

Kontribusi Produksi Bersih dalam Peningkatan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) pada PT X

Agus Adam Rahman¹⁾, Novirina Hendrasarie^{1)*}

¹⁾ Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur, Jl. Rungkut Madya, Surabaya

*Email: novirina@upnjatim.ac.id

Abstrak

Industri gula memiliki potensi pencemaran lingkungan yang disertai dengan risiko keselamatan kerja tinggi. Apabila tidak dikelola dengan bijak akan merugikan manusia dan lingkungan sekaligus. Produksi bersih merupakan salah satu strategi untuk mengurangi timbulan limbah, pemborosan sumber daya, serta menciptakan lingkungan kerja yang aman dan efisien. Penelitian ini bertujuan memberikan gambaran serta analisis bagaimana penerapan produksi bersih dalam mendukung efektivitas Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) di PT. X.

Penelitian menggunakan metode deskriptif kualitatif dengan observasi lapangan pada stasiun produksi, wawancara dengan operator, serta telaah dokumen perusahaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa beberapa konsep produksi bersih telah mengadopsi, meliputi efisiensi bahan baku, efisiensi energi, dan efisiensi air. Pada aspek pengelolaan limbah, telah dilakukan pemisahan limbah seperti limbah cair, limbah padat, limbah B3 sesuai prosedur pengelolaan. Penerapan K3 mengadopsi SMK3 berdasarkan PP No.50 Tahun 2012 dengan ketercapaian 95,78% dengan kriteria lanjutan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa produksi bersih mampu memberikan kontribusi terhadap meminimalisir potensi bahaya dari proses produksi, memperbaiki kualitas lingkungan kerja, serta mendukung budaya kerja aman di pabrik gula.

Kata kunci: produksi bersih, SMK3, pabrik gula

Abstract

The sugar industry has the potential for environmental pollution, which carries significant occupational safety risks. If not managed wisely, it can harm both humans and the environment. Clean production is a strategic approach to reducing waste generation, resource waste, and creating a safe and efficient work environment. This study aims to provide an overview and analysis of how clean production is implemented to support effective Occupational Health and Safety (OHS) at Sugar Factory. The study used a qualitative descriptive method, using field observations at production stations, interviews with operators, and a review of company documents. The results indicate that several clean production concepts have been adopted, including raw material efficiency, energy efficiency, and water efficiency. In terms of waste management, waste separation, including liquid waste, solid waste, and hazardous and toxic waste, has been carried out in accordance with management procedures. The implementation of OHS (Occupational Health and Safety Management System) adopts the Occupational Health and Safety Management System (SMK3) based on Government Regulation No. 50 of 2012, with an achievement rate of 95,78% with advanced criteria. The research results show that clean production can contribute to minimizing potential hazards from the production process, improving the quality of the work environment, and supporting a safe work culture in sugar factories.

Keywords: clean production, SMK3, sugar factory

1. PENDAHULUAN

Perkembangan agroindustri semakin pesat setiap tahunnya. Perkembangan tersebut memberikan dampak positif serta negatif sekaligus. Salah satu agroindustri yaitu pabrik gula,

pabrik gula X merupakan salah satu industri gula yang masih beroperasi hingga saat ini. Pada tahun 2025 kapasitas gilingan pabrik gula X dapat mencapai 2700 TCD (*Ton Cane Day*) dengan produksi gula kristal putih mencapai 160 ton/hari. Dalam produksinya pabrik gula X juga menghasilkan produk sampingan seperti ampas tebu, blotong, serta tetes tebu. Kapasitas produksi yang besar tentunya akan menghasilkan produk limbah yang besar pula.

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa aktivitas industri gula berpotensi menimbulkan pencemaran berupa debu, kebisingan, emisi ketel, serta penurunan kualitas air permukaan yang berdampak pada lingkungan dan kesehatan pekerja (Kusuma & Khoiroh, 2022); Marizka & Faidati, 2020). Penelitian oleh (Paramitadevi *et al.*, 2017) menunjukkan bahwa produksi bersih dapat mengurangi konsumsi sumber daya serta pencemaran akibat limbah cair. Dengan berkurangnya sumber daya dan pencemaran dapat menurunkan tingkat paparannya terhadap manusia. Selain itu pabrik gula juga mampu memenuhi kebutuhan energi dan air jika dilakukan pemanfaatan secara optimal. Produksi bersih menerapkan konsep pengelolaan lingkungan dengan pencegahan dari sumber secara berkelanjutan pada proses produksi melalui efisiensi bahan baku, air, dan energi. Selain itu produksi bersih yang dapat diterapkan yaitu dengan metode *good housekeeping*, *reuse*, *recycle*, pencegahan (*elimination*) dan modifikasi proses (Anindya & Hendrasarie, 2023). Sedangkan, Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) bertujuan mengurangi potensi kecelakaan dan penyakit akibat kerja, serta memastikan keselamatan seluruh tenaga kerja.

Konsep ini cocok untuk diterapkan karena tidak hanya bertujuan mengurangi dampak lingkungan, tetapi juga mendukung efisiensi operasional produksi serta meningkatkan aspek keselamatan kerja. Namun, penelitian terdahulu umumnya membahas produksi bersih dan keselamatan kerja secara terpisah. Oleh karena itu, penelitian ini menekankan integrasi antara penerapan produksi bersih dengan peningkatan kinerja Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) di pabrik gula X.

2. BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di pabrik gula X, pada musim giling 2025 bulan oktober. Metode yang digunakan adalah pendekatan deskriptif kualitatif dengan menggambarkan dan menganalisis penerapan produksi bersih dan Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) pada industri gula. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi lapangan pada stasiun produksi, wawancara dengan operator produksi, petugas K3, dan staf pengelola lingkungan, serta telaah

dokumen internal perusahaan. Validasi data dilakukan dengan membandingkan hasil observasi, wawancara, dan dokumen perusahaan. Penilaian penerapan produksi bersih didasarkan pada kriteria efisiensi bahan baku, energi, air, serta pengelolaan limbah.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Kondisi perusahaan

Pabrik gula X merupakan salah satu pabrik gula di Jawa Timur yang masih beroperasi hingga saat ini. Saat ini kapasitas gilingan dapat mencapai 2700 TCD (*Ton Cane Day*) dengan produksi gula kristal putih mencapai 160 ton/hari. Kapasitas produksi yang tinggi memiliki potensi bahaya yang tinggi juga. Setiap area kerja memiliki potensi bahaya, baik dari bahan baku, proses produksi, limbah produksi, dan proses dalam bekerja (Praditya & Hendrasarie, 2023).



Gambar 1. Ampas tebu (*bagges*)

Selain menghasilkan produk utama gula kristal putih, pabrik juga menghasilkan produk sampingan berupa ampas dan tetes tebu. Melalui proses produksinya pabrik menghasilkan beberapa limbah seperti limbah domestik, limbah produksi, blotong, air kondensor, serta limbah B3. Untuk memenuhi energi listrik pabrik gula X juga mempunyai unit pembangkit sendiri berupa turbin uap dengan memanfaatkan ampas tebu (*bagges*), produksi listrik yang dihasilkan dari turbin uap dapat mencapai 65730 kWh/hari. Sumber air yang digunakan pabrik gula adalah air kondensor yang didinginkan pada *colling tower* serta tambahan air dari sungai dengan total kebutuhan 15.244,5 m³/hari.

3.2 Efisiensi bahan baku

Pabrik gula X menerapkan prinsip produksi bersih melalui pemanfaatan seluruh bagian tebu secara keseluruhan. Hasil observasi menunjukkan bahwa pengawasan kualitas tebu dilakukan dengan pengecekan persentase brix (%brix), kadar nira, serta kondisi fisik tebu.

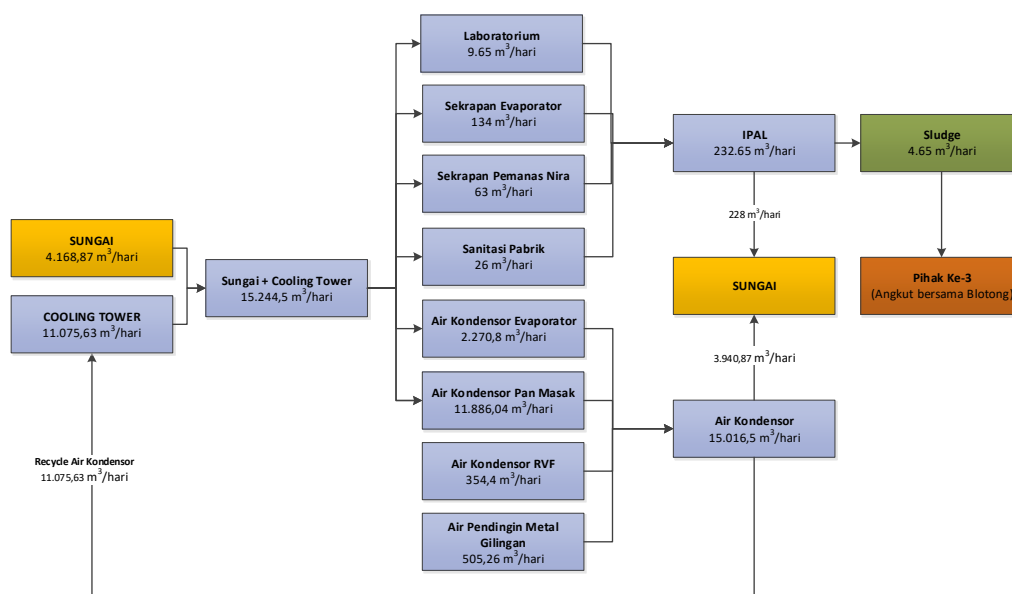
Upaya tersebut bertujuan untuk memastikan kehilangan nira diminimalisir ketika proses ekstrak nira. Selain itu, ampas tebu telah dimanfaatkan untuk bahan bakar ketel sebagai pembangkit listrik sehingga tidak menjadi limbah padat. Efisiensi bahan baku berkontribusi langsung terhadap peningkatan kinerja K3 dengan menurunkan potensi paparan debu tebu, tumpahan material, serta beban kerja berlebih pada operator. Stabilitas proses ekstraksi nira juga mengurangi risiko kecelakaan akibat gangguan operasional dan meningkatkan kepatuhan pekerja terhadap prosedur kerja aman.

3.3 Efisiensi energi

Pabrik gula X menerapkan efisiensi energi melalui pemenuhan energi listriknya sendiri melalui ketel uap yang memanfaatkan ampas tebu sebagai bahan bakar utama. Pembakaran pada ketel telah dilengkapi dengan sistem kontrol manual untuk mengatur suplai bahan bakar dan udara pembakaran. Berdasarkan sisi Kesehatan dan Keselamatan Kerja operator telah dibekali sertifikasi K3, selain itu pada area panel sudah dilengkapi dengan peringatan bahaya dan SOP. Pemanfaatan ampas tebu sebagai sumber energi terbarukan berkontribusi terhadap penurunan risiko kebakaran dan paparan bahan bakar fosil. Penerapan SOP pembakaran dan pengendalian ketel uap secara langsung mendukung pengurangan potensi kecelakaan kerja serta meningkatkan kesiapsiagaan pekerja terhadap kondisi darurat.

3.4 Efisiensi penggunaan air

Pabrik gula X menerapkan efisiensi air dengan memanfaatkan air kondensor dari air pendingin metal di gilingan, air kondensor *evaporator*, air kondensor RVF, dan Air kondensor pan masak.



Gambar 2. Neraca penggunaan air

Air kondensor tersebut didinginkan pada *colling tower* dan digunakan kembali sebagai kebutuhan proses produksi lainnya. Total konsumsi air produksi gula mencapai 15.244,5 m³/hari yang sebagian besar berasal dari air kondensor. Penggunaan ulang air kondensor menurunkan intensitas aktivitas pemompaan dan pengolahan air baku, sehingga mengurangi potensi bahaya fisik maupun ergonomi bagi pekerja. Efisiensi ini juga mendukung kondisi lingkungan kerja yang lebih aman dan terkendali.

3.5 Pengelolaan Limbah

Pabrik gula X menghasilkan beberapa limbah produksi seperti limbah cair, limbah padat, dan limbah B3. Jika tidak dikelola dengan benar akan menimbulkan bahaya, maka dari itu limbah perlu diminimalisir senyawa berbahaya di dalamnya (Rachmasari & Hendrasarie, 2024). Air limbah dari proses produksi akan dialirkan menuju IPAL sebelum dibuang ke badan air. Sedangkan limbah padat berupa blotong dan abu ketel yang dihasilkan dikumpulkan terpisah dan dikelola pihak ke tiga. Berbeda dengan limbah B3, pengelolaan dimulai dengan pemilahan sesuai karakteristik dan penyimpanan di TPS B3 yang dilengkapi label dan penanda bahaya. Setelah itu seluruhnya diserahkan ke pihak ke tiga.

Tabel 1. Sebaran produksi limbah

Jenis Limbah	Nilai	Satuan
IPAL Proses Produksi	232,65	m ³ /hari
IPAL Domestik	48,46	m ³ /hari
Blotong	64	ton/hari

(Sumber: Data Primer, 2025)

Pemilahan dan pengelolaan limbah sesuai karakteristiknya berkontribusi dalam menurunkan risiko paparan bahan berbahaya, khususnya limbah B3. Sistem ini mendukung peningkatan kepatuhan terhadap SOP K3 serta menurunkan potensi kecelakaan dan penyakit akibat kerja.

3.6 Penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

Kesehatan dan keselamatan kerja merupakan salah satu aspek penting untuk memberikan jaminan terhadap pekerja bahwa lingkungan kerja aman, sehat, serta nyaman untuk menjaga keberlangsungan ekonomi dan mengoptimalkan produktifitas (Pramesthi, 2025). Pabrik gula X menerapkan prinsip keselamatan dan kesehatan kerja (K3) melalui Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) sesuai dengan PP No. 50 Tahun 2012.

Berdasarkan hasil evaluasi, pabrik gula X memenuhi 159 dari 166 klausul dengan tingkat ketercapaian sebesar 95,78%, sehingga perusahaan berada pada kategori “lanjutan”.

Perusahaan menyediakan Alat Pelindung Diri (APD) sesuai risiko kerja, seperti helm, masker, sarung tangan, ear plug, dan sepatu keselamatan.

Setiap stasiun produksi dilengkapi dengan SOP, rambu peringatan, jalur evakuasi, serta prosedur tanggap darurat, khususnya pada area berisiko tinggi seperti boiler, puteran, dan instalasi listrik. Selain itu, inspeksi rutin telah dilakukan setiap harinya meliputi pekerja, material, dan lingkungan. Inspeksi merupakan kegiatan yang penting bagi perusahaan guna meminimalisir risiko bahaya serta kecelakaan akibat kerja (Ibrahim & Hendrasarie, 2022). Saat ini pabrik gula X juga telah memiliki aplikasi internal sebagai bentuk inovasi pada bidang HSE untuk mempermudah melakukan report terhadap suatu pengawas pada bidang HSE (*Health, Savety, Environmental*).

3.7. Rekomendasi produksi bersih

3.7.1 *Good housekeeping*

Good housekeeping merupakan salah satu strategis yang harus diterapkan dengan mencakup empat pokok utama yaitu pemeliharaan kebersihan, sistem penataan (peralatan, bahan baku, dan hasil produksi), pengelolaan limbah, dan pemeliharaan peralatan (Lukito *et al.*, 2025). Penataan area, kebersihan rutin, serta pengawasan APD secara konsisten akan membantu mengurangi potensi kecelakaan kerja. Kondisi perusahaan yang cukup tua membuat sulit menerapkan *good housekeeping* dari sisi penataan. Salah satu bentuk *housekeeping* yang dapat diterapkan adalah pemantauan daur hidup bahan baku (tebu). Pemantauan daur hidup dapat memudahkan dalam mengidentifikasi sumber pemborosan, potensi pencemaran, dan peluang pemanfaatan produk samping serta limbah produksi. Selain itu penting untuk memberikan pemahaman terhadap pekerja terhadap efisiensi bahan, pengurangan limbah, dan budaya K3 menjadi kunci keberhasilan strategi ini. Budaya kerja ini yang akan menjadi kunci keberhasilan *good housekeeping*.

3.7.2 Efisiensi sumber daya

Efisiensi penggunaan air dapat ditingkatkan dengan memperluas pemanfaatan air kondensor pada seluruh stasiun produksi. Selain itu, penerapan *rainwater harvesting* dapat menjadi sumber air tambahan untuk kebutuhan non-proses seperti pembersihan area kerja. Secara ekonomi sistem ini merupakan investasi sebagai dengan keuntungan mengurangi kebutuhan air (Wigati *et al.*, 2022). Dengan kondisi atap bangunan lama rekomendasi ini cocok

sebagai alternatif sekaligus pembaruan atap. Selain itu sistem ini juga mampu mengantisipasi banjir lokal, serta polusi air permukaan.

3.7.3 Reuse-Recycle-Recovery

Reuse-Recycle-Recovery merupakan strategi pengelolaan limbah yang ditimbulkan dari proses produksi melalui penggunaan kembali (*Reuse*), mendaur ulang (*Recycle*), dan memperoleh kembali (*Recovery*) (Ahmad & Hendrasarie, 2023). Ampas tebu telah dimanfaatkan sebagai bahan bakar boiler karena memiliki kandungan kalor yang cukup tinggi, setiap kilogram dapat mencapai 1825 kkal (Huzaiva *et al.*, 2025). Saat ini ampas tebu juga sedang berkembang sebagai bioetanol. Dalam penelitian (Dyani *et al.*, 2021) ampas tebu mampu menghasilkan 250-300 mL bioetanol dengan 500 gr ampas tebu. Selain itu sisa abu dan blotong juga dikombinasikan sebagai pupuk kompos dan bahan perbaikan tanah.

Blotong kaya bahan organik dan mineral, sedangkan abu ketel mengandung unsur hara seperti kalium. Pemanfaatan kedua jenis limbah ini dapat mengurangi ketergantungan petani pada pupuk kimia sekaligus menurunkan biaya pengelolaan limbah. Konsep *Reuse-Recycle-Recovery* dapat memberikan kontribusi terhadap Kesehatan dan Keselamatan Kerja dengan mengurangi timbulan limbah, serta mengoptimalkan Alat Pelindung Diri karena berkurangnya paparan.

4. KESIMPULAN

Penerapan produksi bersih di pabrik gula X berkontribusi terhadap peningkatan efektivitas Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) melalui optimalisasi bahan baku, energi, air, dan pengelolaan limbah. Praktik produksi bersih mendukung pengurangan potensi bahaya kerja, peningkatan kepatuhan terhadap SOP, serta penguatan budaya keselamatan kerja. Dengan tingkat pencapaian SMK3 sebesar 95,78% pada kategori lanjutan, integrasi produksi bersih dan K3 berpotensi terus ditingkatkan guna mendukung keberlanjutan industri gula. Selain itu dari segi implemmentasi SMK3 yang dalam kategori tingka lanjutan dapat ditingkatkan melalui penerapan konsep produksi bersih pada poin pembangunan komitmen, Pembelian dan pengendalian produk, Keamanan kerja, Standar pemantauan, serta Pengelolaan material.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, S., Hendrasarie, N. (2023). Pelatihan penerapan 5R (Reuse, Reduce, Recycle, replace, Replant) dan pengembangan bank sampah pada Dusun Kembang, Desa Kembang Belor, Kecamatan Pacet Kabupaten Mojokerto Jawa Timur. *Jurnal Abdimas Madani dan Lestari(JAMALI)*, 5(1), 70-79. <https://doi.org/10.20885/jamali.vol5.iss1.art8>
- Anindya, A. P., Hendrasarie, N. (2023). Analisis penerapan produksi bersih (cleaner production) dengan metode quick scanning pada Industri Keramik di Mojokerto. *Jurnal Envscience*, 7(2), 141-154. <http://jurnalkesehatan.unisla.ac.id/index.php/jev/index-141->
- Dyani, O. K., Rosariawari, F. (2021). Pemanfaatan fermentasi ampas tebu untuk pengembangan energi alternatif non fosil dalam bentuk bioethanol padat. *Jurnal Envirous*, 1(2), 49-53. <https://doi.org/10.33005/envirous.v1i2.36>
- Huzaiva, R. J., Anastasya, S., Mua, M. R., Cahyani, R. (2025). Pemanfaatan limbah padat ampas tebu sebagai bahan bakar pembangkit listrik. *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi (JUTIN)*, 8(1), 1414-1421. <https://doi.org/10.31004/jutin.v8i1.40244>
- Ibrahim, A. I., Hendrasarie, N. (2022). Pelaksanaan inspeksi Kesehatan Keselamatan Kerja (K3) pada PT. Pelabuhan Indonesia (Persero) Regional III Subregional Jawa Pelabuhan Tanjung Perak. *Indonesian Journal of Applied Science and Technology*, 3(2), 53-56.
- Kusuma, Y. A., Khoiroh, S. M. (2022). Manajemen pengolahan limbah pabrik gula melalui perhitungan potensi dan analisis risiko untuk mengurangi dampak pencemaran lingkungan. *Jurnal Sains Teknologi & Lingkungan*, 11(2), 363-372. <https://doi.org/10.29303/jstl.v11i2.425>
- Lukito, T., Tampubolon, L. H., Prasadja, H. (2025). Pengaruh implementasi good housekeeping dan keselamatan kerja terhadap kinerja bisnis: Studi kasus pada PT KPI RU III Plaju. *Jurnal Riset Multidisiplin Edukasi*, 2(7), 323-353. <https://journal.hasbaedukasi.co.id/index.php/jurmie>
- Marizka, G., Faidati, N. (2020). Analisis dampak lingkungan aktivitas produksi industri gula bagi kesehatan masyarakat di Desa Tirtonirmolo Kabupaten Bantul Daerah Istimewa Yogyakarta (Studi Kasus PT Madubaru PG-PS Madukismo). *Journal of Social Politics and Governance (JSPG)*, 2(2), 166-176. <https://doi.org/10.24076/JSPG.2020v2i2.375>
- Paramitadevi, Y. V., Nofriana, R., & Yulisa, A. (2017). Penerapan produksi bersih dalam upaya penurunan timbulan limbah. *Jurnal Presipitasi: Media Komunikasi dan Pengembangan Teknik Lingkungan*, 14(2), 54-61. <https://doi.org/10.14710/presipitasi.v14i2.54-61>
- Praditya, I. L., Hendrasarie, N. (2023). Evaluasi penerapan fit to work guna peningkatan kesehatan dan keselamatan kerja di Terminal Kalimas Surabaya. *Jurnal Serambi Engineering*, 8(2), 5629 - 5633.
- Pramesthi, Y. V., Tranggono. (2025). Identifikasi dan pengendalian bahaya K3 pada aktivitas suplai air bersih untuk kapal di Dermaga XYZ menggunakan metode JSA dan HIRARC. *Jurnal Serambi Engineering*, 10(1), 12326 - 12334. <https://jse.serambimekkah.id/index.php/jse/article/view/715>
- Rachmasari, S. N., Hendrasarie, N. (2024). Pengelolaan limbah B3 pada Industri Kosmetik Tenant Kawasan PT. Surabaya Industrial Estate Rungkut (SIER). *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 8(2), 26210-26217. <https://jptam.org/index.php/jptam/article/view/16403>
- Wigati, R., Mina, E., Kusuma, R. I., Kuncoro, H. B. B., Fathonah, W., Ruyani, N. R. (2022). Implementasi pemanenan air hujan (rainwater harvesting) pada masa pandemi Covid-19 di Kota Serang. *Dharmakarya*, 11(1), 78-85. <https://doi.org/10.24198/dharmakarya.v11i1.37903>