

# KECELAKAAN KERJA DI AREA PENGEBORAN MINYAK DAN GAS TAHUN 2012–2016

## *ACCIDENTS AT OIL AND GAS DRILLING AREA DURING 2012–2016*

Elien Dwi Septalita  
BPJS Kantor Cabang Sidoarjo  
E-mail: seliendwi@gmail.com

### **ABSTRACT**

*There were 17 of 36 accidents at one of drilling area over the past five years. Purpose of this research is to describe how it happened. This research is a descriptive research that used secondary data. The collected data included the number of accidents, the workers who had experience for accident and draft accident investigation at that drilling area for the past five years. The population was the entire workers of this company that recorded as the victims in accidents at the drilling area during 2012–2016. The result showed that amount of accident in drilling area was 17 cases with 0.8 Incidence Rate in every 100 labor. The most type of accident was mechanical accident. Then the accidents also happen at the end of the morning shift, it was happened between 14.00–17.59 WIB. And for the accident which has small impact is about 82.35% and for the bigger impact is about 17.65%. The most victims were the workers that had high school graduate. They were  $\geq 30$  years old. They had work experiences  $\geq 5$  years. The conclusion of this research is, the trend of accidents is decrease from year to year. In other that, there is still happened 8 of 100 accidents Incidence in that place.*

**Keywords:** *accidents, distribution, incidence rate, oil and gas drilling area*

### **ABSTRAK**

Terdapat 17 dari 36 kejadian kecelakaan kerja di salah satu area pengeboran minyak dan gas selama lima tahun terakhir. Tujuan penelitian ini untuk mendeskripsikan bagaimana kejadian kecelakaan kerja di area pengeboran minyak dan gas tersebut. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan menggunakan data sekunder. Pengumpulan data meliputi angka kecelakaan kerja, data tenaga kerja yang pernah mengalami kecelakaan kerja di area pengeboran minyak dan gas tersebut, serta data hasil analisa kecelakaan kerjanya selama lima tahun terakhir. Populasi dari penelitian ini yaitu seluruh tenaga kerja perusahaan tersebut yang tercatat pernah mengalami kecelakaan kerja selama lima tahun terakhir. Hasil penelitian menunjukkan jumlah kecelakaan kerja di area pengeboran minyak dan gas tersebut selama lima tahun terakhir yaitu 17 kasus dengan *Incidence Rate* 0,8 per 100 tenaga kerja. Jenis kecelakaan kerja terbanyak yaitu mekanik. Kecelakaan kerja paling banyak terjadi pada bagian akhir *shift* pagi yaitu pukul 14.00–17.59 WIB. Akibat kecelakaan kerja 82,35% bersifat ringan, sedangkan 17,65% bersifat berat. Tingkat pendidikan korban yang paling banyak yaitu SMA. Umur korban yang paling banyak mengalami kecelakaan kerja  $\geq 30$  tahun dengan masa kerja  $\geq 5$  tahun. Kesimpulan dari penelitian ini yaitu *trend* kecelakaan kerja di area pengeboran ini cenderung menurun dari tahun ke tahun. Selain itu, masih terjadi 8 kejadian kecelakaan kerja dari 100 tenaga kerja di area pengeboran minyak dan gas tersebut.

**Kata kunci:** *incidence rate, kejadian kecelakaan kerja, pengeboran minyak dan gas, sebaran*

### **PENDAHULUAN**

Kecelakaan kerja adalah kecelakaan yang terjadi dalam hubungan kerja, termasuk kecelakaan yang terjadi pada tenaga kerja yang sedang dalam perjalanan dari rumah menuju tempat kerja atau sebaliknya, dan penyakit yang disebabkan oleh lingkungan kerja (UU No. 40 Tahun tentang Sistem Jaminan Sosial Nasional Kecelakaan Kerja). Hal senada dinyatakan dalam Keputusan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomor

609 Tahun 2012 tentang Pedoman Penyelesaian Kasus Kecelakaan Kerja dan Penyakit Akibat Kerja. Peraturan tersebut menyatakan bahwa dalam kecelakaan kerja terdapat unsur rudapaksa yaitu cedera pada tubuh manusia akibat suatu peristiwa atau kejadian (seperti terjatuh, terpukul, tertabrak dan lain-lain).

Terdapat 317 juta kecelakaan kerja setiap tahunnya (ILO, 2013). ILO juga mengungkapkan setiap 15 detik, 153 pekerja mengalami kecelakaan kerja dan satu diantaranya meninggal karena

kecelakaan kerja. Setiap hari, 6.300 tenaga kerja meninggal akibat kecelakaan kerja atau penyakit akibat kerja. ILO mencatat angka kematian yang disebabkan oleh kecelakaan dan penyakit akibat kerja (PAK) lebih dari 2,3 juta kematian per tahun.

Di Indonesia sendiri angka kecelakaan kerja berdasar cenderung mengalami kenaikan dari tahun ke tahun. Hal ini dapat dilihat dari semula pada tahun 2009 terdapat 96.314 kasus kecelakaan, menjadi 99.491 kasus pada tahun 2011, dan terus meningkat hingga pada tahun 2013 menjadi 103.285 kasus kecelakaan kerja. Pada akhir tahun 2015 menunjukkan bahwa telah terjadi kecelakaan kerja sejumlah 105.182 kasus dengan korban meninggal dunia sebanyak 2.375 orang (BPJS Ketenagakerjaan, 2016). BPJS Ketenagakerjaan juga mencatat bahwa di Indonesia tidak kurang dari 9 orang meninggal dunia akibat kecelakaan di tempat kerja setiap harinya.

Pada sektor migas, terdapat kecenderungan peningkatan angka kecelakaan kerja dari tahun 2010–2015 pada sektor Tambang Hulu Migas di Indonesia (Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, 2016) Kecenderungan peningkatan angka kecelakaan kerja tersebut dapat dilihat pada gambar 1. Kecelakaan kerja tersebut terjadi dengan berbagai kategori mulai ringan hingga fatal. Selama kurun waktu 2010–2015, kecelakaan kerja pada tambang hulu migas di Indonesia paling banyak terjadi di tahun 2015.

Sebagai salah satu perusahaan yang bergerak di sektor minyak dan gas, dalam menjalankan kegiatan operasionalnya tentunya perusahaan ini memiliki berbagai macam *hazard*. Ada *hazard* fisik seperti kebisingan, *hazard* kimia seperti adanya

bahan-bahan kimia termasuk produk dari sektor migas sendiri yaitu *crude oil*, dan gas yang dapat menimbulkan kebakaran atau ledakan, *hazard* biologi seperti adanya hewan-hewan liar, dan juga *hazard* mekanik seperti adanya mesin dan alat-alat berat. Apabila *hazard* tersebut tidak dicegah dan dikendalikan dengan baik, maka tidak menutup kemungkinan dapat menimbulkan terjadinya kecelakaan kerja.

Salah satu kegiatan dalam proses eksplorasi dan eksploitasi migas adalah pengeboran sumur. Kegiatan ini merupakan kegiatan yang paling berbahaya dan memiliki risiko yang tinggi dari keseluruhan proses eksplorasi dan eksploitasi minyak dan gas bumi (Khan, dkk. 2002). Pengeboran sumur merupakan tahap lanjut dalam proses pencarian minyak dan gas bumi. Proses ini merupakan proses pembuktian ada atau tidaknya cadangan (*reservoir*) minyak ataupun gas dengan cara melakukan pembuatan lubang secara bertahap sampai kedalaman tertentu sesuai hasil studi dan evaluasi kondisi bawah tanah dari data seismik.

Pengeboran sumur minyak dan gas dikenal sebagai proyek yang berisiko tinggi (*high risk*) dan membutuhkan biaya yang sangat besar (*high cost*). Salah satu risiko yang paling besar dalam kegiatan pengeboran yaitu terjadinya semburan liar. Data menunjukkan bahwa selama lima tahun terakhir, 17 dari 36 kejadian kecelakaan kerja di perusahaan minyak dan gas tersebut terjadi di area pengeboran. Tiga dari 17 kasus tersebut yaitu terjadinya semburan liar.

Risiko di area pengeboran tidak hanya semburan liar saja. Hasil *risk assessment* di salah satu sektor migas di Indonesia menunjukkan bahwa seluruh



Sumber: Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, 2016

**Gambar 1.** Kecelakaan Kerja Tambang Hulu Migas Indonesia tahun 2010–2015

kegiatan operasi pengeboran memiliki potensi bahaya yang besar karena melibatkan alat-alat berat, alat listrik bertegangan tinggi, zat-zat kimia, dan mesin-mesin yang berpotensi menimbulkan kecelakaan kerja akibat *hazard* mekanik (Ratnasari, 2009). Oleh karena itu, pekerjaan di area pengeboran juga rentan terhadap adanya kebakaran, kebocoran gas berbahaya, risiko akibat adanya *hazard* mekanik seperti terbentur, terjepit, dan lain-lain. Kebocoran gas sendiri dapat memberikan dampak intoksikasi jika bersifat racun, dan juga dapat menimbulkan terjadinya kebakaran atau ledakan jika bersifat mudah terbakar dan mudah meledak.

Tujuan penelitian ini yaitu untuk mendeskripsikan kecelakaan kerja di salah satu area pengeboran minyak dan gas selama lima tahun terakhir dari segi jumlah, angka *Incidence Rate*, serta sebaran kecelakaan kerjanya. *Incidence Rate* adalah perbandingan antara suatu kejadian dengan populasi yang mempunyai risiko terkena kejadian tersebut dalam jangka waktu tertentu. *Incidence Rate* dapat dihitung dengan rumus:

$$IR = \frac{\text{Jumlah kecelakaan kerja}}{\text{Jumlah tenaga kerja yang terpapar bahaya potensial}} \times 100$$

Sumber: Ulina, 2016

Trend merupakan gerakan jangka panjang yang dimiliki kecenderungan menuju pada satu arah, yaitu arah naik dan turun (Atmaja, 2009). Dengan kata lain *trend* adalah suatu gerakan kecenderungan naik atau turun dalam jangka panjang yang diperoleh dari rata-rata perubahan dari waktu ke waktu dan nilainya cukup rata atau mulus. Dalam kecelakaan kerja, *trend* yang dimaksud adalah kecenderungan naik dan turunnya kecelakaan kerja berdasarkan kuantitas dan kualitasnya. Kuantitas yaitu jumlah dan besaran kecelakaan kerja, sedangkan kualitas yaitu keparahan kecelakaan kerja.

Sebaran kecelakaan kerja yang dimaksud adalah sebaran kecelakaan kerja di area pengeboran minyak dan gas tersebut berdasarkan karakteristik kecelakaan kerja dan karakteristik individu (korban). Karakteristik kecelakaan kerja yang dimaksud bertujuan untuk mendeskripsikan kecelakaan kerja di salah satu area pengeboran minyak dan gas berdasarkan corak, waktu, lokasi, akibat, dan penyebab kecelakaan kerjanya.

Karakteristik individu merupakan faktor internal (interpersonal) yang menggerakkan dan mempengaruhi individu (Hurriyati, 2010). Karakteristik individu mencakup usia, jenis kelamin,

tingkat pendidikan, status perkawinan di masa kerja dalam organisasi (Ribhan, 2010).

## METODE

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif yang bertujuan untuk mendeskripsikan kecelakaan kerja di area pengeboran. Penelitian ini dilaksanakan di salah satu perusahaan yang bergerak di sektor minyak dan gas yang berada di Jawa Timur. Penelitian ini memerlukan waktu selama kurang lebih delapan bulan yaitu dimulai pada bulan November tahun 2016 hingga bulan Juni tahun 2017.

Tidak ada sampel dalam penelitian ini karena peneliti menggunakan total populasi. Populasi penelitian merupakan seluruh tenaga kerja di area pengeboran minyak dan gas tersebut yang tercatat selama tahun 2012–2016. Tenaga kerja yang mengalami kecelakaan kerja sendiri tercatat sebanyak 17 korban.

Pengumpulan meliputi angka kecelakaan kerja, data tenaga kerja yang pernah mengalami kecelakaan kerja di area pengeboran minyak dan gas tersebut, serta data hasil analisa kecelakaan kerja di area pengeboran minyak dan gas tersebut selama lima tahun terakhir. Data tersebut diambil dari data sekunder perusahaan serta hasil wawancara peneliti kepada tim analisis kecelakaan. Setelah data sekunder serta data primer tersebut didapat, maka akan dilakukan analisis data secara deskriptif.

## HASIL

### Jumlah dan Tren Kecelakaan Kerja di Salah Satu Area Pengeboran Minyak dan Gas

Berdasarkan pencatatan dan pelaporan data kecelakaan kerja perusahaan tersebut, jumlah kecelakaan kerja di area pengeboran tersebut selama tahun 2012–2016 yaitu sebanyak 17 kejadian dari rata-rata 363 orang tenaga kerja. Akibat dari kecelakaan kerja tersebut beragam yaitu, hilang hari kerja, penanganan medis, dan Pertolongan Pertama Pada Kecelakaan (P3K). Sebanyak 16 dari 17 orang korban kecelakaan kerja (94,12%) merupakan tenaga kerja kontraktor, sedangkan satu orang sisanya merupakan tenaga kerja tetap perusahaan tersebut.

Jumlah kecelakaan kerja di area pengeboran tersebut berbeda-beda setiap tahunnya. Naik turunnya jumlah kecelakaan kerja di area pengeboran



**Gambar 2.** Tren Kecelakaan Kerja di Salah Satu Area Pengeboran Minyak dan Gas Selama Tahun 2012–2016

minyak dan gas ini selama tahun 2012–2016 dapat dilihat pada Gambar 2.

Berdasarkan grafik di atas dapat dilihat bahwa kejadian kecelakaan kerja di salah satu area pengeboran minyak dan gas dari tahun 2012–2016 cenderung menurun. Pada tahun 2013 jumlah kecelakaan kerja menurun hampir satu kali lipat dari tahun 2012, begitu juga pada tahun 2016. Pada tahun 2015 jumlah kecelakaan kerja menurun tiga kali lipat dari tahun sebelumnya.

**Karakteristik Kecelakaan Kerja di Salah Satu Area Pengeboran Minyak dan Gas Selama Tahun 2012–2016**

Pendeskripsian kecelakaan kerja rasanya kurang lengkap jika tanpa melihat sebaran karakteristik kecelakaan kerja tersebut. Tabel 1 menunjukkan bahwa jenis kecelakaan kerja di area pengeboran tersebut yang paling banyak dialami oleh tenaga kerja yaitu jenis kecelakaan mekanik. Sebanyak 6 dari 17 kecelakaan kerja (35,30%) merupakan jenis kecelakaan mekanik terjepit. Salah satunya yaitu tangan ujung jari terjepit antara *jumbo bag* dan *garpu forklift*. Lalu terjepit baut, ada juga yang

**Tabel 1.** Distribusi Frekuensi Jenis Kecelakaan Kerja di Salah Satu Area Pengeboran Minyak dan Gas Selama Tahun 2012–2016

| Jenis Kecelakaan Kerja | n         | %             |
|------------------------|-----------|---------------|
| Mekanik                | 13        | 35,30         |
| Terkena benda panas    | 4         | 23,53         |
| <b>Jumlah</b>          | <b>17</b> | <b>100,00</b> |

**Tabel 2.** Distribusi Frekuensi Waktu Kecelakaan Kerja di Salah Satu Area Pengeboran Minyak dan Gas Selama Tahun 2012–2016

| Waktu Kecelakaan Kerja   | n         | %             |
|--------------------------|-----------|---------------|
| <i>Shift Pagi</i>        |           |               |
| Awal (06.00–09.59 WIB)   | 4         | 23,53         |
| Tengah (10.00–13.59 WIB) | 2         | 11,76         |
| Akhir (14.00–17.59 WIB)  | 7         | 41,18         |
| <i>Shift Malam</i>       |           |               |
| Awal (18.00–21.59 WIB)   | 4         | 23,53         |
| <b>Jumlah</b>            | <b>17</b> | <b>100,00</b> |

terjepit pintu kendaraan. Sisanya yaitu tertimpa plat kecil, tergelincir ke dalam *cellar box*, terbentur, dan lainnya dengan jumlah kejadian antara 1–3 kejadian kecelakaan kerja. Pada jenis kecelakaan kerja terbakar, tenaga kerja terkena api yang ada saat kebakaran di area *rig floor*.

Tabel 2 menunjukkan bahwa kecelakaan kerja di area pengeboran paling sering terjadi pada *shift* pagi yaitu sebanyak 13 dari 17 kejadian (76,47%). Sisanya terjadi saat *shift* malam. Jumlah kejadian kecelakaan kerja pada *shift* pagi dan *shift* malam terlihat sangat signifikan. Berdasarkan pembagian waktu pada setiap *shift*, kecelakaan kerja paling banyak terjadi pada bagian akhir *shift* pagi yaitu pukul 14.00–17.59 WIB.

Terdapat sebanyak 7 dari 17 kejadian (41,18%) yang terjadi di bagian akhir *shift* pagi. Lalu, paling banyak kedua terjadi pada bagian awal *shift* pagi dan bagian awal *shift* malam. Masing masing terdapat sebanyak 4 dari 17 kejadian (23,53%). Sisanya yaitu sebanyak 2 dari 17 kejadian (11,76%) terjadi pada bagian tengah *shift* pagi atau sekitar pukul 10.00–13.59 WIB.

Tabel 3 menunjukkan bahwa kecelakaan kerja yang terjadi di area pengeboran paling sering terjadi di lokasi Sukowati B, terdapat sebanyak 8 dari 17 kejadian. Sisanya tersebar di lokasi Mudi Pad B, Mudi Pad C, Sukowati A, Mudi Pad A, dan *Offshore* dengan rentangan 1–3 kejadian kecelakaan kerja. Semua kejadian kecelakaan kerja dalam penelitian ini terjadi di dalam tempat kerja khususnya area pengeboran.

Tabel 4 menunjukkan bahwa kecelakaan kerja di area pengeboran tersebut selama tahun

**Tabel 3.** Distribusi Frekuensi Lokasi Kecelakaan Kerja di Salah Satu Area Pengeboran Minyak dan Gas Salah Satu Area Pengeboran Minyak dan Gas Selama Tahun 2012–2016

| Lokasi Kecelakaan Kerja | n         | %             |
|-------------------------|-----------|---------------|
| Dalam Tempat Kerja      |           |               |
| Sukowati A              | 2         | 11,76         |
| Sukowati B              | 8         | 47,06         |
| Mudi Pad A              | 1         | 5,88          |
| Mudi Pad B              | 3         | 17,66         |
| Mudi Pad C              | 2         | 11,76         |
| Offshore                | 1         | 5,88          |
| <b>Jumlah</b>           | <b>17</b> | <b>100,00</b> |

2012–2016 tidak sampai menimbulkan akibat yang fatal seperti kematian. Kecelakaan kerja di area pengeboran tersebut selama tahun 2012–2016 paling banyak mengakibatkan tenaga kerja membutuhkan penanganan medis yaitu sebanyak 8 dari 17 kejadian (47,05%) dan mengakibatkan tenaga kerja membutuhkan Pertolongan Pertama Pada Kecelakaan (P3K) sebanyak 6 dari 17 kejadian kecelakaan kerja (35,30%). Terdapat 3 dari 17 kejadian kecelakaan kerja (17,65%) yang menyebabkan hilangnya hari kerja.

Kecelakaan kerja di area pengeboran di perusahaan tersebut yang menyebabkan hilangnya hari kerja yaitu adanya kebakaran pada *rig*. Kecelakaan ini menimbulkan hilangnya hari kerja pada tiga orang tenaga kerja sekaligus.

Kecelakaan kerja tersebut bermula saat dilakukan pekerjaan penutupan sumur. Setelah melakukan penutupan sumur, tenaga kerja

**Tabel 4.** Distribusi Frekuensi Akibat Kecelakaan Kerja di Salah Satu Area Pengeboran Minyak dan Gas Selama Tahun 2012–2016

| Akibat Kecelakaan Kerja                   | n         | %             |
|-------------------------------------------|-----------|---------------|
| Hilang Hari Kerja                         | 3         | 17,65         |
| Penanganan Medis                          | 8         | 47,05         |
| Pertolongan Pertama Pada Kecelakaan (P3K) | 6         | 35,30         |
| <b>Jumlah</b>                             | <b>17</b> | <b>100,00</b> |

melakukan pengetesan kandungan gas di dalam sumur dan didapatkan hasil yang normal. Lalu, tenaga kerja membuka *Blow Out Preventer* (BOP) untuk memastikan kembali tidak ada gas sisa yang terperangkap. Sesaat setelah membuka BOP, tiba-tiba keluar semburan liar dari dalam sumur. Melihat kondisi tersebut, *driller* melakukan penutupan *Blow Out Preventer* (BOP) – *blind ram*. Setelah *BOP* – *blind ram* berhasil ditutup, tiba-tiba terdapat ledakan disertai api di bawah *rig floor*. Api ini diduga menyala akibat percikan api dari lampu non *explosion proof* yang jatuh akibat terkena semburan fluida. Namun juga diduga akibat percikan api dari penggunaan palu besi di area *rig*. Api tersebut semakin membesar pula akibat adanya *crude oil* di dalam *mud tank*. Api dari ledakan tersebutlah yang mengenai tiga tenaga kerja yang sedang berada di area *rig floor*. Kecelakaan kerja ini mengakibatkan hilangnya hari kerja sebanyak 22 hari, pada masing-masing korban selama 5, 7, dan 10 hari.

Tabel 5 menunjukkan bahwa penyebab langsung 12 dari 17 kejadian kecelakaan kerja (70,59%) di area pengeboran tersebut adalah tindakan tidak aman tenaga kerja. Lima kejadian sisanya (29,41%) disebabkan oleh tindakan tidak aman dan kondisi tidak aman sehingga, tidak ada kecelakaan kerja di area pengeboran yang disebabkan oleh kondisi tidak aman saja.

Tindakan tidak aman yang dilakukan oleh tenaga kerja berupa posisi tubuh yang tidak aman saat bekerja, penggunaan alat yang tidak layak, tenaga kerja tidak mengikuti prosedur yang ada, tidak memfungsikan alat pengaman yang ada, kesalahan identifikasi bahaya, serta tergesa-gesa dalam bekerja. Dari keseluruhan tindakan tidak aman tersebut, posisi tubuh yang tidak aman saat bekerja yang paling banyak dilakukan.

**Tabel 5.** Distribusi Frekuensi Penyebab Langsung Kecelakaan Kerja di Salah Satu Area Pengeboran Minyak dan Gas Selama Tahun 2012–2016

| Penyebab Langsung Kecelakaan Kerja     | n         | %             |
|----------------------------------------|-----------|---------------|
| Tindakan tak aman                      | 12        | 70,59         |
| Tindakan tak aman dan kondisi tak aman | 5         | 29,41         |
| <b>Jumlah</b>                          | <b>17</b> | <b>100,00</b> |

Kondisi tidak aman yang ada di area pengeboran tersebut yaitu kondisi peralatan yang tidak layak, kerapihan dan kebersihan lingkungan kerja yang kurang, ruang kerja yang terbatas, dan pencahayaan yang kurang. Dari beberapa kondisi tidak aman di atas, kondisi tidak aman yang ada di area pengeboran ini paling banyak didominasi oleh peralatan yang tidak layak.

**Hubungan Umur dengan Jenis Kecelakaan Kerja**

Berdasarkan hasil analisis dengan menggunakan *cross tabulation*, maka didapatkan hasil seperti pada Tabel 6. Berdasarkan tabel 6 dapat diketahui bahwa dari total 17 tenaga kerja, sebanyak 11 orang tenaga kerja (64,7%) yang mengalami kecelakaan kerja dengan jenis mekanik adalah tenaga kerja dengan umur  $\geq 30$  tahun. Dua tenaga kerja lainnya (11,8%) yang mengalami kecelakaan kerja mekanik berumur 17–29 tahun. Sisanya yaitu sebanyak 4 orang (23,5%) mengalami jenis kecelakaan kerja terbakar dengan rentang umur 17–29 tahun.

**Hubungan Masa Kerja dengan Jenis Kecelakaan Kerja**

Berdasarkan hasil analisis menggunakan *cross tabulation*, maka didapatkan hasil seperti pada Tabel 7. Tabel 7 menunjukkan bahwa dari total 17 tenaga kerja, sebanyak 6 orang tenaga kerja (35,3%) yang mengalami kecelakaan kerja dengan jenis mekanik merupakan tenaga kerja dengan masa kerja  $\geq 5$  tahun. Lalu, 3 orang (17,5%) merupakan tenaga kerja dengan masa kerja 11–15 tahun. Pada kelompok masa kerja 6–10 tahun dan 16–20 tahun masing-masing yang mengalami jenis kecelakaan kerja mekanik yaitu sebanyak 2 orang tenaga kerja (11,8%).

**Tabel 6.** Distribusi Frekuensi Umur Tenaga Kerja yang Mengalami Kecelakaan Kerja di Salah Satu Area Pengeboran Minyak dan Gas Tahun 2012–2016

| Umur (tahun) | Jenis Kecelakaan Kerja |      |          |      |
|--------------|------------------------|------|----------|------|
|              | Mekanik                |      | Terbakar |      |
|              | n                      | %    | n        | %    |
| 17–29        | 2                      | 11,8 | 4        | 23,5 |
| $\geq 30$    | 11                     | 64,7 | 0        | 0,0  |
| <b>Total</b> | 13                     | 76,5 | 4        | 23,5 |

**Tabel 7.** Distribusi Frekuensi Masa Kerja Tenaga Kerja yang Mengalami Kecelakaan Kerja di Salah Satu Area Pengeboran Minyak dan Gas Tahun 2012–2016

| Masa Kerja (tahun) | Jenis Kecelakaan Kerja |      |          |      |
|--------------------|------------------------|------|----------|------|
|                    | Mekanik                |      | Terbakar |      |
|                    | n                      | %    | n        | %    |
| $\geq 5$           | 6                      | 35,3 | 1        | 5,9  |
| 6–10               | 2                      | 11,8 | 1        | 5,9  |
| 11–15              | 3                      | 17,5 | 2        | 11,8 |
| 16–20              | 2                      | 11,8 | 0        | 0,00 |
| <b>Total</b>       | 13                     | 76,4 | 3        | 23,6 |

Pada jenis kecelakaan kerja terbakar, sebanyak 2 orang (11,8%) merupakan tenaga kerja dengan masa kerja 11–15 tahun. Sisanya, yaitu masing-masing sebanyak 1 orang (5,9%) merupakan tenaga kerja dengan kelompok masa kerja  $\geq 5$  tahun dan 6–10 tahun.

**Hubungan Tingkat Pendidikan dengan Jenis Kecelakaan Kerja**

Berdasarkan hasil analisis menggunakan *cross tabulation* maka didapatkan hasil seperti pada Tabel 8. Tabel 8 menunjukkan bahwa dari total 17 pekerja, sebanyak 8 tenaga kerja (47,0%) yang mengalami kecelakaan kerja dengan jenis kecelakaan mekanik merupakan tenaga kerja dengan tingkat pendidikan SMA. Sisanya yaitu sebanyak 1–2 orang yang mengalami kecelakaan kerja mekanik merupakan tenaga kerja dengan tingkat pendidikan SD, SMP, dan Perguruan Tinggi. Pada jenis kecelakaan kerja terbakar, sebanyak 3 orang (17,6%) merupakan tenaga kerja dengan tingkat

**Tabel 8.** Distribusi Frekuensi Tingkat Pendidikan Tenaga Kerja yang Mengalami Kecelakaan Kerja di Salah Satu Area Pengeboran Minyak dan Gas Tahun 2012–2016

| Tingkat Pendidikan | Jenis Kecelakaan Kerja |      |          |      |
|--------------------|------------------------|------|----------|------|
|                    | Mekanik                |      | Terbakar |      |
|                    | n                      | %    | n        | %    |
| SD                 | 1                      | 5,9  | 0        | 0,0  |
| SMP                | 2                      | 11,8 | 1        | 5,9  |
| SMA                | 8                      | 47,0 | 3        | 17,6 |
| Perguruan Tinggi   | 2                      | 11,8 | 0        | 0,00 |
| <b>Total</b>       | 14                     | 76,5 | 3        | 23,5 |

pendidikan SMA. Terdapat 1 (5,9%) orang tenaga kerja yang memiliki tingkat pendidikan SMP.

## PEMBAHASAN

### Jumlah dan Tren Kecelakaan Kerja di Salah Satu Area Pengeboran Minyak dan Gas

Kecelakaan kerja merupakan hal yang tidak diharapkan bagi setiap perusahaan karena dapat memberikan kerugian. Menurut teori gunung es, kerugian tersebut tidak hanya berhenti ketika pengobatan selesai. Kerugian tersebut masih terus berlanjut hingga pada kerugian non material. Salah satu kerugian non material yang ditimbulkan yaitu menurunnya reputasi perusahaan.

Sebagai perusahaan yang bergerak di sektor migas, tentunya perusahaan ini mempunyai risiko untuk terjadinya kecelakaan kerja, terutama di area pengeboran yang mempunyai berbagai macam *hazard*. Tercatat selama tahun 2012–2016 terdapat 17 jumlah kecelakaan kerja di area pengeborannya dari rata-rata 363 orang tenaga kerja. Kasus terbanyak terjadi di tahun 2014 yaitu sebanyak 7 dari total 17 kecelakaan kerja.

*Incidence Rate* selama lima tahun terakhir menunjukkan bahwa dari 100 orang tenaga kerja yang terpapar bahaya potensial, terdapat 0,8 kejadian kecelakaan kerja di area pengeboran minyak dan gas tersebut. Hal ini patut untuk diapresiasi karena angka ini delapan kali lipat lebih rendah dari hasil penelitian serupa di PT. Saripari Pertiwi Abadi. Rata-rata *Incidence Rate* PT. Saripari Pertiwi Abadi selama tahun 2006–2010 yaitu 6,65 dari 100 orang tenaga kerja yang terpapar bahaya potensial (Aswadi, 2012).

Dari 17 kejadian kecelakaan kerja di area pengeboran ini, 14 diantaranya merupakan kasus perawatan medis dan P3K, sedangkan 3 lainnya mengakibatkan hilangnya hari kerja. Ini berarti, sebagian besar kasus kecelakaan kerja yang terjadi di area pengeboran tersebut selama lima tahun terakhir bersifat ringan. Meskipun begitu, ini tidak boleh dianggap remeh. Teori piramida kecelakaan kerja menyebutkan bahwa setiap satu kejadian kecelakaan kerja fatal diawali oleh 300 kecelakaan kerja ringan. Untuk itu, tidak menutup kemungkinan dari beberapa kecelakaan kerja ringan yang ada di perusahaan tersebut dapat terjadi suatu kecelakaan kerja fatal di kemudian hari.

*Trend* kecelakaan kerja di area pengeboran ini menunjukkan bahwa terdapat kecenderungan untuk turun baik dari segi kuantitas maupun kualitas. Walaupun sempat terdapat kenaikan tajam yang terjadi di tahun 2014 ke tahun 2015, akan tetapi rata-rata dari tahun ke tahun jumlah kecelakaan mengalami penurunan.

Dari segi kuantitas, penurunan jumlah kecelakaan kerja berkisar antara satu hingga tiga kali lipat hampir setiap tahunnya. Sementara itu, dari segi kualitas atau akibat yang ditimbulkan juga mengalami penurunan yang bermakna setiap tahunnya.

Menurunnya jumlah kecelakaan kerja di area pengeboran tersebut membuat peneliti bertanya alasan hal ini bisa terjadi. Menurut penuturan Syamsul Hidayat sebagai salah seorang *safety inspector*, menurunnya *trend* kecelakaan kerja dapat dikarenakan menurunnya jumlah pekerjaan di area pengeboran. Pernyataan tersebut didukung oleh anggota *safety inspector* lainnya yaitu Makrus.

### Karakteristik Kecelakaan Kerja di Salah Satu Area Pengeboran Minyak dan Gas Selama Tahun 2012–2016

Berdasarkan corak kecelakaan kerjanya, kecelakaan kerja yang paling banyak terjadi di area pengeboran tersebut selama tahun 2012–2016 yaitu corak mekanik khususnya terjepit. Hasil penelitian dari Prihandoko pada tahun 2011 juga menyatakan bahwa jenis kecelakaan kerja paling banyak dialami oleh tenaga kerja PT. HSKU Sidoarjo selama tahun 2006–2010 yaitu terjepit.

Corak kecelakaan terjepit paling banyak terjadi dalam pekerjaan pengeboran dengan penyebab terbanyak yaitu tindakan tak aman. Seperti yang telah diungkapkan dalam pendahuluan bahwa pekerjaan pengeboran memang memiliki potensi bahaya mekanik yang besar. Hal ini dikarenakan tenaga kerja harus kontak dengan mesin-mesin serta alat besar secara langsung. Oleh karena itu, tenaga sering menempatkan tubuhnya di posisi yang kurang tepat karena tenaga kerja harus menjangkau area terbatas dengan menggunakan tangan secara langsung. Tidak jarang letak luka pada tubuh pun paling banyak pada bagian tangan khususnya jari.

Pengetahuan tenaga kerja juga dapat berpotensi untuk menyebabkan tenaga kerja mengalami kecelakaan kerja dengan corak terjepit. Menurut

penuturan salah seorang staf HSE di perusahaan tersebut menyebutkan bahwa tenaga kerja perusahaan tersebut belum diberikan pengetahuan mengenai titik-titik bagian tubuh berpotensi terjepit (*pinch point*). Belum diberikannya pengetahuan mengenai *pinch point* tersebut juga diduga dapat menjadi penyebab alasan banyak corak kecelakaan kerja terjepit.

Berdasarkan waktunya, waktu kecelakaan kerja di area pengeboran tersebut dikelompokkan sesuai dengan *shift* kerjanya. *Shift* kerja di perusahaan tersebut berbeda dengan perusahaan lain pada umumnya, durasi dalam satu *shift* kerja yaitu 12 jam. Sehingga, apabila perusahaan lain dalam sehari memiliki tiga *shift* kerja, perusahaan tersebut hanya memiliki dua *shift* kerja yaitu pagi dan malam.

Data analisa kecelakaan kerja perusahaan tersebut menunjukkan bahwa kecelakaan kerja yang terjadi di area pengeborannya selama lima tahun terakhir lebih banyak terjadi pada saat *shift* pagi. Hal ini kemungkinan dapat terjadi dikarenakan tenaga kerja mulai mengalami kelelahan kerja. Bertolak belakang dengan hasil penelitian di sektor serupa yang menyatakan bahwa kelelahan lebih sering menimpa tenaga kerja dengan *shift* malam (Kodrat, 2009).

Kecelakaan kerja di area pengeboran tersebut dominan terjadi pada bagian akhir *shift* antara pukul 14.00–17.59 WIB. Pada umumnya fungsi tubuh meningkat pada siang hari dan melemah pada sore hari. Silaban (1996) menyatakan bahwa jam terbaik untuk tubuh melakukan aktivitas yaitu pada pukul 07.00–14.00 WIB, sedangkan setelah pukul 14.00 tubuh mulai mengalami penurunan fungsi kerja. Oleh karena itu, kemungkinan tenaga kerja yang celaka pada bagian akhir *shift* pagi mengalami kelelahan.

Berdasarkan lokasi kecelakaannya, kecelakaan kerja paling banyak terjadi di area Sukowati B. Menurut penuturan Makrus sebagai salah seorang *safety inspector* perusahaan tersebut, hal ini mungkin dapat terjadi karena banyaknya kegiatan kontraktor di area tersebut. Jumlah tenaga kerja dan jumlah jam kerja orangnya pun meningkat.

Telah dijelaskan pada paragraf awal bahwa akibat kecelakaan kerja di area pengeboran tersebut selama kurun waktu 2012–2016 mayoritas tergolong ringan dan tidak sampai menimbulkan akibat fatal pada tenaga kerja. Hal ini senada dengan hasil penelitian di sektor serupa yang menyebutkan bahwa mayoritas kecelakaan kerjanya tergolong ringan (Aswadi, 2012).

## Hubungan Faktor Individu dengan Jenis Kecelakaan Kerja

Umur tenaga kerja yang paling sering mengalami jenis kecelakaan kerja mekanik di area pengeboran minyak dan gas tersebut yaitu  $\geq 30$  tahun. Berdasarkan hasil *cross tabulation*, semakin tua tenaga kerja, semakin banyak jumlah kecelakaan kerja mekaniknya. Hal ini bertolak belakang dengan hasil penelitian serupa yang menunjukkan bahwa kecelakaan kerja umumnya sering terjadi pada umur 17–29 tahun (kelompok berisiko), dan akan turun pada umur  $\geq 30$  tahun (Sukanto, 2004).

Data analisa kecelakaan kerja tahun 2012–2016 memperlihatkan bahwa rentang masa kerja  $\geq 5$  tahun paling sering mengalami kecelakaan kerja mekanik. Hasil analisa data menunjukkan bahwa semakin rendah masa kerja, semakin banyak jumlah kecelakaan kerja mekaniknya. Hal tersebut sejalan dengan pernyataan yang menyebutkan bahwa tenaga kerja baru yang kurang memiliki pengalaman cenderung lebih sering mengalami kecelakaan kerja (Sumamur, 2006). Pernyataan tersebut didukung dengan hasil penelitian yang menyebutkan bahwa durasi masa kerja yang lama juga akan membentuk pola kerja yang efektif, karena tenaga kerja akan memiliki pengalaman dalam menghadapi berbagai kendala yang muncul (Munawaroh, 2016). Oleh karena itu, kemungkinan hal ini dapat terjadi karena masih kurangnya pengalaman tenaga kerja untuk melakukan pekerjaan tersebut.

Tingkat pendidikan tenaga kerja diduga juga mempunyai hubungan dengan jenis kecelakaan kerja di area pengeboran minyak dan gas tersebut. Peristiwa kecelakaan kerja tentu ada penyebabnya. Salah satu penyebab terbanyak dari jenis kecelakaan kerja mekanik di perusahaan tersebut selama tahun 2012–2016 adalah perbuatan tidak aman. Perbuatan tidak aman tersebut salah satunya dapat disebabkan oleh kurangnya pengetahuan. Pendidikan seseorang sangat penting diperhatikan untuk meningkatkan pengetahuan dan kesadaran akan arti pentingnya kesehatan dan keselamatan kerja (Pandie, 2014).

Jenis kecelakaan kerja mekanik di area pengeboran minyak dan gas tersebut selama lima tahun terakhir paling banyak dialami oleh tenaga kerja yang berlatar belakang pendidikan SMA. Hasil *cross tabulation* menunjukkan tidak terdapat hubungan antara tingkat pendidikan dengan jenis kecelakaan kerja. Kecelakaan kerja di area pengeboran minyak dan gas tersebut banyak menimpa tenaga kerja pelajar pendidikan SMA.

Hal ini kemungkinan dapat terjadi karena memang mayoritas tenaga kerja di perusahaan tersebut selama tahun 2012–2016 merupakan tenaga kerja lulusan SMA.

### Kejadian Kebakaran di Area *Rig Floor* Saat Pekerjaan Penutupan Sumur

Pekerjaan pengeboran memang pekerjaan yang memiliki berbagai *hazard*, baik fisik, mekanik, maupun kimia. *Hazard* fisik dan mekanik biasanya timbul akibat adanya mesin atau peralatan pengeboran. *Hazard* kimia dapat timbul akibat adanya semburan liar.

Dalam kegiatan pengeboran semburan liar rentan terjadi. Baik di *on-shore* maupun *off-shore* semburan liar dapat terjadi sewaktu-waktu. Semburan liar merupakan aliran fluida tak terkendali yang mencapai permukaan tanah akibat adanya kandungan gas bertekanan tinggi. Semburan ini dapat menyebabkan keracunan gas dan luka bakar apabila hingga menimbulkan kebakaran (Nurulia, 2010). Artinya, semburan liar tidak hanya mengeluarkan fluida, tetapi juga kandungan gas yang ada di dalam sumur.

Walaupun tidak dilakukan kajian secara khusus mengenai *risk assessment* pada pekerjaan pengeboran, kemungkinan terjadinya semburan liar di area pengeboran minyak dan gas tersebut dapat diperkirakan. Kemungkinan ini mencapai dua dari skala tiga. Di sisi lain, keparahannya diperkirakan mencapai lima dari skala lima. Keparahan menyentuh skala tertinggi karena dalam satu kejadian dapat menimbulkan beberapa korban. Ini berarti, pekerjaan pengeboran termasuk dalam pekerjaan yang berisiko tinggi.

Risiko pekerjaan pengeboran terlihat semakin jelas dengan adanya kasus kebakaran yang diawali dengan semburan liar pada tahun 2014. Kasus inilah yang mengakibatkan tiga dari empat kejadian hilangnya hari kerja. Untuk itu, perusahaan tersebut harus menaruh perhatian besar pada kasus ini agar tidak terulang kembali di kemudian hari.

Telah disinggung pada bagian hasil bahwa kebakaran terjadi sesaat setelah adanya semburan liar. Meskipun ada gas yang ikut keluar dari semburan liar itu, tetapi api dari kebakaran lah yang mengenai tenaga kerja. Akibatnya, tenaga kerja pada umumnya menderita luka bakar derajat II seluas 18–30%. Sehingga dapat dikatakan bahwa, kecelakaan ini terjadi bukan karena dampak dari gas beracun, melainkan adanya kontak dengan api.

Pada dasarnya, suatu kecelakaan kerja dapat terjadi karena adanya penyebab. Segitiga api menjelaskan bahwa syarat terjadinya kebakaran yaitu adanya panas, oksigen, dan bahan bakar. Dalam kasus ini, sumber panas diduga berasal dari percikan api yang timbul akibat pemakaian palu besi atau percikan akibat lampu *non explosion proof* yang terjatuh saat adanya semburan liar. Bahan bakar diduga berasal dari gas metana yang keluar dari semburan liar. Adanya percikan api dan bahan bakar ini diperkuat dengan kondisi pekerjaan yang memang berada di area terbuka.

Berdasarkan penuturan Syamsul Hidayat yaitu salah seorang tim analisis kecelakaan, semburan liar di *rig floor* dipicu oleh adanya gas terperangkap yang tidak terdeteksi. Keberadaan gas yang terperangkap tersebut umumnya memang sukar untuk diketahui (Schowalter and Hess, 1999). Dengan kata lain, hal ini merupakan kondisi tidak aman karena tidak dapat diprediksi terlebih dahulu.

Setelah ditelusuri, frekuensi gas terperangkap yang paling banyak keluar yaitu gas metana (Data Laboratorium, 2015). Perlu diketahui bahwa salah satu sifat kimia gas metana yaitu mudah terbakar (Nandiyanto, 2007 dalam Harsono, 2013). Sebenarnya apabila gas yang keluar saat semburan liar tidak bersifat mudah terbakar, maka kemungkinan untuk terjadinya kebakaran juga kecil.

Adanya kandungan gas yang mudah terbakar tersebut diperparah dengan tindakan tak aman tenaga kerja berupa penggunaan palu besi di area *rig* serta membiarkan adanya ceceran *crude oil* di dalam *mud tank*. Penggunaan palu besi sendiri sebenarnya tidak diijinkan di dalam area *rig*, karena dapat menimbulkan percikan api. Sementara itu, membiarkan ceceran *crude oil* di dalam *mud tank* juga tidak diperbolehkan, karena jika menguap dapat mudah terbakar.

### SIMPULAN

Simpulan dari penelitian ini yaitu, terdapat 17 kasus kecelakaan kerja di salah satu area pengeboran minyak dan gas dengan *Incidence Rate* 0,8 per 100 tenaga kerja. Dari segi kuantitas dan kualitas *trend* kecelakaan kerja di area pengeboran tersebut cenderung menurun dari tahun ke tahun. Hasil perhitungan *Incidence Rate* lebih rendah jika dibandingkan dengan hasil penelitian lain di sektor serupa. Masih terdapat 8 kejadian kecelakaan kerja dari 100 tenaga kerja di perusahaan tersebut.

Sebaran kecelakaan kerja di area pengeboran tersebut menunjukkan bahwa corak kecelakaan kerja terbanyak yaitu mekanik khususnya terjepit. Kecelakaan kerja paling banyak terjadi pada bagian akhir *shift* pagi yaitu pukul 14.00–17.59 WIB. Kecelakaan kerja paling banyak terjadi di lokasi Sukowati B. Akibat kecelakaan kerja 82,35% bersifat ringan, sedangkan 17,65% bersifat berat. Penyebab langsung kecelakaan kerja di area pengeboran didominasi oleh tindakan tidak aman.

Berdasarkan karakteristik individunya, tenaga kerja yang paling banyak mengalami kecelakaan kerja di area pengeboran tersebut yaitu tenaga kerja yang berusia 30 tahun. Berdasarkan lama kerjanya, tenaga kerja yang sudah bekerja selama 5–6 tahun yang dominan menjadi korban kecelakaan kerja di area pengeboran minyak dan gas tersebut. Dilihat dari tingkat pendidikannya, tenaga kerja yang berlatar belakang pendidikan SMA paling sering mengalami kecelakaan kerja di area pengeboran minyak dan gas tersebut.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Aswadi., 2012. Analisis Faktor-Faktor Yang Memengaruhi Kecelakaan Kerja Karyawan Bagian Drilling Pada PT. Saripari Pertiwi Abadi (SPA) Kecamatan Mandau Kabupaten Bengkali. *Skripsi*. Bengkulu: Fakultas Ekonomi dan Ilmu Sosial Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim.
- Atmaja, LS., 2009. *Statistika untuk Bisnis dan Ekonomi*. Yogyakarta: Andi.
- BPJS Ketenagakerjaan., 2015. Peraturan BPJS Ketenagakerjaan Nomor 3 Tahun 2015 tentang Bentuk Formulir Pengajuan dan Pembayaran Manfaat Program BPJS Ketenagakerjaan. Jakarta: Direktur Jenderal Perundang-undangan dan Hak Asasi Manusia Republik Indonesia.
- BPJS Ketenagakerjaan., 2016. *Jumlah Kecelakaan Kerja di Indonesia Masih Tinggi*. Jakarta: Artikel BPJS Ketenagakerjaan.
- Harsono., 2013. Aplikasi Biogas Sistem Jaringan dari Kotoran Sapi di Desa Bumi Jaya Kecamatan Anak Tuha, Lampung Tengah (Sebagai Energi Alternatif yang Efektif). *Skripsi*. Lampung: Fakultas Teknik Universitas Lampung.
- Hurlock, E., 1996. *Psikologi Perkembangan: Suatu Kehidupan Sepanjang Rentang Kehidupan*. Jakarta: Erlangga.
- Hurriyati, Ratih., 2010. *Bauran Pemasaran dan Loyalitas Konsumen*. Bandung: Alfabetha.
- International Labour Organizations., 2013. *ILO Calls for Urgent Global Action to Fight Occupational Diseases*. Geneva: International Labour Organizations.
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral., 2016. *Laporan Kinerja Direktorat Jenderal Minyak dan Gas Bumi Tahun 2015*. Jakarta: Direktorat Jenderal Minyak dan Gas Bumi.
- Kementerian Tenaga Kerja dan Transmigrasi RI., 2012. *Keputusan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Nomor 609 Tahun 2012 tentang Pedoman Penyelesaian Kasus Kecelakaan Kerja dan Penyakit Akibat Kerja*. Jakarta: Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi RI.
- Khan, FI., Sadiq, R., & Husain, T., 2002. Risk Based Process Safety Assessment and Control Measures Design for Offshore Process Facilities. *Journal of Hazardous Materials*, 94(1), 1–36.
- Kodrat, KF., 2009. Pengaruh Shift Kerja Terhadap Kemungkinan Terjadinya Kelelahan pada Pekerja Pabrik Kelapa Sawit PT. X Labuhan Batu. *Tesis*. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Munawaroh, NA., 2016. Kecelakaan Kerja Pada Tenaga Kerja Kontraktor dan Faktor yang Memengaruhi Selama Tahun 2013–2015. *Skripsi*. Surabaya: Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga.
- Nurulia, DS., 2010. Penanggulangan Underground Blowout Pada Lapangan-x dengan Menggunakan Metode Relief Well. *Tugas Akhir*. Bandung: Fakultas Teknik Perminyakan dan Pertambangan Institut Teknologi Bandung.
- Pandie, HJM., 2014. Hubungan Karakteristik Tenaga Kerja dan Faktor Pekerjaan dengan Kecelakaan Kerja di Perusahaan Mebel Kayu Kelurahan Oesapa Kota Kupang. *Jurnal Fakultas Kesehatan Universitas Dian Nuswantoro Semarang*.
- Prihandoko, DY., 2011. Gambaran Kejadian Kecelakaan Kerja Pada Tenaga Kerja di PT. HSKU Sidoarjo Selama Tahun 2006–2010. *Skripsi*. Surabaya: Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga.
- Ratnasari, ST., 2010. Analisis Risiko Keselamatan Kerja Pada Proses Pengeboran Panas Bumi Rig Darat #4 PT. Apexindo Pratama Duta TBK Tahun 2009. *Skripsi*. Depok: Universitas Indonesia.
- Ribhan., 2010. Pengaruh Job Satisfaction, Organizational Commitment terhadap Customers Satisfaction dengan Internal Marketing sebagai Variabel Mediasi. Lampung: *JBM*.

- Rubiandini, R., 2012. Rancangan Teknik Pengeboran dan Kompleksi. *Tugas Akhir*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Schowalter, TT., Hess, PD., 1999. Interpretation of Subsurface Hydrocarbon Shows. *Journal of E&P Geoscientist*.
- Silaban, G., 1996. Shift Kerja dan Kelelahan pada Tenaga Kerja Wanita di PT. Sibalec Yogyakarta. *Tesis*. Yogya: Universitas Gadjah Mada.
- Suma'mur., 2006. *Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja*. Jakarta: PT. Toko Gunung Agung.
- Ulina, G., 2016. Analisis Kecelakaan Kerja dan Faktor yang Mempengaruhi di PT. X. *Skripsi*. Surabaya: Universitas Airlangga.
- Undang-Undang Nomor 40 tahun 2004 tentang *Sistem Jaminan Sosial Nasional Kecelakaan Kerja*. Jakarta: Presiden Republik Indonesia.