

**PENGEMBANGAN *LOGSHEET* DAN AUDIT KEPATUHAN
STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR (SOP) UNTUK
MONITORING KINERJA BANK SAMPAH DI PESANTREN
MODERN AL-MANAR, ACEH BESAR**

TUGAS AKHIR

Diajukan Oleh:

**ARIS MURTADHA
NIM. 220702060**

**Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi
Program Studi Teknik Lingkungan**



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
BANDA ACEH
2026 M/1448 H**

LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

PENGEMBANGAN LOGSHEET DAN AUDIT KEPATUHAN SOP UNTUK MONITORING KINERJA BANK SAMPAH DI PESANTREN MODERN AL-MANAR, ACEH BESAR

TUGAS AKHIR

Diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri (UIN) Ar-Raniry Banda Aceh
Sebagai Beban Studi Memperoleh Gelar Sarjana (S1)
dalam Ilmu Teknik Lingkungan

Diajukan oleh
ARIS MURTADHA
NIM. 220702060

Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi
Program Studi Teknik Lingkungan

Banda Aceh, 15 Agustus 2026
Telah Diperiksa dan Disetujui oleh

Pembimbing I

Aulia Rohendi, S.T., M.Sc.

NIDN. 2010048202

Pembimbing II

Zahru Ichsan, S.T., M.T.

NIDN.

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Ar-Raniry Banda Aceh

Husnawati Yahya, S.Si, M.Sc.

NIP. 198311092014032002

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

PENGEMBANGAN LOGSHEET DAN AUDIT KEPATUHAN STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR (SOP) UNTUK MONITORING KINERJA BANK SAMPAH DI PESANTREN MODERN AL-MANAR, ACEH BESAR TUGAS AKHIR

Telah Diuji Oleh Panitia Ujian Munaqasyah Tugas Akhir/Skripsi Fakultas Sains
dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh dan Dinyatakan Lulus Serta Diterima
Sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)
Dalam Prodi Teknik Lingkungan

Pada Hari/Tanggal : Rabu 19 Agustus 2026
6 Rabiul Awal 1448 H
di Darussalam, Banda Aceh

Ketua

Aulia Rohendi, S.T., M.Sc.
NIP. 198204102023211014

Sekretaris,

Zahrul Ichsan, S.T., M.T

Penguji I,

Dr. Ir. Juliansyah Harahap S.T., M.Sc., IPM., APEC Eng.
NIP. 198207312014031001

Penguji II,

Ir Lisa Ginavatri, S.T., M.T

Mengetahui,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Ar-Raniry Banda Aceh



Dr. Muhammad Dirhamsvah, M.T., IPU
NIP. 196210021988111001

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Aris Murtadha
NIM : 220702060
Program Studi : Teknik Lingkungan
Fakultas : Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh
Judul Tugas Akhir : Pengembangan Logsheets dan Audit Kepatuhan *Standar Operasional Prosedur (Sop)* Untuk Monitoring Kinerja Bank Sampah di Pesantren Modern *Al-Manar*, Aceh Besar

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggungjawabkan;
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain;
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya;
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data;
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggung jawab atas karya ini.

Bila kemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya serta telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggungjawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.

Banda Aceh, 19 Agustus 2026



Aris Murtadha

ABSTRAK

Nama : Aris Murtadha
NIM : 220702060
Program Studi : Teknik Lingkungan
Judul : Pengembangan Logsheets dan Audit Kepatuhan
Standar Operasional Prosedur (SOP) Untuk
Monitoring Kinerja Bank Sampah di Pesantren
Modern *Al-Manar*, Aceh Besar
Tanggal Sidang : 19 Agustus 2026
Jumlah Halaman : 66 Halaman
Pembimbing I : Aulia Rohendi, S.T., M.Sc.
Pembimbing II : Zahrul Ichsan, S.T., M.T
Kata Kunci : Bank Sampah, *Logsheets*, Audit Kepatuhan,
Standar Operating Prosedur (SOP), *Monitoring
And Evaluation*

Volume sampah anorganik di pesantren terus meningkat, namun banyak pesantren masih mengelola bank sampah secara manual tanpa *Standar Operasional Prosedur (SOP)* yang jelas, sehingga rawan kesalahan data dan kecurangan. Kondisi ini juga terjadi di Pesantren Modern *Al-Manar*, Aceh Besar, yang belum memiliki sistem pencatatan dan kendali mutu operasional bank sampah secara sistematis. Penelitian ini merumuskan bagaimana desain logsheet harian yang ringkas dan efektif untuk memantau *Key Performance Indicator (KPI)* operasional bank sampah, serta bagaimana tingkat kepatuhan pelaksana terhadap SOP dan kelengkapan data, beserta korelasinya dengan capaian kinerja operasional. Metode yang digunakan adalah deskriptif-evaluatif dengan intervensi lapangan non-eksperimental. Instrumen logsheet dan checklist audit diujicobakan selama 20 hari operasional pada populasi 1.063 orang (963 santri dan 100 pengurus). Hasil penelitian menunjukkan logsheet berhasil merekam total 248,336 kg sampah anorganik terpilah (106,909 kg dari Asrama Putra dan 141,427 kg dari Asrama Putri), dengan kelengkapan data gabungan 72,5%. Kepatuhan SOP meningkat dari 78,3% pada minggu pertama menjadi 90,0% pada minggu ketiga, sejalan dengan rendahnya kontaminasi residu (0,42% di Asrama Putra dan 0,49% di Asrama Putri), keduanya di bawah ambang batas 0,5%. Temuan ini menunjukkan bahwa kepatuhan SOP berkontribusi positif terhadap kualitas pemilahan sampah. Instrumen logsheet dinilai layak sebagai alat pemantauan KPI operasional bank sampah, meskipun masih memerlukan penyempurnaan aturan pengisian sel kosong untuk sampah bervolume rendah agar data lebih akurat. *Dataset* yang dihasilkan juga dapat menjadi rujukan bagi tim Eco-Pesantren dalam mengkaji kelayakan pengolahan lanjutan, seperti komposting.

ABSTRACT

Name : Aris Murtadha
Student ID Number : 220702060
Study Program : Environmental Engineering
Title : *Development of Logsheets and Standar Operating
Procedurer (SOP) Compliance Audits to Monitor
Waste Bank Performance at Al-Manar Modern
Islamic Boarding School, Aceh Besar*
Examination Date : 19 August 2026
Number of Pages : 66 Pages
Supervisor I : Aulia Rohendi, S.T., M.Sc.
Supervisor II : Zahrul Ichsan, S.T.,M.T
Keywords : *Waste Bank, Logsheets, Compliance Audit, SOP,
Monitoring and Evaluation*

The volume of inorganic waste in Islamic boarding schools (pesantren) continues to rise; however, many still manage waste banks manually without clear Standard Operating Procedurer (SOPs), making them prone to data errors and accidents. This situation applies to Islamic boarding school Modern Al-Manar in Aceh Besar, which lacks a systematic recording and operational quality control system for its waste bank. This study outlines the design of a concise, effective daily logsheet that integrates operational Key Performance Indicators (KPI) for the waste bank, examines operator adherence to SOP and data completeness, and analyzes the correlation with operational performance. A descriptive-evaluative method involving a non-experimental field intervention was employed. The logsheet and audit checklist instruments were piloted over 20 operational days with a population of 1,063 individuals (963 students and 100 administrators). Results show the logsheet successfully recorded a total of 248.336 kg of sorted inorganic waste (106.909 kg from the male dormitory and 141.427 kg from the female dormitory), with a combined data completeness rate of 72.5%. SOP compliance rose from 78.3% in the first week to 90.0% in the third week, correlating with low residual contamination levels (0.42% for the male dormitory and 0.49% for the female dormitory)—both below the 0.5% threshold. These findings indicate that SOP compliance positively contributes to waste sorting quality. The logsheet instrument is deemed a viable tool for monitoring waste bank operational KPIs, although guidelines for handling empty cells regarding low-volume waste require refinement to improve data accuracy. The resulting dataset can also serve as a reference for the Eco-Pesantren team in assessing the feasibility of further processing, such as composting.

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah puji syukur atas kehadiran Allah Swt yang telah memberikan rahmat serta karunia nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir yang berjudul “*Pengembangan Logsheet Dan Audit Kepatuhan Sop Untuk Monitoring Kinerja Bank Sampah Di Pesantren Modern Al-Manar, Aceh Besar*” dengan baik. *Salawat* dan salam senantiasa tercurahkan kepada Baginda Rasulullah Muhammad Saw yang telah membawa umatnya dari alam yang penuh kebodohan ke alam yang penuh dengan ilmu pengetahuan seperti yang kita rasakan pada saat ini.

Tugas Akhir ini dibuat untuk memenuhi syarat kelulusan dan mendapatkan gelar Sarjana Teknik Lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa Tugas Akhir ini masih banyak kesalahan dan jauh dari kata sempurna oleh karena itu segala kritikan dan saran yang bersifat membangun demi kegunaan Tugas Akhir ini dimasa yang akan mendatang sangat penulis harapkan, semoga Tugas Akhir ini bermanfaat bagi umat manusia terutama bagi yang membaca.

Dengan penuh rasa hormat dan cinta, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Abubakar dan Ibu Nilawati selaku orang tua penulis, yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, motivasi, dukungan, serta pengorbanan yang tidak ternilai. Setiap doa dan nasihat yang diberikan menjadi sumber kekuatan bagi penulis dalam menjalani proses perkuliahan hingga sampai pada tahap penyusunan Tugas Akhir ini.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan dan dorongan berbagai pihak. Maka dari itu penulis ingin mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Muhammad Dirhamsyah, M.T., IPU., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
2. Ibu Husnawati Yahya, S.Si., M.Sc., selaku Ketua Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.

3. Bapak Aulia Rohendi, S.T., M.Sc., selaku Sekretaris Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh Dosen Pembimbing yang telah membantu dan membimbing penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Zahrul Ichsan, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing II saya yang membantu saya dalam menyelesaikan Tugas Akhir
5. Ibu Dr. Eng. Nur Aida, M.Si. selaku Dosen Pembimbing Akademik
6. Segenap Dosen Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh yang telah mendidik dan memberikan ilmu selama kuliah dan seluruh staf yang selalu sabar melayani segala administrasi selama proses penelitian ini.
7. Ibu Nurul Huda, S.Pd., selaku Laboran Laboratorium Teknik Lingkungan.
8. Ibu Firda Elvisa, S.E., selaku staf administrasi prodi yang telah banyak membantu dalam hal administrasi.
9. Teman-teman Teknik Lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh Angkatan 2022 yang juga memberikan masukan dan saran yang dapat membuka wawasan penulis, sehingga saya dapat menyelesaikan penelitian ini.
10. Abang dan Kakak tingkat Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh yang turut memberikan saran dan masukan kepada penulis.
11. Serta semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan seluruhnya yang telah membantu dalam proses penulisan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan karena keterbatasan kemampuan penulis. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Akhir kata, semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan pihak yang membutuhkan.

Banda Aceh, 2026

Penulis

Aris Murtadha

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
LEMBAR KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.4.1 Manfaat teoritis	5
1.4.2 Manfaat praktis.....	5
1.5 Batasan Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Konsep Dasar Pengelolaan Sampah di Kawasan Pesantren	7
2.2 Konsep Bank Sampah	9
2.2.1 Fungsi Bank Sampah.....	9
2.2.2 Landasan Regulasi	10
2.2.3 <i>Standar Operasional Prosedur (SOP)</i> Bank Sampah	11

2.3 Audit Kepatuhan dalam Pengelolaan Sampah	12
2.3.1 Definisi dan Tujuan Audit Kepatuhan.....	12
2.3.2 Urgensi Audit Kepatuhan pada Fasilitas Pengelolaan Sampah.....	12
2.3.3 Tahapan dan Instrumen Pelaksanaan Audit.....	13
2.4 Sistem <i>Monitoring and Evaluation</i> (M&E) dan Instrumen <i>Logsheets</i>	14
2.4.1 Konsep Sistem Monitoring and Evaluation (M&E)	14
2.4.2 Instrumen <i>Logsheets</i> Sebagai Basis Data Pencatatan.....	15
2.4.3 Urgensi Pengembangan <i>Logsheets</i> untuk Pengawasan Kinerja	15
2.5 Definisi Operasional (Awal).....	16
2.6 Tinjauan Studi Terdahulu	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	21
3.1 Jenis dan Desain Penelitian.....	21
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	21
3.2.1 Lokasi penelitian.....	21
3.2.2 Waktu Penelitian	23
3.2.3 Lokasi penelitian.....	23
3.3 Populasi, Sampel, dan Unit Analisis	25
3.4 Variabel Penelitian dan Definisi Operasional	25
3.5 Kebutuhan Alat dan Bahan.....	27
3.6 Prosedur Pengumpulan Data Lapangan	28
3.6.1 Fase inisiasi dan persiapan (hari ke-1 hingga 3)	28
3.6.2 Fase operasional dan audit kepatuhan (hari ke-3 hingga 20 / <i>day 1–20</i>).....	28
3.7 Jaminan Mutu Data (QA/QC) dan Kesehatan Keselamatan Kerja (K3).....	29
3.7.1 <i>Quality assurance / quality control</i> (QA/QC).....	29
3.7.2 Aspek K3 dan etika lingkungan	29
3.8 Teknik Analisis Data	29

3.9 Diagram Alir.....	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	32
4.1 Karakteristik Timbulan.....	32
4.2 Hasil Perancangan dan Uji Coba Instrumen <i>Logsheet</i>	33
4.2.1 Deskripsi rancangan <i>logsheet</i>	33
4.2.2 Hasil uji coba dan tingkat kelengkapan data (<i>data completeness</i>).....	34
4.3 Hasil Audit Kepatuhan <i>Standar Operasional Prosedur</i> (SOP) dan Korelasinya dengan Kinerja Operasional.....	38
4.3.1 Rekapitulasi tingkat kepatuhan <i>Standar Operasional Prosedur</i> (SOP) (<i>compliance rate</i>) mingguan	38
4.3.2 Temuan Deviasi/Ketidakpatuhan Utama.....	40
4.3.3 Hubungan antara kepatuhan <i>Standar Operasional Prosedur</i> (SOP) dan capaian Key Performance Indicator (KPI).....	41
4.4 Laju Timbulan dan Laju Penjualan	41
4.5 Pembahasan dan Interpretasi Temuan.....	43
4.5.1 Interpretasi Kepatuhan SOP dan Faktor Determinan.....	43
4.5.2 Interpretasi kualitas data <i>logsheet</i> dan ergonomi instrumen	43
4.6 Keterbatasan Penelitian dan Strategi Mitigasi	44
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	46
5.1 Kesimpulan	46
5.2 Saran.....	47
DAFTAR PUSTAKA.....	49
LAMPIRAN.....	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Pesantren Modern Al-Manar, Kabupaten Aceh Besar.	22
Gambar 3.2 Diagram Alir	31
Gambar 4.1 WCP asrama putra	36
Gambar 4.2 WCP asrama putri	36
Gambar 4.3 Proses audit.....	40



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tinjauan Studi Terdahulu	17
Tabel 3.1 Jadwal Rencana Penelitian	24
Tabel 3.2 Definisi operasional variabel penelitian dan operasional	25
Tabel 4.1 Struktur dan Variabel Instrumen Logsheets Harian Bank Sampah	33
Tabel 4.2 Rekapitulasi perbandingan hasil uji coba logsheets asrama putra dan asrama putri	35
Tabel 4.3 Rekapitulasi Kepatuhan SOP Mingguan Berdasarkan Empat Tahapan Operasional	39
Tabel 4.4 Ringkasan Indikator Laju Timbulan dan Estimasi Pendapatan (Data Kontekstual Pendukung)	42



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Identitas Formulir	54
Lampiran 2 Identitas Audit.....	55
Lampiran 3 Kegiatan Selama 20 Hari	57



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Peningkatan jumlah penduduk dan pesatnya aktivitas manusia berbanding lurus dengan peningkatan volume sampah yang dihasilkan, yang apabila tidak dikelola dengan baik akan memicu krisis lingkungan secara sistemik. Di Indonesia, berdasarkan data dari KLHK timbulan sampah mencapai 71 juta ton per hari, di mana persentase sampah yang tidak terkelola dengan baik masih sangat tinggi (Milenia & Iskarni, 2025). Pengelolaan sampah yang buruk tidak hanya merusak estetika dan memicu pencemaran lingkungan, tetapi juga berdampak negatif terhadap kesehatan masyarakat serta melepaskan emisi gas rumah kaca yang berkontribusi pada pemanasan global (Sawaludin dkk., 2024). Oleh karena itu, prioritas utama pemerintah berdasarkan Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 adalah melakukan pengurangan sampah secara komprehensif langsung dari sumbernya untuk meningkatkan kualitas lingkungan dan kesehatan masyarakat (Kesatu & Pasal, 2008).

Institusi pendidikan berbasis asrama atau pondok pesantren merepresentasikan tantangan logistik dan ekologis tersendiri dalam pengelolaan limbah. Dengan konsentrasi massa (santri) yang tinggi dalam satu kawasan asrama, pesantren menghasilkan volume sampah harian yang signifikan (Anwar dkk., 2023). Timbulan sampah di pesantren terdiri dari sampah organik (sisa makanan dari dapur umum) maupun anorganik, yang jika tidak dikelola melalui pendekatan tata kelola lingkungan yang sistematis berisiko tinggi berujung pada praktik pembuangan liar (*open dumping*) atau pembakaran terbuka (*open burning*). Praktik maladaptif tersebut secara langsung merugikan kesehatan komunitas santri serta menurunkan kualitas sanitasi dan ekologi lingkungan sekitarnya (Atikoh & Sicha, 2025; Risana dkk., 2024). Di sisi lain, pesantren sesungguhnya memiliki posisi strategis sebagai agen perubahan sosial dan pembentuk karakter. Melalui konsep eco-pesantren, lembaga ini dapat memberikan kontribusi nyata dalam pencapaian

Sustainable Development Goals (SDGs), khususnya terkait pengelolaan lingkungan hidup yang berkelanjutan (Kasanah dkk., 2023; Safei & Himayaturohmah, 2023).

Sebagai upaya mitigasi yang terstruktur, inisiasi program bank sampah di lingkungan pesantren muncul sebagai bentuk rekayasa sosial dan solusi strategis. Bank sampah berfungsi sebagai fasilitas reduksi limbah melalui pendekatan ekonomi sirkular sekaligus laboratorium sosial bagi pendidikan karakter peduli lingkungan (*ecological awareness*) santri (Atikoh & Sicha, 2025). Mengacu pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan (Permen LHK) Nomor 14 Tahun 2021, bank sampah adalah fasilitas untuk mengelola sampah dengan prinsip 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*) yang berfungsi sebagai sarana edukasi, perubahan perilaku masyarakat, dan pelaksanaan ekonomi sirkular (KEMENLHK, 2021). Bank sampah beroperasi menyerupai perbankan konvensional, namun komoditas yang disetorkan adalah sampah anorganik terpilah yang memiliki nilai ekonomi (Sianipar dkk., 2023). Program ini tidak hanya efektif mereduksi volume limbah yang dibuang ke Tempat Pemrosesan Akhir (TPA), tetapi juga terbukti mampu melatih jiwa kewirausahaan, tanggung jawab sosial, (Jauhariyah dkk., 2023; Najib dkk., 2024).

Namun demikian, efektivitas operasional bank sampah di tingkat komunitas dan pesantren sering kali terkendala oleh kelemahan pada aspek administratif dan jaminan mutu (*quality assurance*). Mayoritas pengelola bank sampah masih mengandalkan pencatatan transaksi secara manual menggunakan media kertas atau buku tulis, yang sangat rentan terhadap kesalahan manusia (*human error*), kerusakan fisik dokumen, tidak akuratan data tabungan, hingga hilangnya riwayat penyetoran nasabah (Utami dkk., 2021; Yusuf dkk., 2023). Selain itu tingkat efektivitas operasional bank sampah kerap terhambat karena belum tersedianya Standar Operasional Prosedur (SOP) yang terdokumentasi dan diimplementasikan dengan disiplin (Triana & Sembiring, 2019). Ketiadaan Standar Operasional Prosedur (SOP) yang jelas menyebabkan ketidakseragaman dalam praktik pelayanan dan membuka celah rentannya sistem terhadap kecurangan (*fraud*) atau manipulasi data pada saat penimbangan (Amalia dan Tauran 2021). Dalam kerangka Sistem Manajemen Lingkungan (*Environmental Management System/EMS*), keberlanjutan program tidak akan tercapai tanpa adanya sistem

Monitoring and Evaluation (M&E) yang valid (Alajmi dkk., 2025). Tanpa pemantauan yang terstruktur, fasilitas pengelola akan kehilangan landasan empiris untuk menilai keberhasilan atau merumuskan strategi perbaikan.

Untuk mengatasi kelemahan tersebut, diperlukan instrumen *logsheet* yang komprehensif dan pelaksanaan audit kepatuhan Standar Operasional Prosedur (SOP) secara berkala. *Logsheets* merupakan lembar pencatatan atau sistem operasional yang berfungsi menangkap setiap denyut transaksi antara nasabah dan pengelola secara akurat, yang nantinya menjadi basis data utama dalam monitoring kinerja bank sampah. Pengembangan *logsheet* yang terstruktur, baik manual sebagai baseline maupun digitalisasi di masa depan, akan sangat krusial untuk meminimalisir kesalahan data serta meningkatkan transparansi operasional (Assaid dkk., 2022; Muhardono dkk., 2023). Selanjutnya, keberadaan prosedur pencatatan saja tidak cukup tanpa adanya pengawasan. Audit kepatuhan (*compliance audit*) berperan penting untuk menentukan apakah kegiatan organisasi telah berjalan patuh dan sesuai dengan prosedur, kebijakan, serta regulasi Standar Operasional Prosedur (SOP) yang telah ditetapkan (Irsutami dkk., 2020). Pelaksanaan audit kepatuhan tidak hanya memaksa kedisiplinan petugas dalam kelengkapan administrasi, namun juga berfungsi untuk mendeteksi kelemahan operasional, memitigasi risiko ketidaksesuaian, serta memberikan umpan balik nyata sebagai dasar perbaikan berkelanjutan (Puspitasari, 2020).

Kondisi riil di Pesantren Modern Al-Manar, Kabupaten Aceh Besar, mengindikasikan urgensi penerapan tata kelola sampah terpadu (anorganik dan organik) melalui inisiasi proyek Eco-Pesantren. Mengacu pada temuan (Jadidah, 2025), hambatan utama sering kali bersumber pada ketiadaan instrumen kendali mutu operasional. Saat ini, sistem pencatatan historis terkait laju timbulan sampah, fluktuasi tingkat kontaminasi, dan rasio efisiensi pemilahan di Pesantren Modern Al-Manar belum tersedia secara sistematis. Mengingat populasi pesantren mencapai 963 santri (terdiri dari 507 santri putra dan 456 santri putri) serta didukung oleh 100 pengurus yang mendiami kawasan asrama dengan rutinitas konsumsi terpusat, potensi volume timbulan sampah harian menjadi sangat masif. Populasi total sebesar 1.063 jiwa ini menuntut mekanisme kontrol administratif yang ketat. Merespons kesenjangan tersebut, keberlanjutan operasional proyek

Eco-Pesantren di Pesantren Modern Al-Manar sangat bergantung pada pengembangan instrumen *logsheet* harian yang ringkas serta pelaksanaan audit kepatuhan Standar Operasional Prosedur (SOP) secara berkala.

Penelitian ini merupakan tugas akhir yang dikembangkan dalam bentuk proyek terapan Eco-Pesantren, sebagai kontribusi akademis sekaligus langkah praktis untuk memperbaiki tata kelola lingkungan di lembaga pendidikan. Berbeda dengan penelitian observasional biasa, pendekatan berbasis proyek ini memberi ruang bagi peneliti untuk langsung merancang, menerapkan, dan mengevaluasi instrumen *logsheet* serta melakukan audit kepatuhan terhadap Standar Operasional Prosedur (SOP). Penelitian ini dirancang untuk menginisiasi sistem pencatatan dasar administratif secara manual sebelum fasilitas pesantren bertransisi ke sistem digitalisasi manajemen di masa depan. Inisiatif ini mencakup evaluasi tingkat komprehensif selama 20 hari masa operasi penuh. Dataset ini merupakan instrumen krusial untuk mengevaluasi *Key Performance Indicators* (KPI) operasional bank sampah pesantren secara objektif dan terukur.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi kesenjangan pada latar belakang di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana desain *logsheet* pencatatan harian yang ringkas dan efektif untuk memantau capaian *Key Performance Indicators* (KPI) operasional bank sampah dan pengelolaan sampah organik di Pesantren Modern Al-Manar, Kabupaten Aceh Besar ?
2. Bagaimana tingkat kepatuhan (*compliance rate*) pelaksana terhadap *Standard Operating Procedure* (SOP) dan kelengkapan data (*data completeness*), serta korelasi antara tingkat kepatuhan dengan capaian parameter kinerja operasional ?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengukur persentase tingkat kepatuhan Standar Operasional Prosedur (SOP) dan *data completeness* secara berkala (minggu ke-1 hingga minggu ke-3) selama 20 hari masa operasional.

2. Menganalisis keterkaitan antara kepatuhan Standar Operasional Prosedur (SOP) dengan KPI bank sampah (tingkat kontaminasi material, efisiensi pemilahan, dan pendapatan).

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat teoritis

Penelitian ini diharapkan memperkaya literatur di bidang Rekayasa dan Manajemen Lingkungan, khususnya terkait pengembangan metode *Monitoring and Evaluation* (M&E) berskala komunitas. Secara spesifik, kajian ini memberikan basis empiris mengenai teknik audit kepatuhan operasional yang dimodifikasi untuk fasilitas pengelolaan limbah komunal di institusi pendidikan asrama.

1.4.2 Manfaat praktis

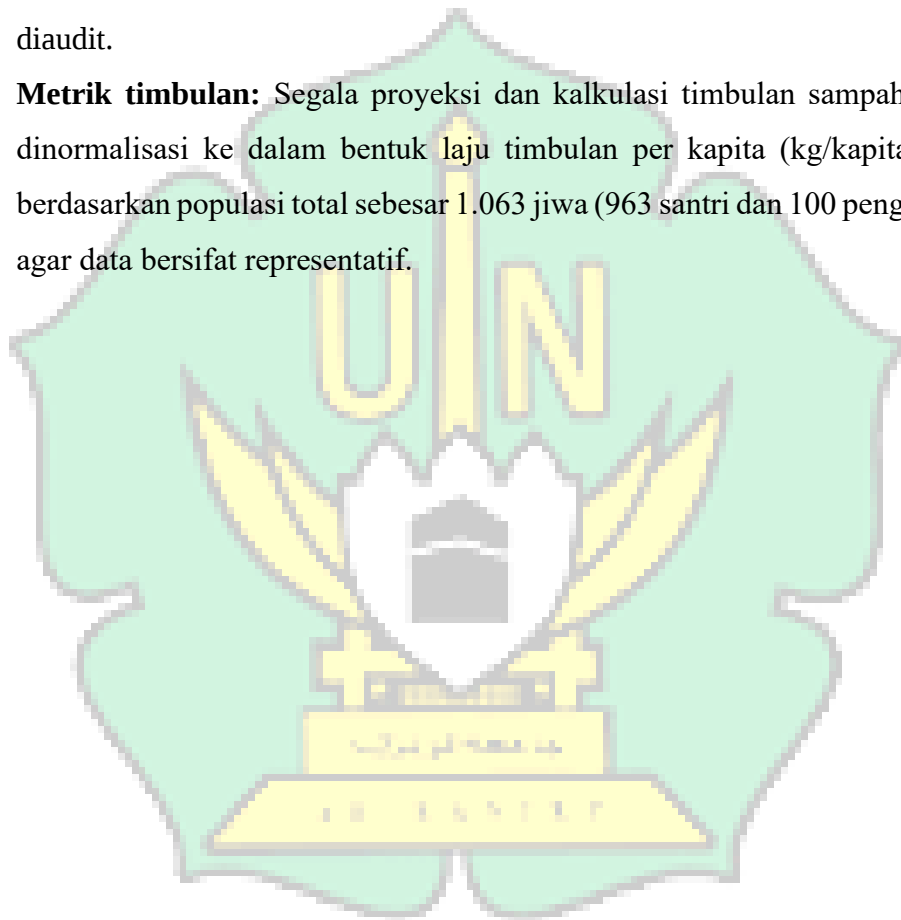
1. **Bagi pesantren:** Menyediakan instrumen tata kelola siap pakai (*logsheet* operasional dan form audit) yang memastikan *quality control* dan keberlanjutan program bank sampah pasca-inisiasi.
2. **Bagi tim proyek eco-pesantren:** Menyediakan *master dataset* tervalidasi (dalam satuan kg/kapita/hari) yang esensial bagi anggota tim lain untuk melakukan analisis kelayakan ekonomi dan evaluasi teknis proses pengolahan lanjutan, seperti komposting.
3. **Bagi peneliti selanjutnya:** Menyediakan acuan metodologis dan data dasar (*baseline data*) mengenai teknik audit kepatuhan operasional pada fasilitas pengelolaan limbah komunal berbasis institusi pendidikan, yang dapat dikembangkan lebih lanjut untuk penelitian sejenis pada skala atau konteks yang berbeda.

1.5 Batasan Penelitian

Untuk menjaga agar ruang lingkup penelitian tetap fokus, terarah, dan dapat dieksekusi sesuai jadwal proyek, ditetapkan batasan-batasan operasional sebagai berikut:

1. **Lokus penelitian:** Dibatasi hanya di lingkungan Pesantren Modern Al-Manar, Kabupaten Aceh Besar, dengan fokus pada titik-titik kumpul asrama dan fasilitas sentral bank sampah.

2. **Durasi implementasi:** Pelaksanaan pengambilan data lapangan, pengisian *logsheet*, dan audit kepatuhan dibatasi secara ketat pada masa operasional selama ± 21 hari penuh (di luar 3 hari masa inisiasi/persiapan).
3. **Fokus analisis:** Peneliti berfokus pada perancangan instrumen (sebagai *data steward*), pelaksanaan audit kepatuhan 2-3 kali per minggu, serta perekaman data dasar KPI. Peneliti tidak merancang rincian Standar Operasional Prosedur (SOP) itu sendiri, melainkan menggunakan Standar Operasional Prosedur (SOP) yang telah disusun oleh anggota tim lain untuk diaudit.
4. **Metrik timbulan:** Segala proyeksi dan kalkulasi timbulan sampah akan dinormalisasi ke dalam bentuk laju timbulan per kapita (kg/kapita/hari) berdasarkan populasi total sebesar 1.063 jiwa (963 santri dan 100 pengurus), agar data bersifat representatif.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Konsep Dasar Pengelolaan Sampah di Kawasan Pesantren

Pondok pesantren merepresentasikan entitas pendidikan keagamaan dengan karakteristik demografi yang unik, yakni konsentrasi populasi masif yang menetap dalam satu kawasan asrama tertutup. Kondisi tata ruang komunal ini secara langsung memicu tingginya laju timbunan sampah harian, yang didominasi oleh sampah organik berupa sisa makanan (*food waste*) dari fasilitas dapur umum, serta sampah anorganik dari aktivitas konsumsi harian santri (Atikoh & Sicha, 2025; Sawaludin dkk., 2024; Anwar dkk., 2023). Jenis sampah yang dihasilkan di lingkungan pesantren cukup beragam, meliputi sampah organik yang berasal dari sisa makanan dapur dan kantin, serta sampah anorganik seperti bungkus makanan, botol plastik, dan limbah kertas dari kegiatan pembelajaran. Apabila laju timbunan sampah harian ini tidak dikelola secara memadai di tingkat hulu, kawasan pesantren berisiko mengalami krisis lingkungan sistemik yang dimanifestasikan melalui praktik pembuangan liar (*open dumping*) dan pembakaran terbuka, yang pada gilirannya dapat memicu pencemaran ekosistem air dan polusi udara di sekitar lingkungan belajar (Muzza dkk., 2020; Nurika dkk., 2022).

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, paradigma pengelolaan sampah harus diubah. Berdasarkan Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008, paradigma pengelolaan sampah yang hanya bertumpu pada pendekatan akhir (kumpul-angkut-buang) sudah saatnya ditinggalkan dan diganti dengan paradigma baru yang berfokus pada pendekatan komprehensif dari hulu ke hilir (Indonesia, 2008). Paradigma baru ini mengedepankan prinsip 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*) dan memandang sampah bukan sebagai limbah yang tidak berguna, melainkan sebagai sumber daya yang memiliki nilai ekonomi dan dapat dimanfaatkan kembali (Najib Ahmad Ainun dkk., 2024). Oleh karena itu, pesantren memiliki peran strategis yang melampaui fungsinya sebagai lembaga pendidikan moral; pesantren dituntut untuk bertransformasi menjadi agen perubahan ekologis (*ecological awareness*) guna

mendukung pencapaian *Sustainable Development Goals* (SDGs) melalui adopsi prinsip ekonomi sirkular (Nuha & Atikoh, 2025; Sawaludin dkk., 2024).

Secara teologis dan filosofis, pengelolaan sampah di pesantren sangat erat kaitannya dengan nilai-nilai ajaran Islam. Islam mengajarkan bahwa kebersihan adalah sebagian dari iman (ṭahārah) dan merupakan syarat sahnya ibadah, sekaligus menekankan peran manusia sebagai khalifah (wakil Allah) di bumi yang memegang amanah untuk menjaga keseimbangan dan kelestarian alam (Karman dkk., 2023; Purnomo dkk., 2024). Integrasi antara nilai-nilai keislaman dan praktik pelestarian lingkungan ini melahirkan konsep Eco-Pesantren atau pesantren ramah lingkungan. Melalui pendekatan Eco-Pesantren, lembaga pendidikan tidak hanya berfungsi sebagai pusat pendidikan agama, tetapi juga menjadi wadah pembentukan karakter yang menumbuhkan kesalehan ekologis dan rasa tanggung jawab santri terhadap kelestarian lingkungan sekitarnya (Kasanah dkk., 2023; Purnomo dkk., 2024).

Salah satu bentuk implementasi nyata dari pengelolaan sampah berbasis Eco-Pesantren adalah melalui pendirian program Bank Sampah. Mengacu pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan (Permen LHK) Nomor 14 Tahun 2021, bank sampah didefinisikan sebagai fasilitas untuk mengelola sampah dengan prinsip 3R, yang berfungsi sebagai sarana edukasi, perubahan perilaku masyarakat dalam pengelolaan sampah, dan pelaksanaan ekonomi sirkular (KEMENLHK, 2021). Di lingkungan pesantren, bank sampah beroperasi layaknya perbankan konvensional di mana para santri mengumpulkan dan memilah sampah kering (anorganik), lalu menyetorkannya untuk dikonversi menjadi nilai uang yang dicatat dalam buku tabungan (Suryani, 2020; Utami dkk., 2021). Penerapan bank sampah di kawasan pesantren memberikan manfaat ganda. Dari sisi ekologis, program ini secara langsung mereduksi volume sampah yang berakhir di Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) dan menciptakan lingkungan asrama yang bersih (Madaniya, 2024). Dari sisi sosial-ekonomi, bank sampah berfungsi sebagai media pendidikan kewirausahaan (*entrepreneurship*) yang mengajarkan kemandirian ekonomi, manajemen keuangan, serta keterampilan kerja (*hard skill* dan *soft skill*) bagi santri, dengan mengubah barang yang awalnya tidak berguna menjadi aset yang produktif (Madaniya, 2024; Najib dkk., 2024).

Kondisi eksisting pengelolaan sampah di Pesantren Modern Al-Manar pada awalnya belum menerapkan sistem bank sampah secara terstruktur, meskipun pesantren telah memiliki infrastruktur dasar berupa stasiun peletakan tong sampah dan inisiatif pemilahan awal yang terbatas pada komoditas botol dan gelas plastik. Sebagai bentuk pengembangan tata kelola lingkungan berbasis *Eco-Pesantren*, praktik dasar tersebut kini ditransformasikan melalui inisiasi program Bank Sampah secara komprehensif. Mengacu pada prinsip pengelolaan 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*) dan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 14 Tahun 2021, fasilitas bank sampah ini diinisiasi untuk mengoptimalkan stasiun pemilahan yang sudah ada menjadi sarana edukasi, pengubah perilaku, dan penggerak ekonomi sirkular. Dengan melayani populasi yang mencapai 1.063 jiwa, inisiasi sistem tata kelola ini mengubah kebiasaan pemilahan fisik yang pasif menjadi sistem operasional yang terukur, di mana santri dapat menyetorkan sampah anorganik yang telah dipilah di asrama untuk dikonversi menjadi nilai ekonomi.

2.2 Konsep Bank Sampah

2.2.1 Fungsi Bank Sampah

Bank sampah merupakan salah satu inovasi strategis dalam pengelolaan limbah berbasis masyarakat yang bertujuan untuk mengubah paradigma bahwa sampah adalah sesuatu yang tidak berguna menjadi komoditas yang memiliki nilai ekonomi (Suryani, 2014). Secara konseptual, bank sampah beroperasi menyerupai perbankan konvensional; perbedaannya terletak pada komoditas yang ditabung, di mana masyarakat (nasabah) menyetorkan sampah anorganik yang telah dipilah untuk dikonversi menjadi saldo tabungan bernilai uang.

Kehadiran bank sampah memiliki fungsi ganda secara ekologis dan sosial-ekonomi. Secara ekologis, fasilitas ini sangat krusial untuk mereduksi volume timbulan sampah yang dibuang ke Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) (Aribowo dkk., 2025). Sedangkan secara sosial-ekonomi, bank sampah berfungsi sebagai alat rekayasa sosial (*social engineering*) untuk mengedukasi masyarakat, membangun budaya bersih dan peduli lingkungan, serta memberikan tambahan pendapatan yang dapat memberdayakan ekonomi komunitas (Aryansah dkk., 2022; Haulia dkk., 2021). Dalam kerangka ekonomi sirkular, fasilitas bank sampah diinisiasi sebagai bentuk rekayasa sosial yang bertujuan memantik kesadaran pemilahan residu dari

sumbernya sekaligus mendatangkan insentif ekonomi bagi komunitas pengelolanya.). Adapun untuk gambaran bank sampah yang ada di pesantren Al-manar bisa di lihat pada Gambar 1.1



Gambar 1. 1 Bank Sampah di Pesantren Modern Al-Manar

2.2.2 Landasan Regulasi

Eksistensi dan operasional bank sampah di Indonesia diatur secara sah dan didukung oleh landasan yuridis yang kuat. Berdasarkan Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, pemerintah menitikberatkan pengelolaan limbah secara komprehensif dari hulu ke hilir dengan memprioritaskan kegiatan pengurangan di sumbernya (Indonesia, 2008). Regulasi operasionalnya kemudian diperkuat secara spesifik melalui Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan (Permen LHK) Nomor 14 Tahun 2021 tentang Pengelolaan Sampah pada Bank Sampah. Dalam peraturan tersebut, bank sampah didefinisikan secara resmi sebagai fasilitas pengelolaan sampah berbasis prinsip 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*) yang menjadi sarana edukasi, perubahan perilaku, dan pelaksanaan ekonomi sirkular (KEMENLHK, 2021). Regulasi teknis ini mewajibkan pemenuhan standar fasilitas minimal, termasuk area pemilahan, penimbangan, penyimpanan, serta aspek Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) seperti ketersediaan Alat Pelindung Diri (APD).

Permen LHK ini juga memberikan klasifikasi yang jelas dengan membagi bank sampah menjadi dua tingkatan, yaitu Bank Sampah Unit (BSU) yang melayani cakupan skala rukun tetangga, rukun warga, atau desa, dan Bank Sampah Induk

(BSI) yang melayani skala kabupaten atau kota (KEMENLHK, 2021). Lebih dari sekadar penyediaan infrastruktur fisik, Permen LHK No. 14 Tahun 2021 mengamanatkan urgensi pencatatan administratif yang sistematis dan tertib.

2.2.3 Standar Operasional Prosedur (SOP) Bank Sampah

Untuk menjamin efektivitas, efisiensi, dan keberlanjutan operasionalnya, sebuah bank sampah mutlak memerlukan Standar Operasional Prosedur (SOP) yang didokumentasikan dengan baik (Aribowo dkk., 2025). SOP merupakan elemen fundamental yang mengatur standardisasi langkah-langkah kerja, mulai dari tata cara penerimaan nasabah, pemilahan, penimbangan, pencatatan di instrumen seperti *logsheet* atau buku tabungan, penyimpanan, hingga proses penjualan sampah ke pengepul (Triana & Sembiring, 2019). Sesuai dengan amanat Permen LHK No. 14 Tahun 2021, prosedur operasional penyelenggaraan bank sampah minimal harus mencakup ketentuan mengenai jam operasional, sistem tabungan dan penarikan, kriteria kondisi serta jenis sampah yang diterima, penetapan harga dan syarat berat minimum, hingga mekanisme pembagian hasil (KEMENLHK, 2021).

Standar Operasional Prosedur (SOP) sejatinya berfungsi sebagai protokol mutlak yang mendikte alur kerja yang benar mulai dari penerimaan, pemilahan material, penimbangan teknis, hingga prosedur akhir berupa pencatatan data riil ke dalam sistem pembukuan atau lembar kerja (*logsheet*). Implementasi SOP yang ketat bertujuan untuk menjamin konsistensi pelayanan, meminimalkan potensi kesalahan operasional (*human error*), dan memperkuat akuntabilitas serta transparansi pengelolaan data transaksi (Aribowo dkk., 2025). Sayangnya, banyak unit bank sampah, termasuk yang berada di lingkungan institusi pendidikan dan pesantren, sering kali belum mengimplementasikan SOP secara disiplin, sehingga operasionalnya berjalan tidak terstruktur, rentan terjadi ketidakakuratan administrasi manual, dan sulit dipertanggungjawabkan (Kasi dkk., 2024). Evaluasi akademis menunjukkan bahwa ketiadaan SOP yang jelas merupakan salah satu faktor dominan yang menyebabkan tidak berfungsinya unit bank sampah secara berkelanjutan (Triana & Sembiring, 2019). Oleh karena itu, keberadaan pencatatan sistematis berupa *logsheet* harus selalu diiringi dengan pelaksanaan audit kepatuhan SOP secara rutin. Melalui mekanisme ini, pengawasan dan evaluasi kinerja dapat dilakukan secara terukur dan objektif, yang pada akhirnya akan menciptakan tata

kelola yang profesional demi mendukung keberlanjutan program secara berkesinambungan (Aribowo dkk., 2025; Auly dkk., 2025).

2.3 Audit Kepatuhan dalam Pengelolaan Sampah

2.3.1 Definisi dan Tujuan Audit Kepatuhan

Audit kepatuhan (*compliance audit*) adalah sebuah proses pemeriksaan sistematis yang dilakukan untuk menentukan apakah suatu entitas atau unit organisasi telah menjalankan kegiatannya sesuai dengan kondisi, prosedur, kebijakan, dan regulasi yang telah ditetapkan oleh otoritas yang lebih tinggi (Maulana dkk., 2026). Dalam praktiknya, audit kepatuhan tidak hanya berfokus pada pemeriksaan administrasi secara formalitas, melainkan berfungsi sebagai instrumen strategis untuk mengevaluasi efektivitas operasional, memastikan keandalan data, serta mendorong terciptanya tata kelola organisasi yang transparan dan akuntabel (Hemania, 2025).

Hasil dari audit kepatuhan ini umumnya dilaporkan kepada pihak manajemen sebagai dasar evaluasi untuk pengambilan keputusan dan perbaikan berkelanjutan (Hemania, 2025). Untuk menjamin bahwa *Standar Operasional Prosedur* (SOP) tidak sekadar menjadi dokumen formalitas administratif, fasilitas pengelolaan lingkungan mutlak memerlukan mekanisme kendali mutu berupa audit kepatuhan. Secara konseptual, audit kepatuhan didefinisikan sebagai proses evaluasi sistematis yang bertujuan untuk mengidentifikasi sejauh mana prosedur operasional harian di lapangan berjalan selaras dengan standar teknis atau panduan tertulis yang telah disepakati (Aribowo dkk., 2025).

2.3.2 Urgensi Audit Kepatuhan pada Fasilitas Pengelolaan Sampah

Pada fasilitas lingkungan seperti bank sampah atau tempat pengolahan limbah lainnya, pelaksanaan audit kepatuhan sangat esensial untuk menjamin bahwa seluruh aktivitas operasional selaras dengan *Standar Operasional Prosedur* (SOP) (Az Zahra, 2023). Kepatuhan terhadap SOP di fasilitas pengelolaan sampah mencakup kedisiplinan dalam proses penerimaan, pemilahan, penimbangan, pencatatan transaksi di instrumen seperti *logsheet*, hingga penerapan standar Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) (Aribowo dkk., 2025). Dalam konteks tata kelola pengelolaan limbah sebagaimana diadaptasi dari prinsip ketat audit limbah

medis (Az Zahra, 2023), ketidakpatuhan terhadap SOP pemilahan dan pencatatan akan berdampak krusial. Fasilitas pengelola tidak hanya akan gagal mencapai target reduksi sampah yang dicanangkan, tetapi juga berisiko tinggi menghasilkan dataset kinerja operasional yang invalid.

Di dalam sistem manajemen terintegrasi (seperti halnya pemenuhan standar manajemen lingkungan ISO 14001 dan ISO 19011), audit internal berfungsi krusial untuk memastikan bahwa proses bisnis pelestarian lingkungan berjalan seefisien dan seefektif mungkin dengan meminimalkan kesalahan operasional (Khairunnisa dkk., 2020). Apabila audit kepatuhan tidak dijalankan secara rutin, risiko terjadinya kelalaian petugas, ketidakakuratan data timbangan, hilangnya dokumen pencatatan, hingga manipulasi data (*fraud*) akan semakin besar (Hemania, 2025; Laili & Wijaya, 2024). Oleh karena itu, pengawasan melalui audit di lingkungan bank sampah berperan penting untuk mendeteksi kelemahan secara dini dan memitigasi potensi gangguan layanan yang dapat menurunkan tingkat kepercayaan nasabah atau santri (Hemania, 2025)

2.3.3 Tahapan dan Instrumen Pelaksanaan Audit

Pelaksanaan audit kepatuhan dilakukan melalui serangkaian tahapan yang terstruktur dan terukur. Menurut (Irsutami dkk., 2020), langkah-langkah pelaksanaan audit kepatuhan meliputi tahap pertimbangan awal, perencanaan audit, pelaksanaan dan pengumpulan bukti, evaluasi bukti dan perumusan simpulan, hingga tahap pelaporan akhir (Irsutami dkk., 2020). Dalam proses pengumpulan data, auditor umumnya menggunakan beberapa instrumen dan metode utama, yaitu:

- **Kuesioner Pengendalian Internal (Internal Control Questionnaires/ICQ):** Merupakan daftar pertanyaan terstruktur yang digunakan oleh auditor untuk memahami dan mengevaluasi tingkat kepatuhan *auditee* terhadap prosedur yang berjalan (Irsutami dkk., 2020).
- **Wawancara:** Proses tanya jawab secara langsung dengan petugas lapangan atau pengelola bank sampah untuk menggali informasi terkait pemahaman dan penerapan SOP (Irsutami dkk., 2020).
- **Observasi dan Inspeksi Dokumen:** Auditor melakukan pengamatan langsung di lapangan (misalnya di area penimbangan bank sampah) sekaligus menguji keabsahan fisik dokumen (inspeksi) dengan cara

mencocokkan data yang tertulis di dalam *logsheet* atau kelengkapan dokumen dengan realitas transaksi yang ada (Irsutami dkk., 2020)

- **Formulir Checklist Audit Kepatuhan:** Instrumen observasi langsung di lapangan yang esensial untuk menghitung secara kuantitatif persentase langkah kerja yang benar-benar dieksekusi oleh pelaksana atau data *steward* di bank sampah pesantren.

2.4 Sistem *Monitoring and Evaluation* (M&E) dan Instrumen *Logsheet*

2.4.1 Konsep Sistem *Monitoring and Evaluation* (M&E)

Sistem *Monitoring and Evaluation* (M&E) merupakan instrumen manajerial yang sangat esensial untuk memastikan bahwa suatu program dapat dieksekusi secara tepat sasaran dan selaras dengan rencana organisasi (Atweh dkk., 2002). Dalam ruang lingkup pengelolaan sampah berbasis partisipasi masyarakat, eksistensi kegiatan monitoring dan evaluasi menjadi salah satu indikator utama penentu keberhasilan dan keberlanjutan program secara jangka panjang (Iman, 2013). Monitoring dilakukan secara berkala guna mengawasi proses operasional di lapangan, memetakan perkembangan, mengidentifikasi kendala sejak dini, serta menilai sejauh mana tingkat kepatuhan petugas terhadap Standar Operasional Prosedur (SOP) yang ditetapkan (Aribowo dkk., 2025). Sementara itu, evaluasi merupakan tahapan krusial untuk memastikan kegiatan operasional berjalan sesuai parameter, menilai efisiensi layanan, dan meninjau dampak nyata dari implementasi program.

Pelaksanaan M&E yang terstruktur akan menghasilkan umpan balik (*feedback*) yang valid sebagai dasar evaluasi, sehingga pihak manajemen dapat melakukan perbaikan yang berkelanjutan (*continuous improvement*) dengan objektif (Atweh dkk., 2002). Lebih lanjut, keberlanjutan sebuah program lingkungan komunal sangat bergantung pada implementasi Sistem Manajemen Lingkungan (*Environmental Management System/EMS*) yang terstruktur. Dalam kerangka EMS standar, seperti ISO 14001, kualitas dan kontinuitas pengumpulan data pemantauan (*monitoring*) merupakan elemen krusial guna memastikan bahwa prosedur kepatuhan bertransformasi menjadi aset strategis bagi keberlanjutan operasional, bukan sekadar pemenuhan kewajiban formalitas semata (Alajmi dkk.,

2025). Tanpa adanya sistem pemantauan data yang valid, terukur, dan berkelanjutan, fasilitas pengelolaan lingkungan tidak akan memiliki landasan empiris yang memadai untuk merumuskan perbaikan teknis dan administratif yang tepat sasaran.

2.4.2 Instrumen *Logsheet* Sebagai Basis Data Pencatatan

Untuk merealisasikan sistem M&E yang presisi, pengelola mutlak membutuhkan ketersediaan data primer yang akurat, di mana data tersebut diperoleh melalui instrumen pencatatan seperti *logsheet* kelengkapan administrasi. *Logsheet* atau buku pencatatan berfungsi sebagai media utama untuk merekam setiap aktivitas transaksi harian di bank sampah, mulai dari informasi pendaftaran nasabah, prosedur penerimaan, rincian jenis dan berat timbangan sampah, hingga pencatatan konversi saldo maupun rekapitulasi keuangan (Aribowo dkk., 2025).

Pada tingkat operasional dasar, instrumen pemantauan harian yang terbukti paling efektif untuk mengawal implementasi EMS adalah lembar kerja lapangan atau *logsheet*. *Logsheet* yang dirancang secara komprehensif tidak hanya berfungsi sebagai medium rekam jejak volume timbulan sampah harian dalam satuan kilogram, tetapi juga didesain untuk mendeteksi anomali operasional, seperti fluktuasi tingkat kontaminasi material anorganik (campuran sampah yang tidak terpilah sempurna) dan catatan insiden atau deviasi prosedur di lapangan. Kualitas kelayakan dokumen *logsheet* ini secara langsung dievaluasi melalui parameter Kelengkapan Data, yang merepresentasikan tingkat kedisiplinan dan ketaatan administratif para pelaksana operasional selama periode program berjalan.

2.4.3 Urgensi Pengembangan *Logsheet* untuk Pengawasan Kinerja

Akan tetapi, pada praktiknya, masih banyak fasilitas pengolahan sampah termasuk yang dikelola di tingkat institusi dan komunitas yang mengandalkan sistem pencatatan konvensional dengan media kertas atau buku tulis manual (Assaid dkk., 2022; Rozaq dkk., 2025; Yusuf dkk., 2023). Pendekatan pendataan manual tersebut diidentifikasi memiliki banyak kelemahan sistemik sistem ini sangat rentan terhadap kelalaian manusia (human error), tingginya risiko kehilangan atau kerusakan fisik dokumen, kelambatan proses rekapitulasi pelaporan, hingga memicu ketidakakuratan data tabungan yang dapat menurunkan tingkat kepercayaan nasabah terhadap integritas bank sampah (Utami dkk., 2021).

Sebagai solusi untuk mengatasi keterbatasan administratif tersebut, pengembangan instrumen *logsheet* yang terstruktur dan terstandarisasi merupakan sebuah urgensi untuk mengoptimalkan akuntabilitas operasional dan meminimalisir kesalahan pendataan (Agustin dkk., 2020). Pendokumentasian yang tersistem baik melalui perbaikan format formulir maupun transisi menuju sistem pelaporan digital sangat fundamental untuk menyeragamkan praktik kerja, mendeteksi kelalaian, serta memperkuat transparansi kelembagaan secara keseluruhan (Aribowo dkk., 2025). Lebih jauh, pencatatan *logsheet* yang dikelola dan diarsipkan dengan baik akan berkontribusi langsung pada efektivitas kegiatan audit internal. Bukti pencatatan transaksi ini menjadi acuan dan tolok ukur fisik bagi auditor dalam meninjau konsistensi dan kepatuhan pengelola terhadap Standar Operasional Prosedur (SOP) (Aribowo dkk., 2025). Integrasi antara data *logsheet* yang valid dan pelaksanaan evaluasi yang rutin, pimpinan pesantren dapat memantau produktivitas program, mengetahui rasio penyeteroran sampah secara aktual, dan melakukan pengambilan keputusan berbasis data demi keberlangsungan program eco-pesantren yang berkesina (Aribowo dkk., 2025; Yusuf dkk., 2023).

2.5 Definisi Operasional (Awal)

Guna menyelaraskan landasan teoretis dengan implementasi teknis di lapangan, terminologi esensial dalam penelitian ini perlu didefinisikan secara operasional.

1. **Kepatuhan Standar Operasional Prosedur (SOP) (SOP Compliance):** Rasio persentase kesesuaian antara tindakan aktual pengurus bank sampah dengan tahapan operasional yang tertuang dalam dokumen resmi SOP bank sampah proyek Eco-Pesantren.
2. **Audit Lapangan:** Observasi dan pengecekan silang yang dilakukan oleh peneliti secara berkala (2-3 kali per minggu) selama 21 hari kalender, menggunakan *checklist* instrumen kepatuhan.
3. **Key Performance Indicators (KPI) Bank Sampah:** Indikator keberhasilan operasional yang dalam penelitian ini dibatasi pada dua luaran utama: tren penurunan tingkat kontaminasi sampah (kualitas pemilahan) dan tren pendapatan ekonomi (nilai tukar sampah ke pengepul).

2.6 Tinjauan Studi Terdahulu

fondasi komprehensif riset ini dibangun melalui telaah kritis terhadap studi terdahulu yang disajikan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Tinjauan Studi Terdahulu

No.	Nama Penulis dan Tahun	Judul Penelitian	Metode	Kesenjangan (Gap) & Relevansi dengan Riset Ini
1	(Triana & Sembiring, 2019)	Evaluasi Kinerja dan Keberlanjutan Program Bank Sampah Sebagai Salah Satu Pendekatan dalam Pengelolaan Sampah dengan Konsep 3R	Kuantitatif Deskriptif; Evaluasi BCR, Analisis SWOT, Regresi Logistik.	Gap: Hanya mengevaluasi keberadaan SOP secara makro, tidak mengukur "kepatuhan harian" di lapangan. Relevansi: Validasi bahwa ketiadaan SOP menurunkan kinerja bank sampah.
2	Handy Aribowo, Ilyas Indra Damarjati, Efrizar Sunni, Siti Aisah, & Aris Adi Leksono (2026)	Penyusunan dan Pendampingan Standar Operasional Prosedur (SOP) Bank Sampah Pada TPST Pokmas Berbek Makmur Di Desa Berbek Kecamatan Waru	Kualitatif; Observasi, Focus Group Discussion (FGD), Pendampingan penyusunan dokumen.	Gap: Riset terhenti pada "tersedianya dokumen SOP", tanpa instrumen audit/ <i>logsheet</i> untuk memantau implementasinya. Relevansi: Menunjukkan pentingnya dokumen SOP terstandar sebagai <i>baseline</i> .
3	Illyin Fayza Az Zahra (2023)	Audit Kepatuhan Terhadap Pengelolaan Limbah Medis Rumah Sakit Batara Siang Kabupaten Pangkajene Dan Kepulauan	Kualitatif Evaluatif; Observasi menggunakan Checklist Audit Kepatuhan SOP.	Gap: Konteks klinis (Rumah Sakit), bukan kawasan komunal/pendidikan. bank sampah.
4	(Jadidah, 2025)	Strategi Pengelolaan Sampah Di Pesantren	Kualitatif Observasional;	Gap: Hanya mendeskripsikan

		Dayah Darul Ihsan Aceh Besar	Studi Kepustakaan & Wawancara Lapangan.	hambatan tanpa menawarkan rancangan instrumen kendali mutu operasional. Relevansi: Kesamaan lokus (Aceh Besar) dan identifikasi akar masalah tata kelola asrama.
5	Nuha Ullin Muhammad & Atikoh, (2025)	Peran Pesantren dalam Menangani Sampah: Kontribusi Terhadap Tujuan Pembangunan Berkelanjutan	Kualitatif; Wawancara mendalam, Analisis Model Miles & Huberman.	Gap: Kajian berfokus pada dampak makro-sosial SDGs, belum menyentuh alat evaluasi teknis harian (<i>logsheet</i>). Relevansi: Memperkuat argumen peran pesantren sebagai ekosistem berkelanjutan.
6	(Kasi dkk., 2024)	Pendampingan Penyusunan Standar Operasional Prosedur (SOP) Pengelolaan Bank Sampah Di Kelurahan Klitren Yogyakarta	<i>Participatory Action Research</i> (PAR); Penyusunan draf regulasi lokal.	Gap: Menyoroti kelemahan administratif, namun tidak menyediakan kerangka evaluasi pasca- penerapan regulasi. Relevansi: Memperkuat urgensi instrumen evaluasi pasca-implementasi SOP
:7	Wira Santi (2020)	Efektivitas Manajemen Pengelolaan Bank Sampah dalam Meningkatkan Pendapatan Siswa Kelas X di SMA Negeri 1 Pekanbaru	Kualitatif Deskriptif; Wawancara dan Observasi Manajemen Sekolah.	Gap: Evaluasi bersifat retrospektif (wawancara pasca-kejadian), tanpa menggunakan <i>dataset</i> kelengkapan harian administratif (<i>data completeness</i>).

				Relevansi: Mendukung perlunya logsheet sebagai pengganti evaluasi retrospektif
8	Ari Muhardono, Dwi Susilo, Nalda Raist Sahara Fitri, & Mazidatul Khasanah (2023)	Sistem Informasi Bank Sampah Berbasis Web untuk Manajemen Pengelolaan Sampah di Desa Sumurjomblangbogo Kabupaten Pekalongan	<i>Research & Development</i> (R&D); Perancangan Sistem Informasi & Pemodelan UML.	Gap: Digitalisasi tanpa mempertimbangkan fase transisi manual; pesantren membutuhkan <i>baseline</i> berupa <i>logsheet</i> kertas/Excel yang solid dan diaudit sebelum beralih ke <i>web-based</i> . Relevansi: Menegaskan posisi penelitian ini sebagai fase baseline manual sebelum digitalisasi
9	Hayati Mukti Asih & Syifa Fitriani (2018)	Penyusunan Standard Operating Procedure (SOP) Produksi Produk Inovasi <i>Ecobrick</i>	Kualitatif; Identifikasi masalah, Reduksi data.	Gap: Fokus SOP terlalu sempit pada spesifikasi satu produk daur ulang, bukan pada alur tata kelola pencatatan institusi bank sampah secara umum. Relevansi: Metodologis penyusunan SOP yang diperluas skalanya
10	Yayah Rukiah, Khikmah Susanti, & Faisal Akbar (2024)	Perancangan Infografis SOP Pengelolaan Sampah: Inisiatif Bank Sampah Sawo Kencana di Depok	Desain Komunikasi Visual (DKV); Perancangan Media Sosialisasi.	Gap: Berfokus pada desain media visualisasi SOP, bukan pada audit lapangan untuk mengukur tingkat kepatuhan

				pelaksana terhadap SOP tersebut. Relevansi: memperkuat urgensi audit kepatuhan di luar sekadar sosialisasi visual
--	--	--	--	---

Berdasarkan tinjauan matriks literatur (Tabel 2.1), mayoritas penelitian tentang bank sampah terfragmentasi menjadi dua kutub: penelitian yang hanya berfokus pada penyusunan dokumen Standar Operasional Prosedur (SOP) tanpa pengawasan (Aribowo dkk., 2025; Asih & Fitriani, 2018), dan penelitian rekayasa digitalisasi sistem yang melompati fase transisi manual (Muhardono dkk., 2023). Selain itu, kajian audit kepatuhan (*compliance audit*) di ranah lingkungan hidup sejauh ini lebih sering diterapkan pada limbah medis (Az Zahra, 2023) atau industri padat karya, bukan pada entitas sosial komunal seperti pondok pesantren. Penelitian ini memposisikan diri untuk mengisi celah (*gap*) tersebut. Kebaruan dari penelitian ini terletak pada tiga dimensi utama:

1. **Inovasi Instrumen Transisional:** Pengembangan *logsheet* operasional terintegrasi yang dirancang spesifik untuk mengatasi keterbatasan sumber daya manusia (*data steward*) di pesantren, bertindak sebagai *baseline* sebelum digitalisasi.
2. **Adopsi Metode Audit Kepatuhan Lingkungan:** Penerapan teknik hitung kepatuhan SOP secara persentase (kuantitatif) di bank sampah komunitas, yang dieksekusi secara intensif (2-3 kali seminggu) dalam kerangka waktu operasional yang ketat (21 hari).
3. **Integrasi Metrik (*Master Dataset*):** Penggabungan parameter kelengkapan data administratif (*data completeness*) dengan parameter *Key Performance Indicators* (KPI) operasional, seperti tren kontaminasi dan valuasi finansial (pendapatan), yang dinormalisasi ke dalam basis timbulan per kapita (kg/kapita/hari).

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Jenis dan Desain Penelitian

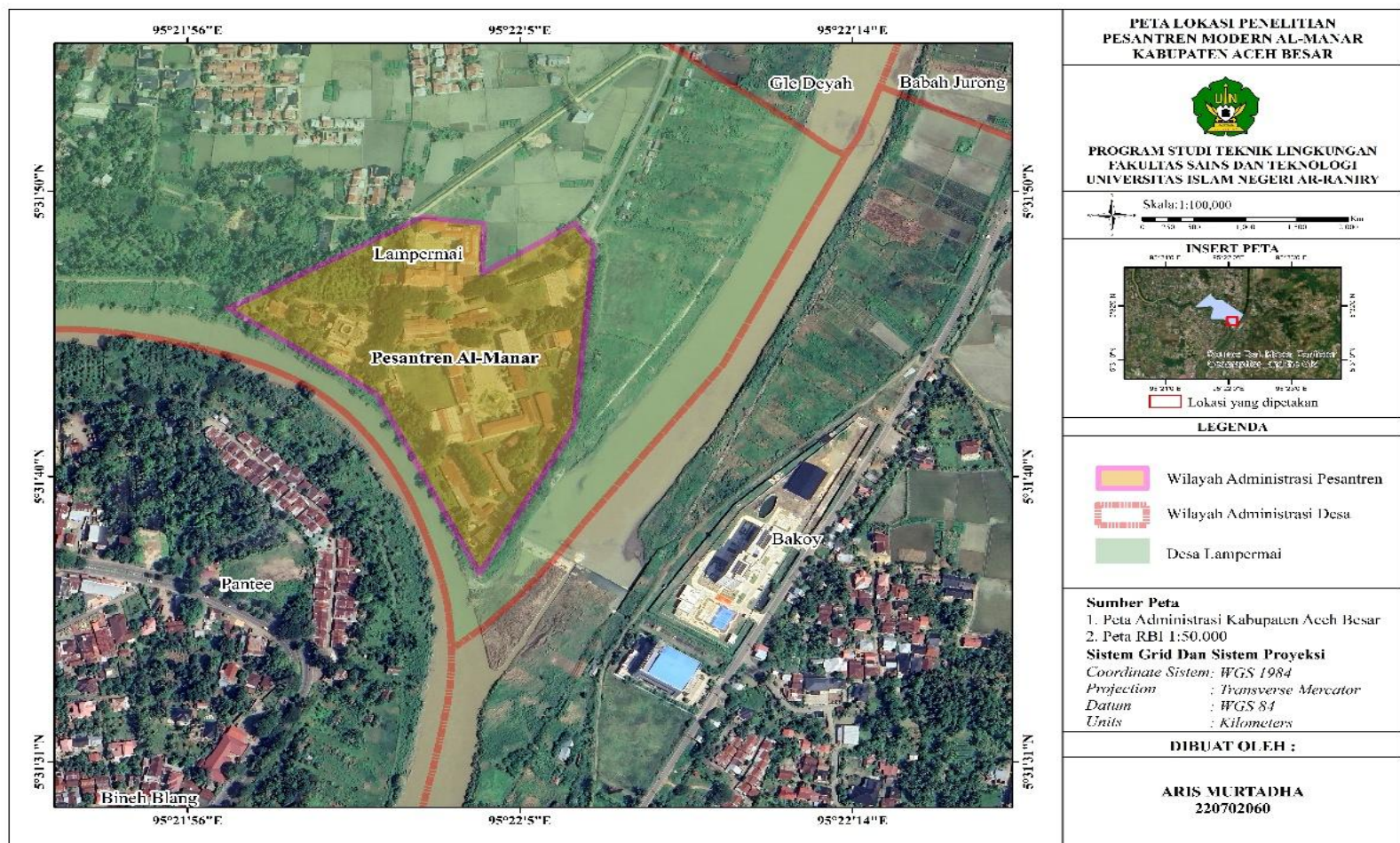
Rancangan studi ini mengaplikasikan pendekatan *deskriptif-evaluatif* yang dipadukan dengan intervensi lapangan (*field intervention*) *non-eksperimental*. Pemilihan kerangka *metodologis* ini didasarkan pada argumen rasional bahwa penelitian tidak sekadar memotret kondisi *eksisting* tata kelola sampah pesantren secara pasif, melainkan secara aktif mengintervensi sistem melalui perancangan dan introduksi instrumen kendali mutu, yaitu paket logsheet harian dan checklist audit kepatuhan Standard Operasional Procedure (SOP). Tingkat efektivitas intervensi ini dievaluasi secara terukur berdasarkan indikator kelengkapan data administratif (*data completeness*) dan persentase kepatuhan operasional pelaksana di lapangan (*compliance rate*) selama periode waktu 20 hari operasional.

3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

3.2.1 Lokasi penelitian

Penelitian akan dilaksanakan di lingkungan Pesantren Pesantren Modern Al-Manar, Desa lampremai, Kecamatan Krueng Barona Jaya, Kabupaten Aceh Besar. Titik pengamatan (*lokus audit*) difokuskan pada:

1. Titik kumpul sampah di setiap unit asrama santri.
2. Fasilitas sentral Bank Sampah Eco-Pesantren (area penimbangan dan pemilahan).
3. Titikk pengolahan sampah anorganik



Gambar 3. 1 Pesantren Modern Al-Manar, Kabupaten Aceh Besar.

3.2.2 Waktu Penelitian

Pelaksanaan penelitian di lapangan dijadwalkan berlangsung selama ± 23 hari dengan rincian fase operasional sebagai berikut:

1. Fase Inisiasi dan Sosialisasi (Hari ke-1 hingga 3): Meliputi adaptasi instrumen logsheet, finalisasi draf checklist audit kepatuhan, sosialisasi kepada pengurus/santri, serta pengadaan dan kalibrasi alat dasar.
2. Fase Implementasi dan Audit (Hari ke-3 hingga 23 / Hari Operasional 1–20): Periode pengambilan data primer harian (logsheet) dan audit kepatuhan Standar Operasional Prosedur (SOP) secara berkala (2–3 kali per minggu).

3.2.3 Lokasi penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan secara spesifik di lingkungan Pesantren Modern Al-Manar, Kabupaten Aceh Besar. Titik pengamatan (lokus audit) difokuskan pada tiga area operasional utama:

1. Titik kumpul sampah (sumber timbulan sampah) yang tersebar di setiap unit asrama santri.
2. Fasilitas sentral Bank Sampah Eco-Pesantren (area penerimaan, penimbangan, dan pemilahan material anorganik).

Jadwal yang terperinci telah disusun untuk memastikan pelaksanaan yang sistematis pada setiap tahapan penelitian, sebagaimana disajikan pada Tabel 3.1

Tabel 3.1 Jadwal Rencana Penelitian

Kegiatan	Jadwal Rencana Penelitian																											
	Februari				Maret				April				Mei				Juni				Juli				Agustus			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Pengajuan Judul & Observasi Lokasi																												
Studi Literatur																												
Penyusunan Proposal																												
Konsultasi, Revisi, & Finalisasi Proposal																												
Seminar Proposal																												
Pengumpulan Data																												
Pengolahan dan Analisis Data																												
Penyusunan Hasil dan Pembahasan																												
Sidang Tugas Akhir																												

3.3 Populasi, Sampel, dan Unit Analisis

Dalam kerangka audit operasional dan kendali mutu lingkungan, unit analisis utama ditekankan pada proses operasional dan dokumen rekam jejak, bukan pada individu santri.

1. **Populasi Penelitian:** Seluruh aktivitas operasional pengelolaan sampah anorganik (penerimaan, penimbangan, pemilahan, dan pencatatan) yang terjadi selama 20 hari operasional di Bank Sampah Pesantren Modern Al-Manar.
2. **Sampel Data Administratif (*Logsheets*):** Menggunakan teknik *total sampling* (sensus), di mana yang mana Acuan ini di ambil dari SNI 3964 2025 yang telah di modif dimana seluruh *logsheets* harian yang terisi selama 20 hari masa operasional dievaluasi secara penuh untuk mengukur *Data Completeness*.
3. **Sampel Audit Kepatuhan *Standar Oprasional Prosedur* (SOP):** Pengambilan sampel dilakukan secara insidental (*incidental sampling*) dengan frekuensi 2–3 kali per minggu selama periode 20 hari operasional (3 minggu), sehingga menghasilkan 7 sesi audit penuh yang diobservasi secara langsung oleh peneliti.
4. **Subjek Pelaksana (*Data Steward*):** Pengurus bank sampah pesantren yang bertugas melakukan pencatatan dan penimbangan, berjumlah 8 orang santri/staf.

3.4 Variabel Penelitian dan Definisi Operasional

Untuk mencegah ambiguitas dalam pengukuran lapangan, variabel penelitian didefinisikan secara ketat pada Tabel 3.2 Definisi operasional variabel penelitian dan operasional.

Tabel 3.2 Definisi operasional variabel penelitian dan operasional

NO	Variabel	Definisi Konseptual	Definisi Operasional & Indikator	Rumus / Cara Ukur	Instrumen	Skala Data
1.	Kepatuhan SOP (SOP Compliance)	Tingkat kedisiplinan pelaksana	Persentase kesesuaian antara tindakan	$\text{Kepatuhan (\%)} = \left(\frac{\sum \text{Item SOP Diikuti}}{\text{Total Item SOP (10)}} \right) \times 100\%$	Lembar Checklist Audit	Rasio

		(data steward) dalam menjalankan tahapan kerja sesuai Standar Operasional Prosedur.	aktual pengurus dengan daftar periksa (checklist) SOP pemilahan, penimbangan, dan pencatatan.		Observasi (Skoring Guttman: Ya=1, Tidak=0)	
2.	Kelengkapan Data Administratif (Data Completeness)	Kualitas pencatatan data harian tanpa adanya informasi yang terlewat atau tidak valid.	Persentase hari operasional di mana seluruh kolom <i>logsheet</i> (tanggal, jenis sampah, berat, kontaminasi, paraf) terisi penuh dan benar.	Completeness (%) $= \left(\frac{\text{Hari Pengisian Lengkap}}{\text{Total Hari Operasional}} \right) \times 100\%$	<i>Logsheets</i> Harian Bank Sampah (Dokumen Fisik/Digital)	Rasio
3.	Tingkat Kontaminasi Material	Proporsi kotoran atau material residu (sampah yang tidak dapat didaur ulang) yang masih tercampur dalam timbulan sampah terpilah.	Rasio berat residu terhadap total berat kotor sampah anorganik yang disetorkan ke bank sampah dalam satu hari operasional.	Kontaminasi (%) $= \left(\frac{\text{Berat Residu (kg)}}{\text{Berat Kotor Total (kg)}} \right) \times 100\%$	Timbangan Digital (Kapasitas minimal (0 – 5) kg dan (0 – 100) kg Kapasitas_timbangan]] kg) & <i>Logsheets</i> Harian	Rasio
4.	Laju Timbulan	Volume atau berat sampah	Berat total sampah harian	Laju Timbulan = $\frac{\text{Total Anorganik Harian (kg/hari)}}{1.063 \text{ jiwa}}$	Timbangan Digital &	Rasio

	Sampah <i>anorganik</i>	yang dihasilkan oleh satu individu dalam satu hari.	yang dihasilkan, dinormalisasi dengan jumlah populasi santri untuk mendapatkan nilai per kapita.		<i>Logsheet</i> Harian	
5.	Kinerja Finansial (Pendapatan)	Nilai ekonomi yang diakumulasi dari penjualan sampah anorganik ke pihak pengepul mitra.	Total uang (dalam Rupiah) yang diterima bank sampah dari pengepul, dicatat per siklus penjemputan (pickup).	Pendapatan (Rp) $= \sum (\text{Berat Terpilah (kg)} \times \text{Harga Pengepul (Rp/kg)})$	Rekapitulasi <i>Logsheet</i> Penjualan / Nota Pengepul	Rasio

3.5 Kebutuhan Alat dan Bahan

Mengacu pada prinsip optimalisasi proyek pesantren dan Standar Nasional Indonesia mengenai pengumpulan contoh timbulan sampah (Badan Standardisasi Nasional, 2025), peralatan dan perlengkapan yang digunakan dibatasi pada instrumen esensial yang memenuhi syarat teknis baku. Kebutuhan alat meliputi:

1. Peralatan Administratif dan Komputasi:

- Formulir cetak *Logsheet* Harian (Lampiran 1).
- Formulir cetak *Checklist* Audit Kepatuhan SOP (Lampiran 2).
- *Clipboard*, alat tulis kantor, dan perangkat lunak pengolah data (*Microsoft Excel*) untuk penyusunan *Master Dataset*.

2. Peralatan Teknis Operasional dan Pengukuran:

- Timbangan digital gantung/duduk kapasitas (0–5) kg dengan ketelitian 1 gram untuk penimbangan fraksi sampel residu/kontaminasi.

- Timbangan *platform* digital kapasitas (0–100) kg dengan ketelitian 50 gram untuk penimbangan karung akumulasi material anorganik.
- Anak timbang standar 1.000 gram (1 kg) untuk prosedur *tare* dan pengujian akurasi timbangan harian.
- Kantong wadah pemilah berkapasitas 40 Liter berbahan non-logam yang mudah dibersihkan.
- Kamera digital/ponsel cerdas untuk dokumentasi visual audit dan temuan ketidaksesuaian (*non-conformity*).

3. Peralatan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3):

- Sarung tangan pelindung (*safety gloves*) kain terlapis karet.
- Masker pelindung pernapasan (masker medis/KN95).
- Sepatu kerja tertutup (*boots* / sepatu kets).
- Sabun cuci tangan anti-bakteri dan fasilitas air mengalir di lokus sentral

3.6 Prosedur Pengumpulan Data Lapangan

Pengumpulan data dilaksanakan melalui dua fase utama: fase persiapan (inisiasi) dan fase operasional (audit 20 hari). Mengingat keterbatasan sumber daya pengangkutan, skema operasional dirancang berbasis "penjemputan oleh pengepul" (*pick-up system*).

3.6.1 Fase inisiasi dan persiapan (hari ke-1 hingga 3)

1. **Finalisasi Instrumen:** Menyelaraskan draf *logsheet* harian dengan SOP pemilahan yang disusun oleh tim manajemen bank sampah.
2. **Kalibrasi Alat Ukur:** Memastikan timbangan digital/gantung berkapasitas (0 – 5) kg dan (0 – 100) kg beroperasi normal dan dikalibrasi (di-nolkan/tare) bersama wadah timbang.
3. **Pelatihan Enumerator:** Memberikan pengarahan singkat (*briefing*) kepada 8 santri pengurus terkait tata cara pengisian *logsheet* (mencatat tanggal, jenis material, berat, dan anomali).

3.6.2 Fase operasional dan audit kepatuhan (hari ke-3 hingga 20 / day 1–20)

Pada fase ini, pengumpulan data berjalan secara paralel dengan operasional bank sampah. Prosedur yang dilakukan oleh peneliti meliputi:

1. **Pengumpulan Dataset Harian:** Setiap sore hari (pukul 16.25 WIB peneliti mengumpulkan *logsheet* fisik/digital yang telah diisi oleh pengurus bank

sampah untuk kemudian dipindahkan (*data entry*) ke dalam *Master Dataset* (*Microsoft Excel*).

2. **Pelaksanaan Audit Kepatuhan Lapangan:** Dilakukan sebanyak 2-3 kali per minggu secara acak (*incidental audit*) saat jam operasional bank sampah berlangsung. Peneliti membawa *Form Checklist Audit SOP* dan mengobservasi tanpa mengintervensi pekerjaan santri (mengadaptasi metode Az Zahra, 2023).
3. **Pencatatan KPI Mingguan:** Pada akhir minggu, peneliti merekapitulasi total tonase sampah terpilah, persentase material residu (kontaminasi), dan mencatat total pemasukan (Rupiah) jika terjadi transaksi penjemputan oleh pengepul.

3.7 Jaminan Mutu Data (QA/QC) dan Kesehatan Keselamatan Kerja (K3)

3.7.1 *Quality assurance / quality control* (QA/QC)

Untuk memastikan validitas data teknis dan administratif, diberlakukan kontrol mutu berlapis:

1. **Validasi Silang (*Cross-checking*):** Peneliti membandingkan angka yang tertulis di *logsheet* dengan bukti fisik material yang tersimpan di area bank sampah minimal satu kali seminggu.
2. **Kalibrasi Harian:** Timbangan dikalibrasi setiap sebelum jam operasional dimulai dengan menggunakan anak timbang/benda standar yang diketahui berat pastinya (misal: 1 kg standar) (SNI 3964:2025).

3.7.2 Aspek K3 dan etika lingkungan

Mengacu pada standar fasilitas pengelolaan sampah (KEMENLHK, 2021), mitigasi risiko lingkungan dan keselamatan kerja meliputi:

1. Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) minimal berupa sarung tangan tertutup dan masker bagi pengurus bank sampah dan peneliti.
2. Penyediaan sarana cuci tangan dengan sabun (*higienitas*) di dekat area titik kumpul asrama dan area penimbangan sentral.

3.8 Teknik Analisis Data

Data yang telah direkam dalam *Master Dataset* akan dianalisis secara kuantitatif deskriptif menggunakan perangkat lunak *spreadsheet*.

1. Analisis Kelengkapan Data Administratif (*Data Completeness*)

Digunakan untuk menjawab rumusan masalah mengenai efektivitas desain *logsheet*:

- Rumus : Data Completeness (%) = $\left(\frac{\sum \text{Hari Pengisian Lengkap dan Valid}}{\sum \text{Total Harian Operasional}} \right) \times 100\%$

2. Analisis Tingkat Kepatuhan SOP (*Compliance Rate*)

Dianalisis berdasarkan hasil observasi lembar audit selama 20 hari (Az Zahra, 2023):

- Rumus : Kepatuhan SOP (%) = $\left(\frac{\sum \text{Item SOP yang Dieksekusikan Dengan benar}}{\sum \text{Total Item SOP Pada checklist}} \right) \times 100\%$

3. Proyeksi Laju Timbulan per Kapita

Berdasarkan standar pengukuran persampahan (SNI 3964:2025), angka total harian dinormalisasi terhadap jumlah penghuni asrama:

- Rumus: Laju Timbulan = $\left(\frac{\text{Total Timbulan (Kg)}}{\sum \text{Populasi Santri / jiwa}} \right)$
(Output: kg/populasi/hari)

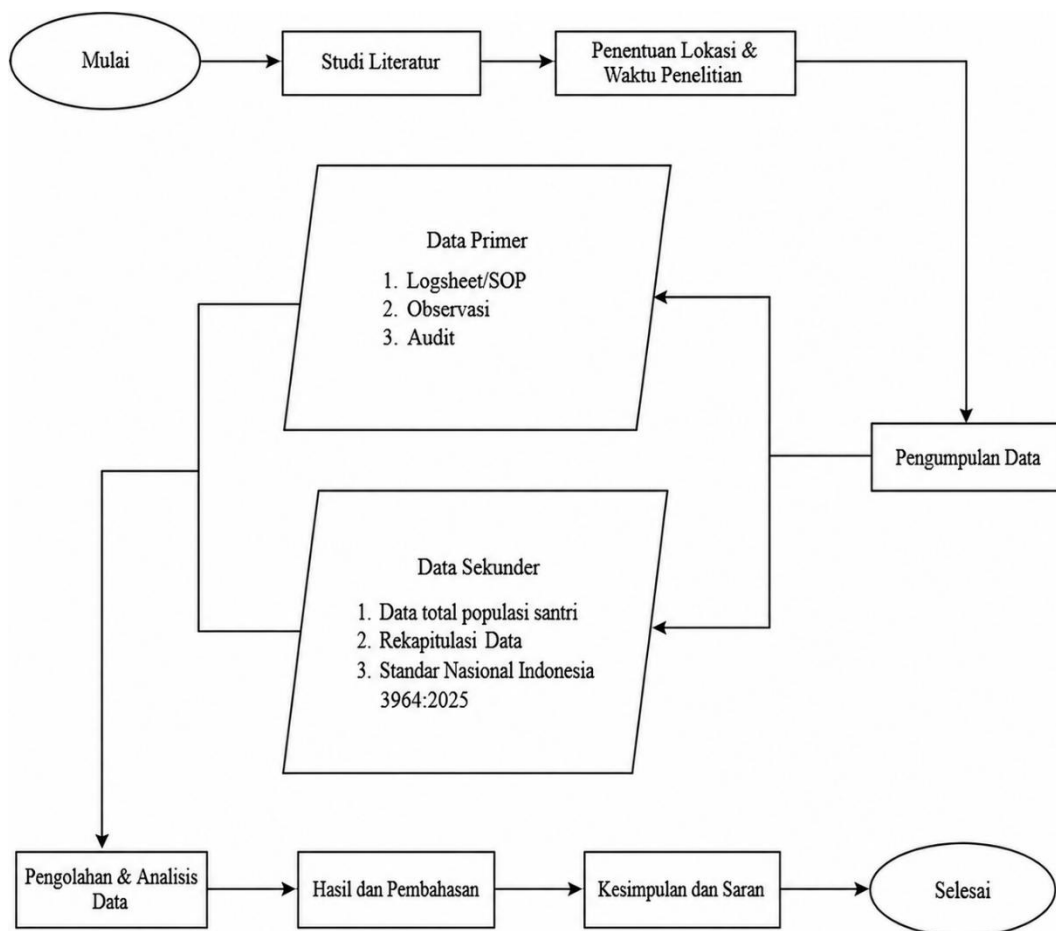
4. Analisis Tren *Key Performance Indicators* (KPI)

Korelasi antara kepatuhan SOP dengan KPI bank sampah (tingkat kontaminasi material) divisualisasikan menggunakan grafik tren mingguan (analisis deret waktu sederhana).

Tingkat Kontaminasi: Kontaminasi (%) = $\left(\frac{\text{Berat Residu Tidak Terpilah (Kg)}}{\text{Berat Total Material Masuk (Kg)}} \right) \times 100\%$

3.9 Diagram Alir

Diagram Alir Penelitian berikut menggambarkan alur kerja sistematis dari perumusan masalah hingga pelaporan hasil, dengan fokus pada tahapan persiapan, desain instrumen, validasi instrumen, inisiasi dan implementasi serta audit selama 20 hari, diakhiri dengan pemrosesan data dan penyelesaian berikut Gambar 3.1.



Gambar 3. 2 Diagram Alir

Proses dimulai dengan tahap persiapan untuk menentukan kebutuhan, tujuan, serta sumber daya yang diperlukan. Selanjutnya dilakukan perencanaan instrumen dan uji validitas agar instrumen layak digunakan. Setelah instrumen dinyatakan valid, kegiatan berlanjut ke tahap inisiasi selama 3 hari yang mencakup sosialisasi dan koordinasi. Tahap berikutnya adalah implementasi dan audit selama 20 hari guna memastikan pelaksanaan sesuai rencana. Data yang diperoleh kemudian diolah dan dianalisis secara sistematis, sebelum masuk ke tahap penyelesaian berupa penyusunan laporan akhir dan penutupan kegiatan.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Karakteristik Timbulan

Karakteristik timbulan sampah di Pesantren Modern Al-Manar menunjukkan akumulasi yang substansial selama periode observasi delapan hari. Berdasarkan ekstraksi hasil penimbangan komprehensif, total timbulan sampah yang terakumulasi mencapai 886,55 kg. Dari volume keseluruhan tersebut, asrama putri memberikan kontribusi yang lebih dominan dengan total produksi sebesar 576,79 kg, sementara asrama putra tercatat menghasilkan 309,77 kg. Kesenjangan volume timbulan ini mengindikasikan adanya perbedaan intensitas aktivitas konsumtif dan domestik antara kedua blok asrama, yang secara taktis perlu diperhitungkan dalam menentukan kapasitas infrastruktur penyimpanan sentral dan frekuensi penjemputan material oleh pengelola bank sampah.

Bila ditinjau dari laju produksi harian, rata-rata timbulan sampah secara keseluruhan di lingkungan pesantren berada pada angka 110,82 kg per hari. Dengan mengacu pada total populasi pesantren yang mencapai 1.063 jiwa—meliputi 963 santri dan 100 pengurus—maka laju timbulan sampah per kapita terhitung sebesar 0,104 kg/kapita/hari. Nilai rasio per kapita ini mencerminkan beban limbah rata-rata harian yang secara aktual dilepaskan oleh setiap individu. Meskipun laju tersebut tergolong moderat untuk ukuran kawasan institusi pendidikan berasrama, akumulasi dari seribu lebih penghuni menuntut adanya sistem manajerial berupa kendali mutu administratif melalui instrumen *logsheet* yang disiplin guna memitigasi deviasi pendataan dan mencegah penumpukan residu di titik kumpul asrama.

Analisis komposisi material memperlihatkan bahwa sampah organik masih menjadi fraksi utama penyumbang timbulan, didominasi oleh sisa tanaman atau halaman (17,1%) dan sisa makanan (15,5%). Di sisi lain, pada kategori sampah anorganik yang menjadi target operasional bank sampah, limbah kertas dan kardus merupakan komponen paling dominan dengan proporsi 14,8%, disusul oleh

berbagai jenis residu plastik seperti plastik keras (7,9%) dan botol plastik PET (5,5%). Profil komposisi empiris ini menegaskan bahwa strategi manajemen kelestarian lingkungan di pesantren memerlukan pendekatan ganda: optimalisasi penyerapan material anorganik bernilai ekonomi tinggi melalui pemantauan operasional yang ketat, serta perlunya inisiasi pengolahan fraksi organik seperti komposting untuk mereduksi beban pembuangan akhir secara terpadu

4.2 Hasil Perancangan dan Uji Coba Instrumen *Logsheets*

4.2.1 Deskripsi rancangan *logsheets*

Instrumen *logsheets* harian dibuat sebagai sumber data utama untuk kegiatan monitoring dan evaluasi (M&E) kinerja bank sampah. *Logsheets* ini dirancang agar setiap transaksi penyetoran sampah oleh santri dapat dicatat secara kronologis dan dapat dipertanggungjawabkan. Struktur *logsheets* disusun dalam bentuk tabel harian yang memuat enam kelompok variabel utama, sebagaimana ditampilkan pada Tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Struktur dan Variabel Instrumen *Logsheets* Harian Bank Sampah

No.	Variabel Pencatatan	Deskripsi
1	Hari/Tanggal	Penanda waktu entri, direkam harian selama periode uji coba (Rabu s.d. Senin, 20 hari efektif tercatat dari 21 hari periode yang direncanakan)
2	Identitas Penyetor (Asrama)	Klasifikasi sumber sampah berdasarkan blok asrama Putra/Putri, digunakan sebagai dasar analisis komparatif antar-unit
3	Kategori dan Jenis Sampah	Sampah anorganik terpilah menjadi 6 jenis: Botol Plastik, Gelas Plastik, Kertas/Kardus/Karton, Logam/Kaleng/Aluminium, Kaca/Botol Kaca, dan Residu (kontaminan)
4	Berat Timbangan Harian (kg)	Hasil penimbangan tiap jenis sampah per hari, dicatat hingga tiga desimal
5	Total dan Persentase Komposisi	Rekapitulasi total timbulan per periode dan proporsi tiap jenis terhadap total timbulan
6	Paraf Petugas/Auditor	Bukti verifikasi tanda tangan sebagai jejak akuntabilitas <i>audit trail</i> pada setiap entri

Struktur *logsheet* ini mencerminkan dua bentuk akuntabilitas bank sampah. Pertama, akuntabilitas teknis, yaitu ketertelusuran jenis dan berat sampah. Kedua, akuntabilitas administratif, melalui paraf sebagai bukti verifikasi. Pemilahan sampah anorganik ke dalam enam kategori sesuai dengan ketentuan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) Nomor 14 Tahun 2021, yang mewajibkan pemilahan berdasarkan jenis dan nilai ekonomis sebagai syarat keberhasilan pengelolaan sampah di sumber. Kolom “Residu” berfungsi sebagai indikator kualitas pemilahan, karena menunjukkan proporsi kontaminan yang lolos dari proses pemilahan awal oleh santri maupun petugas. Parameter-parameter ini penting untuk akuntabilitas operasional. Tanpa pencatatan harian per kategori, pengurus bank sampah tidak memiliki dasar kuantitatif untuk memverifikasi kesesuaian antara volume sampah yang diterima dengan nilai tabungan santri. Hal ini berpotensi menimbulkan celah deviasi administratif.

4.2.2 Hasil uji coba dan tingkat kelengkapan data (*data completeness*)

Selama periode pemantauan, Asrama Putra mencatat total sampah anorganik terpilah sebesar 106,909 kg. Jenis sampah yang paling banyak adalah Botol Plastik 53,509 kg (50,1%) dan Gelas Plastik 26,944 kg (25,2%). Namun, konsistensi pencatatan berbeda antar-jenis sampah. Botol Plastik dan Residu tercatat lengkap di semua 20 hari observasi (100%), sedangkan Kaca/Botol Kaca hanya tercatat pada 3 hari (15%) dan Kertas/Kardus/Karton pada 5 hari (25%). Kendala yang memengaruhi kelengkapan data di Asrama Putra antara lain: frekuensi penyeteran sampah bernilai rendah (seperti kaca dan logam) yang memang tidak terjadi setiap hari, serta adanya keterlambatan atau kelalaian petugas piket dalam menuliskan entri *nihil* pada hari tanpa setoran. Seharusnya petugas eksplisit menggunakan notasi “0” atau “-”. Dengan cara ini, sel kosong tidak lagi menimbulkan ambiguitas antara (tidak ada sampah) atau memang (tidak dicatat), sehingga data lebih jelas untuk penelitian maupun audit berikutnya.

Asrama Putri menunjukkan pola berbeda dengan total timbunan sampah anorganik terpilah lebih tinggi, yaitu 141,427 kg. Komposisinya lebih seimbang antara Botol Plastik (58,542 kg; 41,4%), Kertas/Kardus/Karton (43,931 kg; 31,1%), dan Gelas Plastik (29,316 kg; 20,7%). Dari sisi keteraturan pencatatan, tiga kategori utama (Botol Plastik, Gelas Plastik, dan Kertas/Kardus/Karton) tercatat lengkap di

seluruh 20 hari observasi. Hal ini jauh lebih konsisten dibandingkan Asrama Putra, yang hanya mencatat penuh satu kategori dominan di luar Residu. Tingkat keteraturan yang lebih tinggi ini menunjukkan bahwa pengawasan harian dan kedisiplinan petugas piket di Asrama Putri berjalan lebih konsisten.

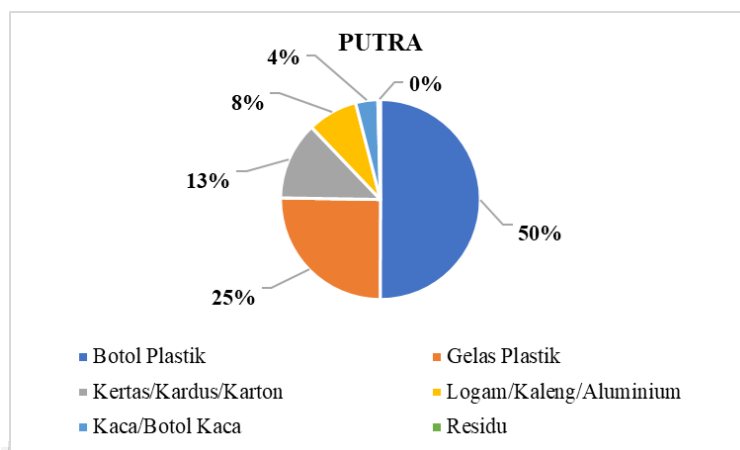
Secara keseluruhan, tingkat kelengkapan data (*data completeness rate*) tercatat 61,7% di Asrama Putra dan 83,3% di Asrama Putri, dengan rata-rata gabungan 72,5% (Tabel 4.2). Nilai di atas 70% ini menunjukkan bahwa *logsheet* cukup layak digunakan sebagai alat pemantauan harian, terutama untuk jenis sampah dengan volume besar yang rutin disetorkan. Namun, kesenjangan kelengkapan pada jenis sampah dengan volume rendah (seperti kaca dan logam) lebih mencerminkan karakteristik timbulan yang memang tidak muncul setiap hari, bukan kelemahan instrumen.

Tabel 4. 2 Rekapitulasi perbandingan hasil uji coba logsheet asrama putra dan asrama putri

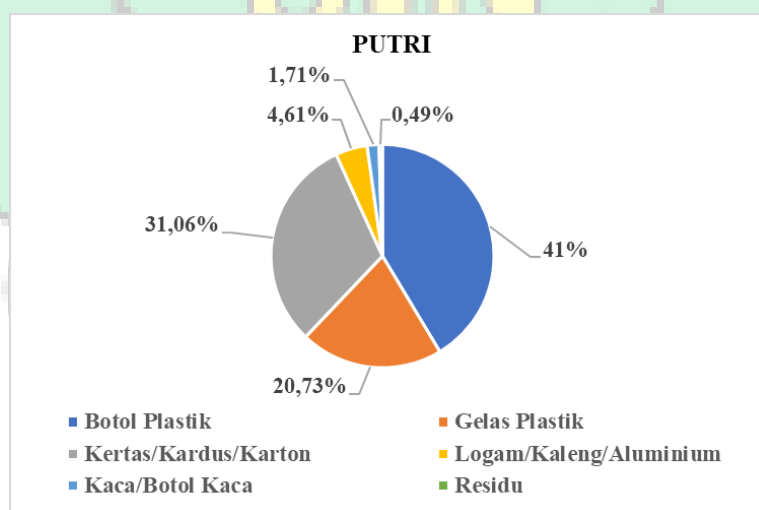
Parameter	Asrama Putra	Asrama Putri
Jumlah Hari Pemantauan	20 hari (20 hari efektif tercatat)	20 hari (20 hari efektif tercatat)
Total Berat Sampah Terpilah (kg)	106,909	141,427
Persentase Kelengkapan Entri Data (%)	61,7%	83,3%
Catatan Observasi	Kelengkapan tinggi pada Botol Plastik dan Residu (20/20 hari); rendah pada Kaca (3/20) dan Kertas/Kardus (5/20)	Kelengkapan hampir sempurna pada Botol Plastik, Gelas Plastik, dan Kertas/Kardus (20/20 hari); hanya Kaca yang rendah (4/20)

Tabel 4.2 menyajikan komparasi kinerja pengisian logsheet dan hasil pemilahan sampah antara Asrama Putra dan Asrama Putri selama 20 hari efektif pencatatan. Volume Sampah Terpilah: Asrama Putri mengumpulkan volume sampah yang lebih tinggi, yakni sebesar 141,427 kg, sedangkan Asrama Putra mengumpulkan sebanyak 106,909 kg. Tingkat Kelengkapan Data (*Data Completeness*). Kualitas kelengkapan administrasi pengisian logsheet di Asrama

Putri jauh lebih unggul dengan persentase 83,3%. Sementara itu, kelengkapan data di Asrama Putra hanya mencapai 61,7% yang mana itu disebabkan oleh tidak ada pemasukan sampah dan lupa di catat oleh petugas. Berikut gambar dari data di Tabel 4.2 di buat dalam bentuk gambar diagram lingkaran yang tersaji di Gambar 4.1 dan Gambar 4.2.



Gambar 4. 1 WCP asrama putra



Gambar 4. 2 WCP asrama putri

Hasil pada Sub-bab 4.1.1 dan 4.1.2 berhubungan langsung dengan capaian Key Performance Indicator (KPI) operasional bank sampah, baik dalam aspek pengurangan sampah, keuntungan ekonomi, maupun kontrol administrasi. Pertama, struktur logsheet yang memuat kategori sampah dan kolom paraf petugas menjadi dasar teknis untuk menghasilkan data kuantitatif yang kemudian direkap pada Sub-bab 4.1.2. Kedua, total sampah terpilah sebesar 248,336 kg (106,909 kg dari Asrama Putra dan 141,427 kg dari Asrama Putri) menunjukkan volume nyata yang

berhasil dialihkan dari residu ke rantai daur ulang. Dengan demikian, logsheet berfungsi langsung sebagai alat ukur KPI reduksi sampah ke TPA. Ketiga, data komposisi memperlihatkan dominasi sampah bernilai ekonomis tinggi (Botol Plastik dan Kertas/Kardus/Karton), yang menegaskan peran logsheet dalam mengidentifikasi material prioritas untuk strategi pendapatan bank sampah. Keempat, kolom paraf petugas berfungsi sebagai kontrol internal untuk mencegah deviasi antara berat fisik sampah dan nilai tabungan santri, sehingga akurasi administrasi lebih terjaga. Dengan begitu, logsheet bukan sekadar alat pencatatan, tetapi juga sistem kontrol internal yang mendukung pencapaian KPI. Implementasi pengelolaan sampah melalui Bank Sampah baru diimplementasikan secara lebih sistematis pada kegiatan proyek ini, yaitu Penelitian Model Lanskap Eco-Pesantren.

Hal ini berarti sebelum penggunaan logsheet, tidak ada pengukuran KPI, sehingga tidak bisa dibandingkan skor KPI sebelum dan sesudah implementasi proyek ini. Namun, dengan pencatatan yang sistematis harusnya bisa membuat pengelolaan Bank Sampah menjadi baik dan mencapai tujuan awal. Penelitian (Hidayat et al., 2026) di RW 09 Jatisari menunjukkan bahwa digitalisasi pencatatan berbasis Excel dengan validasi otomatis mampu menekan kesalahan dari 8–10% menjadi kurang dari 1% per bulan, serta mempercepat pencatatan dari 20 menit menjadi 5 menit per transaksi. Kondisi sebelum digitalisasi yang masih manual dan rawan *error* sejalan dengan masalah *ambiguitas* sel kosong pada *logsheet* manual penelitian ini. Persamaannya, kedua penelitian menekankan bahwa kualitas pencatatan harian adalah kunci keberhasilan bank sampah. Perbedaanannya, sistem digital Hidayat dkk., sudah mencapai akurasi di atas 99%, sementara logsheet manual penelitian ini masih bergantung pada kedisiplinan petugas, sehingga kelengkapan data belum ideal, terutama pada kategori sampah bervolume rendah. Hal ini memperkuat rekomendasi transformasi digital sebagaimana diuraikan pada Sub-bab 4.3.2.

Dari perspektif literatur yang lebih luas, (Voukkali dkk., 2023) menegaskan bahwa keberhasilan ekonomi sirkular bergantung pada data kuantitatif melalui KPI, dengan prinsip “apa yang tidak dapat diukur, tidak dapat dikelola”. Indikator seperti komposisi sampah padat perkotaan (*Municipal Solid Waste Composition* (MSW-C)) dan tingkat timbulan sampah (*Waste Generation Rate* (WGR)) secara konsep

setara dengan data komposisi dan volume harian logsheet penelitian ini, meskipun diterapkan pada skala mikro (asrama pesantren). Tantangan yang mereka identifikasi, yaitu kurangnya standar baku dan konsistensi data, juga tercermin pada penelitian ini melalui ambiguitas sel kosong dan variasi kelengkapan antar-kategori. Artinya, masalah di tingkat mikro pesantren mencerminkan tantangan global dalam pengukuran ekonomi sirkular.

Sintesisnya, logsheet penelitian ini sudah menjalankan fungsi dasar sebagai instrumen KPI operasional, sejalan dengan (Hidayat dkk., 2026) dan (Voukkali dkk., 2023). Namun, tingkat kelengkapan data yang baru mencapai 72,5% menunjukkan bahwa instrumen ini masih dalam tahap transisi menuju sistem pengukuran yang matang. Oleh karena itu, digitalisasi pencatatan menjadi langkah strategis berikutnya untuk meningkatkan akurasi, konsistensi, dan keandalan logsheet sebagai alat pemantauan KPI bank sampah secara berkelanjutan.

4.3 Hasil Audit Kepatuhan Standar Operasional Prosedur (SOP) dan Korelasinya dengan Kinerja Operasional

4.3.1 Rekapitulasi tingkat kepatuhan Standar Operasional Prosedur (SOP) (*compliance rate*) mingguan

Audit kepatuhan SOP dilaksanakan melalui tujuh sesi observasi lapangan yang tersebar pada tiga periode mingguan, mencakup empat tahapan operasional utama bank sampah, yaitu (A) Persiapan dan Kesehatan Keselamatan Kerja (K3) Lapangan yang terdiri atas 3 indikator, (B) Penerimaan dan Penimbangan (2 indikator), (C) Pemilahan dan Kontrol Kontaminasi (3 indikator), serta (D) Pencatatan *Administratif* (2 indikator), sehingga terdapat 10 indikator evaluasi pada setiap sesi audit per asrama. Setiap indikator dinilai secara biner ($Y_a = 1$, Tidak = 0) berdasarkan lembar observasi langsung, dengan skor kepatuhan dihitung menggunakan formula berikut:

$$\text{Skor Kepatuhan (\%)} = (\text{Jumlah "Ya"} \div \text{Total Indikator yang terisi}) \times 100\%$$

Adapun hasil dari tingkat kepatuhan selama 20 hari tersaji pada Tabel 4.3.

Tabel 4. 3 Rekapitulasi Kepatuhan *Standar Oprasional Prosedur* (SOP) Mingguan Berdasarkan Empat Tahapan Operasional

Minggu Audit	Tahap A (%)	Tahap B (%)	Tahap C (%)	Tahap D (%)	Kepatuhan Keseluruhan (%)
Minggu 1	50,0	100,0	77,8	100,0	78,3
Minggu 2	58,3	100,0	66,7	100,0	77,5
Minggu 3	66,7	100,0	100,0	100,0	90,0

Rekapitulasi pada Tabel 4.3 menunjukkan tren kepatuhan yang secara umum meningkat sepanjang periode audit, dari 78,3% pada Minggu 1 menjadi 77,5% pada Minggu 2 (mengalami sedikit penurunan), kemudian meningkat signifikan menjadi 90,0% pada Minggu 3, mencapai ambang target evaluasi akhir sebesar 90%. Peningkatan tersebut tidak terjadi secara seragam pada seluruh tahapan: Tahap B (Penerimaan dan Penimbangan) dan Tahap D (Pencatatan Administratif) konsisten mencatatkan kepatuhan sempurna (100%) sejak minggu pertama, mengindikasikan bahwa prosedur teknis penimbangan dan pencatatan telah terinternalisasi dengan baik oleh petugas. Sebaliknya, Tahap A (Persiapan dan K3) menjadi titik lemah paling persisten, hanya mencapai 50,0% pada Minggu 1 dan meningkat bertahap menjadi 66,7% pada Minggu 3 tanpa pernah mencapai kepatuhan penuh, sementara Tahap C (Pemilahan dan Kontrol Kontaminasi) justru mengalami penurunan sementara pada Minggu 2 (dari 77,8% menjadi 66,7%) sebelum pulih sempurna (100%) pada Minggu 3. Adapun proses pengambilan audit ada di Gambar 4.3.



Gambar 4. 3 Proses audit

4.3.2 Temuan Deviasi/Ketidakpatuhan Utama

Analisis deviasi menunjukkan bahwa dari 10 indikator SOP yang dievaluasi, hanya 3 indikator yang pernah tidak dipatuhi selama periode audit. Sementara itu, 7 indikator lainnya (termasuk seluruh indikator Tahap B dan D) selalu dipatuhi secara konsisten pada 7 sesi observasi di kedua asrama. Deviasi utama adalah ketidakpatuhan penggunaan masker di area pemilahan, yang terjadi pada semua sesi audit (14 dari 14 observasi). Penyebabnya adalah tidak teraturan petugas dalam menggunakan masker dan sarung tangan, yang membuat sarung tangan dan masker cepat habis adalah petugas terlalu boros saat memakai sarung tangan dan masker yang membuat barang tersebut cepat habis sebelum saat nya . Deviasi ini dikategorikan berisiko sedang, karena meskipun tidak menimbulkan bahaya langsung, paparan berulang terhadap partikel dan bau sampah anorganik dapat menimbulkan risiko kesehatan jangka panjang. Deviasi kedua adalah tidak aktifan petugas dalam memisahkan residu dari sampah bernilai jual. Hal ini terjadi pada 8 dari 14 sesi (57,1%), dengan kondisi terburuk di Minggu 2 (seluruh sesi tidak patuh), sebelum kembali patuh sepenuhnya di Minggu 3. Deviasi ini dikategorikan berisiko sedang hingga berat, karena berdampak langsung pada kualitas material terpilah dan nilai jualnya. Deviasi ketiga adalah ketidakpatuhan penggunaan sarung tangan pelindung, yang tercatat pada 4 dari 14 sesi (28,6%). Kasus ini terutama

terjadi di Minggu 1 dan awal Minggu 2 akibat stok kosong, namun sudah teratasi sepenuhnya di Minggu 3. Deviasi ini dikategorikan berisiko ringan karena sifatnya sementara dan cepat tertangani.

4.3.3 Hubungan antara kepatuhan Standar Operasional Prosedur (SOP) dan capaian Key Performance Indicator (KPI)

Keterkaitan antara kepatuhan SOP dan pencapaian KPI operasional dapat dilihat melalui tiga aspek utama. Pertama, pada indikator kontaminasi residu. Walaupun Tahap C sempat menurun di Minggu 2, total residu yang tercatat tetap rendah: 0,449 kg (0,42% dari total timbulan) di Asrama Putra dan 0,697 kg (0,49%) di Asrama Putri. Hal ini menunjukkan bahwa kepatuhan terhadap aturan pemisahan sampah anorganik dan penggunaan wadah berlabel berfungsi sebagai kontrol tambahan, sehingga dampak dari tidak konsistenn indikator lain tetap bisa ditekan. Kedua, dari sisi efisiensi waktu pemilahan. Kepatuhan penuh pada Tahap B (penimbangan terpisah dan pembacaan angka bersama penyeter) mendukung alur kerja yang lebih cepat dan mengurangi pengulangan, karena tidak ada sengketa angka yang memerlukan penimbangan ulang. Namun, penelitian ini tidak melakukan pengukuran waktu secara langsung (*time-motion study*), sehingga hubungan ini masih bersifat interpretatif dan belum bisa dinyatakan sebagai temuan kuantitatif. Ketiga, terkait aspek ekonomi. Rendahnya tingkat kontaminasi residu ($< 0,5\%$) secara teoritis meningkatkan daya tawar dan harga jual material ke mitra pengepul, karena pengepul biasanya menolak atau menurunkan harga untuk material dengan cemaran tinggi. Akan tetapi, karena penelitian ini tidak mengumpulkan data transaksi harga jual secara langsung, korelasi kuantitatif antara kepatuhan SOP dan pendapatan riil bank sampah belum bisa diuji secara statistik. Hal ini direkomendasikan sebagai agenda pemantauan lanjutan.

4.4 Laju Timbulan dan Laju Penjualan

Selain kepatuhan Standar Operasional Prosedur (SOP) dan kelengkapan data administratif sebagai variabel utama, Tabel 3.2 juga mendefinisikan dua variabel pendukung, yaitu laju timbulan sampah anorganik dan kinerja finansial (pendapatan). Kedua indikator ini disajikan secara ringkas sebagai konteks

tambahan, mengingat fokus penelitian tetap pada evaluasi instrumen *logsheet* dan audit kepatuhan SOP (lihat Sub-bab 1.5).

Berdasarkan rekapitulasi *logsheet* selama 20 hari operasional, total sampah anorganik terpilah yang tercatat sebesar 248,336 kg, terdiri atas 106,909 kg dari Asrama Putra dan 141,427 kg dari Asrama Putri. Nilai ini setara dengan rata-rata timbunan harian gabungan sebesar 12,417 kg/hari. Mengacu pada formula Tabel 3.2, angka tersebut dinormalisasi terhadap populasi total sebesar 1.063 jiwa sehingga diperoleh laju timbunan sampah anorganik sebesar 0,0117 kg/jiwa/hari, atau setara 11,68 gram/jiwa/hari. Nilai ini menggambarkan volume sampah anorganik yang secara resmi disetorkan ke bank sampah dan tercatat pada *logsheet*, sehingga secara alami lebih rendah dibandingkan hasil pengukuran timbunan total melalui *direct sampling* mengacu SNI 3964:2025 pada kajian pendamping proyek Eco-Pesantren, yaitu sebesar 0,082 kg/jiwa/hari (Munadhil, 2026). Selisih tersebut wajar mengingat perbedaan metode dan cakupan pengukuran, dan tidak dibahas lebih lanjut karena berada di luar fokus penelitian ini.

Untuk indikator kinerja finansial (pendapatan), penelitian ini tidak mengumpulkan data transaksi harga jual secara langsung, sebagaimana telah dijelaskan pada Sub-bab 4.2.3. Sebagai gambaran *kontekstual*, data sekunder dari kajian pendamping dalam proyek Eco-Pesantren yang sama (Munadhil, 2026) mengestimasi potensi pendapatan bank sampah sebesar Rp41.999,69 per hari (kontribusi Asrama Putra Rp11.406,75 dan Asrama Putri Rp30.592,94), atau setara proyeksi Rp1.259.990,70 per bulan, berdasarkan harga acuan Bank Sampah Universitas Syiah Kuala. Angka ini mengindikasikan bahwa data berat sampah pada *logsheet* berpotensi menjadi basis perhitungan pendapatan bank sampah, meskipun akurasinya terhadap transaksi riil belum dapat divalidasi dalam penelitian ini.

Tabel 4. 4 Ringkasan Indikator Laju Timbunan dan Estimasi Pendapatan (Data Kontekstual Pendukung)

Indikator	Nilai	Sumber Data
Total timbunan anorganik terpilah (20 hari)	248,336 kg (Putra 106,909 kg; Putri 141,427 kg)	Logsheets penelitian
Rata-rata timbunan harian gabungan	12,417 kg/hari	Logsheets penelitian

Laju timbunan per kapita (populasi 1.063 jiwa)	0,0117 kg/jiwa/hari ($\approx$ 11,68 gram/jiwa/hari)	Logsheet penelitian, dihitung sesuai Tabel 3.2
Estimasi potensi pendapatan harian	Rp41.999,69/hari (Putra Rp11.406,75; Putri Rp30.592,94)	Data sekunder, kajian pendamping proyek Eco-Pesantren (Munadhil, 2026)
Estimasi potensi pendapatan bulanan (proyeksi)	Rp1.259.990,70/bulan	Data sekunder, kajian pendamping proyek Eco-Pesantren (Munadhil, 2026)

4.5 Pembahasan dan Interpretasi Temuan

4.5.1 Interpretasi Kepatuhan SOP dan Faktor Determinan

Peningkatan kepatuhan dari Minggu 1 ke Minggu 3 (Tabel 4.3) dapat dijelaskan oleh beberapa faktor. Pertama, pengawasan dan monitoring menjadi faktor paling berpengaruh. Audit mingguan yang dilakukan berulang kali menimbulkan efek “diawasi” (*observer effect*) pada petugas, sehingga mereka perlahan membentuk kebiasaan kerja baru. Hal ini terlihat jelas pada perbaikan signifikan di Tahap C pada Minggu 3. Kedua, ketersediaan fasilitas juga berperan penting. Rendahnya kepatuhan di Tahap A lebih banyak disebabkan oleh kekosongan stok Alat Pelindung Diri (APD), bukan karena penolakan tetapi karena kurangnya pemahaman petugas maupun santri. Artinya, masalah lebih terletak pada manajemen logistik pesantren daripada perilaku individu, di karenakan santri masih terlalu boros dalam penggunaan APD seperti sarung tangan dan masker sehingga membuat stok nya jadi cepat habis. Ketiga, faktor kedisiplinan dan budaya organisasi tampak dari perbedaan antar-asrama. Asrama Putri, misalnya, menunjukkan pencatatan yang lebih lengkap dan konsisten. Temuan ini sejalan dengan konsep bank sampah sebagai sarana edukasi dan pembentukan perilaku (Sub-bab 2.2). Struktur pengawasan harian yang lebih ketat di satu unit asrama dapat mempercepat internalisasi kepatuhan dibandingkan unit lain. Hal ini juga sesuai dengan prinsip audit kepatuhan berkala (Sub-bab 2.3) yang berfungsi mendorong perbaikan perilaku organisasi secara berkelanjutan.

4.5.2 Interpretasi kualitas data *logsheet* dan ergonomi instrumen

Struktur kolom *logsheet* yang memuat enam kategori jenis sampah sekaligus berpotensi menjadi sumber *human error* tersembunyi, khususnya untuk

jenis sampah yang secara alamiah tidak dihasilkan setiap hari (Kaca, Logam). Sebagaimana diuraikan pada Sub-bab 4.1.2, sel kosong pada kategori tersebut sulit dibedakan apakah memang tidak ada setoran atau hanya lupa dicatat., Hal ini membuat keandalan data kelengkapan secara keseluruhan bisa menurun. Dari sisi kemudahan penggunaan, format logsheet harian dengan kolom tetap cukup praktis bagi petugas bank sampah pesantren, yang sebagian besar adalah santri tanpa latar belakang administrasi formal. Hal ini tercermin dari tingkat kelengkapan data gabungan yang mencapai 72,5%. Namun, pencatatan manual berbasis kertas tetap memiliki risiko, seperti hilangnya dokumen fisik dan keterlambatan rekap. Oleh karena itu, transformasi menuju sistem digital, misalnya melalui formulir elektronik berbasis lembar kerja daring (*cloud spreadsheet*) atau aplikasi seluler sederhana dengan validasi wajib isi (*mandatory field*) pada setiap sel, berpotensi menjadi langkah lanjutan yang relevan untuk mengeliminasi ambiguitas sel kosong sekaligus mempercepat proses rekapitulasi mingguan.

4.6 Keterbatasan Penelitian dan Strategi Mitigasi

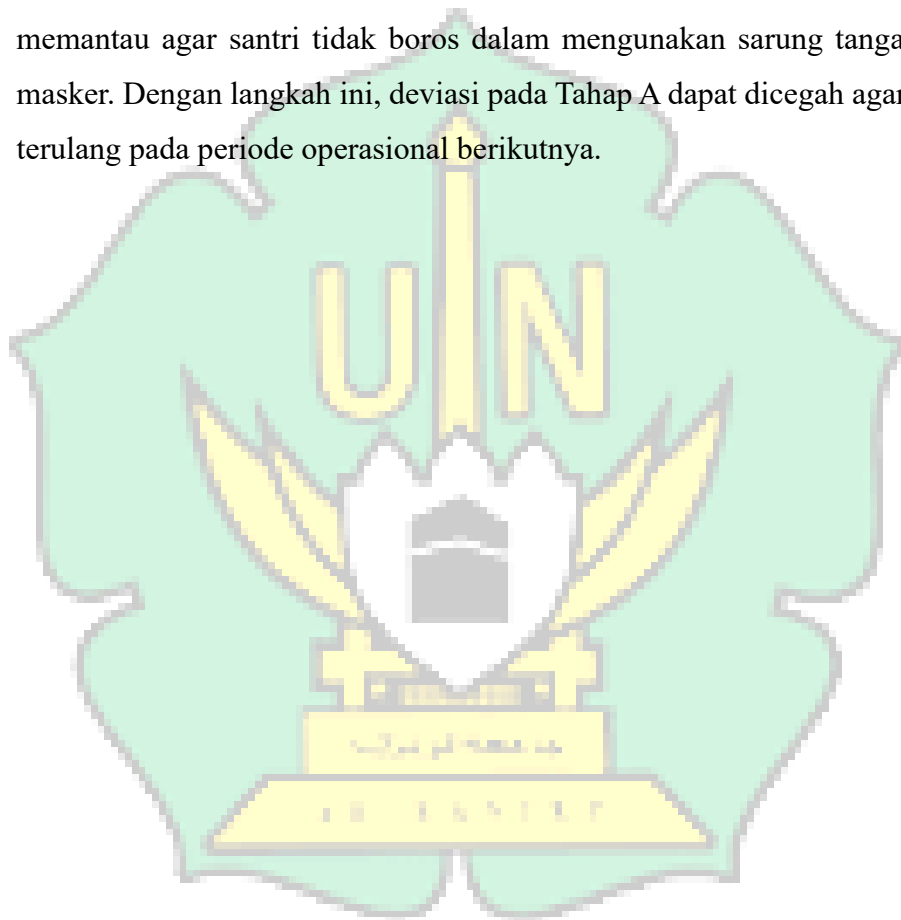
Dalam kerangka pelaksanaan penelitian ini, teridentifikasi sejumlah keterbatasan baik metodologis maupun teknis, yang dikendalikan secara simultan melalui skema mitigasi sebagai berikut:

- **Durasi Pemantauan Yang Hanya 20 Hari:** yang mana pencatatan selama 20 hari itu tergolong waktu yang singkat, yang mana seharusnya dilakukan pencatatan dalam waktu yang lebih lama lagi.
- **Fluktuasi Aktivitas Akademik Santri:** jadwal kegiatan akademik dan keagamaan pesantren yang padat berpotensi memengaruhi konsistensi waktu penyortiran sampah oleh santri, sebagaimana tercermin dari variasi tajam berat timbulan harian di Asrama Putra (mulai dari 1,233 kg hingga 21,415 kg). *Mitigasi:* petugas piket diarahkan menyesuaikan jam operasional penimbangan dengan jeda antar-kegiatan santri agar tidak berbenturan dengan jadwal akademik.
- **Ambiguitas Interpretasi Sel Kosong pada Logsheets:** sebagaimana diuraikan pada Sub-bab 4.3.2, keterbatasan desain kolom logsheet menyebabkan sel kosong tidak dapat ditafsirkan secara pasti. *Rekomendasi:* penerapan

konvensi pengisian wajib (notasi "0" untuk nihil setoran) pada revisi instrumen logsheet berikutnya.

- **Ketergantungan Ketersediaan APD dari Pihak Manajemen Pesantren:**

Rendahnya kepatuhan pada Tahap A secara konsisten disebabkan oleh masalah logistik, yaitu kekosongan stok. Untuk mengatasi hal ini, direkomendasikan adanya satu penanggung jawab khusus (PIC) logistik APD. Tugasnya adalah memastikan pengadaan dilakukan secara rutin serta memeriksa stok minimum sebelum setiap sesi operasional, dan juga untuk memantau agar santri tidak boros dalam menggunakan sarung tangan dan masker. Dengan langkah ini, deviasi pada Tahap A dapat dicegah agar tidak terulang pada periode operasional berikutnya.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, uji coba, dan pembahasan pada Bab IV, kesimpulan penelitian dapat dirangkum sebagai berikut:

1. Instrumen logsheet harian Logsheets yang dirancang terbukti ringkas dan efektif untuk memantau capaian Key Performance Indicator (KPI) operasional bank sampah di Pesantren Modern Al-Manar. Instrumen ini memuat enam variabel utama: hari/tanggal, identitas penyeter (asrama), kategori/jenis sampah, berat timbangan harian, rekap total dan persentase komposisi, serta paraf petugas/auditor sebagai bukti akuntabilitas. Selama uji coba, logsheet berhasil merekam total sampah anorganik terpilah sebesar 248,336 kg (106,909 kg dari Asrama Putra dan 141,427 kg dari Asrama Putri) dengan tingkat kelengkapan data gabungan 72,5% (61,7% di Asrama Putra dan 83,3% di Asrama Putri). Hasil ini menunjukkan logsheet cukup layak digunakan sebagai alat pemantauan KPI, meskipun masih ada ambiguitas pada sel kosong untuk jenis sampah bervolume rendah (kaca, logam). Oleh karena itu, perlu aturan pengisian eksplisit (misalnya dengan notasi “0” atau “-”) pada revisi instrumen berikutnya.
2. Tingkat kepatuhan SOP Kepatuhan pelaksana terhadap *Standard Operating Procedure* (SOP) menunjukkan tren meningkat: 78,3% pada Minggu 1, turun sedikit menjadi 77,5% pada Minggu 2, lalu naik signifikan menjadi 90,0% pada Minggu 3 sehingga mencapai target evaluasi akhir. Dari 10 indikator SOP, 7 indikator (seluruh Tahap B dan D) selalu dipatuhi, sementara Tahap A (Persiapan dan K3) menjadi titik lemah utama akibat kekosongan stok Alat Pelindung Diri (APD). Kepatuhan SOP terbukti berdampak positif pada kinerja operasional, terlihat dari rendahnya tingkat kontaminasi residu: 0,42% di Asrama Putra dan 0,49% di Asrama Putri (keduanya di bawah 0,5%). Hal ini menunjukkan bahwa kepatuhan pada

prosedur pemilahan dan penggunaan wadah berlabel berfungsi sebagai kontrol tambahan yang menjaga kualitas material terpilah untuk daur ulang. Namun, hubungan kuantitatif antara kepatuhan SOP dengan efisiensi waktu kerja dan pendapatan riil bank sampah belum dapat diuji secara statistik karena penelitian ini tidak melakukan pengukuran waktu, maupun pencatatan transaksi harga jual secara langsung.

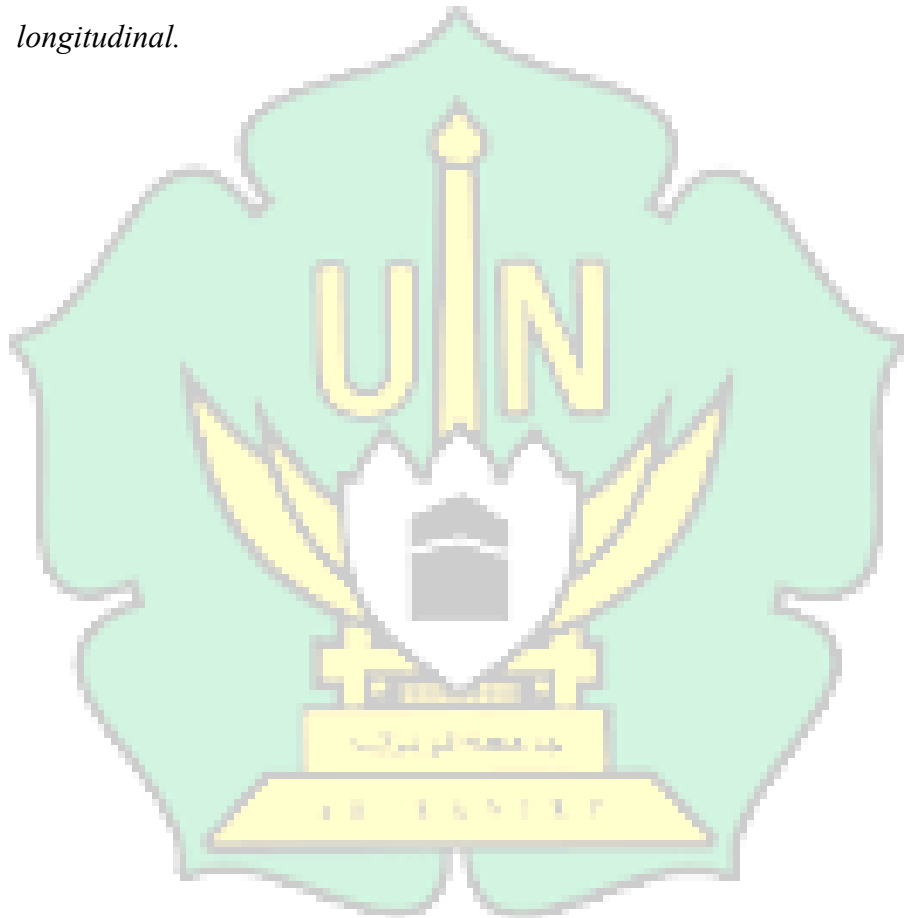
3. Sebagai konteks pendukung, laju timbunan sampah anorganik yang tercatat pada logsheet penelitian sebesar 0,0117 kg/jiwa/hari ($\approx 11,68$ gram/jiwa/hari), dan estimasi potensi pendapatan bank sampah berdasarkan data sekunder proyek Eco-Pesantren berkisar Rp41.999,69 per hari. Kedua indikator ini mengonfirmasi bahwa data berat pada logsheet berpotensi menjadi basis perhitungan KPI ekonomi bank sampah, meskipun hubungan kuantitatif antara kepatuhan SOP dengan laju timbunan dan pendapatan riil belum dapat diuji secara statistik dalam penelitian ini, karena tidak dilakukan pencatatan transaksi harga jual secara langsung (Sub-bab 1.5).

5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan dan keterbatasan penelitian, beberapa saran perbaikan dan pengembangan ke depan adalah:

1. Desain logsheet perlu dilengkapi dengan aturan pengisian yang jelas, misalnya kewajiban menuliskan notasi “0” atau “-” pada sel tanpa setoran. Hal ini akan menghindari ambiguitas antara kondisi “tidak ada sampah” dan “tidak dicatat”.
2. Pengelola bank sampah disarankan mulai beralih ke sistem pencatatan digital, seperti formulir elektronik berbasis cloud spreadsheet atau aplikasi seluler sederhana dengan fitur wajib isi. Langkah ini akan meningkatkan akurasi, konsistensi, dan mempercepat rekap data.
3. Perlu ditunjuk satu penanggung jawab khusus (PIC) logistik APD yang memastikan pengadaan dan pemeriksaan stok minimum secara rutin sebelum operasional. Selain itu, santri juga perlu diedukasi agar menggunakan masker dan sarung tangan secara bijak agar tidak cepat habis.

4. Durasi penelitian berikutnya sebaiknya lebih panjang dari 20 hari, sehingga data lebih representatif dan dapat mencakup fluktuasi kegiatan akademik maupun keagamaan santri yang memengaruhi konsistensi penyeteroran
5. Penelitian lanjutan disarankan mengukur hubungan kepatuhan SOP dengan efisiensi waktu kerja serta dengan laju timbulan dan pendapatan riil bank sampah, dengan mengintegrasikan pencatatan transaksi harga jual secara langsung ke dalam data logsheet penimbangan. Dengan begitu, manfaat ekonomis dari kepatuhan SOP dapat dibuktikan secara *statistik* dan *longitudinal*.



DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, H., Setiawan, R., & Puspitasari, A. K. (2020). Pengembangan Bank Sampah Dengan Sistem Komputerisasi (Desa Cibitung Wetan, Kecamatan Pamijahan, Kab. Bogor). *Kumawula: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(2), 140. <https://doi.org/10.24198/Kumawula.V3i2.24771>
- Alajmi, S., Halim, S. A., Alam, L., & El-Sinawi, A. (2025). The Environmental Effects Of Oil And Gas Operations Between Environmental Management System (Ems) And Non-Ems Companies. *Engineering, Technology And Applied Science Research*, 15(4), 24652–24659. <https://doi.org/10.48084/etasr.11587>
- Amalia, Dan T. (2021). *Evaluasi Pengelolaan Bank Sampah Berkah Pada Perumahan Permata Kwangsan Residence Kabupaten Sidoarjo*.
- Anwar, H., Ulya, M. R., Mayasari, R., & Dzahwan, A. (2023). Sosialisasi Pengelolaan Sampah Terhadap Peningkatan Kualitas Hidup Bersih Di Pondok Pesantren Nidhomuddin. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(3), 114–118.
- Aribowo, H. , Efrizar, S, Siti, A, & Leksono, A,A. (2025). Penyusunan Dan Pendampingan Standar Operasional Prosedur (Sop) Bank Sampah Pada Tpst Pokmas Berbek Makmur Di Desa Berbek Kecamatan Waru Kabupaten Sidoarjo. *Komatika*, 5(2), 143–150. <https://doi.org/10.34148/Komatika/V5i2.1455>
- Aryansah, J. E., Prabujaya, S. P., Abror, M. Y., & Kholek, A. (2022). *Sosialisasi Dan Pendampingan Pembentukan Bank Sampah Dengan Menggunakan Modal Sosial Masyarakat Untuk Menciptakan Desa Bersih Dan Sehat Di Desa Burai Kecamatan Tanjung Batu Kabupaten Ogan Ilir*.
- Assaid, L., Marpaung, W., & Rahmawati, F. R. S. A. (2022). *Membangun Sinergi Masyarakat Pada Program Bank Sampah Sebagai Dampak Lingkungan Hidup Oleh Bumdes Di Dusun Karang Sari Desa Tanjung Putus Kecamatan Padang Tualang*. 6, 28–32.
- Hemania, D. A. (2025). *Peranan Audit Internal Terhadap Peningkatan Layanan Jasa Pada Pt. Tac* (Vol. 3, Number 2).

- Hidayat, S. F., Misbahuddin, Salsabila, A, M., Jamaludin, A., & Gusneli. (2026). Development Of An Integrated Financial Management System For Rw 09 Waste Bank – Pojok 3r Jatisari Education Park To Improve Financial Performance. *Jurnal Multidisiplin Inoonesia*, 3.
- Irsutami, Irianto, D., Ikhlash, M., & Riadi, S. (2020). Model Pembelajaran Project Based Learning-Audit Kepatuhan. *Journal Of Applied Managerial Account Ing*, 4(2), 323–335.
- Jadidah, W. N. (2025). Strategi Pengelolaan Sampah Di Pesantren Dayah Darul Ihsan Aceh Besar Waste Management Strategy At Pesantren Dayah Darul Ihsan Aceh Besar. *Jurnal Pengendalian Pencemaran Lingkungan (Jppl)*, 7(1).
- Jauhariyah, N. A., Susanti, N. I., Mahmudah, Sofa, F. I. N., & Qohar M Khafidul. (2023). Pengembangan Pemberdayaan Ekonomi Pesantrenmelalui Pengelolaan Sampah Secara Berkelanjutan. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(2), 305. <https://doi.org/10.2307/257670>
- Karman, Anwar, R., & Hakim, L. (2023). The Qur’anic Learning Based On Islamic Eco-Theology At Pesantren. *Jurnal Pendidikan Islam*, 9(2), 169–186. <https://doi.org/10.15575/jpi.v9i2.24933>
- Kasanah, N., Sajjad, M. H. A., & Rohmatullah, D. M. (2023). Responsive Islamic Boarding School Management To Environmental Sustainability Through Green Pesantren Program. *Jurnal Dialog Islam Dengan Realitas*, 8.
- Kasi, D. A., Chairunnisa Purnomo, S., Primayoga, A., Saputra, H., Syafitri, N. A., Seran, V. L., Setyaningsih, E., Sains, I., Teknologi, & Yogyakarta, A., No, J. K., & Yogyakarta, D. I. (2024). Pendampingan Penyusunan Standar Operasional Prosedur (Sop) Pengelolaan Bank Sampah Di Kelurahan Klitren Yogyakarta. *Online) Indonesian Journal Of Community Service And Innovation (Ijcosin)*, 4(1). <https://doi.org/10.20895/Ijcosin.V4i1.1305>
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 2021 Tentang Pengelolaan Sampah Pada Bank Sampah. [www.Peraturan.Go.Id](http://www.peraturan.go.id)
- Kesatu, B., & Pasal, D. (2008). *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008 Tentang Pengelolaan Sampah*.

- Khairunnisa, Latief, Y., & Riantini, L. S. (2020). Standard Operational Procedure (Sop) Auditing Process In Integrated Management System To Improve The Efficiency Of Organizational Performance. *Iop Conference Series: Earth And Environmental Science*, 426(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/426/1/012018>
- Laili, D. C., & Wijaya, K. T. (2024). Audit Internal Dan Efektivitas Pengendalian Intern Penjualan Di Pt Garuda Food Putra Putri Tbk. *Jurnal Mutiara Ilmu Akuntansi*, 2(2), 289–300. <https://doi.org/10.55606/Jumia.V2i2.2603>
- Madaniya, E. N. (2024). Peran Pesantren Dalam Mendukung Tercapainya Sustainable Development Goals Dengan Pengelolaan Sampah Berbasis Bank Sampah (Studi Pondok Pesantren Darussalam Blokagung Banyuwangi). *Jurnal Ilmiah Ekonomi Islam*, 10(1), 483. <https://doi.org/10.29040/Jiei.V10i1.12211>
- Maulana, R., Nurhayati, S., & Firman, A. (2026). Optimalisasi Bank Sampah Berbasis Teknologi Untuk Peningkatan Kesejahteraan Komunitas Di Lombok Timur. *Unity: Journal Of Community Service*, 2(2), 52–58. <https://doi.org/10.70716/Unity.V2i2.381>
- Milenia, I., & Iskarni, P. (2025). Proyeksi Pertumbuhan Penduduk Terhadap Peningkatan Jumlah Sampah Di Tempat Pembuangan Akhir (Tpa) Regional Kota Payakumbuh. *Al-Dyas*, 4(2), 690–704. <https://doi.org/10.58578/Aldyas.V4i2.4845>
- Muhardono, A., Susilo, D., Sahara Fitri, N. R., & Khasanah, M. (2023). Sistem Informasi Bank Sampah Berbasis Web Untuk Manajemen Pengelolaan Sampah Di Desa Sumurjomblangbogo Kabupaten Pekalongan. *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, 7(4), 1540–1549. <https://doi.org/10.33379/Gtech.V7i4.3248>
- Muzza, Setiono, P., & Sofwan, M. (2020). Pengembangan Karakter Peduli Lingkungan Dan Sikap Kewirausahaan Melalui Pengelolaan Bank Sampah Di Pondok Pesantren Al-Jauharen Kota Jambi. *Jurnal Abdi Pendidikan*, Volume 01.
- Najib, A. A., Gufron Alfian, Z., & Toufikur Rozikin, M. (2024). Ecoeducare: Implementasi Program Bank Sampah Sebagai Media Pendidikan

- Kewirausahaan Untuk Santri. In *Online) Terakreditasi Nasional. Sk: Xvi* (Number 21). Cetak.
- Nuha, U. M., & Atikoh, N. (2025). *Eco-Pesantren Lirboyo: Kontribusi Pendidikan Islam Terhadap Kesadaran Lingkungan Dan Pembangunan Berkelanjutan* (Vol. 01, Number 01).
- Nurika, G., Putra, D. N. G. W. M., Nafisah, N. N. D., & Basied, R. (2022). Manajemen Bank Sampah: Menjadikan Sampah Bernilai Ekonomi Bagi Masyarakat Pondok Pesantren. *Abdikan: Jurnal Pengabdian Masyarakat Bidang Sains Dan Teknologi*, 1(1), 81–88. <https://doi.org/10.55123/Abdikan.V1i1.129>
- Puspitasari, S. N. A. A. (2020). *Peningkatan Pengelolaan Bank Sampah “Binor Lestasi” Di Desa Binor Improvement Of “Binor Lestasi” Waste Bank Management In Binor Village*.
- Risana, F., Hamidah, Adib, M., Sampurna, A., Hadi, A. I. M., Murtadho, A., Baharudin, & Mustofa, I. (2024). Urgensi Pendidikan Islam Dalam Pembentukan Keshalehan Ekologis Santri Di Pondok Pesantren Berbasis Eco-Pesantren (Studi Kasus Pondok Pesantren Malahayati Bandar Lampung). *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 09.
- Rozaq, A., Krisna, M., Satria, A., Fahmi, R. Y., & Fitri, R. (2025). Sistem Informasi Pengelolaan Bank Sampah Pada Bank Sampah Induk Cahaya Kencana Manis Di Kabupaten Banjar, Provinsi Kalimantan Selatan. *Jurnal Sistem Dan Teknologi Informasi*, 11(1), 1–7.
- Safei, A. A., & Himayaturrohman, E. (2023). Development Of Environmentally Friendly Culture In The Islamic Boarding School Through Social Intervention Strategy. *Al-Hayat: Journal Of Islamic Education*, 7(1), 226. <https://doi.org/10.35723/Ajie.V7i1.323>
- Sawaludin, M., Littaqwa, L. A. A., & Hadi, T. (2024). *Analisis Timbulan Dan Komposisi Sampah Di Yayasan Perguruan Pondok Pesantren Ittihadul Abror Nwidi Mercapada Kabupaten Lombok Barat*. <https://jurnal.licheninstitute.org/index.php/santek>

- Sianipar, F. A. H., Shinta Utami Nur Agustin, I., Ardiana, V., & Made Bayu Dirgantara, I. (2023). *Optimizing Economic Value Through Waste Banks: A Quantitative Analysis In Semarang City*.
- Triana, A. P., & Sembiring, E. (2019). Evaluasi Kinerja Dan Keberlanjutan Program Bank Sampah Sebagai Salah Satu Pendekatan Dalam Pengelolaan Sampah Dengan Konsep 3r. In *Jurnal Teknik Lingkungan* (Vol. 25, Number 1).
- Utami, K., Rialmi, Z., Nugraheni, R., Ekonomi, F., & Bisnis, D. (2021). *Analisis Perencanaan Aplikasi Bank Sampah Digital Studi Kasus Pada Bank Sampah Solusi Hijau*.
- Voukkali, I., Papamichael, I., Loizia, P., Lekkas, D. F., Rodríguez-Espinosa, T., Navarro-Pedreño, J., & Zorpas, A. A. (2023). Waste Metrics In The Framework Of Circular Economy. *Waste Management And Research*, 41(12), 1741–1753. <https://doi.org/10.1177/0734242x231190794>
- Yusuf, D., Kusuma, D. H., Rini, E. M., & Haq, E. S. (2023). Pendampingan Digitalisasi Bank Sampah Istana Sumber Suci Di Desa Tambong Kabupaten Banyuwangi. *Archive: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(2), 129–137. <https://doi.org/10.55506/Arch.V2i2.54>

LAMPIRAN

Lampiran 1 Identitas Formulir

- Lokasi Titik Kumpul/Asrama : _____
- Tanggal Pengambilan Data : ____ / ____ / 2026 (Hari ke-____)
- Nama Petugas Pencatat : _____

No	Waktu	Kategori Material	Jenis Sampah Spesifik	Berat Kotor (kg)	Berat Residu/ Kontaminasi (kg)	Berat Bersih (kg)	Keterangan / Anomali Lapangan	Paraf Petugas
1.		• Anorganik	Plastik PET (Botol)					
2.		• Anorganik	Gelas Pelastik/ HD					
3.		• Anorganik	Kertas/ Dus/ Karton					
4.		• Anorganik	Logam/ Kaleng/ Aluminium					
5.		• Anorganik	Kaca/ Botol Kaca					
6.		• Anorganik	Residu Lainnya					

Lampiran 2 Identitas Audit

- Tanggal Audit : ____ / ____ / 2026
- Waktu Audit : ____ WIB s.d. ____ WIB
- Auditor : Aris Murtadha

No	Tahapan / Indikator SOP yang Dievaluasi (Sesuai KLHK & SOP Proyek)	Ya (1)	Tidak (0)	Temuan Observasi / Bukti Deviasi	No
A	Tahap Persiapan & K3 Lapangan				
1	Petugas menggunakan sarung tangan pelindung saat beroperasi.				
2	Petugas menggunakan masker selama berada di area pemilahan.				
3	Timbangan dikalibrasi (di-nol-kan) dengan wadah sebelum dipakai.				
B	Tahap Penerimaan & Penimbangan				
4	Sampah ditimbang secara terpisah berdasarkan kategori asrama.				
5	Angka timbangan dibaca dan disaksikan bersama oleh penyeter.				
C	Tahap Pemilahan & Kontrol Kontaminasi				

6	Petugas secara aktif memisahkan material residu/kotoran dari material laku jual.				
7	Petugas memastikan sampah anorganik bebas dari cemaran basah/organik.				
8	Material yang sudah dipilah dimasukkan ke karung/wadah yang benar sesuai label.				
D	Tahap Pencatatan Administratif				
9	Petugas langsung mencatat hasil timbangan ke dalam <i>logsheet</i> harian (tanpa menunda).				
10	Petugas membubuhkan paraf pada setiap entri baris <i>logsheet</i> .				
Total Skor	[Jumlah YA]				

Lampiran 3 Kegiatan Selama 20 hari

Lampiran Dokumentasi

No	Gambar	Keterangan
		Diskusi dengan Kepala Madrasah Aliyah Sanawiyah (MAS) terkait izin untuk melakukan penelitian di Pesantren Modern Al-Manar.
		Diskusi dengan Ustaz pembina dan Santri dari Organisasi Siswa Pesantren Al-Manar (OSPA) dari bagian bersih lingkungan terkait pelaksanaan penelitian.
		Proses pemasangan poster pemilahan di area asrama

		Proses pengajaran dan edukasi saat pemilahan sampah di area asrama putra
		Proses pada saat pemilahan di area asram putra
		Proses pengajaran dan edukasi saat pemilahan sampah di area asrama putri

		Proses pada saat pemilahan di area asram putra
		Proses pemilahan di asrama
		Proses penimbangan sampah oleh santri putra Pesantren Modern Al-Manar.

		Proses penimbangan sampah oleh santri putri Pesantren Modern Al-Manar.
		Proses pencatatan loogshet harian oleh santri putri
		Proses pencatatan audit kepatuhan oleh peneliti