

ANALISIS HAZARD IDENTIFICATION, RISK ASSESSEMENT AND RISK CONTROL (HIRARC) PERTAMBANGAN TRADISIONAL WONOCOLO

Andini Ratna Sari^{1*}, Nindy Callista E², Heri Mulyanti³

Ilmu Lingkungan, Fakultas Sains dan Teknik Universitas Bojonegoro^{1,2,3}

*Corresponding Author : andinidigantara3@Gmail.com

ABSTRAK

Salah satu industri yang memiliki risiko tinggi adalah sektor pertambangan. Berdasarkan data Minerba One Data Indonesia Kementerian ESDM dalam 3 tahun terakhir (2022-2024) menunjukkan terdapat 679 kasus kecelakaan kerja dengan jumlah kematian 132 kasus sisanya 547 dengan kasus ringan hingga berat. Kabupaten Bojonegoro merupakan wilayah penghasil minyak mentah di Provinsi Jawa Timur. Di kawasan desa Kedewan, 30 kilometer dari kabupaten Bojonegoro, sedikitnya hingga saat ini tersisa 40% sumur minyak produksi dari 700 titik sumur yang di masa lalu menjadi kekuasaan kolonial sumur-sumur itu tersebar di desa Wonocolo dan Hargomulyo, dengan permasalahan tersebut peneliti tertarik untuk mengetahui potensi bahaya dan menganalisis risiko kerja yang kemungkinan besar terdapat pada area pertambangan minyak tradisional wonocolo khususnya pada pengolahannya dengan pendekatan HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control*) karena belum ada penelitian yang dilakukan pada pertambangan minyak tradisional Wonocolo, dan kebanyakan tambang tradisional sering beroperasi tanpa adanya pengawasan dari pihak terkait. Hasil menunjukkan bahwa analisis resiko yang terjadi meliputi fisik, kimia, ergonomi dan psikologis. Pada penilaian risiko terdapat kategori low sebanyak 3 kegiatan yaitu terluka akibat benda tajam, tertimpa yang menyebabkan terluka, tertimpa benda berat. Penilaian risiko tingkat medium ada 3 kegiatan yaitu terkilir, tertekan, stress. Terakhir penilaian risiko tingkat high ada 4 yaitu terbakar, terpeleset dan jatuh, terpapar asap beracun, dan terpapar uap minyak. Pengendalian risiko dilakukan dengan tindakan rekayasa dan administratif, seperti penimbunan tanah yang licin, penggunaan Alat Pelindung Diri (APD), dan pemasangan spanduk atau poster yang mengingatkan pekerja untuk beristirahat yang cukup dan menggunakan APD

Kata kunci : HIRAC, pertambangan tradisional, risiko, Wonocolo

ABSTRACT

One of the industries with high risk is the mining sector. Based on data from Minerba One Data Indonesia, Ministry of Energy and Mineral Resources in the last 3 years (2022-2024), there were 679 cases of work accidents with 132 deaths, the remaining 547 with mild to severe cases. Bojonegoro Regency is a crude oil producing area in East Java Province. In the Kedewan village area, 30 kilometers from Bojonegoro Regency, at least 40% of the oil production wells remain from 700 well points that in the past were under colonial rule. With this problem, researchers are interested in knowing the potential hazards and analyzing the work risks that are likely to exist in the Wonocolo traditional oil mining area, especially in its processing using the HIRARC (Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control) approach because there has been no research conducted on Wonocolo traditional oil mining, and most traditional mines often operate without supervision from related parties. The results show that the risk analysis includes physical, chemical, ergonomic, and psychological risks. The risk assessment includes three low-level activities: injuries from sharp objects, being struck by an injury, and being struck by a heavy object. The medium-level risk assessment includes three activities: sprains, pressure, and stress. Finally, the high-level risk assessment includes four: burns, slips and falls, exposure to toxic fumes, and exposure to oil vapors. Risk control is carried out through engineering and administrative measures, such as filling slippery ground, using Personal Protective Equipment (PPE), and installing banners or posters reminding workers to take adequate rest and use PPE.

Keywords : HIRAC, traditional mining, risk, Wonocolo

PENDAHULUAN

Salah industri yang memiliki risiko tinggi adalah sektor pertambangan (Direktorat Jenderal Mineral dan Batubara, 2025). Industri pertambangan sering berkontribusi pada insiden pada tempat kerja tersebut memiliki tingkat kecelakaan kerja, cedera, atau penyakit akibat kerja yang lebih tinggi dibandingkan dengan industri lainnya (International Labour Organization, 2013). Pada dasarnya kecelakaan kerja disebabkan oleh dua faktor yaitu manusia dan lingkungan. Faktor manusia yaitu tindakan tidak aman dari manusia seperti sengaja melanggar peraturan keselamatan kerja yang diwajibkan dan kurang terampilnya pekerja itu sendiri. Sedangkan faktor lingkungan yaitu keadaan tidak aman dari lingkungan kerja yang menyangkut antara lain peralatan atau mesin-mesin (Busyairi et al., 2014).

Kabupaten Bojonegoro merupakan wilayah penghasil minyak mentah di Provinsi Jawa Timur. Di kawasan desa Kedewan, 30 kilometer dari kabupaten Bojonegoro, sedikitnya hingga saat ini tersisa 40% sumur minyak produksi dari 700 titik sumur yang di masa lalu menjadi kekuasaan kolonial sumur-sumur itu tersebar di desa Wonocolo dan Hargomulyo (Pemerintah Desa Wonocolo, 2024). Tambang minyak ditemukan oleh warga setempat dari kemunculan rembesan air yang berwarna hitam (*lantung*) dari dalam tanah yang mudah terbakar di tahun 1880 Temuan minyak tersebut kemudian menjadi awal mula blok minyak besar yang disebut Blok Cepu (Naumi & Trilaksana, 2015). Pertambangan tradisional yang dilakukan rakyat wonocolo, kecamatan kedewan, kabupaten bojonegoro tidak bisa lepas dari sejarah pertambangan blok cepu, sejak zaman Belanda (Figueredo, 2017). Setiap sumur produksi dikelola berkelompok dengan jumlah yang bervariasi ± 20 orang per sumur, dengan rata-rata per sumur produksi menghasilkan 1 ton hingga 5 ton per harinya dan dikelola oleh, minyak mentah didapatkan dan dijual (Pemerintah Desa Wonocolo, 2024).

Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 50 (2012), pengertian Keselamatan dan Kesehatan Kerja atau K3 adalah segala kegiatan untuk menjamin dan melindungi keselamatan dan kesehatan tenaga kerja melalui upaya pencegahan kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja (Pemerintah Pusat RI, 2012). Bahaya (Hazard) Bahaya kerja merupakan penyebab kerugian atau kondisi yang berkaitan dengan karyawan, pekerjaan dan lingkungan kerja yang dapat menimbulkan kerugian (Mahawati et al., 2021). Kata risiko menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) adalah akibat kurang menyenangkan (merugikan, membahagiakan) membahayakan dari suatu perbuatan atau tindakan. Ukuran risiko yang diketahui sebelum terjadi sangat penting untuk manajemen risiko (Ihsan & Nurcahyo, 2022). Salah satu metode yang dapat membantu dalam penerapan manajemen risiko yaitu metode HIRARC yang merupakan persyaratan terhadap organisasi dari OHSAS 18001. HIRARC merupakan metode identifikasi terhadap kemungkinan terjadinya bahaya dari sebuah proses atau operasi secara sistematis dan terstruktur yang dapat merugikan bagi pihak-pihak yang terlibat. Inti dari metode HIRARC yaitu tiga tahap yang terdiri dari Identifikasi Bahaya (*Hazards Identification*), Penilaian Risiko (*Risk Assessment*), dan Pengendalian Risiko (*Risk Control*) (Ramli, 2010).

Pada tambang minyak tradisional di Wonocolo kemungkinan besar memiliki potensi bahaya pada lingkungan kerja dengan risiko yang tinggi karena seperti tambang tradisional kebanyakan beroperasi tanpa adanya pengawasan dari pihak terkait. Jika masalah keselamatan kerja di tambang minyak tradisional dibiarkan begitu saja, maka dampak yang mungkin terjadi adalah kecelakaan kerja dengan tingkat kecelakaan yang tinggi, mulai dari luka ringan hingga berat. Pekerja berisiko terkena berbagai penyakit akibat dari kondisi kerja yang tidak sehat, kemudian juga berakibat pada kerusakan lingkungan pencemaran tanah, air, dan udara akibat limbah tambang yang tidak dikelola dengan baik. hal ini dapat merusak ekosistem dan dapat mengancam kesehatan masyarakat sekitar. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui potensi bahaya serta analisis resiko kerja diarea tambang minya

tradisional wonocolo menggunakan pendekatan HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control*).

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif deskriptif untuk menggambarkan karakteristik maupun kondisi atau fenomena/variabel dengan menggunakan data berupa angka. Penelitian dilakukan pada area pertambangan tradisional wonocolo yang berbatasan dengan Desa Hargomulyo dan Desa Kedewan pada 9 desember 2024. Populasi penelitian ini adalah jumlah seluruh sumur pada area pertambangan tradisional wonocolo penyulingan yang ada pada lokasi tambang tradisional wonocolo. Teknik penarikan sampel menggunakan total sampling dengan jumlah 28 orang. Variabel yang diteliti Jenis bahaya, penilaian risiko, pengendalian risiko pada pekerja pada pertambangan minyak tradisional Wonocolo, risiko pekerjaan pada area pertambangan minyak tradisional Wonocolo diukur menggunakan kuesioner tertutup dengan 20 pertanyaan kemungkinan (*likelihood*) dan dampak/keparahan (*severity*) dengan point 1 sampai 5. Data disajikan dalam bentuk tabel dan narasi.

HASIL

Hasil dari data observasi dan data wawancara lalu digabungkan untuk menilai risiko yang ada. Kemudian dilakukan analisis risiko dengan mengalikan kemungkinan (*likelihood*) dan dampak/keparahan (*severity*) dan hasil akhir berupa tingkat risiko yang dikategorikan menjadi, tinggi, sedang, dan rendah.

Tabel 1. Penilaian Risiko (*Risk*) pada Pekerjaan Penyulingan Minyak Tradisional

| No | Kegiatan Kerja | Bahaya | Efek | Pengendalian Risiko (Jika Ada) | Likelihood | Severity | Risk |
|----|--|-----------|----------------------------|-------------------------------------|------------|----------|------|
| 1 | Menyalakan api untuk | Fisik | Terbakar | Tidak ada | 2 | 3 | 6 |
| 2 | Membelah kayu menggunakan benda tajam | Fisik | Terluka akibat benda tajam | Tidak ada | 1 | 1 | 1 |
| 3 | Mengambil benda berat | Fisik | Tertimpa dan terluka | Tidak ada | 1 | 1 | 1 |
| 4 | Tanah di sekitar tungku seringkali licin karena tumpahan minyak atau air | Fisik | Terpeleset dan jatuh | Sebagian Menggunakan Sepatu | 3 | 3 | 9 |
| 5 | Risiko tertimpa benda berat seperti kayu bakar atau peralatan lainnya dapat terjadi | Fisik | Tertimpa benda | Tidak ada | 1 | 1 | 1 |
| 6 | Pembakaran menghasilkan asap mengandung zat berbahaya (karbon monoksida, sulfur dioksida, partikulat). | Kimia | Terpapar asap beracun | Tidak ada | 3 | 2 | 6 |
| 7 | Uap minyak saat pemanasan menyebabkan iritasi pada mata dan saluran pernapasan. | Kimia | Terpapar uap minyak | Tidak ada | 3 | 2 | 6 |
| 8 | Pekerja sering membungkuk, angkat beban berat, atau bekerja posisi tidak nyaman. | Ergonomis | Terkilir | Tidak ada | 2 | 2 | 4 |

| | | | | | | | |
|----|---|------------|----------|-----------|---|---|---|
| 9 | Kecemasan akan keselamatan diri dan keluarga dapat mempengaruhi kinerja dan kualitas hidup pekerja. | Psikologis | Tertekan | Tidak ada | 3 | 1 | 3 |
| 10 | Pekerjaan yang berat, kondisi lingkungan yang tidak nyaman, dan risiko kecelakaan yang tinggi dapat menyebabkan stres pada pekerja. | Psikologis | Stres | Tidak ada | 3 | 1 | 3 |

PEMBAHASAN

Hasil penilaian pada tabel 1 didapatkan hasil risiko paling tinggi merupakan prioritas utama dalam pengendalian bahaya. Oleh karena itu dilakukan upaya pengendalian risiko yaitu pada kegiatan fisik yang dapat menyebabkan terbakar, terluka akibat benda tajam, tertimpa dan terluka, tertimpa benda. Tingkat risiko tertinggi adalah pada kegiatan penyulingan saat memasak minyak mentah dengan tanah sekitar tempat penyulingan yang licin dengan nilai risiko tertinggi 9 yang menyebabkan terpeleset dan jatuh dengan *likelihood* 3 dan *severity* 3. Risiko tinggi lainnya adalah terbakar saat menyalakan api pada tungku dengan nilai 6 *likelihood* 2 dan *severity* 3. Upaya pengendalian risiko dengan rekayasa teknik dengan pengurukan tanah yang licin akibat tumpahan minyak penyulingan dan penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) berupa sepatu safety berdasarkan OHSAS 18001:2007. Jika dibandingkan dengan hasil penelitian Identifikasi bahaya yang dilakukan oleh Prayoga, Analisa Potensi Bahaya Dan Perbaikan Sistem Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Menggunakan Metode HIRARC Di Pt. Boma Bisma Indra didapatkan hasil pada proses pekerjaan di unit MPI terdapat total 21 risiko dengan 7 rating High pada pekerjaan Persiapan, 36 risiko dengan 11 rating High dan 1 rating Ekstrem pada pekerjaan Machining, dan 27 risiko dengan 8 rating High pada pekerjaan Assembling (Giananta et al., 2020).

Proses pembakaran menghasilkan asap yang mengandung berbagai zat berbahaya seperti karbon monoksida, sulfur dioksida, dan partikulat debu yang dapat menyebabkan masalah pernapasan. Selain itu, uap minyak yang menguap saat pemanasan dapat menyebabkan iritasi pada mata dan saluran pernapasan. Risiko pada pekerjaan ini adalah 6, dengan *likelihood* 3 dan *severity* 2. Pengendalian risiko yang dapat dilakukan adalah dengan Alat Pelindung Diri (APD) menggunakan masker dan menggunakan kacamata saat mengunggu proses penyulingan berdasarkan berdasarkan OHSAS 18001:2007. Penggunaan tabel matriks risiko akan berbeda antar organisasi/institusi ataupun perusahaan. Perbedaan tersebut dapat terjadi dikarenakan setiap perusahaan, juga termasuk perusahaan pertambangan memiliki tingkat kemampuan dan adaptasi terhadap penanganan masalah yang berbeda (*Occupational Health And Safety Assessment Series (OHSAS) 18001:2007, 2007*) bergantung kepada pemahaman terkait manajemen risiko. Manajemen risiko ini akan dipengaruhi oleh beberapa faktor di antaranya yaitu komunikasi dan konsultasi, penetapan konteks, identifikasi bahaya, serta pemantauan dan peninjauan risiko (Peraturan Menteri Energi Dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2019 Tentang Pengelolaan Dan Pemanfaatan Data Minyak Dan Gas Bumi, 2019).

Pekerja yang seringkali harus membungkuk, mengangkat beban berat, atau bekerja dalam posisi yang tidak nyaman dalam jangka waktu yang lama, sehingga dapat menyebabkan nyeri otot dan tulang. Nilai risiko pada pekerjaan ini adalah 4, dengan *likelihood* 2 dan *severity* 2. Pengendalian risiko dapat dilakukan adalah dengan substitusi menggantikan posisi awal yang menyebabkan cedera dengan melakukan posisi yang tepat dan

beristirahat saat bekerja berdasarkan OHSAS 18001:2007 (*Occupational Health And Safety Assessment Series* (OHSAS) 18001:2007, 2007).

Pekerja menunggu proses penyulingan selama 8 jam dengan lingkungan yang tidak nyaman dapat menyebabkan kecemasan akan keselamatan diri dan keluarga dapat mempengaruhi kinerja, kualitas hidup pekerja, dan pekerjaan yang berat. Kondisi lingkungan yang tidak nyaman, selain itu risiko kecelakaan yang tinggi dapat menyebabkan stres pada pekerja, yang berhubungan dengan risiko bahaya. Nilai risiko pada pekerjaan ini adalah 3, dengan *likelihood* 3 dan *severity* 3. Pengendalian risiko yang dapat dilakukan adalah dengan administrasi berupa pemasangan banner yang ditempatkan di lokasi bekerja untuk mengingatkan beristirahat cukup dan menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) untuk meminimalisir kecelakaan berdasarkan OHSAS 18001:2007 (*Occupational Health And Safety Assessment Series* (OHSAS) 18001:2007, 2007).

Jika dibandingkan dengan penelitian tentang pengendalian risiko oleh Aitao Zhou dkk (2017) *Human factor risk control for oil and gas drilling industry* di Tiongkok, dapat diketahui langkah-langkah pengendalian risiko yang efektif dapat dibagi menjadi tiga tingkatan. Langkah-langkah pengendalian risiko manusia tingkat pertama melalui program keselamatan strategis, komunikasi informasi terbuka, dan budaya keselamatan tim pengeboran dimana hal tersebut memiliki skor pengurangan risiko lebih dari 2 rasio risiko (S/w-h). Elemen tingkat kedua, melalui evaluasi ulang pola kerja shift, peningkatan manajemen modifikasi, peningkatan masalah komunikasi, peningkatan ergonomi rig pengeboran, dan peningkatan investigasi "Akar Penyebab" insiden dan nyaris terjadi, memiliki skor pengurangan risiko antara 1 dan 2 (Rasio risiko) S/w-h. Elemen tingkat ketiga melalui orientasi dan pelatihan kesadaran keselamatan, sistem untuk memungkinkan pelaporan rahasia, peningkatan dukungan yang dirasakan antara manajemen dan tenaga kerja serta kepercayaan (Zhou et al., 2017).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian "Analisis Risiko Kerja Menggunakan Pendekatan *Hazard Identification, Risk Assessment And Risk Control* (HIRARC) Di Pertambangan Minyak Tradisional Wonocolo" dengan 28 responden yang bekerja pada bagian penyulingan diperoleh kesimpulan sebagai berikut : Terdapat 4 potensi risiko pada para kerja yang ada pada tahap penyulingan di pertambangan minyak tradisional Wonocolo yaitu risiko fisik (terbakar, terluka akibat benda tajam, tertimpa dan terluka, terpeleset dan jatuh, tertimpa benda), kemudian ada risiko kimia (terpapar asap beracun dan terpapar uap minyak), adapun terdapat risiko ergonomi (terkilir) dan risiko psikologi (tertekan dan stress). Penilaian risiko pada 10 kegiatan pekerja penyulingan minyak dengan kategori risiko bahaya fisik, kimia, biologi, ergonomi, dan psikologi dengan tingkat penilaian *low, medium, high*. Hasil penilaian risiko terdapat kategori *low* sebanyak 3 kegiatan yaitu pada kegiatan yang dapat menyebabkan terluka akibat benda tajam, tertimpa yang menyebabkan terluka, tertimpa benda berat. Kemudian penilaian risiko dengan tingkat *medium* didapatkan 3 kegiatan yaitu pada kegiatan yang dapat menyebabkan terkilir, tertekan, stress.

Terakhir penilaian risiko dengan tingkatan *high* terdapat pada 4 kegiatan yaitu kegiatan yang dapat menyebabkan terbakar, terpeleset dan jatuh, terpapar asap beracun, dan terpapar uap minyak. Pengendalian risiko terhadap empat potensi risiko pada pekerja pada tahap penyulingan di penambangan minyak tradisional Wonocolo, yaitu risiko fisik, risiko kimia, risiko ergonomi, dan risiko psikologis. Untuk mengendalikan risiko-risiko tersebut, dilakukan tindakan-tindakan rekayasa dan administratif, seperti penimbunan tanah yang licin, penggunaan Alat Pelindung Diri (APD), dan pemasangan spanduk atau poster yang mengingatkan pekerja untuk beristirahat yang cukup dan menggunakan APD.

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan segala kerendahan hati, saya menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada dosen pembimbing. Bimbingan, arahan, serta masukan yang konstruktif dan berharga telah menjadi landasan utama yang mengarahkan setiap tahapan dalam proses penelitian ini. Kesabaran dan dedikasi Bapak/Ibu dalam membimbing saya telah memastikan penelitian ini dapat terlaksana dengan baik, sistematis, dan lancar hingga terselesaikannya tugas akhir ini. Selain itu, apresiasi setulus-tulusnya juga saya haturkan kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan, baik secara moril maupun materil. Dukungan yang diberikan, mulai dari fasilitas, akses data, hingga dorongan semangat, memiliki peran krusial dalam kelancaran dan keberhasilan penelitian ini. Semoga kebaikan dan kontribusi dari berbagai pihak mendapatkan balasan yang terbaik.

DAFTAR PUSTAKA

- Busyairi, M., Tosungku, L. O. A. S., & Oktaviani, A. (2014). Pengaruh Keselamatan Kerja Dan Kesehatan Kerja Terhadap Produktivitas Kerja Karyawan. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 13(2), 112–124. <https://doi.org/10.1055/s-0032-1326702>
- Direktorat Jenderal Mineral dan Batubara. (2025). Meski Tren Kecelakaan Menurun, Ditjen Minerba Tekankan Implementasi Sistem Manajemen Keselamatan Pertambangan (SMKP). <https://www.minerba.esdm.go.id/>
- Figueredo, J. (2017). Perubahan Kualitas Tanah Akibat Pencemaran Minyak Bumi Dari Penambangan Secara Tradisional Di Desa Wonocolo Kecamatan Kedewan Kabupaten Bojonegoro Provinsi Jawa Timur. Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.
- Giananta, P., Julianus, H., & Soemanto, S. (2020). Analisa Potensi Bahaya Dan Perbaikan Sistem Keselamatan dan Kesehatan Kerja Menggunakan Metode HIRARC Di PT. Boma Bisma Indra. *Jurnal Valtech*, 3(2), 106–110.
- Ihsan, A. F., & Nurcahyo, C. B. (2022). Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode FMEA pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Ruas Sigli-Banda Aceh Struktur Elevated. *Jurnal Teknik ITS*, 11(1), E49–E55.
- International Labour Organization*. (2013). Keselamatan dan Kesehatan Kerja Di Tempat Kerja.
- Mahawati, E., Yuniwati, I., Ferinia, R., Rahayu, P. P., Fani, T., Sari, A. P., Setijaningsih, R. A., Fitriyatunur, Q., Sesilia, A. P., Mayasari, I., Dewi, I. K., & Bahri, S. (2021). Analisis Beban Kerja Dan Produktivitas Kerja. In Yayasan Kita Menulis.
- Peraturan Menteri Energi Dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2019 tentang Pengelolaan Dan Pemanfaatan Data Minyak Dan Gas Bumi, (2019).
- Occupational Health And Safety Assessment Series (OHSAS) 18001:2007*. (2007). *Occupational Health and Safety Management Systems Requirements*. <https://doi.org/10.15406/mojph.2024.13.00430>
- Pemerintah Desa Wonocolo. (2024a). Hasil Rata-rata perhari Sumur Aktif Wonocolo Bojonegoro.
- Pemerintah Desa Wonocolo. (2024b). Jumlah Sumur Aktif Wonocolo Bojonegoro.
- Pemerintah Pusat RI. (2012). Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 50 Tahun 2012 tentang Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan Dan Kesehatan Kerja.
- Ramli, S. (2010). Sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja OHSAS 18001. In Dian Rakyat.
- Zhou, A., Wang, K., & Zhang, H. (2017). *Human factor risk control for oil and gas drilling industry*. *Journal of Petroleum Science and Engineering*, 159, 581–587. <https://doi.org/10.1016/j.petrol.2017.09.034>