

Penerapan FMEA Sederhana untuk Mitigasi Risiko Kontaminasi Sampah Daur Ulang di Bank Sampah Benua Hijau

Priyo Wibowo¹, Weni Wijatmoko Harjoprayitno²

^{1,2} Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pamulang
Jl. Surya Kencana No. 1 Pamulang – Tangerang Selatan
E-mail: dosen01811@unpam.ac.id, dosen02437@unpam.ac.id

Abstrak

Bank Sampah Benua Indah, Kelurahan Pabuaran Tumpeng berperan penting dalam mendukung kebijakan lingkungan berbasis prinsip 3R dan ekonomi sirkular. Namun, tingginya kontaminasi material daur ulang, belum adanya prosedur pemilahan terstandar, dan minimnya komunikasi visual berdampak pada kualitas dan nilai ekonomi hasil penjualan. Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini menerapkan metode *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) sederhana untuk meningkatkan kualitas material melalui tiga fase: analisis (pelatihan FMEA, identifikasi *failure mode*, dan perhitungan RPN), perancangan (SOP berbasis risiko, peta visual pemilahan), serta implementasi (sosialisasi, simulasi, dan audit pasca intervensi). Hasil menunjukkan tiga modus kegagalan utama yaitu botol PET berisi cairan, plastik berminyak tercampur plastik bersih, dan kardus lembap. Intervensi berhasil menurunkan kontaminasi hingga 50–55% pada berbagai jenis material dan meningkatkan pemahaman pengurus tentang manajemen risiko berbasis FMEA. Pendekatan ini terbukti efektif dan dapat diadopsi oleh bank sampah lain sebagai best practice peningkatan mutu sampah daur ulang.

Kata kunci: bank sampah, FMEA sederhana, pemilahan sampah, kontaminasi, mitigasi resiko

1. PENDAHULUAN

Bank Sampah Perumahan Benua Indah merupakan lembaga pengelola sampah berbasis masyarakat yang berlokasi di Kelurahan Pabuaran Tumpeng, Kecamatan Karawaci, Kota Tangerang, Provinsi Banten. Secara geografis, wilayah ini termasuk dalam kawasan permukiman sub-urban dengan tingkat kepadatan penduduk tinggi dan pertumbuhan pembangunan perumahan yang pesat. Kondisi tersebut menjadikan wilayah ini sebagai salah satu penghasil volume sampah rumah tangga terbesar di tingkat kelurahan. Mayoritas jenis sampah yang dihasilkan berasal dari aktivitas domestik rumah tangga, seperti plastik kemasan, botol air mineral, kertas, logam ringan, dan residu organik.

Dalam konteks kebijakan lingkungan Kota Tangerang, keberadaan Bank Sampah Benua Indah memiliki nilai strategis yang tinggi. Bank sampah berfungsi sebagai penggerak utama program reduce, reuse, recycle (3R) di tingkat hulu, yaitu di sumber timbunan sampah rumah tangga. Melalui sistem tabungan sampah, masyarakat tidak hanya berpartisipasi dalam menjaga kebersihan lingkungan, tetapi juga memperoleh manfaat ekonomi langsung dari hasil penjualan material daur ulang. Oleh karena itu, keberadaan bank sampah merupakan manifestasi nyata ekonomi sirkular di tingkat komunitas, yang sejalan dengan Rencana Induk Pengelolaan Sampah Kota Tangerang.

Selain nilai lingkungan dan sosial, Bank Sampah Benua Indah juga memiliki nilai ekonomi dan edukatif. Secara ekonomi, aktivitas pengumpulan dan penjualan material daur ulang mampu memberikan tambahan pendapatan bagi masyarakat melalui sistem tabungan berbasis volume sampah. Secara edukatif, bank sampah berperan sebagai wahana pembelajaran lingkungan bagi warga dan generasi muda, karena memperkenalkan konsep tanggung jawab kolektif terhadap pengelolaan sampah. Kombinasi antara nilai ekonomi, sosial, dan lingkungan menjadikan Bank Sampah Benua Indah sebagai mitra strategis kegiatan PKM berbasis IPTEKS.

Bank Sampah Benua Indah didirikan dan dikelola secara swadaya oleh kelompok ibu-ibu Pemberdayaan Kesejahteraan Keluarga (PKK) serta anggota komunitas perumahan. Struktur keanggotaannya telah mencakup ratusan Kepala Keluarga (KK) yang aktif menyetorkan sampah anorganik secara rutin. Aktivitas bank sampah ini telah berjalan beberapa tahun dan terbukti mampu menumbuhkan kesadaran lingkungan serta solidaritas sosial di antara warga.

Dari sisi sosial, keberadaan bank sampah memperkuat kohesi sosial dan nilai gotong royong, karena seluruh kegiatan pengumpulan dan pemilahan dilakukan secara partisipatif. Warga tidak hanya berperan sebagai penyetor sampah, tetapi juga sebagai penggerak dan pengawas kualitas. Interaksi sosial yang terbentuk melalui kegiatan “menabung sampah” juga menjadi sarana edukasi informal tentang pentingnya pengelolaan lingkungan.

Meskipun Bank Sampah Benua Indah memiliki potensi besar dan modal sosial yang kuat, beberapa permasalahan krusial perlu segera ditangani agar kegiatan daur ulang berjalan optimal dan berkelanjutan. Berdasarkan hasil observasi lapangan dan diskusi awal dengan pengurus, dapat diidentifikasi tiga isu utama yaitu kontaminasi material daur ulang, keterbatasan standar operasional prosedur (SOP) pemilahan, dan keterbatasan dalam identifikasi dan mitigasi risiko. Permasalahan-permasalahan tersebut saling berkaitan dan menunjukkan bahwa sistem manajemen mutu Bank Sampah perlu penguatan standarisasi teknis. Kondisi ini perlu diintervensi dengan pendekatan keilmuan Teknik Industri melalui penerapan metode analisis risiko yang sederhana namun efektif. Berdasarkan analisis situasi dan identifikasi masalah di atas, kegiatan PKM difokuskan pada penerapan metode *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) sederhana untuk meningkatkan kualitas dan nilai ekonomi material daur ulang di Bank Sampah Benua Indah.

2. METODE PELAKSANAAN KEGIATAN

Solusi yang ditawarkan dirancang secara sistematis dengan pendekatan Teknik Industri untuk mengatasi dua permasalahan prioritas utama yaitu Kualitas Material akibat kontaminasi serta Standar Kerja dan Komunikasi Visual yang efektif di Bank Sampah Benua Indah. Solusi utama berpusat pada transfer pengetahuan dan implementasi alat manajemen risiko, yaitu FMEA (*Failure Mode and Effects Analysis*) Sederhana. Solusi ini dibagi menjadi tiga fase utama yang bersifat sekuensial dan melibatkan partisipasi aktif dari pengurus serta anggota Bank Sampah.

a. Fase Analisis

Solusi pertama adalah transfer pengetahuan dan implementasi alat FMEA Sederhana kepada pengurus Bank Sampah (Bukoi et al., 2024; Firdaus et al., 2023). Tujuan utamanya adalah mengubah masalah kontaminasi yang bersifat anekdotal menjadi data risiko terstruktur.

- 1) Pelatihan Dasar FMEA: Tim PkM akan melatih pengurus Bank Sampah untuk mengenali dan mengukur tiga faktor kunci risiko: *Severity* (Keparahan), *Occurrence* (Kemungkinan Terjadi), dan *Detection* (Kemudahan Deteksi).
- 2) Sesi *Brainstorming* Terstruktur: Bersama pengurus, tim akan mengidentifikasi *semua* modus kegagalan pemilahan (contoh: "anggota tidak membuang sisa cairan dari botol," "plastik bungkus makanan tercampur plastik murni").
- 3) Penghitungan RPN (*Risk Priority Number*): Modus kegagalan akan dinilai berdasarkan skala 1-5 (atau skala yang lebih sederhana, 1-3) untuk S, O, dan D, kemudian dihitung nilai RPN ($RPN = S \times O \times D$).
- 4) Prioritasi Risiko: Modus kegagalan dengan nilai RPN tertinggi akan menjadi fokus utama untuk tindakan perbaikan. Ini adalah tahap *Root Cause Analysis (RCA)* sederhana, di mana akar masalah kontaminasi ditemukan.

b. Fase Perancangan

Berdasarkan hasil RPN tertinggi dari FMEA, solusi ini berfokus pada perancangan alat komunikasi dan standarisasi kerja.

- 1) Perancangan Peta Risiko Pemilahan Visual: Modus kegagalan dengan RPN tinggi (risiko merah) akan diterjemahkan menjadi panduan visual yang mudah dipahami. Misalnya, jika kontaminasi sisa makanan pada plastik adalah RPN tertinggi, Peta Risiko akan menampilkan gambar yang jelas (dengan warna merah) tentang Larangan atau Kewajiban mencuci plastik sebelum disetor. Peta ini dirancang menggunakan prinsip Ergonomi Kognitif agar informasi mudah diproses oleh anggota. (Dusun et al., 2025; Nurain et al., 2021)
- 2) Penyusunan Standar Operasional Prosedur (SOP) *Risk-Based*: SOP pemilahan material seperti kategori Plastik PET, Kertas Kardus, atau yang lainnya akan direvisi atau diperbaharui. SOP baru ini menekankan pada poin-poin yang dihasilkan dari FMEA, memastikan setiap langkah pemilahan didasarkan pada upaya mitigasi risiko kontaminasi. (Bukoi et al., 2024)
- 3) Desain *Layout* Stasiun Pemilahan Sederhana: Jika FMEA menunjukkan risiko operasional, tim akan memberikan rekomendasi desain ulang tata letak (*layout*)

sederhana di area penyeteran/pemilahan Bank Sampah, misalnya penambahan bak cuci cepat atau penempatan wadah pemisah yang lebih spesifik. (Bukoi et al., 2024; Firdaus et al., 2023)

c. Fase Implementasi

Implementasi, Edukasi, dan Evaluasi Mutu digunakan untuk memastikan luaran (Peta Risiko dan SOP) diimplementasikan secara efektif dan diverifikasi dampaknya (Astaty et al., 2025; Dharma et al., 2023; Khamim, 2021; Nugraha et al., 2024).

- Pelatihan Anggota dan Pengurus: Melakukan sosialisasi masif kepada anggota Bank Sampah tentang Peta Risiko Pemilahan dan pentingnya mengurangi kontaminasi.
- Simulasi dan Uji Coba SOP: Menguji SOP baru di Bank Sampah dan memastikan pengurus dapat menerapkannya secara konsisten saat menerima setoran.

Audit Material Akhir dan Pengukuran Kualitas: Melakukan audit material ulang setelah implementasi solusi. Tim PKM akan mengukur persentase penurunan material yang ditolak/diturunkan harganya oleh pengepul dan membandingkannya dengan kondisi awal.

Setiap fase didukung oleh pendekatan spesifik dari Teknik Industri seperti ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Metode Pendekatan Setiap Fase

Solusi Prioritas	Metode Pendekatan
Mitigasi Kontaminasi (FMEA)	Transfer Teknologi FMEA Sederhana: Menggunakan <i>workshop</i> interaktif untuk analisis kegagalan. Pendekatan ini adalah pemberdayaan manajerial kepada pengurus. (Azzahra, 2024; Riana et al., 2025; Utami et al., 2022)
Standarisasi Kerja (SOP & Visual)	Desain Sistem <i>Visual Management</i> : Merancang media komunikasi yang mengadopsi prinsip <i>lean management</i> untuk meminimalkan <i>mura</i> (ketidaksesuaian) dalam pemilahan. (Fattahillah et al., 2020; Kasi et al., 2024; Suryantara et al., 2022; Wahyudi, 2020)
Peningkatan Kualitas Material	Verifikasi Kuantitatif: Mengukur dan membandingkan hasil audit material (awal vs. akhir) dan memverifikasi data transaksi Bank Sampah. (Kasi et al., 2024; Meitasari & Resti Oktaviani, 2023; Nugraha et al., 2024; Nurhakim, Warsudi; Azis, Apud Abdul; Fitry et al., 2025; Yandri et al., 2024)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Gambaran Umum Kondisi Awal Bank Sampah

Berdasarkan observasi awal dan diskusi dengan pengurus, Bank Sampah Benua Indah telah memiliki aktivitas operasional yang berjalan rutin tiap hari, melibatkan lebih dari 100 Kepala Keluarga (KK) sebagai anggota aktif. Bank Sampah Benua Indah melayani pengelolaan sampah lingkup kelurahan Pabuaran Tumpeng yang mencakup 10 RW. Sistem operasional meliputi penyeteran sampah anorganik oleh warga, penimbangan oleh pengurus, pencatatan tabungan, dan pengumpulan material oleh pengepul.

Namun demikian, identifikasi awal menunjukkan beberapa permasalahan mendasar yang sering mempengaruhi kualitas material daur ulang. Pertama, tingkat kontaminasi pada kategori plastik, kertas, dan kardus masih tinggi. Kontaminan yang paling sering ditemukan antara lain sisa cairan pada botol PET, plastik makanan berminyak, kardus basah, serta pencampuran berbagai jenis plastik dalam satu wadah. Kedua, belum tersedia SOP pemilahan yang tersusun secara formal dan mudah dipahami oleh anggota. Ketiga, komunikasi visual di area penyetoran masih minim, sehingga anggota tidak memiliki referensi standar mengenai kategori sampah yang benar. Temuan-temuan awal ini menjadi dasar bagi pentingnya penerapan pendekatan sistematis melalui metode FMEA sederhana untuk memetakan risiko kontaminasi secara lebih terstruktur.

b. Hasil Fase Analisis (Implementasi FMEA Sederhana)

1) Pelatihan Penerapan FMEA

Pelatihan dilakukan kepada pengurus Bank Sampah untuk memperkenalkan konsep dasar FMEA: Severity (S), Occurrence (O), dan Detection (D). Pelaksanaan pelatihan seperti ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 2. Peta Risiko Pemilahan Visual

2) Identifikasi Modus Kegagalan

Melalui sesi brainstorming, diperkenalkan bagaimana mengidentifikasi berbagai modus kegagalan dalam proses pemilahan dan penyetoran sampah. Beberapa modus kegagalan utama yang diidentifikasi antara lain:

- Botol PET masih berisi sisa minuman.
- Plastik PP dan PET tercampur.
- Plastik makanan berminyak tercampur dengan plastik bersih.
- Kardus dalam kondisi lembap atau basah.
- Kemasan multilayer (sachet) dicampur dengan plastik monolayer.

Modus-modus kegagalan ini kemudian menjadi dasar penilaian risiko menggunakan FMEA.

3) Perhitungan RPN dan Prioritasi Risiko

Setiap modus kegagalan diberi nilai S, O, dan D pada skala 1–5 berdasarkan hasil diskusi dan pengamatan lapangan. Nilai RPN dihitung menggunakan formula:

$$RPN = S \times O \times D$$

Hasil perhitungan menunjukkan tiga modus kegagalan dengan nilai RPN tertinggi yaitu:

- a) Botol PET masih berisi cairan (RPN tertinggi)
- b) Plastik bungkus makanan berminyak tercampur plastik bersih
- c) Kardus basah atau lembap

Ketiga modus kegagalan tersebut berkontribusi paling signifikan terhadap penurunan kualitas material dan penolakan atau penurunan harga jual oleh pengepul.

4) Analisis Akar Penyebab

Analisis lebih lanjut menunjukkan beberapa akar masalah utama, antara lain:

- a) Pemahaman anggota mengenai standar kebersihan material yang belum merata.
- b) Belum tersedia panduan visual yang jelas di area penyetoran.
- c) Kurangnya fasilitas pembuangan sisa cairan dan area cuci cepat.

Akar masalah tersebut menjadi dasar untuk merancang solusi pada fase berikutnya.

c. Hasil Fase Perancangan (Peta Risiko dan SOP)

1) Pengembangan Peta Risiko Pemilahan

Berdasarkan modus kegagalan dengan RPN tinggi, tim merancang Peta Risiko Pemilahan (*Risk Sorting Map*) yang menampilkan:

- Warna kategori risiko (merah untuk risiko tinggi).
- Tanda larangan (X) dan kewajiban (√).
- Instruksi singkat seperti “Kosongkan Botol Sebelum Setor” atau “Pisahkan Kertas Bersih”.

Peta Risiko ini dirancang menggunakan prinsip ergonomi kognitif: huruf besar, visual dominan, warna kontras, dan instruksi singkat.

2) Penyusunan SOP Pemilahan Berbasis Risiko

SOP baru direkomendasikan untuk 5 kategori utama: Plastik PET, Plastik PP, Kardus, Kertas, dan Logam. SOP mencakup:

- Definisi material layak setor.
- Kriteria kebersihan dan kondisi fisik.
- Langkah pengecekan oleh pengurus (*inspection checklist*).
- Alur pemilahan di area stasiun.

SOP ini secara eksplisit memasukkan titik kontrol kritis berdasarkan prioritas RPN, sehingga pengurus diarahkan fokus pada sumber masalah paling besar.

3) Rekomendasi Perbaikan *Layout* Operasional

Perbaikan sederhana tetapi efektif diusulkan, antara lain:

- Penempatan wadah berdasarkan risiko: wadah khusus plastik berminyak dipisah dari plastik bersih.
- Penambahan tanda pada setiap stasiun pemilahan.
- Penyediaan tempat untuk mengosongkan cairan dari botol.

Perubahan ini meningkatkan keteraturan dan memudahkan pengurus dalam inspeksi setoran.

d. Hasil Fase Implementasi dan Evaluasi

Tim PkM melaksanakan sesi pelatihan FMEA sederhana kepada pengurus inti Bank Sampah. Pelatihan mencakup:

- 1) Prinsip dasar manajemen kualitas,

- 2) Konsep *failure mode*, *effect*, dan *cause*,
- 3) Penilaian *Severity* (S), *Occurrence* (O), dan *Detection* (D),
- 4) Cara menghitung *Risk Priority Number* (RPN).

Pada sesi ini, pengurus diberikan contoh kasus, simulasi, serta lembar FMEA yang disederhanakan. Peserta kemudian melakukan *brainstorming* untuk mengidentifikasi berbagai kegagalan pemilahan yang umum terjadi pada penyortiran material. Hasil evaluasi pemahaman peserta pelatihan seperti ditunjukkan pada Tabel 1. Hasil evaluasi menunjukkan pengurus dapat memahami perbedaan ketiga parameter tersebut dan mampu mengaplikasikannya dalam konteks pemilahan sampah. Peserta menyatakan bahwa metode FMEA memberikan kerangka berpikir baru untuk mengidentifikasi masalah secara objektif. Hasil evaluasi juga menunjukkan adanya peningkatan pemahaman pengurus terhadap konsep risiko dan prioritas kualitas.

Tabel 1. Evaluasi Pemahaman Peserta Pelatihan

No	Indikator	Pra (%)	Pasca (%)
1.	Memahami 3 risiko kontaminasi utama	48%	84%
2.	Mengetahui cara membersihkan plastik dengan baik	52%	88%
3.	Mengetahui cara memisahkan multilayer yang baik	40%	79%

Melalui pelatihan, pengurus dan tim PKM berhasil mengidentifikasi berbagai *modus kegagalan* dalam proses pemilahan sampah anorganik dari tingkat rumah tangga hingga proses penerimaan di Bank Sampah. Beberapa *failure mode* yang ditemukan antara lain:

- 1) Plastik kemasan tidak dibilas dan masih mengandung residu makanan.
- 2) Botol PET tidak dikompres dan masih berisi sisa cairan.
- 3) Kertas tercampur dengan kertas minyak atau kertas basah.
- 4) Plastik multilayer tidak dipisahkan dari plastik murni.

Setiap *failure mode* kemudian dinilai berdasarkan skala S-O-D (1–5) dan dihitung nilai *Risk Priority Number* (RPN) seperti ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Perhitungan *Risk Priority Number* (RPN)

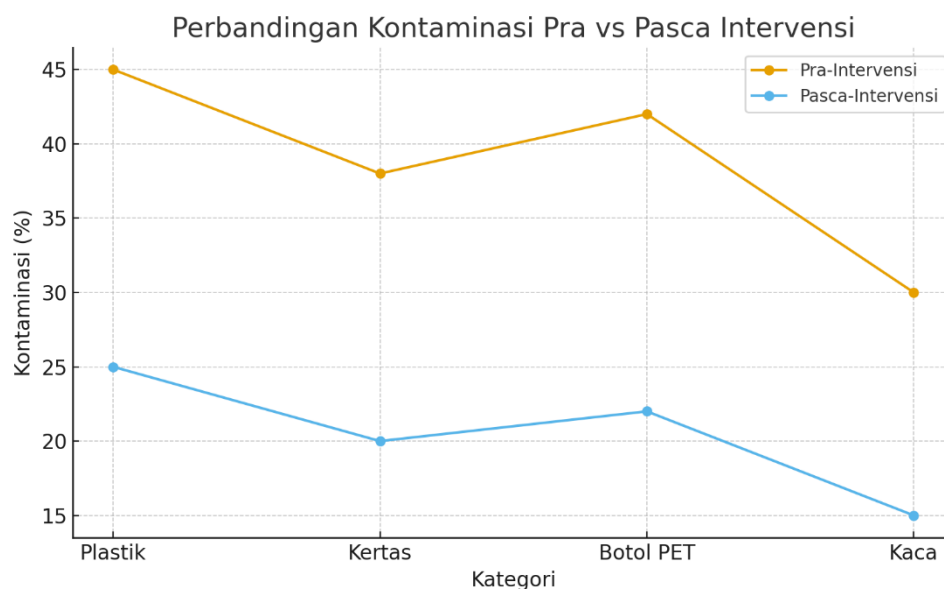
<i>Failure Mode</i>	S	O	D	RPN (S×O×D)	Prioritas
Plastik makanan tidak dicuci	5	4	3	60	1 (tinggi)
Botol PET masih berisi cairan	4	4	3	48	2
Kertas lembap tercampur kertas bersih	4	3	3	36	3
Plastik multilayer tercampur plastik murni	3	3	3	27	4
Sampah kaca tidak dikeringkan	3	2	2	12	5

Berdasarkan hasil FMEA dapat disusun Peta Risiko Pemilahan Visual. Peta Risiko Pemilahan Visual berfungsi sebagai media komunikasi berbasis warna dan simbol yang dirancang menggunakan prinsip ergonomi kognitif. Contoh peta risiko visual yang tim PKM direkomendasikan oleh tim PKM seperti ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Peta Risiko Pemilahan Visual

Audit ulang dilakukan satu bulan setelah fase implementasi. Perbandingan tingkat kontaminasi pada audit material awal (Pra-Intervensi) dan audit material akhir (Pasca-Intervensi) seperti ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Perbandingan Tingkat Kontaminasi

Hasilnya evaluasi menunjukkan perbaikan kualitas material dibandingkan kondisi awal yaitu terjadi penurunan kontaminasi yang signifikan pada semua jenis material. Kontaminasi pada plastik turun dari 45% menjadi 25% atau terjadi penurunan 55%. Kontaminasi kertas turun dari 38% menjadi 20% atau terjadi penurunan 53%. Kontaminasi botol PET turun dari 42% menjadi 22% atau terjadi penurunan 52%. Kontaminasi kaca turun dari 30% menjadi 15% atau terjadi penurunan 50%. Secara keseluruhan, kondisi ini menunjukkan kualitas material meningkat drastis dengan penerapan FMEA sederhana.

4. KESIMPULAN

Identifikasi *failure mode* melalui FMEA berhasil memetakan modus kegagalan utama, dengan tiga risiko tertinggi yaitu: botol PET masih berisi cairan, plastik makanan berminyak tercampur plastik bersih, dan kardus basah/lembap. Perancangan peta risiko dan SOP berbasis

RPN memberikan kerangka kerja yang jelas, praktis, dan mudah dipahami, sehingga pengurus dapat fokus pada titik kontrol kritis. Penerapan FMEA sederhana di Bank Sampah Benua Indah efektif digunakan sebagai pendekatan sistematis untuk meningkatkan kualitas material daur ulang. Metode ini tidak hanya memperkuat pemahaman pengurus terhadap konsep risiko dan prioritas kualitas, tetapi juga menghasilkan perubahan dalam operasional melalui prosedur berbasis risiko dan peta visual pemilahan. Dengan demikian, FMEA dapat dipertimbangkan sebagai model pengelolaan bank sampah di komunitas lain.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Pamulang, LPPM Universitas Pamulang, Bank Sampah Benua Hijau, dan warga perumahan Benua Indah, sehingga pengabdian ini dapat terlaksana dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Astati, A. S., Suriaty, A. S. A., & Sukma, A. A. (2025). Pemanfaatan Bank Sampah untuk Meningkatkan Kesadaran Lingkungan di Kelurahan Gunung Panjang, Samarinda Seberang. *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi (JUTIN)*, 8(3 SE-Articles of Research), 2856–2865. <https://doi.org/10.31004/jutin.v8i3.47008>
- Azzahra, A. M. (2024). Penilaian Risiko menggunakan Metode Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) terkait Kontaminasi Silang pada Area Pengemasan di Industri Farmasi “XYZ.” *OBAT: Jurnal Riset Ilmu Farmasi Dan Kesehatan*, 2(5), 01–11. <https://doi.org/10.61132/obat.v2i5.600>
- Bukoi, A., Sutrisno, A., & Neyland, J. S. C. (2024). Penerapan Metode Failure Mode and Effect Analysis Pada Pelayanan Sektor Publik (Studi Kasus Pasar Tradisional). *Jurnal Tekno Mesin*, 10(1), 48–57. <https://doi.org/10.35793/jtm.v10i1.55577>
- Dharma, A. B., Susanti, D., & Marlinda, P. (2023). Implementasi Kebijakan Sistem Informasi Manajemen Bank Sampah Di Kota Dumai. *Sebatik*, 27(1), 145–154. <https://doi.org/10.46984/sebatik.v27i1.2098>
- Dusun, P., Habibi, M. M., Nugroho, R. S., Fadhila, A., & Arbah, A. I. (2025). *Membangun Kesadaran Lingkungan melalui Edukasi Pengelolaan Sampah serta Pembuatan Peta Rekonstruksi Pendidikan di Indonesia*. 8(1), 716–727.
- Fattahillah, G., Merdeka, P., & Nurkertamanda, D. (2020). Identifikasi 9 Waste Beserta Usulan Rekomendasi Perbaikan pada Proses Produksi Side Link dengan Pendekatan Lean Manufacturing pada Divisi Infrastruktur Perhubungan PT PINDAD (Persero). *Industrial Engineering Online Journal*, 12(3).
- Firdaus, K., Eka Sari, K., & Meidiana, C. (2023). Evaluasi Kinerja Bank Sampah Di Kecamatan Pakisaji Kabupaten Malang. *Planning for Urban Region and Environment*, 12(1), 251–260.
- Kasi, D. A., Purnomo, S. C., Primayoga, A., Saputra, H., Syafitri, N. A., & Seran, V. L. (2024). Pendampingan Penyusunan Standar Operasional Prosedur (SOP) Pengelolaan Bank Sampah Di Kelurahan Klitren Yogyakarta. *IJCOSIN: Indonesian Journal of Community Service and Innovation*, 4(1), 1–10. <https://doi.org/10.20895/ijcosin.v4i1.1305>
- Khamim, N. (2021). Kebersihan Lingkungan Dalam Prespektif. *Jurnal Ilmu Pendidikan Islam*, 17(September), 192–204.
- Meitasari, I., & Resti Oktaviani. (2023). Kajian Pengelolaan Sampah Pada Bank Sampah Srikandi Di Kelurahan Sukamaju Baru Kecamatan Tapos Kota Depok. *Jurnal Geografi, Edukasi Dan Lingkungan (JGEL)*, 7(1), 59–69. <https://doi.org/10.22236/jgel.v7i1.9962>
- Nugraha, J. T., Ramadani, S. D., Mukti, A., Nashiroh, C., & Rizqullah, F. M. (2024).

- Strengthening the management and productivity of waste bank through organic waste processing to support green economy in Ngargogondo Village, Magelang Regency. *Community Empowerment*, 9(11), 1667–1675. <https://doi.org/10.31603/ce.12381>
- Nurain, A., Assisi, A., Yan, K., & Trisnawarman, D. (2021). Aplikasi Dashboard Untuk Analisa Pemetaan Hotspot Pada Sampah Laut Di Indonesia. *Prosiding Serina*, 759–766.
- Nurhakim, Warsudi; Azis, Apud Abdul; Fitry, E., Warsudi, & Azis. (2025). Perancangan Pengelolaan Keuangan Bank Sampah Menggunakan Framework COSO. *Techno Xplore: Jurnal Ilmu Komputer Dan Teknologi Informasi*, 10(1)(1), 23–28. <https://doi.org/10.36805/technoxplore.v10i1.9973>
- Riana, R. I., Immawan, T., & Herdianzah, Y. (2025). Supply Chain Risk Management untuk Strategi Pengelolaan Sampah Menggunakan House of Risk Supply Chain Risk Management for Waste Management Strategy Using House of Risk. *Metode Jurnal Teknik Industri*, 11(1), 138–147.
- Suryantara, A. B., Hudaya, R., & Kartikasari, N. (2022). Perancangan Dan Pelaksanaan Sop Pengelolaan Sampah Produktif Untuk Meningkatkan Pendapatan Bumdes Di Desa Lingsar. *SELAPARANG: Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 6(4), 1826. <https://doi.org/10.31764/jpmb.v6i4.11265>
- Utami, K. S., Sitania, F. D., & Profita, A. (2022). JIME Penerapan FMEA Dan AHP Dalam Perumusan Strategi Application Of FMEA And AHP In The Formulation Of Risk. *JIME (Journal of Industrial ...)*, 6(1), 23–35.
- Wahyudi, I. T. (2020). Implementasi Konsep Lean Management Pada Sistem Arsip Kppbc Tangerang. *Jurnal Perspektif Bea Dan Cukai*, 4(1). <https://doi.org/10.31092/jpbc.v4i1.767>
- Yandri, P., Budi, S., & Muhyidin, A. (2024). Formulasi dan Validasi Indikator Bank Sampah Berkelanjutan. *Aspirasi: Jurnal Masalah-Masalah Sosial*, 15(2), 209–228. <https://doi.org/10.46807/aspirasi.v15i2.3629>