

Optimalisasi Tata Kelola Keselamatan Proses dan Perlindungan Lingkungan Melalui Pendekatan Sistem Manajemen Terpadu di Pabrik X

Achmad Zulfikar Badarudin Litolily^{1*}, Natalis Situmorang²

¹⁻²Manajemen Lingkungan, Pascasarjana Universitas Sahid Jakarta, Indonesia

Email : zulfikarbdrrr@gmail.com¹, natalissitumorang25@gmail.com²

*Penulis Korespondensi: zulfikarbdrrr@gmail.com

Abstract. This research aims to analyze and optimize process safety management and environmental protection at Factory X through an Integrated Management System (IMS) approach. Along with the increasing operational complexity of the manufacturing industry, the integration of process safety and environmental aspects has become crucial for mitigating the risk of major accidents and ecosystem pollution. This study employs a descriptive qualitative method with a case study approach, where evaluation is conducted based on the Plan-Do-Check-Act (PDCA) cycle, encompassing safety policy, organization, planning, performance evaluation, and improvement actions. The results indicate that although Factory X has established a formal policy foundation, operational effectiveness is still hindered by a lack of specialized competency within the HSE organization and the dominance of reactive performance indicators (lagging indicators). This study recommends the establishment of a specialized process safety unit, the utilization of digital technology for real-time asset monitoring, and the strengthening of incident reporting cultures to ensure continuous improvement. This optimization is expected to simultaneously reduce the potential risk of process failure and enhance compliance with environmental quality standards

Keywords: Environmental Protection; Factory X; Integrated Management System; PDCA; Process Safety.

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan mengoptimalkan tata kelola keselamatan proses dan perlindungan lingkungan di Pabrik X melalui pendekatan Sistem Manajemen Terpadu (SMT). Seiring dengan meningkatnya kompleksitas operasional industri manufaktur, integrasi antara keselamatan proses dan aspek lingkungan menjadi krusial untuk memitigasi risiko kecelakaan mayor dan pencemaran ekosistem. Jenis penelitian yang digunakan adalah deskriptif kualitatif dengan pendekatan studi kasus, di mana evaluasi dilakukan berdasarkan siklus Plan-Do-Check-Act (PDCA) yang meliputi kebijakan keselamatan, pengorganisasian, perencanaan, evaluasi kinerja, hingga tindakan peningkatan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa meskipun Pabrik X telah memiliki landasan kebijakan formal, efektivitas operasional masih terhambat oleh kurangnya spesialisasi kompetensi dalam organisasi K3 dan dominasi indikator kinerja reaktif (lagging indicators). Penelitian ini merekomendasikan pembentukan unit khusus keselamatan proses, pemanfaatan teknologi digital untuk pemantauan aset secara real-time, serta penguatan budaya pelaporan insiden untuk memastikan perbaikan berkelanjutan. Optimalisasi ini diharapkan dapat menurunkan potensi risiko kegagalan proses sekaligus meningkatkan kepatuhan terhadap baku mutu lingkungan secara simultan.

Kata kunci: Keselamatan Proses; PDCA; Pabrik X; Perlindungan Lingkungan; Sistem Manajemen Terpadu.

1. LATAR BELAKANG

Latar Belakang dan Urgensi Global

Di era industri modern, kompleksitas operasional pada fasilitas manufaktur berisiko tinggi menuntut standar keselamatan yang melampaui kepatuhan dasar. Manajemen Keselamatan Proses (PSM) telah berevolusi dari sekadar pencegahan kecelakaan kerja menjadi strategi komprehensif untuk melindungi aset, jiwa manusia, dan keberlanjutan ekosistem. Integrasi antara keselamatan proses dan perlindungan lingkungan kini menjadi paradigma baru dalam tata kelola industri berkelanjutan. Hal ini didasarkan pada fakta bahwa kegagalan proses

minor seringkali menjadi katalisator bagi bencana lingkungan yang luas, seperti tumpahan bahan kimia atau emisi gas beracun (Kumasaki et al., 2022).

Implementasi sistem manajemen yang terpisah antara aspek keselamatan (K3) dan lingkungan (LHK) seringkali menimbulkan inefisiensi birokrasi dan tumpang tindih tanggung jawab dalam organisasi. Oleh karena itu, pendekatan Sistem Manajemen Terpadu (SMT) menjadi solusi strategis untuk menyelaraskan kebijakan keselamatan dengan sasaran lingkungan. Menurut riset terbaru, organisasi yang mengadopsi struktur manajemen terintegrasi menunjukkan performa mitigasi risiko yang 30% lebih efektif dibandingkan perusahaan yang mengelola kedua aspek tersebut secara parsial (Abad et al., 2020).

Kebijakan dan Komitmen Organisasi

Fondasi utama dari optimalisasi tata kelola keselamatan proses dimulai dari kebijakan keselamatan (*safety policy*) yang ditetapkan oleh manajemen puncak. Kebijakan ini bukan sekadar dokumen formalitas untuk kebutuhan audit, melainkan pernyataan visi yang harus terinternalisasi dalam budaya organisasi. Dalam lima tahun terakhir, tren kebijakan keselamatan global mulai bergeser ke arah "Visi Nol" (*Vision Zero*), yang menekankan bahwa semua kecelakaan proses dan pencemaran lingkungan dapat dicegah melalui perencanaan yang matang (Zwetsloot et al., 2020).

Namun, tantangan yang sering dihadapi oleh industri seperti Pabrik X adalah kesenjangan antara kebijakan tertulis dengan implementasi di tingkat tapak. Kebijakan seringkali kehilangan relevansinya ketika tidak didukung oleh penyusunan organisasi yang kompeten. Pembentukan struktur organisasi K3 yang kuat, yang melibatkan partisipasi aktif pekerja dan delegasi wewenang yang jelas, merupakan prasyarat mutlak untuk menjamin bahwa setiap prosedur keselamatan dijalankan secara konsisten (Theophilus et al., 2021).

Perencanaan, Evaluasi, dan Siklus Peningkatan

Aspek perencanaan dalam manajemen keselamatan proses melibatkan identifikasi bahaya yang ketat dan penilaian risiko yang dinamis. Pendekatan tradisional yang bersifat statis mulai ditinggalkan dan digantikan oleh metode penilaian risiko berbasis real-time yang mempertimbangkan variabel lingkungan sekitar secara simultan. Kesalahan dalam fase perencanaan, seperti kegagalan mengidentifikasi potensi kebocoran reaktor, tidak hanya mengancam keselamatan pekerja tetapi juga berisiko melanggar batas baku mutu lingkungan yang ditetapkan pemerintah (Gnoni et al., 2021).

Tahap evaluasi dan tindakan peningkatan (PDCA) merupakan mekanisme kontrol untuk memastikan sistem tetap adaptif terhadap perubahan teknologi dan beban kerja. Audit internal dan tinjauan manajemen menjadi instrumen krusial untuk mengidentifikasi kelemahan sistem

sebelum menjadi kegagalan fatal. Penelitian menunjukkan bahwa tindakan peningkatan yang berbasis pada "belajar dari kegagalan" (*learning from incidents*) secara signifikan menurunkan angka *Loss of Primary Containment* (LOPC) pada industri kimia (Grozdanovic et al., 2022).

Masalah dan Relevansi pada Pabrik X

Pabrik X, sebagai entitas industri yang memiliki proses produksi kompleks, menghadapi tantangan dalam menyelaraskan pertumbuhan produksi dengan standar keselamatan proses yang ketat. Meskipun telah memiliki dasar-dasar manajemen K3, integrasi dengan perlindungan lingkungan masih memerlukan optimalisasi, terutama dalam hal sinkronisasi kebijakan dan tindak lanjut evaluasi. Ketidakpastian dalam penyusunan organisasi K3 dan keterbatasan dalam fase tindakan peningkatan seringkali menjadi hambatan dalam mencapai keunggulan operasional.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sejauh mana efektivitas implementasi kebijakan, struktur organisasi, perencanaan, hingga evaluasi di Pabrik X. Dengan menggunakan pendekatan sistem manajemen terpadu, diharapkan ditemukan formula optimal dalam memitigasi risiko keselamatan proses sekaligus menjaga kelestarian lingkungan. Hasil dari kajian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi strategis bagi manajemen Pabrik X dalam melakukan perbaikan berkelanjutan (*continual improvement*) demi mencapai standar *World Class Safety*.

2. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif kualitatif dengan pendekatan studi kasus. Pemilihan jenis penelitian ini bertujuan untuk memberikan gambaran mendalam dan sistematis mengenai fenomena tata kelola keselamatan proses di lokasi spesifik, yakni Pabrik X, tanpa memberikan perlakuan khusus terhadap variabel yang diteliti. Data dikumpulkan melalui teknik triangulasi yang meliputi observasi dokumen kebijakan perusahaan, laporan evaluasi kinerja tahunan, serta studi literatur terkait implementasi sistem manajemen terpadu pada industri kimia dan manufaktur. Proses analisis data mengikuti model interaktif yang terdiri dari reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan untuk mengidentifikasi celah (*gap analysis*) antara praktik aktual di lapangan dengan standar internasional seperti ISO 45001 dan ISO 14001 (Nielsen et al., 2021).

Kerangka evaluasi dalam penelitian ini disusun berdasarkan siklus *Plan-Do-Check-Act* (PDCA) yang mencakup lima elemen kunci: kebijakan keselamatan, pengorganisasian K3, perencanaan operasional, evaluasi kinerja, dan tindakan peningkatan berkelanjutan. Instrumen penilaian dikembangkan dengan mengacu pada kriteria audit sistem manajemen keselamatan

proses (PSM) untuk mengukur sejauh mana kebijakan organisasi telah terinternalisasi dalam prosedur kerja harian. Penggunaan metode deskriptif ini memungkinkan peneliti untuk mengeksplorasi hubungan kausal antara efektivitas organisasi K3 dengan keberhasilan mitigasi risiko kecelakaan mayor serta perlindungan lingkungan (Vinnem & Røed, 2020).

Validitas hasil penelitian dijamin melalui teknik pengecekan anggota (*member checking*) dan perbandingan terhadap regulasi nasional, termasuk Peraturan Pemerintah No. 50 Tahun 2012 tentang Penerapan SMK3. Analisis dilakukan secara mendalam pada setiap elemen manajemen untuk menemukan hambatan struktural maupun operasional dalam proses perbaikan berkelanjutan. Melalui pendekatan studi kasus ini, penelitian diharapkan dapat menghasilkan rekomendasi strategis yang spesifik dan aplikatif bagi manajemen Pabrik X guna mengoptimalkan kinerja keselamatan dan lingkungan secara simultan (Moraes et al., 2019).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Evaluasi Elemen Manajemen Keselamatan Proses (PSM) di Pabrik X

Berdasarkan hasil analisis deskriptif terhadap tata kelola di Pabrik X, ditemukan bahwa implementasi sistem manajemen keselamatan proses dan perlindungan lingkungan telah memiliki landasan formal yang cukup baik, namun masih memerlukan optimalisasi pada integrasi operasional. Evaluasi dilakukan menggunakan kerangka kerja *Plan-Do-Check-Act* (PDCA) untuk mengidentifikasi sejauh mana setiap elemen berkontribusi terhadap keselamatan proses dan kelestarian lingkungan.

Tabel 1. Matriks Evaluasi Sistem Manajemen Terpadu Pabrik X.

Elemen PDCA	Indikator Implementasi	Temuan Utama & Efektivitas
Plan (Kebijakan & Perencanaan)	Kebijakan K3L & Dokumen HIRA/HAZOP	Kebijakan telah terintegrasi, namun analisis risiko seringkali mengabaikan dampak lingkungan jangka panjang.
Do (Organisasi & Penerapan)	Struktur P2K3 & Kompetensi Teknis	Struktur organisasi tersedia, namun peran <i>Process Safety Engineer</i> belum terpisah secara fungsional.
Check (Evaluasi Kinerja)	Audit Internal & Indikator Kinerja	Evaluasi masih didominasi indikator reaktif (<i>lagging</i>) seperti angka kecelakaan personel.
Act (Tindakan Peningkatan)	Investigasi Insiden & Perbaikan	Penutupan temuan audit (<i>action closed-out</i>) sering mengalami keterlambatan karena kendala anggaran.

Analisis Kebijakan dan Komitmen Manajemen

Optimalisasi di Pabrik X dimulai dengan merevitalisasi kebijakan keselamatan yang mencakup *Environmental Process Safety* (EPS). Kebijakan ini menyelaraskan target produksi dengan ambisi keberlanjutan melalui integrasi ISO 45001 dan ISO 14001. Namun, sebagaimana dinyatakan oleh Luo et al. (2024), kebijakan yang efektif harus melampaui dokumen administratif dan tercermin dalam alokasi sumber daya untuk pemeliharaan aset kritikal. Di Pabrik X, komitmen manajemen puncak terlihat dalam tinjauan berkala, tetapi perlu diperkuat dengan keterlibatan langsung di tingkat tapak untuk memastikan kebijakan tersebut terinternalisasi pada seluruh lapisan operator.

Struktur Organisasi dan Kompetensi Spesifik

Penyusunan organisasi K3 di Pabrik X menghadapi tantangan dalam spesialisasi kompetensi. Penelitian oleh Theophilus et al. (2021) menggarisbawahi bahwa banyak kegagalan proses terjadi karena organisasi K3 lebih fokus pada keselamatan umum (*occupational safety*) daripada integritas proses. Di Pabrik X, ditemukan tumpang tindih peran antara departemen pemeliharaan dan K3. Solusi strategis yang dapat diterapkan adalah pembentukan unit khusus Manajemen Keselamatan Proses (PSM) yang memiliki otoritas untuk menghentikan proses produksi jika ditemukan penyimpangan parameter teknis yang berisiko pada ledakan atau pencemaran lingkungan.

Perencanaan Berbasis Mitigasi Risiko Terintegrasi

Fase perencanaan di Pabrik X menggunakan metode HAZOP (Hazard and Operability Study). Untuk mencapai optimalisasi, analisis ini tidak boleh hanya berhenti pada dampak cedera manusia, tetapi harus mencakup skenario "kecelakaan lingkungan tanpa korban jiwa," seperti kebocoran tangki yang mencemari air tanah (Kumasaki et al., 2022).

Tabel 2. Analisis Risiko Terintegrasi (Pabrik X).

Skenario Bahaya	Dampak Keselamatan Kerja	Dampak Kesehatan Kerja	Dampak Lingkungan	Mitigasi Terintegrasi
Kebocoran Segel Pompa	Paparan bahan kimia pada operator	Kontaminasi saluran drainase	Kontaminasi saluran drainase	✓ Pemasangan <i>double mechanical seal</i> & bak penampung B3
Overpressure pada Tangki	Risiko ledakan dan fragmen fisik	Emisi gas beracun ke atmosfer	Emisi gas beracun ke atmosfer	✓ Sistem <i>flare</i> otomatis & <i>scrubber</i> penyaring gas

Skenario Bahaya	Dampak Keselamatan Kerja	Dampak Kesehatan Kerja	Dampak Lingkungan	Mitigasi Terintegrasi
Kegagalan Katup Kontrol	Luka bakar termal	Pencemaran tanah akibat tumpahan	Pencemaran tanah akibat tumpahan	✓ Sensor otomatis & tanggul pengamanan berlapis

Evaluasi melalui Digitalisasi dan Indikator Proaktif

Evaluasi di Pabrik X saat ini masih bergantung pada inspeksi manual. Tren terbaru menurut Al-Thani et al. (2022) adalah penggunaan sensor IoT untuk memantau integritas aset secara *real-time*. Dengan beralih dari indikator reaktif ke indikator proaktif (*leading indicators*), seperti frekuensi alarm yang tidak tertangani atau status *interlock* mesin, Pabrik X dapat mendeteksi potensi kegagalan sebelum menjadi bencana. Hal ini mencegah rasa aman palsu yang sering muncul jika perusahaan hanya melihat angka kecelakaan nol (Gnoni et al., 2021).

Alur Operasional Terintegrasi

Untuk memudahkan visualisasi, alur kerja optimalisasi tata kelola di Pabrik X digambarkan sebagai berikut:



Gambar 1. Alur kerja Operasional PSM - Lingkungan Terintegrasi.

Alur ini menunjukkan bahwa setiap perubahan proses (*Management of Change*) harus dievaluasi dampaknya terhadap emisi dan limbah secara simultan (Zheng et al., 2023).

Tindakan Peningkatan dan Budaya Belajar

Tindakan peningkatan di Pabrik X harus bergeser dari sekadar perbaikan fisik menjadi perbaikan sistemik. Pasma & Rogers (2020) berpendapat bahwa efektivitas perbaikan bergantung pada kualitas investigasi near-miss. Dengan menerapkan Root Cause Analysis (RCA) yang jujur dan transparan, Pabrik X dapat menciptakan budaya belajar yang mencegah akumulasi risiko operasional.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Optimalisasi tata kelola keselamatan proses dan perlindungan lingkungan di Pabrik X merupakan langkah strategis yang tidak dapat dipisahkan dalam mencapai operasional industri yang berkelanjutan. Berdasarkan hasil analisis, ditemukan bahwa integrasi antara kebijakan keselamatan (K3) dan lingkungan dalam satu kerangka manajemen terpadu adalah fondasi utama yang memungkinkan perusahaan untuk beralih dari sekadar kepatuhan administratif menuju budaya keselamatan yang proaktif. Komitmen manajemen puncak yang diterjemahkan ke dalam kebijakan yang jelas terbukti menjadi penggerak utama dalam memastikan setiap risiko proses, mulai dari tekanan reaktor hingga pengelolaan limbah B3, dikelola secara sistematis untuk mencegah kecelakaan mayor yang berdampak luas pada manusia dan ekosistem.

Pada aspek implementasi dan pengorganisasian, penelitian ini menyimpulkan bahwa penguatan struktur organisasi melalui pemisahan fungsi Process Safety Management (PSM) dan peningkatan kompetensi teknis personil adalah prasyarat mutlak. Perencanaan yang matang dengan menggunakan metode identifikasi bahaya seperti HAZOP yang diperluas hingga aspek dampak lingkungan terbukti mampu memberikan perlindungan berlapis. Penggunaan teknologi digital dan indikator kinerja proaktif (leading indicators) dalam fase evaluasi memungkinkan Pabrik X untuk mendeteksi potensi kegagalan lebih dini, sehingga pengawasan tidak lagi bergantung pada data kecelakaan masa lalu, melainkan pada pemantauan kondisi aset secara real-time.

Sebagai penutup, efektivitas sistem manajemen ini sangat bergantung pada siklus tindakan peningkatan yang konsisten dan berbasis pada budaya belajar (learning culture). Penemuan celah atau adanya kejadian hampir celaka (near-miss) tidak boleh dipandang sebagai kegagalan individu, melainkan sebagai peluang untuk memperbaiki sistem secara menyeluruh melalui investigasi akar masalah (Root Cause Analysis). Dengan memastikan setiap temuan audit ditindaklanjuti secara tepat waktu dan didukung oleh anggaran pemeliharaan yang memadai, Pabrik X dapat mewujudkan standar World Class Safety yang mampu menjamin keselamatan pekerja sekaligus menjaga kelestarian lingkungan di sekitar area operasional secara jangka panjang.

DAFTAR REFERENSI

- Abad, J., Lafuente, E., & Vilajosana, J. (2020). An assessment of the OHSAS 18001 certification's effects on occupational injury rates. *Safety Science*, 124, 104592. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2020.104592>
- Al-Thani, N., Ahmed, M. S., & Koç, M. (2022). Process safety management (PSM) in the 4th industrial revolution: A review of opportunities and challenges. *Safety Science*, 150, 105704. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2022.105704>
- Center for Chemical Process Safety (CCPS). (2018). *Guidelines for implementing process safety management*. Wiley.
- Center for Chemical Process Safety (CCPS). (2021). *Guidelines for integrating management systems*. Wiley-AIChE.
- Crowl, D. A., & Louvar, J. F. (2019). *Chemical process safety: Fundamentals with applications* (4th ed.). Pearson Education.
- Gnoni, M. G., Bragatto, P. A., Milazzo, M. F., & Setola, R. (2021). Integrating safety and security in the process industry: A review of methods and software tools. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 71, 104443. <https://doi.org/10.1016/j.jlp.2021.104443>
- Grozdanovic, I., Stojiljkovic, E., & Belic, I. (2022). Process safety management: A link between safety and environmental protection. *Sustainability*, 14(3), 1540. <https://doi.org/10.3390/su14031540>
- International Organization for Standardization. (2018). *Occupational health and safety management systems — Requirements with guidance for use* (ISO Standard No. 45001:2018).
- Kumasaki, M., Katoh, H., & Okada, K. (2022). Environmental risk management in chemical process safety: Recent trends and challenges. *Journal of Chemical Engineering of Japan*, 55(4), 180–192. <https://doi.org/10.1252/jcej.22we155>
- Luo, Y. (2024). Synergizing process safety and environmental sustainability: A framework for green chemical manufacturing. *Journal of Cleaner Production*, 412, 137350. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.137350>
- Moraes, G. L. R., Gouvêa, M. A., & Ladeira, W. J. (2019). Integration of management systems: An exploratory study on benefits and barriers. *Journal of Cleaner Production*, 223, 312–324. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.03.133>
- Nielsen, K. J., Lucas, G. W., & Sormani, M. (2021). Quality of process safety management audits: A systematic review. *Safety Science*, 138, 105214. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2021.105214>
- Pasman, H. J., & Rogers, W. J. (2020). How can we improve process safety performance? *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 66, 104185. <https://doi.org/10.1016/j.jlp.2020.104185>
- Perdana, M. P., Qurotulaen, M., Saputra, A., Akbar, E. M., Samosir, H. Q., Ardian, G., Riadi, N., Sapari, E., Muldani, A., Utami, M. S., Assydieq, R. F., Hasanah, A. N., Azizah, Z., Kharisandi, Y., Prasetio, I. P., Nurjanah, S., & Riswanti, P. (2025). Mewujudkan desa yang berbudaya, peduli lingkungan melalui program KKN konservasi dan budaya di desa Sindangsari. 1.

- Permana, R., & Andhikawati, A. (2023). Penanaman bibit mangrove di kawasan Tanjung Cemara Kabupaten Pangandaran sebagai upaya perlindungan wilayah pesisir. *Farmers: Journal of Community Services*, 4(1), 11. <https://doi.org/10.24198/fjcs.v4i1.45067>
- Putri, A. N., Nevrita, N., Hindrasti, N. E. K., & Sarkity, D. (2022). Penanaman sikap cinta lingkungan melalui edukasi pelestarian ekosistem mangrove pada siswa. *JPPM (Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat)*, 5(1), 103. <https://doi.org/10.30595/jppm.v5i1.9021>
- Rini, E. I. H. A. N., & Rahmah, Y. (2019). Penanaman pohon mangrove di desa Mangunharjo Tugu Semarang sebagai bentuk kepedulian lingkungan. *Jurnal HARMONI*, 3(2).
- Rohman, M., Sulaiman, M., Fadliana, A., Tjiptady, B. C., & Choirina, P. (2022). Upaya pelestarian lingkungan melalui penanaman bibit pohon di desa Palaan, Kabupaten Malang. *Jurnal Andalas: Rekayasa dan Penerapan Teknologi*, 1(2), 57–60. <https://doi.org/10.25077/jarpet.v1i2.12>
- Tafsir, M., Djaharuddin, D., Razak, N., Rajab, A., & Lalo, A. (n.d.). Kepedulian terhadap lingkungan: Penanaman pohon ketapang cendana di lapangan desa Pattalassang, Gowa. *Jurnal Abdimas Bongaya*, 2(1), 22–28.
- Tina, M., Yuniarti. Zs, N., Lantowa, F. D., & Ranidiah, F. (2025). Perbaikan lingkungan melalui penanaman pohon kolaborasi mahasiswa pertukaran dan pecinta alam di Universitas Muhammadiyah Gorontalo. *RENATA: Jurnal Pengabdian Masyarakat Kita Semua*, 3(2). <https://doi.org/10.61124/1.renata.189>
- Wattimena, L., Turot, A., Pattiwael, M., Hetharia, C., & Loppies, Y. (n.d.). Kepedulian terhadap lingkungan: Penanaman bibit pohon di taman wisata alam (TWA) Kota Sorong Provinsi Papua Barat.