

ANALISIS KESELAMATAN KIMIA DALAM PENGGUNAAN BOILER CHEMICAL WATER TREATMENT DI PT. FEEDBACK INFRA BALIKPAPAN

Komeyni Rusba¹, Patunru Pongky², Impol Siboro³, Hardiyono⁴, Noeryanto⁵,
Muhammad Ramdan⁶, Muhammad Rezaldy⁷, Daniel Wolo⁸

¹²³⁴⁵⁶⁷Program Studi Keselamatan dan Kesehatan Kerja Universitas Balikpapan

⁸Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Flores

Email: komeyni@uniba-bpn.ac.id

ABSTRAK

Keselamatan kimia adalah sebuah upaya dalam menciptakan kondisi aman dari pada bahaya dan resiko bahan kimia berbahaya keselamatan ini meliputi penggunaan bahan kimia sifat bahan kimia dan penyimpanan bahan kimia untuk tujuan mengetahui bahaya fisik kesehatan maupun lingkungan sehingga dapat mengambil perlindungan dan pencegahan dari bahaya kimia dengan menerapkan pengendalian administrasi, dan penggunaan alat pelindung diri. PT. Feedback Infra Balikpapan yang berada di kota Balikpapan provinsi Kalimantan Timur adalah perusahaan yang bergerak di bidang kontraktor jasa industri pembangkit listrik tenaga uap (PLTU). PT. Feedback Infra Balikpapan mengoperasikan unit pengolahan air boiler tempat dimana bahan kimia amonia (NH_3) diimplementasikan dan disimpan. Pada area implementasi amonia (NH_3) ada pada laboratorium uji dan dosing injeksi kimia lalu untuk penyimpanan amonia (NH_3) ada pada gudang penyimpanan kimia. Pada penelitian ini peneliti membahas mengenai implementasi dan penyimpanan bahan kimia amonia (NH_3) di pengolahan air boiler PT. Feedback Infra Balikpapan. Penelitian ini menggunakan metode penelitian kualitatif dimana peneliti menggunakan lembar *checklist* mengenai kesesuaian implementasi dan penyimpanan bahan kimia amonia (NH_3) dan pedoman wawancara untuk melakukan wawancara terhadap informan yang bertanggung jawab mengenai implementasi dan penyimpanan bahan kimia amonia (NH_3). Dari hasil penelitian ditemukan bahwa kesesuaian untuk implementasi bahan kimia amonia (NH_3) di laboratorium uji 85%, kesesuaian untuk penyimpanan bahan kimia amonia (NH_3) di gudang penyimpanan kimia 71% kesesuaian untuk implementasi bahan kimia amonia (NH_3) di dosing injeksi kimia 66% dengan total kesesuaian implementasi dan penyimpanan bahan kimia amonia (NH_3) di pengolahan air boiler PT. Feedback Infra sebesar 66% dengan kategori “cukup”.

Kata Kunci: *pengolahan air, implementasi dan penyimpanan, kimia amonia*

ABSTRACT

Chemical safety is in a effort to create safe condition form the dangers and risk of hazardous chemical. This safety includes the use of chemical properties of chemicals and chemical storage with the aim of knowing physical and enviromental hazards, taking protection and prevention from chemica hazard by implementing administrative controls and using personal protective equipment. PT. Feedback Infra Balikpapan, East Kalimantan Province, is a company engaged in contracting services for the steam power plant (PLTU) industry. PT. Feedback Infra Balikpapan operates the boiler water treatment unit where the cchemical amonia (NH_3) is implemented and stored. In the implementation area amonia (NH_3) is in the test laboratory and chemical injection doshing and for storage of amonia (NH_3) chemical in the boiler water treatment of PT. Feedback Infra Balikpapan. This study uses a qualitative research method which uses a checklist sheet regarding the implementation and storage of amonia (NH_3) materials. From the results of the study it was found that for the

implementation of ammonia chemicals (NH₃) in the test laboratory 85%, the suitability for storage of ammonia chemicals (NH₃) in material storage warehouses was 71% , for the implementation of ammonia chemicals (NH₃) in chemical injections dosing 66% with a total implementation and storage of ammonia chemicals (NH₃) in boiler water treatment PT. Feedback Infra is 66% in the “enough” category.

Key Words: Wwater Management, Implementation and Storage, Ammonia Chemistry

PENDAHULUAN

Perkembangan dunia industri menjadi sorotan penting setiap zamannya serta memberikan dampak baik positif maupun negatif. sebuah industri dapat berkembang dan berkontribusi dalam pembangunan jika sumber daya yang ada didalamnya memiliki kondisi yang optimal termasuk sumber daya manusia (SDM) oleh karenanya penting dalam menjaga perlindungan terhadap pekerja guna menjaga kesejahteraan pekerja dan produktivitas perusahaan (K. Rusba, Maslina, S. Purwanti, Hardiyono, J.E.A. Liku, I. Siboro, L.M. Zainul, 2021; Komeyni Rusba, Nunung Nurwatio, Edi Suharto, 2021; Rusba et al., 2019).

Bedasarkan International Labour Organisation (ILO) tahun 2018 mencatat setiap tahun terdapat 2,78 juta pekerja di seluruh dunia terlibat kecelakaan kerja maupun penyakit akibat kerja (PAK). Lalu berdasarkan Badan Penyelenggaraan Jaminan Sosial (BPJS) ketenagakerjaan tahun 2018 mencatat bahwa kasus kecelakaan kerja di Indonesia mencapai 157,313 kasus. Salah satu industri yang terus berkembang di Indonesia adalah industri yang bergerak di bidang pembangkit listrik (Aswan et al., 2020; Hafifah Khoiriyyah Anwar, 2015; International Labor Organization, 2018; Lawoliyo, 2018; Nurhasanah, 2019).

PT. Feedback Infra adalah perusahaan penyedia jasa energi berupa produksi energi listrik yang akan menyuplai ke perusahaan pihak ke 3 seperti PT. Perusahaan Listrik Negara (PLN) perusahaan ini menghasilkan produksi listrik sebesar 2x15 *Megawatt*, yang terhubung dengan sistem kelistrikan balikpapan-penajam unit pembangkit ini menggunakan bahan bakar batu bara sebagai start up, dengan kapasitas daya tersebut pembangkit ini mampu mengonsumsi batu bara sebanyak 50 ton per hari, namun disisi lain produksi yang lumayan besar tersebut tentu juga memiliki potensi bahaya risiko yang dapat menimbulkan kecelakaan, maupun gangguan pada kesehatan bahkan pencemaran lingkungan (Aswan et al., 2020; Nurhasanah, 2019).

PT. Feedback Infra memakai boiler berjenis *Pulverizer Fuel* dimana jenis ini memiliki kelebihan dalam menghasilkan kalor panas yang lebih tinggi dibandingkan jenis boiler pembangkit lainnya dan komponen yang lebih kompak sehingga lebih memudahkan dalam hal perawatan serta sangat efisien untuk pembangkit listrik tenaga uap kelas menengah, selain itu boiler ini menggunakan jenis teknologi pipa air dimana air dialirkan melalui pipa logam steam lalu dipanaskan menggunakan furnace boiler sehingga output daripada pipa steam melepaskan uap bertekanan tinggi sebesar 167.000 ATM (satuan tekanan atmosferik), membuatnya mampu menggerakkan turbin dengan kapasitas output listrik sebesar lima belas megawatt. Department pengolahan air boiler di PT. Feedback Infra menyimpan 14 bahan kimia pendukung air demineral termasuk bahan kimia ammonia

di dua gudang penyimpanan terpisah yang pertama khusus untuk menyimpan bahan kimia berbentuk cair atau *liquid* dan yang kedua khusus kimia berbentuk padat atau *solid* penyimpanan kimia di dua gudang berfungsi untuk mengamankan jumlah pasokan bahan kimia yang dibutuhkan unit pengolahan air, karena semua bahan kimia pengolahan berawal dari gudang penyimpanan kimia maka keamanan bahan kimia dan kelayakan gudang penyimpanan kimia, seperti perlindungan terhadap kemasan wadah dan label petunjuk jenis kimia, keberadaan pictogram kimia, dan kondisi ideal gudang penyimpan sangat terpengaruh oleh baik tidaknya manajemen penerapan keselamatan kimia di department pengolahan air *boiler* di PT. Feedback Infra Balikpapan.

Penelitian ini dibuat sesuai dengan prinsip keselamatan kimia untuk melakukan pengamatan dan penilaian terhadap penerapan keselamatan dan kesehatan kerja terhadap penggunaan dan pengaplikasian dan penyimpanan bahan kimia amonia (NH₃) sehingga dapat mengetahui kelemahan daripada penerapan keselamatan dan kesehatan kerja sebelumnya yang bermanfaat guna untuk mencegah sedini mungkin terhadap potensi kecelakaan kerja khususnya di bidang keselamatan di area pengolahan air boiler (Ainun & Jamaaluddin, 2018; Alidina et al., 2022; Aswan et al., 2017, 2020; Gunawan & Gunawan, 2020; Hartanto et al., 2020; Nizya Mukti Pratama, Danial, 2021; Nurhasanah, 2019; Pravitasari et al., 2017; Ridwan et al., 2022; Yusuf, 2017).

METODE

Jenis penelitian kali ini penulis menggunakan metode kualitatif. Penelitian kualitatif merupakan suatu proses penyidikan pemahaman berdasarkan pada tradisi..metodologi yang terpisah dengan mengeksplorasi masalah manusia atau social (Amaral et al., 2013; Creswell, 2009). Penelitian kualitatif, mengungkapkan keadaan sosial tertentu dengan .mendeskripsikan secara benar dan nyata, dibentuk berdasarkan kalimat tehnik pengumpulan dan analisis data yang relevan dan diperoleh dari situasi yang alami, penelitian kualitatif bersifat deskriptif artinya data telah dihimpun berbentuk kata atau gambar (Miles, M., Huberman, M., & Saldana, 2014).

Penelitian ini dilakukan dalam rangka mengetahui konsep keselamatan dan kesehatan kerja dengan tingkat implementasi konsep tersebut yang ada di proses kerja yang di peroleh dari hasil analisa data untuk memberikan penanganan ataupun rekomendasi baru agar tercipta tempat kerja yang nyaman, sehat, dan aman (Aswan et al., 2020; Fathurochman & Sarvia, 2020; K. Rusba, Maslina, S. Purwanti, Hardiyono, J.E.A. Liku, I. Siboro, L.M. Zainul, 2021; Komeyni Rusba, 2016).

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

PT. Feedback Infra Balikpapan, yang berada di KOTA BALIKPAPAN PROVINSI KALIMANTAN TIMUR, adalah perusahaan yang bergerak di bidang kontraktor jasa industri pembangkit listrik tenaga batu bara (PLTU). Dalam menganalisis kesesuaian terhadap kegiatan implementasi dan penyimpanan bahan kimia amonia (NH₃) di *boiler water treatment* PT. Feedback Infra Balikpapan, peneliti melakukan pengamatan yang meliputi pada tiga lokasi yaitu, lokasi laboratorium, lokasi gudang penyimpanan bahan kimia, dan lokasi *doshing* injeksi kimia.

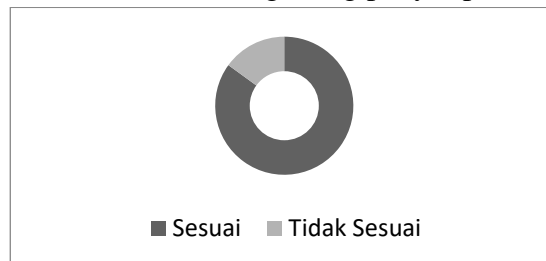
Tabel 1. *Data Analisis Kesuaian di Laboratorium Uji*

Yang Dianalisis	Kondisi		Keterangan
	Sesuai	Tidak Sesuai	
Implementasi Amonia (NH₃) di Laboratorium Uji			
Terdapat simbol tanda bahaya bahan kimia berbahaya di area laboratirium uji	✓		(Permen No.43 Tahun 2013)
Laboratorium uji dilengkapi ventilasi udara		✓	(Permen No.43 Tahun 2013)
Tersedia rak khusus penyimpanan sampel uji kimia	✓		(Permen No.43 Tahun 2013)
Terdapat kotak P3K disekitar laboratorium		✓	(Permen No.43 Tahun 2013)
Terdapat tempat bilas darurat	✓		(Permen No.43 Tahun 2013)
Alat pelindung diri yang digunakan karyawan di laboratorium uji kimia		✓	(Permen No.43 Tahun 2013)
Terdapat pemadam api ringan (APAR) di area laboratorium berjenis karbon dioksida CO ₂	✓		(Permen No.43 Tahun 2013)

Bedasarkan nilai kesesuaian untuk penyimpanan bahan kimia *amonia* (NH₃) di gudang penyimpanan kimia yaitu 85% dari total keseluruhan item yang berjumlah 7 kriteria penilaian, 3 item diantaranya tidak sesuai.

$$P = \frac{6}{7} \times 100\% = 85\%$$

implementasi bahan kimia *amonia* (NH₃) di gudang penyimpanan bahan kimia



(Sumber: Data Olahan, 2022).

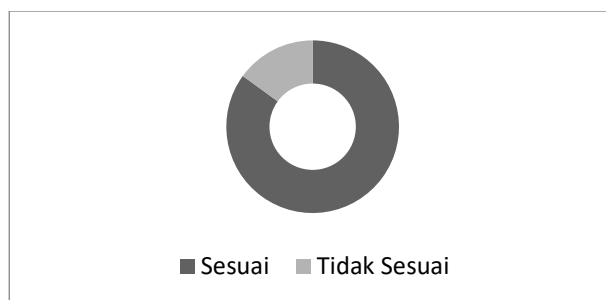
Tabel 2. *Data Analisis Keseuaian Di Gudang Penyimpanan Bahan Kimia*

Yang Dianalisis	Kondisi		Keterangan
	Sesuai	Tidak Sesuai	
Implementasi Amonia (NH₃) di Gudang Penyimpanan Kimia			
Gudang khusus penyimpanan bahan kimia berbahaya yang berbentuk cair dan mudah menguap	✓		(PP No.74 Tahun 2001)
Bahan kimia amonia (NH ₃) dan kimia lainnya disimpan di tempat teduh dan terlindung dari sinar matahari langsung	✓		(PP No.74 Tahun 2001)
Terdapat saluran udara untuk sirkulasi udara di dalam gudang penyimpanan kimia	✓		(PP No.74 Tahun 2001)
Bahan kimia yang disimpan memiliki label keterangan jenis kimia dan piktogram bahaya kimia		✓	(PP No.74 Tahun 2001)
Terdapat sekat yang memisahkan bahan kimia amonia (NH ₃) dengan bahan kimia lainnya di gudang penyimpanan	✓		(PP No.74 Tahun 2001)
Terdapat peringatan tanda bahaya simbol piktogram dan nama kimia berbahaya di sekitar gudang penyimpanan kimia khususnya amonia (NH ₃)	✓		(PP No.74 Tahun 2001)
Kebersihan gudang penyimpanan kimia		✓	

Bedasarkan nilai kesesuaian kesesuaian untuk penyimpanan bahan kimia *amonia* (NH₃) di gudang penyimpanan kimia yaitu 85% dari total keseluruhan item yang berjumlah 7 kriteria penilaian, 2 item diantaranya tidak sesuai.

$$P = \frac{5}{7} \times 100\% \\ = 71\%$$

implementasi bahan kimia *amonia* (NH₃) di gudang penyimpanan bahan kimia



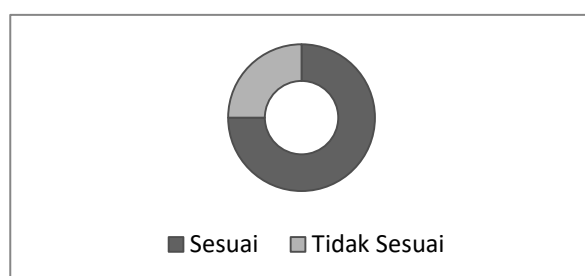
(Sumber: Data Olahan, 2022).

Tabel 3. *Data Analisis Keseuaian di Gudang Penyimpanan Bahan Kimia*

Yang Dianalisis	Kondisi		Keterangan
	Sesuai	Tidak Sesuai	
Implementasi Amonia (NH₃) di Doshing Injeksi Kimia			
Alat pelindung diri yang digunakan karyawan di doshing injeksi kimia		✓	(SNI No.09-7053 Tahun 2004)
Terdapat sirkulasi udara di area doshing	✓		(SNI No.09-7053 Tahun 2004)
Terdapat peringatan tanda bahaya dan simbol piktogram di sekitar doshing	✓		(SNI No.09-7053 Tahun 2004) .
Semua alat pelindung diri yang ada doshing injeksi tersedia lengkap		✓	(SNI No.09-7053 Tahun 2004)
Terdapat tempat bilas darurat	✓		(SNI No.09-7053 Tahun 2004)
Terdapat pemadam api ringan di area doshing injeksi kimia berjenis karbon dioksida (CO ₂)	✓		(SNI No.09-7053 Tahun 2004)

Bedasarkan nilai kesesuaian untuk implementasi bahan kimia amonia (NH₃) di doshing injeksi kimia yaitu 71% dari total keseluruhan item yang berjumlah 6 kriteria penilaian, 2 item diantaranya tidak sesuai.

$$P = \frac{4}{6} \times 100\% = 66\%$$



(Sumber: Data Olahan, 2022).

PENUTUP

Bedasarkan pembahasan hasil penelitian mengenai implementasi dan penyimpanan bahan kimia amonia (NH_3) di pengolahan air boiler PT. Feedback Infra Balikpapan, maka dapat diperoleh kesimpulan bahwasanya implementasi dan penyimpanan bahan kimia amonia (NH_3) di pengolahan air boiler PT. Feedback Infra Balikpapan memiliki nilai kesesuaian sebesar 62% dengan kriteria “cukup” sehingga implementasi dan penyimpanan bahan kimia amonia (NH_3) di pengolahan air boiler PT. Feedback Infra Balikpapan cukup sesuai menurut peraturan menteri nomor 23 tahun 2013 tentang penyelenggaraan laboratorium yang baik, peraturan pemerintah nomor 74 tahun 2001 tentang pengelolaan bahan berbahaya dan beracun, dan SNI No.09-7053 Tahun 2004 tentang operasional mesin pompa.

Tingkat kesesuaian implementasi dan penyimpanan bahan kimia amonia (NH_3) di pengolahan air boiler PT. Feedback Infra Balikpapan cukup sesuai dengan standar peraturan yang berlaku, ini dikarenakan implementasi dan penyimpanan bahan kimia amonia (NH_3) di pengolahan air boiler PT. Feedback Infra Balikpapan memiliki nilai kesesuaian sebesar 66% dengan kriteria “cukup”, di bawah ini merupakan hasil kesesuaian dari masing-masing lokasi dari implementasi dan penyimpanan bahan kimia amonia (NH_3) di PT. Feedback Infra Balikpapan, yaitu :

- A. Nilai kesesuaian untuk implementasi bahan kimia amonia (NH_3) di laboratorium uji yaitu 85% dengan kriteria “Baik Sekali”.
- B. Nilai kesesuaian untuk penyimpanan bahan kimia amonia (NH_3) di gudang penyimpanan kimia yaitu 71 % “Baik”.
- C. Nilai kesesuaian untuk implementasi bahan kimia amonia (NH_3) di doshing injeksi kimia yaitu 66% “Cukup”.

Dari data kesesuaian tersebut disimpulkan bahwasanya implementasi dan penyimpanan bahan kimia amonia (NH_3) di pengolahan air boiler khususnya pada area laboratorium uji, gudang penyimpanan kimia, dan doshing injeksi kimia cukup sesuai standar, namun beberapa kekurangan seperti fasilitas alat pelindung diri yang tidak lengkap, karyawan di laboratorium dan doshing bekerja tanpa alat pelindung diri yang lengkap, gudang penyimpanan yang kotor menyebabkan label kimia menjadi rusak, tidak adanya ventilasi udara pada laboratorium uji, dan tidak adanya kotak pertolongan pertama pada kecelakaan di laboratorium.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Fakultas Vokasi Universitas Balikpapan yang telah memberi dukungan materi dan finansial terhadap penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ainun, F., & Jamaaluddin, J. (2018). Analisa Efisiensi Economizer Terhadap Boiler (Gas Dan Solar) Di PT. Spindo III, Tbk. *JEEE-U (Journal of Electrical and Electronic Engineering-UMSIDA)*, 2(2), 99–104. <https://doi.org/10.21070/jeee-u.v2i2.1697>

- Alidina, D., Arga, E., Ridwan, K. ., Zurohaina, Z., & Syakdani, A. (2022). Analisis Sistem Termal Pada Double Drum Water Tube Boiler Untuk Memproduksi Superheated Pengaruh Rasio Udara Bahan Bakar Gas. *Jurnal Pendidikan Dan Teknologi Indonesia*, 2(1), 553–560. <https://doi.org/10.52436/1.jpti.132>
- Amaral, G., Bushee, J., Cordani, U. G., Kawashita, K., Reynolds, J. H., ALMEIDA, F. F. M. D. E., de Almeida, F. F. M., Hasui, Y., de Brito Neves, B. B., Fuck, R. A., Oldenzaal, Z., Guida, A., Tchalenko, J. S., Peacock, D. C. P., Sanderson, D. J., Rotevatn, A., Nixon, C. W., Rotevatn, A., Sanderson, D. J., ... Junho, M. do C. B. (2013). social research. In *Journal of Petrology* (Vol. 369, Issue 1). <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Aswan, A., Sulsilowati, E., & Juriwon. (2017). Analisis Energi Boiler Pipa Air Menggunakan Bahan Bakar Solar. *Jurnal Hasil Penelitian Dan Ulasan Ilmiah*, 8(2), 7–13.
- Aswan, A., Sulsilowati, E., Juriwon, Alidina, D., Arga, E., Ridwan, K. . K., Zurohaina, Z., Syakdani, A., Tri, R., Ainun, F., Jamaaluddin, J., Bambang Puguh Manunggal, Slameto, Pravitasari, Y., Malino, M. B., Mara, M. N., Ilmu, J., Dan, K., Kimia, P., BayuPamungkas, C. A., (2020). Analisis Faktor Yang Berhubungan Dengan Penyakit Akibat Kerja Pada Karyawan Smelter ‘X’ Industri Tahun 2020. Perbandingan Efisiensi Boiler Awal Operasi Dan Setelah Overhaul Terakhir Di Unit 5 Pltu Suralaya, 2(1), 252–258. <https://doi.org/10.47080/intent.v3i2.958>
- Creswell, J. W. (2009). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Approaches* (3rd Ed.). SAGE Publications, Inc.
- Fathurochman, T. R., & Sarvia, E. (2020). Analisis dan Usulan Kondisi Gudang Penyimpanan B3 Ditinjau Dari Segi Ergonomi (Studi Kasus Di PT KWM) Analysis and Proposal of B3 Storage Conditions In Terms of Ergonomics (Case Study at PT KWM). *Journal of Integrated System*, 3(1), 72–84.
- Gunawan, W., & Gunawan, B. A. (2020). Studi Efisiensi Boiler Terhadap Nilai Kalor Batubara Pada Boiler Jenis Pulverizer Coal Kapasitas 300 T/H. *Jurnal Intent: Jurnal Industri Dan Teknologi Terpadu*, 3(2), 122–130. <https://doi.org/10.47080/intent.v3i2.958>
- Hafifah Khoiriyah Anwar. (2015). Pemetaan Risiko (Risk Mapping) Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Pada Area Laboratorium Kimia Pt.Pjb Ubj O&M Pltu Paiton 9 Kabupaten Probolinggo Skripsi (Vol. 3, Issue 2).
- Hartanto, L. B., Sibarani, M., & Tuapetel, J. V. (2020). Analisa Teknis dan Biaya Penggunaan Bahan Bakar Cangkang Kelapa Sawit dan Batu Bara pada Boiler DZL4 di PT. Lautan Luas Tbk. 4(1), 17–23.
- International Labor Organization. (2018). *Meningkatkan keselamatan dan kesehatan pekerja muda* (1st ed.). ILO.
- K. Rusba, Maslina, S. Purwanti, Hardiyono, J.E.A. Liku, I. Siboro, L.M. Zainul, S. H. (2021). Identifikasi Resiko pada Proses Pengujian Bahan Kimia di Laboratorium PT. ABC Balikpapan. *Jurnal Ilmu Kimia Dan Pendidikan Kimia*, 10. <http://ojs.uho.ac.id/index.php/SAINS/article/view/19388/0>
- Komeyni Rusba, Nunung Nurwatio, Edi Suharto, M. F. (2021). Work Safety Protection for Labors: Obstacle of Implementation in Province of East Kalimantan (Case study on PT. Elkaka and PT. Wemiin). *Multicultural Education*, 7(1), 24–2. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4457851>
- Komeyni Rusba, U. (2016). Pengaruh penggunaan alat pelindung diri terhadap aktivitas

- pekerja di area workshop pt. Balikpapan enviromental service. Identifikasi.
- Lawoliyo, R. R. P. (2018). Analisis Manajemen Risiko Untuk Ekspansi PLTU XXX UNIT X dan Y 2x50 MW. UNIVERSITAS SANATA DHARMA.
- Miles, M., Huberman, M., & Saldana, J. (2014). *Qualitative Data Analysis: A Methods Sourcebook* (3rd ed.). SAGE Publications, Inc.
- Nizya Mukti Pratama, Danial, M. T. (2021). Analisa Efisiensi Water Tube Boiler Dengan Menggunakan Metode Langsung. *Danial & Taufiqurrahman*, 2(2), 105–110.
- Nurhasanah, R. (2019). Perbandingan Efisiensi Boiler Awal Operasi Dan Setelah Overhaul Terakhir Di Unit 5 Pltu Suralaya. *Perbandingan Efisiensi Boiler Awal Operasi Dan Setelah Overhaul Terakhir Di Unit 5 Pltu Suralaya*, 44–48.
- Pravitasari, Y., Malino, M. B., & Mara, M. N. (2017). Analisis Efisiensi Boiler Menggunakan Metode Langsung. *Prisma Fisika*, V(01), 9–12.
- Ridwan, K., Rezatantia, T., Aldi Pratama Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang Sumatera Selatan, M., & Penulis, K. (2022). Efisiensi Termal Dan Specific Fuel Consumption (Sfc) Water Tube Boiler Berdasarkan Rasio Udara Bahan Bakar Diesel Dan Lpg Untuk Memproduksi Saturated Dan Superheated Steam Thermal Efficiency and Specific Fuel Consumption (Sfc) Water Tube Boiler Based on A. 5(1).
- Rusba, K., Hardiyono, Liku, J. E. A., Siboro, I., Pongky, P., & Tobarasi, I. (2019). Implementasi Keselamatan Kerja Pada Pembuatan Area Drilling Rig Dengan Pendekatan Task Risk Assesment (Studi Kasus: Pada XYZ Indonesia Di Kalimantan Timur). *Jurnal Public Policy*, 5(2), 123–133.
- Yusuf, Y. (2017). Analisa Perbandingan Pemakaian Bahan Bakar Solar Fuel Oil (Sfo) Dan Liquefied Natural Gas (Lng) Terhadap Kinerja Boiler Di Unit Cold Rolling Mill (Crm) Di Pt X. *Teknika: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 13(2), 113. <https://doi.org/10.36055/tjst.v13i2.4016>