

RESEARCH ARTICLE

Potential of Reduction Solid Waste from Office Building (Case Study: Gedung Polda Jambi)

(Potensi Pengurangan Limbah Padat dari Sumber Gedung Perkantoran
(Studi Kasus: Gedung Polda Jambi))

Winy Laura^{1*}, Ira Galih², Anri Lovena¹

¹Prodi Teknik Lingkungan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Jambi,
Jalan Raya Jambi - Ma. Bulian KM 15 Mendalo Indah, Jambi 36361, Indonesia

²Prodi Teknik Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Jambi,
Jalan Raya Jambi - Ma. Bulian KM 15 Mendalo Indah, Jambi 36361 Indonesia

ABSTRACT

Solid waste management in building can be managed with the waste management policy and waste management practice tools. It is contained in the concept of green building. The purpose of this study was to analyze the potential reduce of solid waste in office buildings which is managed by waste management policy and waste management practice tools, and provide scheme recommendations for solid waste management for office buildings the object of this study is Jambi Regional Police Office Building. The methodology was a survey method with solid waste sampling (SNI 19-3964-1994) in Building A, Building B, Canteen and Garden Area and Parking The sampling did for 8 days. Quantitative and quantitative parameters were obtained from the calculation of the generation and composition of solid waste, and also interviews. The results for the generation of solid waste on Jambi Regional Police Office Building: 40.40 kg/day or 0.027 kg/person.day (consist of 45% organic, 28% inorganic, 26% paper and B3 0.7% and others 0.3%). Recommendations scheme can be given for solid waste management in the form of the application of waste management practice tools are started from modification of the waste into separate, collection is done as often as possible, solid waste treatment is done composting and sales to waste banks. The potential for reducing solid waste if the waste management policy and practice tools are applied is 85.64% to 5.8 kg/day.

Pengelolaan limbah padat gedung dapat dikelola dengan menggunakan konsep *green building* yang tercakup dalam *tools waste management policy* dan *waste management practice*. Penelitian ini dilakukan di gedung perkantoran Polda Jambi dengan tujuan untuk menganalisis potensi pengurangan limbah padat gedung perkantoran dan memberikan rekomendasi skema pengelolaan limbah padat untuk setiap area di dalam gedung perkantoran. Metodologi dalam penelitian menggunakan metode *survey*, pengambilan sampel limbah padat (SNI 19-3964-1994) yang dilakukan di dalam Gedung A, Gedung B, Kantin dan Area Taman serta Parkir selama 8 hari. Parameter kuantitatif didapatkan dari perhitungan timbulan dan komposisi limbah padat untuk menghitung potensi pengurangan limbah padat. Timbulan limbah padat Gedung Polda Jambi adalah sebesar 40,40 kg/hari dengan komposisi limbah padat terdiri atas organik 45%, anorganik 28%, kertas 26% dan B3 0,7% dan lainnya 0,3%. Rekomendasi skema pengelolaan limbah padat sebagai bentuk dari penerapan *tools waste management practice* yaitu dimulai dari modifikasi pewadahan menjadi terpisah, pengumpulan dilakukan sesering mungkin, pengolahan limbah padat dilakukan dengan cara pengomposan dan penjualan ke bank sampah. Timbulan limbah padat Gedung Polda Jambi secara keseluruhan adalah sebesar 0,027 kg/orang/hari atau 0,69 l/orang/hari. Potensi pengurangan limbah padat Gedung Polda Jambi jika menerapkan *tools waste management policy* dan *practice* adalah sebesar 85,64% menjadi 5,8 kg/hari.

Keywords: Green Building, Waste Management.

*Corresponding author:
Winy Laura
E-mail: winny_laura.ch@unja.ac.id

PENDAHULUAN

Menurut UU RI No. 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah Pasal 1, sampah didefinisikan sebagai sisa kegiatan sehari-hari manusia dan/atau

proses alam yang berbentuk padat. Limbah padat (sampah) yang tidak dikelola secara baik, akan dapat menimbulkan pencemaran, dan penurunan kualitas lingkungan. Limbah padat yang dikelola pada Undang-Undang No. 18 Tahun 2008 terdiri atas limbah padat rumah tangga dan/atau limbah padat sejenis limbah

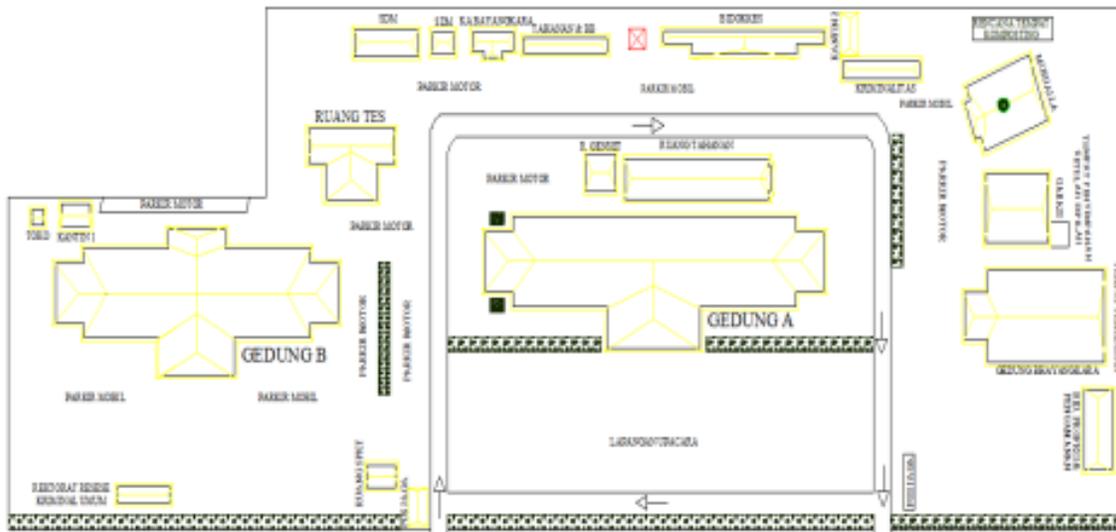
padat rumah tangga atau yang lebih dikenal dalam istilah sampah domestik. Dalam Pasal 19 UU RI No 18 Tahun 2008 tersebut dijelaskan bahwa pengelolaan limbah padat rumah tangga dan/atau sejenis rumah tangga terdiri atas pengurangan limbah padat dan penanganan limbah padat mulai dari sumbernya. Sedangkan dalam Pasal 22 dijelaskan bahwa pengurangan limbah padat terdiri atas pembatasan timbulan limbah padat, pendaur ulangan limbah padat, dan pemanfaatan kembali limbah padat. Sedangkan kegiatan penanganan limbah padat meliputi pemilahan, pengumpulan, pemindahan, pengangkutan, dan pengolahan [7].

Menurut Kreith dan Tchobanoglous (2002), jenis limbah padat yang didasarkan pada sumbernya dapat dikelompokkan menjadi limbah padat pemukiman, komersial, institusi, dan limbah padat pelayanan kota. Gedung perkantoran dengan aktivitas yang tinggi sehingga menjadi salah satu sumber penghasil limbah padat dari daerah komersial sejenis limbah padat rumah tangga yang diwajibkan melakukan pengelolaan terhadap limbah padatnya. Gedung Polda Jambi yang beralamat di Jalan Jendral Sudirman No. 45, Tambak Sari Jambi Selatan, Kota Jambi merupakan hasil dari suatu pembangunan memiliki banyak aktivitas di dalamnya yang terdiri atas aktivitas perkantoran, pelayanan umum masyarakat, dan kegiatan-kegiatan kepolisian lainnya yang dilakukan hampir setiap hari [8,9]. Banyaknya aktivitas di Gedung Polda Jambi merupakan hasil dari gencarnya pembangunan yang dapat menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan yaitu munculnya timbulan limbah padat tanpa dilengkapi dengan pengelolaan yang baik. Jika tidak dikelola dengan baik, akan menyebabkan terganggunya kualitas lingkungan perkantoran dan menurunkan kualitas kerja pegawai pada Gedung Polda Jambi. Pencegahan dampak negatif bagi lingkungan hidup daerah perkantoran khususnya Polda Jambi, selama umur pakai bangunan tersebut dapat dikelola dengan konsep *green building* [1].

Green building merupakan konsep bangunan ramah lingkungan dan memperhatikan faktor-faktor lingkungan untuk mewujudkan keselarasan antara lingkungan dan pengelolaan bangunan yang belum dan telah terbangun dalam Upaya pengendalian penurunan kualitas lingkungan akibat suatu bangunan [3,6]. Pengelolaan limbah padat perkantoran dapat mengacu pada Aspek Sumber dan Siklus Material dalam *Green Building* versi 1.0 untuk Gedung

Terbangun yang hanya fokus pada poin pengelolaan limbah padat yaitu *Tools Waste Management Policy* dan *Waste Management Practice*. Penelitian penerapan konsep *green building* dalam pengelolaan limbah padat untuk gedung kantor sudah pernah dilakukan pada Kantor Pusat PT. Pertamina, Jakarta Pusat dengan didasarkan konsep *green building* yang ditinjau dari aspek “Manajemen Lingkungan Bangunan”, dengan total jumlah timbulan limbah padat yang dihasilkan sebesar 1.004 kg/hari [2]. Berdasarkan hal tersebut, untuk mengelola limbah padat perkantoran khususnya Gedung Polda Jambi maka akan dilakukan pengelolaan limbah padat melalui konsep *green building* khususnya hanya berfokus pada *Tools Waste Management Policy* dan *Waste Management Practice*, ditinjau dari *GREENSHIP* versi 1.0 dalam aspek Siklus dan Sumber Material untuk Gedung Terbangun.

Kegiatan di Gedung Polda Jambi dilakukan dari hari Senin hingga Jumat khusus kantor gedung utama, dan terkadang Sabtu dan Minggu selalu ada kegiatan yang dilakukan. Aktivitas perkantoran dimulai pada pukul 07.00 WIB hingga pukul 16.00 WIB. Polda Jambi juga memiliki kantin, area parkir, dan taman yang berpotensi dapat menghasilkan limbah padat. Gedung Polda Jambi memiliki luas tanah sebesar 444.108 m², dengan luas bangunan kantor 12.649 m², memiliki karyawan/i sebanyak 1.487 orang dan petugas kebersihan sebanyak 25 orang. Terdapat 2 area gedung perkantoran besar pada Polda Jambi yaitu gedung A dan gedung B (Gambar 1). Gedung A merupakan gedung baru yang memiliki 4 lantai. Pada lantai 1 dan 2 dipergunakan untuk kegiatan perkantoran atau administrasi sedangkan pada lantai 3 terdapat ruangan Kepala Polisi Daerah (Kapolda) Jambi, beberapa ruangan untuk kerja staf Polda, serta ruangan untuk rapat kecil. Pada lantai 4 digunakan untuk acara dan ruang rapat besar. Gedung B merupakan bangunan gedung lama yang didalamnya terdapat aktivitas penanganan kriminalitas dan administrasi masyarakat, memiliki 3 lantai yang mempunyai kesibukan berbeda-beda pada setiap lantainya. Gedung B memiliki aktivitas perkantoran yang lebih padat dan sibuk dibandingkan gedung A. Terdapat juga 2 kantin pada Gedung Polda Jambi yang terletak di belakang Gedung B dan di area musholla dekat dengan Gedung A. Gedung Polda Jambi juga memiliki area taman yang berada hampir di setiap 20 depan gedung perkantoran dan memiliki parkir yang luas.



Gambar 1. Sketsa Gedung Polda Jambi

METODE PENELITIAN

Metode penelitian dimulai dari pengumpulan data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari sampling limbah padat selama 8 hari berturut-turut (19-26 Juni 2019) di lokasi penelitian berdasarkan SNI 19-3964-1994 tentang Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan [12] serta wawancara yang dilakukan ke Kepala Pelayanan Markas (Ka. Yanma) Polda Jambi. Data sekunder diperoleh dari dokumen Polda. Data yang telah terkumpul, selanjutnya dianalisa dengan menggunakan *tools waste management policy* dan *tools waste management practice* guna mendapatkan rekomendasi pengelolaan limbah padat untuk gedung perkantoran Polda Jambi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian selama 8 hari berturut-turut diperoleh besar timbulan limbah padat yang dihasilkan oleh Polda Jambi sebesar 40,40 kg/hari. Gambar 2 menunjukkan proses sampling yang dilakukan. Setelah diperoleh besar timbulan, maka dihitung rerata timbulan limbah padat yang dihasilkan dari Gedung A, Gedung B, Kantin, Taman serta Parkir yang ditunjukkan pada Tabel 1. Menurut [4], bahwa setidaknya ada 3 data yang dibutuhkan dalam pengelolaan sampah, yaitu: peta lokasi, data eksisting mengenai pengelolaan sampah dan metode sampling.

Setelah dilakukan perhitungan dan pendataan komposisi limbah padat pada Gedung Polda Jambi, maka akan didapatkan data perbandingan komposisi limbah padat Gedung Polda yang dikelompokkan menjadi beberapa bagian di antaranya yaitu organik, kertas, anorganik, B3 dan limbah padat lainnya. Menurut data dari World Bank, 2018, komposisi sampah mengacu kepada komponen yang diperoleh dalam penanganan limbah dalam saguan persentase dari seluruh jumlah sampah. Dalam beberapa perhitungan komposisi tidak selalu mencapai seratus persen walaupun perhitungan tersebut adalah berasal dari sumbernya [9,10]. Kesimpulan dari hasil perhitungan komposisi, biasanya sampah makanan, kebun termasuk dalam kategori sampah organik. Perbandingan komposisi limbah padat Gedung Polda Jambi disajikan pada Tabel 2. Dilihat pada Tabel 2, komposisi limbah padat yang dihasilkan pada setiap lokasi pengambilan sampel bervariasi. Komposisi limbah padat terbesar pada Gedung A yaitu limbah padat kertas sebesar 40%, sedangkan pada Gedung B penyumbang limbah padat juga dihasilkan oleh limbah padat kertas sebesar 38%. Berbeda dengan Gedung A dan Gedung B, komposisi limbah padat yang dihasilkan oleh Kantin serta Area Taman dan Parkir, menghasilkan limbah padat berupa limbah padat organik. Komposisi limbah padat organik pada kantin sebesar 84%, sedangkan komposisi limbah padat organik pada Area Taman dan Parkir sebesar 42%. Limbah padat B3 masih ditemukan seperti batu

baterai. Oleh karena itu, limbah B3 ini perlu ditangani tersendiri karena merupakan sampah spesifik.

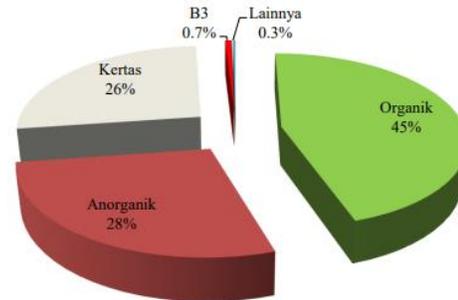


Gambar 2. Proses Sampling Limbah Padat Gedung Polda Jambi

Tabel 1. Rata-rata Timbulan Limbah Padat Tiap Gedung

Sumber Timbulan Limbah Padat	Rerata Timbulan Limbah Padat (kg/hari)
Gedung A	8,8
Gedung B	7,1
Kantin	14,2
Taman dan Parkir	10,3

Adapun rata-rata komposisi limbah padat untuk satu Gedung Polda Jambi yang diwakili oleh limbah padat dari aktivitas Gedung A, Gedung B, Kantin, Area Taman serta Parkir dalam persen, terdiri atas limbah padat organik, anorganik, kertas, B3 dan limbah padat lainnya (Gambar 3).



Gambar 3. Grafik Komposisi Limbah Padat Gedung *Tools Waste Management Policy dalam Green Building*

Tools Waste Management Policy berisi adanya surat pernyataan yang memuat komitmen manajemen puncak yang mengatur pengelolaan limbah padat berdasarkan pemisahan organik, anorganik, dan limbah padat B3. Poin pertama pada *Tools Waste Management Policy* adalah wawancara mengenai surat pernyataan tentang komitmen pengelolaan limbah padat pada Gedung Polda Jambi dengan Kepala Layanan Markas Polda Jambi (Ka.Yanma) dari hasil wawancara disimpulkan bahwa komitmen dalam mengelola limbah padat pada Gedung Polda Jambi belum dituliskan dalam bentuk pernyataan tertulis, tetapi hanya dilakukan dengan cara perintah dari atasan dalam mengelola limbah padat yang di sampaikan kepada bawahan agar dilaksanakan dan dibantu oleh petugas kebersihan.

Tabel 2. Komposisi Limbah Padat Tiap Gedung

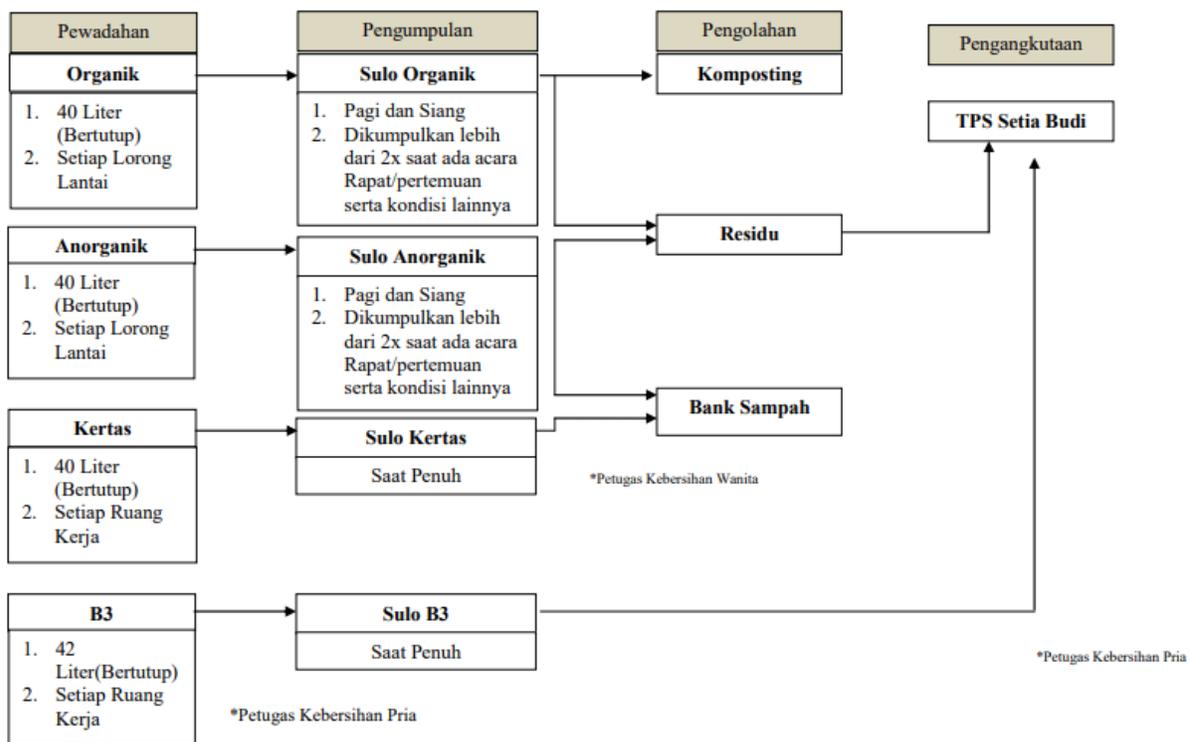
Sumber Timbulan Limbah Padat	Komposisi Limbah Padat					Total
	Organik	Kertas	Anorganik	B3	Lainnya	
Gedung A	21,90%	40,10%	35,60%	1,80%	0,60%	100,00%
Gedung B	32,30%	38,00%	28,90%	0,40%	0,40%	100,00%
Kantin	83,70%	8,40%	7,70%	0,20%	0,00%	100,00%
Taman dan Parkir	42,20%	18,90%	38,30%	0,30%	0,30%	100,00%

Sedangkan, pemisahan limbah padat juga belum dilakukan pada Gedung Polda Jambi. Komitmen dari pimpinan juga dapat berupa kegiatan kampanye untuk mendorong peningkatan perilaku baik dalam hal pemilahan sampah atau limbah padat terpisah, misalnya dengan cara pemasangan kampanye tertulis secara permanen di setiap lantai, antara lain berupa: stiker, poster, *email*. Selain itu, menurut [5] bahwa penanganan dan pengelolaan sampah menjadi tanggung jawab seluruh warga yang ada di suatu tempat, tidak ada perbedaan antara pria dan wanita. Semua diberi tanggung jawab terhadap perencanaan, pengelolaan dan pemantauan terhadap kegiatan terkait pengelolaan sampah yang dilakukan.

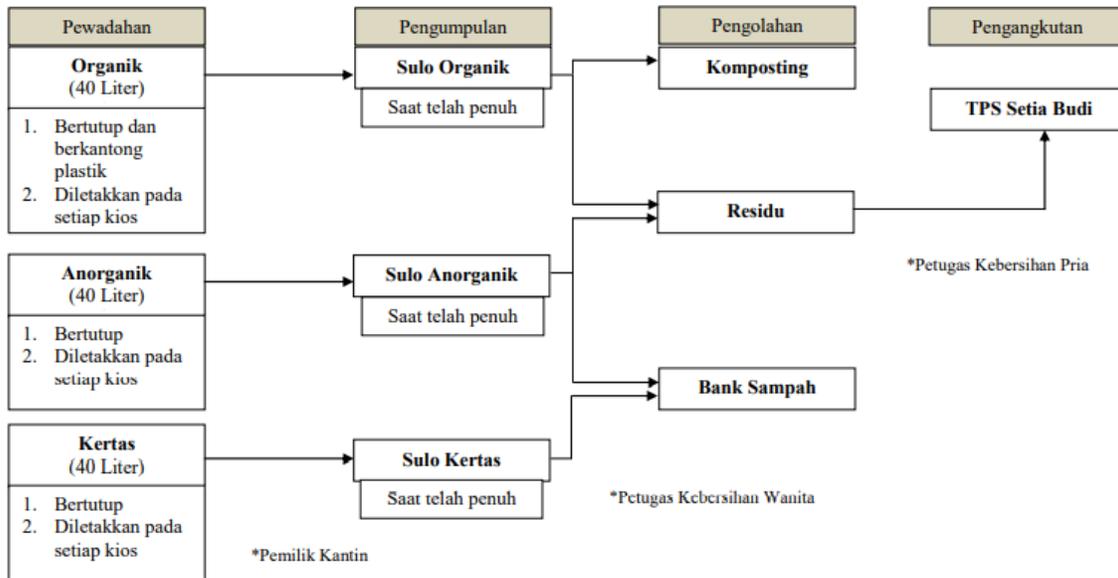
Tools Waste Management Practice dalam Green Building

Tools waste management practice berisi Standar Prosedur Operasional (SOP), Pelatihan dan Laporan untuk mengumpulkan dan memilah sampah berdasarkan jenis organik, anorganik dalam 6 bulan

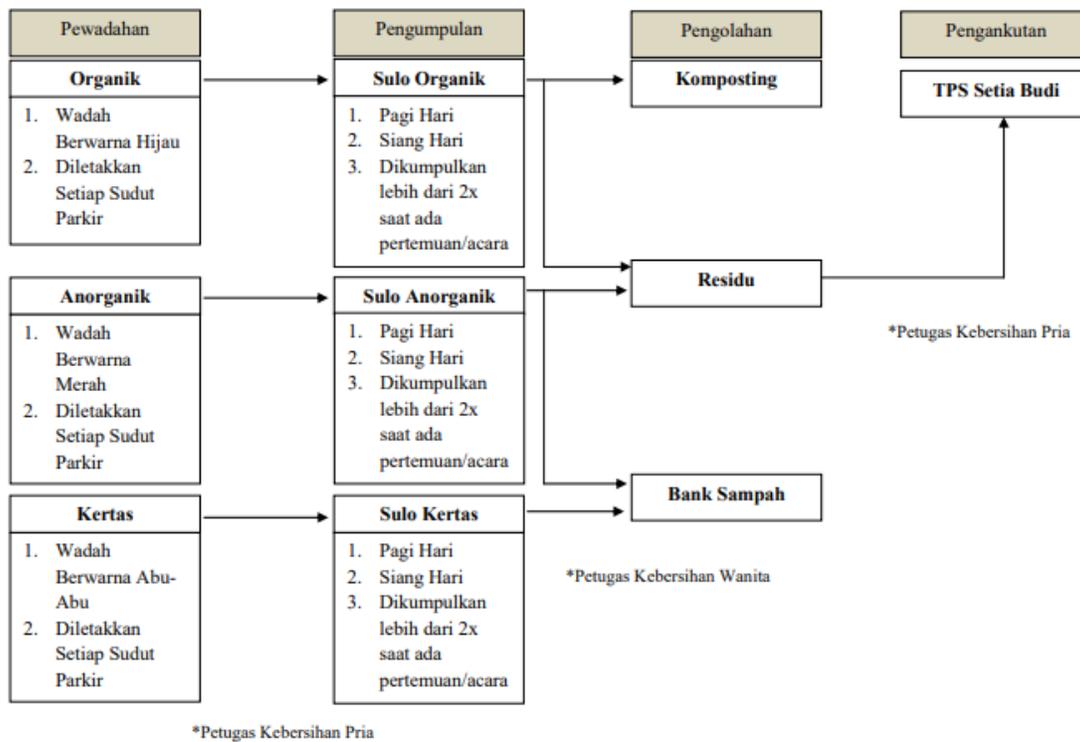
terakhir untuk sertifikasi perdana. Menurut hasil wawancara dengan Kayanma Polda Jambi, Gedung Polda, belum mengikuti sertifikasi *Green Building*, belum memiliki SOP dalam pengelolaan limbah padat pada area gedung perkantoran. Untuk menuju ke arah *Green Building*, diawali pengelolaan limbah padat dengan *Tools Waste Management Practice* agar pengelolaan limbah padat bisa lebih baik lagi. Pada *Tools Waste Management Practice* Sebaiknya perkantoran memiliki SOP pengelolaan limbah padat, agar dapat dijalankan sesuai alur dan kebijakan yang telah disepakati bersama. Dalam penelitian ini, dibuat rekomendasi skema pengelolaan limbah padat untuk Gedung, kantin dan area taman serta parkir. Rekomendasi disusun berdasarkan jumlah timbulan, komposisi limbah padat dan sumber limbah padat. Limbah padat dengan komposisi organik, anorganik, kertas dan B3 diwadahi dengan benar (ada penutup). Lalu, dari wadah tersebut, masing-masing limbah padat dikumpulkan dalam sulo dan dibawa ke tempat pengolahan.



Gambar 4. Rekomendasi Skema Pengelolaan Limbah Padat Gedung A dan B



Gambar 5. Rekomendasi Skema Pengelolaan Limbah Padat Kantin



Gambar 6. Rekomendasi Skema Pengelolaan Limbah Padat Area Taman dan Parkir

Berdasarkan [16] bahwa terdapat 3 faktor analisis kesenjangan dalam pengelolaan sampah, yaitu peraturan, institusi yang terlibat, dan aspek teknis. Untuk melengkapi rekomendasi skema pengelolaan di atas, maka perencanaan pewadahan yang diterapkan adalah pola individual, di mana sangat bergantung

pada jumlah penghuni gedung, jumlah limbah padat yang dihasilkan (1/orang/hari), dan frekuensi pengumpulan limbah padat (SNI 19-2454-2002) [13,14]. Rekomendasi jumlah pewadahan yang dibutuhkan disajikan pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3. Rekomendasi Jumlah Pewadahan

Sumber Limbah	Pewadahan Eksisting	Jumlah Pewadahan	Keterangan
Lantai 1A	2	6	Direncanakan 6 wadah (3 anorganik, 3 organik)
Lantai 2A	2	2	Cukup (1 anorganik, 1 organik)
Lantai 3A	2	4	Penambahan 2 (2 anorganik, 2 organik)
Lantai 4A	4	1	Cukup, sesuai jumlah pewaahan eksisting
Lantai 1B	2	4	Penambahan 2 (2 anorganik, 2 organik)
Lantai 2B	2	5	Direncanakan 6 (3 anorganik, 3 organik)
Lantai 3B	2	1	Cukup
Kantin	2	3	Direncanakan 4 (2 anorganik, 2 organik)
Taman, Parkir	11	26	Penambahan 15 wadah berwarna

Tabel 4. Potensi Pengurangan Limbah Padat Gedung

Sumber Limbah Padat	Total Dihasilkan (kg/hari)	Masuk Bank Sampah (kg/hari)	Tidak Dapat Masuk Bank Sampah (kg/hari)	Organik yang dapat dikompos (kg/hari)	Residu (kg/hari)	TPS (kg/hari)
Gedung A	8,80	4,71	2,08	1,97	0,04	2,12
Gedung B	7,10	3,42	1,20	2,35	0,12	1,32
Kantin	14,20	1,58	0,56	12,10		0,56
Taman dan Parkir	10,30	3,70	1,80	4,90	0,04	1,84
Total						5,80

KESIMPULAN

Dari hasil pengukuran dan pengambilan sampel pada gedung perkantoran, khususnya Gedung Poldo Jambi yang telah dilakukan dalam penelitian ini, maka diperoleh beberapa kesimpulan.

Timbulan sampah atau limbah padat yang dihasilkan pada Poldo Jambi didapatkan rata-rata timbulan sebesar 40,4 Kg/Hari, dengan rerata timbulan limbah padat pada Gedung A sebesar 8,8 Kg/Hari, Gedung B sebesar 7,1 Kg/Hari, Kantin sebesar 14,2 Kg/Hari, dan Area Taman serta Parkir menghasilkan sebesar 10,3 Kg/Hari. Dengan laju timbulan untuk Gedung Poldo Jambi secara keseluruhan sebesar 0,027 Kg/Orang/Hari atau 0,69 L/Orang/Hari.

Komposisi limbah padat yang dihasilkan pada Poldo Jambi secara keseluruhan yaitu organik 45%, kertas 26%, anorganik 28%, B3 0,7% dan lainnya 0,3%. Jika dibandingkan dengan penelitian yang pernah dilakukan mengenai pengelolaan sampah kawasan kantin di dalam kampus [15, 17] bahwa sampah organik dapat digunakan untuk pakan ikan

dan dikomposkan secara aerobik maupun anaerobik, sampah anorganik dapat didaur ulang, sampah dengan nilai kalor tinggi dapat dijadikan bahan RDF (*Refuse Derive Fuel*), dan sisanya atau residu dapat dibuat ke *landfill* atau TPA.

Potensi pengurangan limbah padat pada Poldo Jambi jika diterapkan *Tools Waste Managent Policy* dan *Waste Management Practice* dalam pengelolaan limbah padat perkantoran dapat mengurangi beban pembuangan akhir limbah padat. Potensi pengurangan limbah padat pada Poldo Jambi dapat mengurangi limbah padat yang dibuang ke TPS setiap harinya dari 40,4 Kg/Hari menjadi 5,8 Kg/Hari atau 85,64%. Jika dibandingkan dengan [21] di mana dalam perhitungan komposisi sampah satu kelurahan berpotensi menguranagi sampah yang masuk ke *landfill* atau TPA sebesar 51,66%. Potensi yang dimiliki ini harus dikelola dengan baik dalam pengumpulan dan sistem transportasi sampah [19], bangunan perkantoran dapat mendukung aksi pencegahan perubahan iklim dalam *sustainable development goals* [18].

Rekomendasi skema pengelolaan limbah padat gedung Poldo Jambi, diterapkan dengan prinsip *tools waste management policy* dan *practice* yang didalamnya

terdapat aspek pemilahan dari sumber, pengumpulan, pengolahan limbah padat menjadi kompos, dijual ke bank sampah, hingga pengangkutan limbah padat yang tidak dapat diolah lagi menuju ke TPS Setia Budi oleh petugas kebersihan pria. Rekomendasi tersebut sangat kompleks dan berkaitan dengan banyak pihak untuk menciptakan pengelolaan sampah yang baik [20].

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan diperolehnya data dan keterangan yang diperlukan dalam penelitian ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada Pelayanan Markas (Yanma) Polda Jambi yang telah memberikan dukungan melalui data dan izin dalam pengambilan data saat penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. Kriss. What is Green Building. Diakses dari (<http://www.usgbc.org/articles/what-green-building>). Diakses pada tanggal 4 Maret 2019, 2014.
- [2] M. W. Anggreni, Pengelolaan Limbah Padat Sebagai Bagian Penerapan Konsep Green Building (Studi Kasus: Kantor Pusat PT. Pertamina, Jakarta). Depok Universitas Indonesia, [Skripsi], 2012
- [3] H. S. Adji, Inovasi Korporasi Green Building dan Green Construction. Persatuan Insinyur Indonesia. Diakses dari (<http://www.pii.or.id/publikasi/engineer-weekly>). Diakses pada tanggal 10 Maret 2019.
- [4] A. Carlos, and J.S.C. Yarasca-Aybar. "Solid waste management and urban environmental quality of public space in Chiclayo, Peru," *City and Environment Interaction Journal*, vol. 20, no. 100112, 2023
- [5] Amoah, J. Oti, A. O. Britwum, D. W. Essaw, and J. Mensah. Solid Waste Management and Gender Dynamics: Evidence from rural Ghana, 2023.
- [6] GBC Indonesia. Tentang Green Building Council Indonesia. Diakses dari (<http://www.gbcindonesia.org/>). Diakses pada tanggal 4 Maret 2019 pukul 19.45 WIB, 2019.
- [7] KEMENLHK. Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional. Diakses dari (www.sipsn.menlhk.go.id). Diakses pada tanggal 1 Februari 2019, 2019.
- [8] KEMENPU. Pedoman Pengelolaan Persampahan Perkantoran dan Permukiman di Lingkungan Kementerian Pekerjaan Umum, 2011.
- [9] Kepolisian Negara Republik Indonesia Daerah Jambi. Rekapitulasi Pemetaan Data Tanah Polda Jambi dan Jajaran, 2019.
- [10] Komalasari, Kajian Green Building Gedung Pascasarjana B Universitas Diponegoro Semarang. Semarang: Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro, [Tesis], 2014.
- [11] Y. R. Nasir. Sekilas tentang Green Building, Persatuan Insinyur Indonesia. Diakses dari (<http://www.pii.or.id/publikasi/engineer-weekly>). Diakses pada tanggal 10 Maret 2019, 2016.
- [12] SNI 19-3964-1994 tentang Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan dan komposisi Sampah Perkotaan. Bandung: Departemen Pekerjaan Umum, 1994.
- [13] SNI 19-2454-2002 tentang Tata Cara Teknik Operasional Pengelolaan Sampah Perkotaan, 2002.
- [14] Suratman. SNI 3242:2008 tentang Pengelolaan Sampah di Permukiman, 2010.
- [15] Sukma, Palaporn, K. Srinok, S. Papong, and N. Supakata. "Chula model for sustainable municipal solid waste management in University Canteens," *Heliyon Journal*, vol. 8, no. 10, p. e10975, October 2022
- [16] M.D. Meena, *et al.* "Municipal solid waste: oportunities, challenges, and management policies in India: A review," *Waste Management Bulletin I*, pp. 4-18, 2023
- [17] Dangi, and B. Mohan, *et al.* "Life cycle assessment of municipal solid waste management in Kathmandu city, nepal-an impact of an incomplete data set," *Habitat International Journal*, vol. 139, no. 102895, 2023.
- [18] E. Karim. "Sustainable solid waste management in rural areas: a case study of fayoum governorate, Egypt," *Energy Nexus Journal*, vol. 9, no. 100168, 2023.
- [19] Alsobku, Alsayed, M. Ahmed, S. Al Agroudy, K. El Araby. "A smart framework for municipal solid waste collection management: a case study in greater Cairo region," *Ain Shams Engineering Journal*, vol. 14, no. 102183, 2023.
- [20] Z. Norah, *et al.* "Household solid waste handling practices and recycling value for integrated solid waste management in a developing city in Zimbabwe," *Scientific African*, vol. 16, no. e01150, 2022.
- [21] W. Widyawati, and W.L.C. Hutagalung. "Analisis timbulan dan komposisi sampah untuk potensi reduksi sampah di kelurahan Selamat," *Jurnal Engineering*, vol. 2, no. 2, pp. 86-95, 2020.