomi sirkular memiliki keterkaitan dengan pembangunan berkelanjutan karena mendorong perubahan pola penggunaan sumber daya. Kirchherr et al. (2017) juga menekankan bahwa konsep tersebut perlu dipahami secara menyeluruh, termasuk perubahan sistem produksi dan konsumsi, bukan hanya kegiatan mendaur ulang sampah.

Dalam pengelolaan limbah pangan, ekonomi sirkular dapat diterapkan melalui pencegahan sisa makanan, pemanfaatan bahan yang masih layak, pengolahan limbah organik, dan pemulihan nutrisi. Oliveira et al. (2021) menunjukkan bahwa strategi pengurangan limbah pangan perlu mempertimbangkan keterlibatan berbagai pelaku dalam rantai pasok. Do et al. (2021) juga menekankan perlunya indikator keberlanjutan untuk menilai efektivitas pengelolaan limbah pangan. Artinya, penerapan ekonomi sirkular pada SPPG harus disertai pengukuran sederhana agar organisasi dapat mengetahui jumlah limbah yang dihasilkan, dipilah, dimanfaatkan, dan dibuang.

Pengelolaan *Food Waste* pada Fasilitas Pelayanan Makanan

Food waste merupakan sisa pangan yang tidak dimanfaatkan atau tidak dikonsumsi dan akhirnya menjadi limbah. Pada fasilitas pelayanan makanan, sumber food waste dapat berasal dari persiapan bahan pangan, proses pengolahan, penyajian, hingga sisa makanan konsumen. Pengelolaan food waste perlu memperhatikan perbedaan sumber tersebut

karena masing-masing memiliki karakteristik dan kemungkinan pemanfaatan yang berbeda. Do et al. (2021) menempatkan pencegahan limbah sebagai bagian penting dari pengelolaan kehilangan dan limbah pangan dalam ekonomi sirkular.

Pendekatan pengelolaan food waste sebaiknya tidak langsung diarahkan pada pengolahan akhir. Upaya pertama adalah mengurangi timbulan dari sumber, misalnya melalui perencanaan kebutuhan bahan, pengendalian proses produksi, dan penyesuaian jumlah makanan dengan kebutuhan penerima manfaat. Setelah itu, bahan yang masih layak dapat dipertimbangkan untuk dimanfaatkan sesuai ketentuan keamanan pangan. Limbah organik yang tidak dapat digunakan kembali dapat diarahkan pada pengolahan biologis atau pemulihan material. Ansari et al. (2024) menjelaskan bahwa limbah pangan memiliki peluang untuk diolah menjadi berbagai produk berbasis hayati, meskipun pemilihan teknologi tetap perlu disesuaikan dengan karakteristik bahan dan kebutuhan pengolahan.

Pemanfaatan Limbah Organik melalui Maggot Black Soldier Fly

Black Soldier Fly (BSF) merupakan salah satu organisme yang banyak dikaji dalam pengolahan limbah organik. Larva BSF dapat memanfaatkan berbagai jenis substrat organik dan menghasilkan biomassa yang berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan pakan. Ganesan et al. (2024) menjelaskan bahwa biokonversi limbah organik menggunakan serangga dapat menjadi salah satu jalur pemulihan sumber daya. Taufek et al. (2024) menunjukkan bahwa komposisi substrat berpengaruh terhadap pertumbuhan larva, tingkat biokonversi, dan kandungan nutrisi hasilnya. Penerapan budidaya BSF pada SPPG perlu memperhatikan pemilahan limbah sejak sumber, kesesuaian bahan organik, kebersihan wadah, pengendalian kadar air, serta pencatatan jumlah bahan yang diolah. Limbah yang tercampur dengan bahan anorganik atau material yang tidak sesuai dapat mengganggu proses pengolahan. Oleh sebab itu, pemanfaatan maggot tidak dapat dipisahkan dari sistem pemilahan dan pengawasan operasional.

Manajemen Lingkungan dan Tata Kelola Organisasi

Manajemen lingkungan merupakan proses pengelolaan aktivitas organisasi agar dampak lingkungan dapat dikendalikan melalui kebijakan, perencanaan, pelaksanaan, pemantauan, dan perbaikan. Todaro et al. (2020) menjelaskan bahwa sistem manajemen lingkungan berkaitan dengan teori organisasi dan manajemen karena pelaksanaannya memerlukan dukungan struktur, tanggung jawab, serta mekanisme pengendalian. Dalam konteks SPPG, manajemen lingkungan perlu diintegrasikan dengan kegiatan utama penyediaan makanan agar pengelolaan limbah tidak berjalan secara terpisah. Salah satu instrumen yang dapat digunakan adalah standar operasional prosedur (SOP). SOP membantu menjelaskan pembagian tanggung jawab, tahapan kerja, standar kebersihan, dan mekanisme pencatatan. Penggunaan SOP juga memungkinkan pengelola melakukan evaluasi terhadap konsistensi pelaksanaan pengelolaan limbah. Dengan adanya prosedur yang jelas, kegiatan pemilahan dan pemanfaatan limbah dapat menjadi bagian dari rutinitas operasional.

Penguatan Kapasitas Sumber Daya Manusia

Sumber daya manusia menjadi unsur penting dalam keberhasilan manajemen lingkungan. Pengetahuan dan keterampilan petugas memengaruhi cara limbah dipilah, dikumpulkan, disimpan, dan diolah. Marrucci et al. (2021) menunjukkan bahwa praktik pengelolaan SDM berorientasi lingkungan dapat mendukung penerapan ekonomi sirkular dan kinerja lingkungan organisasi. Munawar et al. (2022) juga menjelaskan bahwa green human capital dan pengetahuan lingkungan berhubungan dengan pengembangan inovasi hijau. Penguatan kapasitas SDM pada SPPG dapat dilakukan melalui sosialisasi, pelatihan, demonstrasi, pendampingan, dan evaluasi. Materi tidak hanya menjelaskan konsep ekonomi sirkular, tetapi juga harus diterjemahkan ke dalam praktik kerja, seperti pemilahan limbah dari sumber, pengoperasian peralatan, pengelolaan limbah cair, penerapan sanitasi, dan pencatatan. Dengan demikian, peningkatan kapasitas tidak berhenti pada pemahaman teoritis, tetapi diarahkan pada perubahan perilaku kerja.

METODE PELAKSANAAN

Lokasi dan Mitra Kegiatan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilaksanakan di SPPG Al-Ashriyyah Nurul Iman I dan II, Desa Waru Jaya, Kecamatan Parung, Kabupaten Bogor, Jawa Barat. Mitra merupakan unit pelaksana Program Makan Bergizi Gratis yang berada di lingkungan Yayasan Al-Ashriyyah Nurul Iman. Berdasarkan dokumen kegiatan, kedua unit tersebut memiliki kapasitas pelayanan sekitar 3.500 porsi makanan per hari untuk masing-masing unit atau sekitar 7.000 porsi secara keseluruhan. Sasaran kegiatan meliputi pengelola SPPG, kepala unit, ahli gizi, staf persiapan, staf pengolahan, petugas kebersihan, dan tenaga operasional lain yang terlibat dalam pengelolaan limbah. Pelibatan berbagai unsur tersebut diperlukan karena pengelolaan limbah berlangsung pada beberapa tahapan operasional dan membutuhkan koordinasi antarpihak.

Pendekatan Pelaksanaan

Kegiatan menggunakan pendekatan partisipatif dan pendampingan. Pendekatan ini menempatkan mitra sebagai pihak yang terlibat dalam proses identifikasi masalah, pembahasan kebutuhan, pelaksanaan solusi, dan evaluasi. Pendekatan partisipatif dipilih agar program tidak hanya memberikan pengetahuan, tetapi juga memperhatikan kondisi operasional dan kemampuan mitra dalam menerapkan sistem pengelolaan limbah. Data dan informasi kegiatan diperoleh melalui observasi kondisi lapangan, diskusi dengan pengelola, identifikasi alur operasional, serta dokumentasi kegiatan. Analisis dilakukan secara deskriptif dengan mengelompokkan temuan berdasarkan jenis limbah, sumber timbulan, sarana pengelolaan, kapasitas SDM, prosedur kerja, dan kebutuhan penguatan tata kelola.

Tahapan Pelaksanaan

Pelaksanaan kegiatan diarahkan melalui beberapa tahapan berikut.

Pertama, identifikasi kondisi awal. Tim melakukan pengamatan terhadap aktivitas SPPG, mulai dari penerimaan bahan pangan, persiapan, pengolahan, distribusi, pencucian peralatan, hingga penanganan sisa makanan. Identifikasi dilakukan untuk mengetahui jenis limbah, sumber timbulan, pola pemilahan, sarana yang tersedia, dan mekanisme pengelolaan yang telah berjalan. Kedua, sosialisasi dan diskusi partisipatif. Tim memberikan pemahaman mengenai tujuan kegiatan, pentingnya pengelolaan limbah, dan penerapan prinsip ekonomi sirkular. Diskusi juga digunakan untuk memperoleh informasi mengenai kendala operasional dan kebutuhan mitra. Ketiga, peningkatan kapasitas sumber daya manusia. Materi penguatan kapasitas mencakup pengenalan ekonomi sirkular, pemilahan limbah, pengolahan limbah organik, budidaya maggot BSF, sanitasi, pengelolaan limbah cair, serta monitoring dan evaluasi. Keempat, pendampingan pengelolaan limbah dan dukungan sarana. Pendampingan diarahkan pada optimalisasi pemilahan limbah organik dan anorganik, pengembangan alur pengelolaan limbah, serta penguatan unit pengolahan organik. Dokumen kegiatan juga mencantumkan dukungan sarana berupa mesin pencacah limbah organik untuk membantu proses persiapan bahan sebelum dimanfaatkan dalam budidaya maggot BSF. Kelima, penyusunan dan penguatan SOP. SOP diarahkan untuk mengatur pemilahan, pengumpulan, penyimpanan sementara, pengolahan, pemanfaatan, sanitasi, pencatatan, serta pelaporan pengelolaan limbah. Keenam, monitoring dan evaluasi. Monitoring diarahkan untuk melihat konsistensi pemilahan, penggunaan sarana, kondisi kebersihan, kepatuhan terhadap prosedur, dan jumlah limbah yang berhasil dimanfaatkan. Hasil monitoring menjadi dasar perbaikan sistem pengelolaan limbah secara berkelanjutan.

Teknik Analisis

Analisis dilakukan secara deskriptif kualitatif dengan menghubungkan hasil observasi, diskusi, dan dokumentasi dengan konsep ekonomi sirkular dan manajemen lingkungan. Temuan dikelompokkan ke dalam lima aspek, yaitu sumber daya manusia, proses operasional, teknologi, manajemen organisasi, dan pemulihan nilai material. Kelima aspek tersebut digunakan sebagai dasar untuk merumuskan model penguatan tata kelola SPPG berbasis ekonomi sirkular.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Operasional SPPG dan Timbulan Limbah

SPPG Al-Ashriyyah Nurul Iman merupakan unit pelayanan yang menjalankan aktivitas penyediaan makanan bagi santri pada jenjang SD, SMP, dan SMA. Berdasarkan dokumen kegiatan, terdapat dua unit SPPG dengan kapasitas masing-masing sekitar 3.500 porsi makanan per hari. Total produksi sekitar 7.000 porsi setiap hari memperlihatkan besarnya aktivitas pengolahan pangan yang harus didukung oleh sistem pengelolaan lingkungan. Aktivitas produksi tersebut menghasilkan beberapa jenis limbah, antara lain limbah organik dari sisa bahan pangan dan makanan, limbah anorganik dari kemasan atau

material pendukung, serta limbah cair dari pencucian bahan makanan dan peralatan dapur. Setiap jenis limbah memiliki karakteristik dan kebutuhan penanganan yang berbeda. Karena itu, pengelolaan limbah perlu dimulai dengan identifikasi sumber dan pemilahan agar material tidak tercampur dan peluang pemanfaatannya tetap terjaga. Dari sisi tata kelola, skala produksi yang besar membutuhkan sistem kerja yang mampu menghubungkan proses pengolahan makanan dengan pengelolaan limbah. Pengelolaan limbah tidak dapat hanya dibebankan kepada petugas kebersihan karena sebagian besar sumber limbah muncul sejak tahap persiapan dan pengolahan bahan pangan. Pembagian tanggung jawab perlu melibatkan petugas pada setiap tahapan operasional. Temuan ini sejalan dengan Prasetyo et al. (2026) yang menekankan pentingnya koordinasi, pembagian peran, komunikasi, dan pelaporan dalam tata kelola pelaksanaan MBG.

Identifikasi Permasalahan Pengelolaan Limbah

Hasil identifikasi awal menunjukkan bahwa pengelolaan limbah di SPPG masih membutuhkan penguatan pada beberapa aspek. Pertama, volume limbah organik dan sisa makanan cukup besar sebagai konsekuensi dari kapasitas produksi harian. Kedua, pengelolaan limbah cair belum optimal karena fasilitas pendukung seperti instalasi pengolahan air limbah (IPAL) dan grease trap masih memerlukan perhatian. Ketiga, praktik pemanfaatan limbah organik telah dimulai melalui budidaya maggot BSF, tetapi belum sepenuhnya terintegrasi dengan pencatatan dan monitoring. Keempat, sistem pengelolaan limbah masih membutuhkan SOP yang lebih komprehensif. Kelima, kapasitas SDM dalam menjalankan pengelolaan limbah secara konsisten perlu diperkuat.

Permasalahan tersebut memperlihatkan bahwa tantangan mitra bukan hanya berkaitan dengan ketersediaan fasilitas, melainkan juga keterhubungan antara manusia, proses, dan sistem manajemen. Peralatan pengolahan tidak akan memberikan hasil optimal apabila limbah tidak dipilah dengan benar. Sebaliknya, pemilahan juga sulit berjalan konsisten apabila tidak terdapat pembagian tanggung jawab dan prosedur kerja yang jelas. Todaro et al. (2020) menjelaskan bahwa sistem manajemen lingkungan perlu didukung oleh mekanisme organisasi yang memungkinkan kebijakan diterjemahkan menjadi praktik operasional.



Gambar 1. Observasi Lapangan pada Area Pengelolaan Limbah SPPG
Sumber: Dokumentasi Tim Pengabdian (2026).

Penguatan Pengelolaan Limbah Organik dan *Food Waste*

Limbah organik menjadi salah satu fokus utama karena berasal dari berbagai tahapan kegiatan SPPG. Pada tahap persiapan, limbah dapat berupa potongan sayuran dan bagian

bahan pangan yang tidak digunakan. Pada tahap konsumsi, limbah dapat berupa makanan yang tersisa. Kedua jenis limbah tersebut perlu dibedakan karena sumber dan karakteristiknya tidak selalu sama. Pengelolaan *food waste* sebaiknya dimulai dari pencegahan timbulan. Pada tingkat operasional, pencegahan dapat diarahkan melalui perencanaan kebutuhan bahan pangan, pengendalian proses persiapan, pengawasan produksi, dan evaluasi penerimaan makanan. Do et al. (2021) menjelaskan bahwa pencegahan dan pengelolaan limbah pangan memerlukan pendekatan yang melibatkan proses produksi, rantai pasok, serta perilaku pihak yang terlibat. Oliveira et al. (2021) juga menekankan pentingnya strategi pengurangan limbah pada berbagai tahapan rantai pangan. Setelah upaya pencegahan, limbah organik yang tidak dapat dimanfaatkan kembali dapat dipilah dan diarahkan ke proses pengolahan yang sesuai. Pemilahan sejak sumber menjadi langkah penting agar material yang akan diolah tidak tercampur dengan plastik, logam, atau bahan lain yang dapat mengganggu proses pengolahan. Pendekatan tersebut sejalan dengan prinsip ekonomi sirkular yang mengutamakan pengurangan timbulan dan pemulihan nilai material (Geissdoerfer et al., 2017; Kirchherr et al., 2017).



Gambar 2. Peninjauan Penanganan Limbah Organik
oleh Tim Pengabdian dan Pengelola SPPG
Sumber: Dokumentasi Tim Pengabdian (2026).

Optimalisasi Pemanfaatan Limbah melalui Budidaya Maggot BSF

SPPG Al-Ashriyyah Nurul Iman telah memiliki praktik awal pemanfaatan limbah organik melalui budidaya maggot Black Soldier Fly (BSF). Praktik tersebut menjadi modal awal dalam pengembangan sistem ekonomi sirkular karena sebagian limbah organik dapat diarahkan menjadi bahan bagi proses biokonversi. Pemanfaatan ini memungkinkan material yang sebelumnya berpotensi menjadi residu untuk diolah menjadi biomassa yang memiliki nilai guna. Penelitian Taufek et al. (2024) menunjukkan bahwa jenis substrat memengaruhi pertumbuhan larva, tingkat biokonversi, dan komposisi nutrisi yang dihasilkan. Ganesan et al. (2024) juga menjelaskan bahwa pengolahan limbah organik melalui serangga memiliki potensi dalam mendukung pemulihan sumber daya. Oleh karena itu, keberhasilan budidaya BSF tidak hanya bergantung pada keberadaan unit budidaya, tetapi juga pada kualitas bahan organik yang digunakan dan konsistensi proses pengelolaannya. Penguatan yang diperlukan pada mitra meliputi pemilahan bahan organik, persiapan substrat, pengaturan pemberian pakan, kebersihan wadah, serta pencatatan jumlah limbah yang masuk dan hasil pengolahan. Dukungan mesin pencacah limbah organik yang tercantum dalam dokumen kegiatan juga diarahkan untuk membantu proses

persiapan bahan sebelum diberikan kepada maggot. Namun, efektivitas penggunaan mesin tersebut tetap perlu dinilai melalui data operasional, seperti kapasitas bahan yang dicacah, waktu pengolahan, dan jumlah limbah yang berhasil dimanfaatkan. Dengan demikian, budidaya maggot BSF perlu ditempatkan sebagai salah satu bagian dari sistem pengelolaan limbah, bukan sebagai satu-satunya solusi. Limbah yang tidak sesuai untuk proses biokonversi tetap perlu ditangani melalui metode lain yang aman dan sesuai karakteristiknya. Pendekatan ini penting agar pemanfaatan limbah tidak menimbulkan persoalan baru dalam aspek kebersihan dan keamanan lingkungan.

Pengelolaan Limbah Cair dan Pengendalian Sanitasi

Selain limbah padat, aktivitas SPPG juga menghasilkan limbah cair dari pencucian bahan pangan, peralatan, dan area dapur. Limbah tersebut dapat mengandung bahan organik, minyak, lemak, serta material tersuspensi. Apabila tidak dikelola secara tepat, kandungan tersebut dapat menimbulkan gangguan pada saluran pembuangan dan meningkatkan beban pencemar. Sultana et al. (2022) menjelaskan bahwa kandungan lemak, minyak, dan grease pada air limbah dari fasilitas pelayanan makanan menjadi persoalan dalam sistem perpipaan dan pengolahan air limbah. Penelitian Sultana et al. (2025) juga membahas pengembangan grease interceptor untuk meningkatkan pemisahan lemak dan minyak dari air limbah fasilitas pelayanan makanan. Temuan tersebut menunjukkan bahwa pengelolaan limbah cair membutuhkan perhatian sejak sumber, terutama melalui pengendalian sisa minyak dan lemak sebelum air limbah dialirkan ke sistem pembuangan. Dalam konteks mitra, penguatan pengelolaan limbah cair perlu mencakup pengendalian penggunaan air, pemisahan sisa makanan sebelum pencucian, pemeliharaan saluran, pengelolaan minyak dan lemak, serta peninjauan kebutuhan grease trap dan IPAL. Sarana tersebut perlu disesuaikan dengan kapasitas produksi dan karakteristik limbah yang dihasilkan. Pengelolaan limbah cair juga harus diintegrasikan dengan SOP sanitasi dapur agar petugas memiliki pedoman yang jelas dalam menjaga kebersihan area kerja.

Penguatan SOP dan Sistem Manajemen Lingkungan

Hasil identifikasi menunjukkan perlunya penguatan prosedur pengelolaan limbah yang mengatur tahapan kerja secara lebih terstruktur. SOP memiliki fungsi penting karena menjelaskan tanggung jawab setiap petugas, jenis limbah yang harus dipilah, cara pengumpulan, penyimpanan sementara, pengolahan, hingga pencatatan hasil kegiatan. Sistem pengelolaan limbah yang dikembangkan dapat disusun melalui alur berikut:



Gambar 3. Alur Sistem Pengelolaan Limbah di SPPG
Sumber: Diolah oleh penulis (2026).

Alur tersebut perlu disesuaikan dengan kondisi operasional masing-masing unit SPPG. Misalnya, limbah organik yang sesuai dapat diarahkan ke unit maggot BSF, sedangkan limbah anorganik perlu dipisahkan berdasarkan jenis material dan jalur penanganannya. Limbah cair harus ditangani melalui prosedur sanitasi dan pengendalian pencemar yang berbeda dari limbah padat. Todaro et al. (2020) menekankan bahwa sistem manajemen lingkungan memerlukan integrasi antara kebijakan organisasi, pembagian tanggung jawab, prosedur, dan evaluasi kinerja. Marrucci et al. (2021) juga menunjukkan bahwa penguatan kapasitas dan praktik pengelolaan SDM dapat mendukung penerapan ekonomi sirkular dalam organisasi. Oleh karena itu, bahwasanya pada pelaksanaan SOP perlu disertai penanggung jawab, jadwal pemeriksaan, formulir pencatatan, dan mekanisme pelaporan agar dapat diterapkan secara konsisten.

Penguatan Kapasitas Sumber Daya Manusia

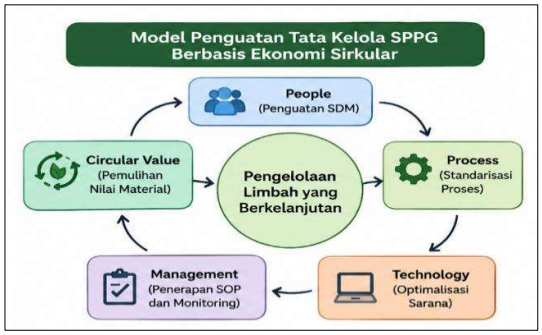
Pelaksanaan pengelolaan limbah membutuhkan keterlibatan seluruh pihak yang bekerja di lingkungan SPPG. Petugas persiapan, pengolahan, distribusi, dan kebersihan memiliki peran berbeda dalam menghasilkan dan menangani limbah. Apabila pemahaman hanya dimiliki oleh sebagian petugas, sistem pengelolaan limbah berisiko tidak berjalan konsisten. Penguatan kapasitas SDM diarahkan untuk membangun pemahaman mengenai jenis limbah, dampak lingkungan, teknik pemilahan, pemanfaatan limbah organik, pengelolaan limbah cair, dan penerapan SOP. Materi pelatihan perlu disesuaikan dengan pekerjaan masing-masing petugas sehingga pengetahuan yang diberikan dapat langsung diterapkan dalam aktivitas sehari-hari. Marrucci et al. (2021) menjelaskan bahwa green human resource management dapat mendukung penerapan ekonomi sirkular dan kinerja lingkungan organisasi. Munawar et al. (2022) juga menunjukkan bahwa pengetahuan lingkungan dan green human capital berkaitan dengan pengembangan inovasi hijau. Dalam konteks SPPG, penguatan SDM tidak hanya diarahkan pada peningkatan pengetahuan individu, tetapi juga pada pembentukan kebiasaan kerja yang memperhatikan kebersihan, efisiensi penggunaan sumber daya, dan tanggung jawab terhadap lingkungan. Pelaksanaan kegiatan pengabdian melibatkan tim pengabdian bersama pengelola dan petugas SPPG sebagai pihak yang berperan langsung dalam kegiatan penguatan tata kelola pengelolaan limbah. Dokumentasi keterlibatan peserta dalam kegiatan tersebut disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Dokumentasi Tim Pengabdian bersama Pengelola dan Petugas SPPG
Sumber: Dokumentasi Tim Pengabdian (2026).

Model Penguatan Tata Kelola SPPG Berbasis Ekonomi Sirkular

Berdasarkan hasil identifikasi dan pembahasan, penguatan tata kelola SPPG dapat dikembangkan melalui lima komponen yang saling berkaitan, yaitu: *People*. Penguatan pengetahuan, keterampilan, kesadaran, dan tanggung jawab lingkungan seluruh petugas. *Process*. Standardisasi pemilahan, pengumpulan, penyimpanan, pengolahan, pemanfaatan, dan pembuangan limbah. *Technology*. Optimalisasi sarana pendukung, termasuk mesin pencacah limbah organik, unit maggot BSF, grease trap, dan kebutuhan pengolahan limbah cair. *Management*. Penguatan SOP, pembagian tanggung jawab, pencatatan, monitoring, evaluasi, dan pelaporan. *Circular Value*. Pemulihan nilai material melalui pengurangan limbah, pemanfaatan limbah organik, biokonversi, pengomposan, dan jalur pemanfaatan lain yang aman. Kelima komponen tersebut membentuk model penguatan tata kelola yang menghubungkan aspek manusia, proses, teknologi, dan manajemen dengan pemulihan nilai material. Model ini sejalan dengan pemahaman ekonomi sirkular yang tidak hanya menekankan daur ulang, tetapi juga perubahan sistem produksi dan penggunaan sumber daya (Geissdoerfer et al., 2017; Kirchherr et al., 2017). Dalam konteks MBG, pendekatan tersebut juga relevan dengan model waste loop yang dikembangkan Kanda et al. (2026), yaitu pengelolaan limbah melalui hubungan antara aliran material dan proses pemanfaatan kembali. Model tersebut dapat digunakan sebagai kerangka pengembangan tata kelola SPPG. Namun, penerapannya tetap perlu dievaluasi berdasarkan indikator operasional dan hasil pengukuran lapangan. Indikator yang dapat digunakan meliputi jumlah limbah organik yang dipilah, jumlah limbah yang dimanfaatkan, jumlah limbah yang dikirim ke tempat pembuangan, kepatuhan terhadap SOP, kondisi sanitasi, dan keterlibatan petugas. Pengukuran tersebut diperlukan agar keberhasilan program tidak hanya dinilai dari terlaksananya kegiatan, tetapi juga dari perubahan praktik pengelolaan limbah.



Gambar 5. Model Penguatan Tata Kelola SPPG Berbasis Ekonomi Sirkular
Sumber: Diolah oleh penulis (2026).

Keberlanjutan Program dan Implikasi Pengelolaan

Keberlanjutan pengelolaan limbah di SPPG memerlukan dukungan organisasi setelah kegiatan pengabdian selesai. Pengelola perlu memastikan bahwa SOP tetap digunakan, sarana dirawat, pencatatan dilakukan, dan monitoring dilaksanakan secara berkala. Tanpa mekanisme tersebut, kegiatan pelatihan dan pemberian sarana berisiko hanya menghasilkan perubahan sementara. Dari sisi lingkungan, indikator keberlanjutan dapat diarahkan pada pengurangan limbah yang dibuang, peningkatan pemilahan, pemanfaatan limbah organik, serta perbaikan pengelolaan limbah cair. Dari sisi organisasi, indikator dapat mencakup kepatuhan petugas terhadap SOP, kejelasan pembagian tanggung jawab, dan kelengkapan pencatatan. Dari sisi sosial, pengelolaan limbah dapat menjadi bagian dari pembiasaan perilaku peduli lingkungan di kawasan pesantren. Kanda et al. (2026) memperlihatkan bahwa pengelolaan limbah MBG dapat dikembangkan melalui hubungan antara pengolahan limbah organik, pemanfaatan hasil pengolahan, dan rantai pasok yang lebih tertutup. Sementara itu, Prasetyo et al. (2026) menekankan pentingnya koordinasi kelembagaan dalam pelaksanaan MBG.

Kedua kajian tersebut memperkuat kebutuhan agar tata kelola limbah SPPG tidak hanya berorientasi pada kegiatan teknis, tetapi juga mengembangkan mekanisme koordinasi, dokumentasi, dan evaluasi. Meskipun demikian, penilaian dampak program pada mitra masih memerlukan data kuantitatif yang lebih terukur. Data mengenai berat limbah sebelum dan sesudah kegiatan, kapasitas pengolahan harian, tingkat kepatuhan terhadap SOP, serta perubahan kondisi sanitasi diperlukan untuk mengukur efektivitas intervensi secara lebih objektif. Oleh karena itu, pengembangan sistem pencatatan dan monitoring menjadi bagian penting dari keberlanjutan program.

KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian di SPPG Al-Ashriyyah Nurul Iman, Kabupaten Bogor, berangkat dari kebutuhan untuk memperkuat tata kelola limbah pada fasilitas pelayanan makanan dengan kapasitas produksi sekitar 7.000 porsi per hari. Hasil identifikasi menunjukkan bahwa pengelolaan limbah masih menghadapi sejumlah tantangan, terutama tingginya timbulan limbah organik dan sisa makanan, belum optimalnya pengelolaan limbah cair, keterbatasan sarana pendukung, serta perlunya penguatan kapasitas SDM dan SOP. Praktik

awal pemanfaatan limbah organik melalui budidaya maggot BSF menjadi modal yang dapat dikembangkan untuk membangun sistem pengelolaan limbah berbasis ekonomi sirkular. Penguatan sistem tersebut perlu dilakukan secara terpadu melalui lima komponen, yaitu *people, process, technology, management,* dan *circular value*. Kelima komponen tersebut menghubungkan peningkatan kapasitas petugas, standardisasi proses, optimalisasi teknologi, penguatan tata kelola, dan pemulihan nilai material. Keberlanjutan program membutuhkan penerapan SOP secara konsisten, pemeliharaan sarana, pencatatan jumlah limbah, serta monitoring dan evaluasi berkala. Penelitian atau kegiatan lanjutan perlu dilengkapi pengukuran kuantitatif terhadap timbulan limbah, kapasitas pengolahan, dan perubahan kualitas sanitasi agar efektivitas penerapan ekonomi sirkular dapat dinilai secara lebih terukur. Model penguatan tata kelola ini diharapkan dapat menjadi kerangka pengembangan pengelolaan limbah pada SPPG lain dengan penyesuaian terhadap kapasitas dan karakteristik operasional masing-masing.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim penulis menyampaikan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Negeri Jakarta serta Sekolah Pascasarjana Universitas Negeri Jakarta atas dukungan pendanaan dan fasilitasi kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat Wilayah Binaan Unggulan Universitas (PPM-WBU) Tahun 2026. Apresiasi juga disampaikan kepada pengelola dan seluruh tenaga operasional SPPG Al-Ashriyyah Nurul Iman I dan II, Kabupaten Bogor, yang telah berpartisipasi dalam pelaksanaan kegiatan.

DAFTAR PUSTAKA

Ansari, S. A., Kumar, T., Sawarkar, R., Gobade, M., Khan, D., & Singh, L. (2024). Valorization of food waste: A comprehensive review of individual technologies for producing bio-based products. *Journal of Environmental Management, 364*, 121439. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.121439

Do, Q., Ramudhin, A., Colicchia, C., Creazza, A., & Li, D. (2021). A systematic review of research on food loss and waste prevention and management for the circular economy. *International Journal of Production Economics, 239*, 108209. https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2021.108209

Ganesan, A. R., Mohan, K., Kandasamy, S., Surendran, R. P., Rajan, R. K., & Rajarajeswaran, J. (2024). Food waste-derived black soldier fly (*Hermetia illucens*) larval resource recovery: A circular bioeconomy approach. *Process Safety and Environmental Protection, 184*, 170-189. https://doi.org/10.1016/j.psep.2024.01.084

Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M. P., & Hultink, E. J. (2017). The circular economy—A new sustainability paradigm? *Journal of Cleaner Production, 143*, 757–768. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.048

Kanda, A. T., Nurfadhiilah, I. A., Nasywa, Y. F., Arban, M. R., & Nurjanah, N. (2026). Simulation model of a waste loop based on the closed loop logistics method for food waste management in the Free Nutritious Meal (MBG) Program in Bandung City. *Journal Research of Social Science, Economics, and Management, 6*(2), 1239-1249. https://doi.org/10.59141/jrssem.v6i2.1737

Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation and Recycling, 127*, 221-232. https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005

Marrucci, L., Daddi, T., & Iraldo, F. (2021). The contribution of green human resource management to the circular economy and performance of environmental certified organisations. *Journal of Cleaner Production, 319*, 128859. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.128859

Munawar, S., Yousaf, H. Q., Ahmed, M., & Rehman, S. (2022). Effects of green human resource management on green innovation through green human capital, environmental knowledge, and managerial environmental concern. *Journal of Hospitality and Tourism Management, 52*, 141-150. https://doi.org/10.1016/j.jhtm.2022.06.009

Oliveira, M. M. de, Lago, A., & Dal' Magro, G. P. (2021). Food loss and waste in the context of the circular economy: A systematic review. *Journal of Cleaner Production, 294*, 126284. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126284

Peguero, D. A., Gold, M., Vandeweyer, D., Zurbrügg, C., & Mathys, A. (2022). A review of pretreatment methods to improve agri-food waste bioconversion by black soldier fly larvae. *Frontiers in Sustainable Food Systems, 5*, 745894. https://doi.org/10.3389/fsufs.2021.745894

Prasetyo, D., Arianto, O. D., Firmannandya, A., & Putranto, T. D. (2026). School SPPG coordination in Indonesia's Free Nutritious Meal Program (MBG): A case study in Bojonegoro, East Java. *Jurnal Bina Praja, 18*, 19-34. https://doi.org/10.21787/jbp.18.2026.2955

Sari, E. & Husen. A. (2026), *Ekonomi Hijau dan Pembangunan Berkelanjutan: Pendekatan Konsep dan Kebijakan*, Jawa Timur: Bayfa Cendekia Indonesia

Sari, E., R Madhakomala. & Astra., IM. (2026), *Manajemen Lingkungan Organisasi Pendidikan*, Jawa Timur: Bayfa Cendekia Indonesia

Yatimah. D., Sari. E., Kistandi. C., Saffar. M. & Azzahra. L. S. (2025). Zero Waste Craft: Mewujudkan Kampung Kreatif Melalui Pemanfaatan Limbah Rumah Tangga Bagi Kader PKK Jakarta Timur, *Prosiding Seminar Nadional Pengabdian Kepada Masyarakat*, *6*(1), 84-91, https://journal.unj.ac.id/unj/index.php/snppm/article/view/61049

Sultana, N., Roddick, F., Gao, L., Guo, M., & Pramanik, B. K. (2022). Understanding the properties of fat, oil, and grease and their removal using grease interceptors. *Water Research, 225*, 119141. https://doi.org/10.1016/j.watres.2022.119141

Sultana, N., Roddick, F., & Pramanik, B. K. (2025). Innovative grease interceptor to enhance fat, oil and grease removal from the wastewater generated from food service establishments. *Chemosphere, 370*, 143987. https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2024.143987

Taufek, N. M., Zulkifli, N. F. N. M., & Hamizah, A. N. (2024). Upcycling of food waste generated from the fresh market by utilising black soldier fly larvae: Influence on growth, bioconversion, and nutritional composition. *Journal of Environmental Management, 349*, 119467. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2023.119467

Todaro, N. M., Daddi, T., Testa, F., & Iraldo, F. (2020). Organization and management theories in environmental management systems research: A systematic literature review. *Business Strategy and Development, 3*(1), 39-54. https://doi.org/10.1002/bsd2.77

Wei, Y., Rodriguez-Illera, M., Guo, X., Vollebregt, M., Li, X., Rijnaarts, H. H. M., & Chen, W.-S. (2024). The complexities of decision-making in food waste valorization: A

critical review. *Journal of Environmental Management*. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.120989