

Probabilitas Jumlah Kecelakaan Tambang di Indonesia Tahun 2019 Menggunakan Distribusi Poisson

M. F. Pahdian¹, R. M. Sendi², R. Rahmawati³, dan V. D. Dwichandra⁴

Abstrak— Dalam setiap kegiatan industri pertambangan terdapat potensi bahaya yang dapat memicu terjadinya kecelakaan kerja yang berakibat pada keselamatan pekerja. Umumnya kecelakaan kerja terjadi karena adanya faktor lingkungan. Faktor lingkungan kerja yang tidak memenuhi syarat Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) akan berakibat pada proses kerja yang tidak aman sehingga akan menjadi ancaman tersendiri bagi kesehatan dan keselamatan pekerja sekaligus dapat menghambat pencapaian produksi dan merugikan perusahaan. Maka penelitian ini bertujuan untuk memprediksi kecelakaan kerja, karena jika kecelakaan kerja tersebut dapat diprediksi dengan baik, maka pemeliharaan akan dapat direncanakan dengan baik pula. Kemudian metode yang digunakan peneliti untuk memprediksi kecelakaan kerja yaitu menggunakan metode distribusi probabilitas poisson. Nantinya hasil produksi yang diperoleh akan menjadi dasar untuk memperkirakan kecelakaan kerja di periode berikutnya.

Kata Kunci— Pertambangan, Kecelakaan Kerja, K3, Distribusi Poisson.

Abstract—In every activity of the mining industry there are potential dangers that can trigger workplace accidents which result in worker safety. Generally work accidents occur due to environmental factors. Work environment factors that do not meet Occupational Health and Safety (K3) requirements will result in unsafe work processes that will be a separate threat to the health and safety of workers while at the same time hampering production achievement and harming the company. So this study aims to predict workplace accidents, because if work accidents can be predicted well, then maintenance will be well planned too. Then the method used by researchers to predict workplace accidents is using the Poisson probability distribution method. Later the production results obtained will be the basis for estimating work accidents in the next period.

Keywords— Mining, Work Accident, K3, Poisson Distribution.

I. PENDAHULUAN

Menurut De Reamer, 1958; National Safety Council, 1985, kecelakaan dapat didefinisikan sebagai suatu kejadian yang tidak terencana. Kecelakaan tidak selalu menyebabkan luka-luka, tetapi dapat juga menyebabkan kerusakan material dan peralatan yang ada, tetapi kecelakaan yang mengakibatkan luka-luka ini mendapatkan perhatian yang lebih besar.

Jadi dapat disimpulkan bahwa kecelakaan kerja adalah suatu kejadian yang tidak terencana saat melakukan pekerjaan. Kecelakaan kerja dapat terjadi karena kurangnya kepedulian mengenai lingkungan dan terlebih sistem keselamatan dan kesehatan kerja (K3) di tengah masyarakat. Kecelakaan juga timbul

sebagai hasil gabungan dari beberapa faktor. Faktor yang paling utama adalah faktor peralatan teknis, lingkungan kerja, dan pekerja itu sendiri (ILO, 1989).

Kecelakaan di dunia kerja menyebabkan kerugian bagi lingkungan, bagi perusahaan karena dapat menghambat pencapaian produksi, kerusakan pada mesin, serta kerugian lainnya. Bagi tenaga kerja, dapat mengakibatkan cedera ringan, cedera berat, atau bahkan cacat permanen dan kematian jika mengalami kecelakaan yang fatal. Sehingga, perusahaan harus menanggulangi kecelakaan kerja yaitu dengan cara memprediksinya dengan baik agar pemeliharaan di lingkungan kerja dapat direncanakan dengan baik pula.

Di Indonesia sendiri kecelakaan kerja merupakan hal yang tidak asing lagi di telinga. Mulai dari kecelakaan yang mengakibatkan luka ringan sampai dengan kecelakaan yang merenggut nyawa pekerja. Menurut data BPJS Ketenagakerjaan, jumlah kasus kecelakaan kerja (KK) dari tahun 2016 hingga saat ini mengalami peningkatan. Pada tahun 2019 tercatat telah terjadi kecelakaan kerja sebanyak 77.295 kasus. Salah satu sektor yang menyumbang angka dalam

Moh. Fiki Pahdian, Mahasiswa Program Studi Teknik Industri, Universitas Indraprasta PGRI, Jakarta. (email: fikipahdian@gmail.com).

Rekha Monika Sendi, Mahasiswa Program Studi Teknik Industri, Universitas Indraprasta PGRI, Jakarta. (email: rekha.ms.rms@gmail.com).

Riska Rahmawati, Mahasiswa Program Studi Teknik Industri, Universitas Indraprasta PGRI, Jakarta. (email: riskarahmawati275@gmail.com).

Virgiawan Dimas Dwichandra, Mahasiswa Program Studi Teknik Industri, Universitas Indraprasta PGRI, Jakarta. (email: purbahd15@gmail.com).

kasus kecelakaan kerja ini adalah sektor pertambangan.

Menurut Undang-Undang Nomor 4 Tahun 2009 tentang Pertambangan Mineral dan Batubara adalah sebagian atau seluruh tahapan kegiatan dalam rangka penelitian, pengelolaan, dan pengusahaan mineral atau batubara yang meliputi penyelidikan umum, eksplorasi, studi kelayakan, konstruksi, penambangan, pengolahan dan permunian, pengangkutan dan penjualan, serta kegiatan pascatambang. Sedangkan, penambangan adalah proses pengambilan material yang dapat diekstraksi dari dalam bumi.

Sektor pertambangan merupakan sektor yang cukup menjanjikan di Indonesia. Dimulai dengan menjadi sektor penyumbang terbesar Pendapatan Negara Bukan Pajak (PNBP) pada tahun 2018. Sampai dengan menjadi sektor yang masuk ke dalam daftar pekerjaan dengan gaji besar. Tentunya hal ini memicu keinginan setiap orang untuk menjadi bagian dari sektor ini. Salah satu peran tersebut adalah bagian pekerja tambang yang bertugas mencari mineral langsung di lapangan. Maka perlu berbagai upaya untuk mengurangi angka kecelakaan kerja pertambangan. Sehingga angka kecelakaan yang pada awalnya terus mengalami peningkatan, menjadi mengalami pengurangan pada tahun-tahun berikutnya.

Maka dari itu, pada penelitian ini kami akan menghitung kemungkinan atau peluang terjadinya kecelakaan kerja tambang 50, 100, dan 150 kali serta peluang tidak terjadi lagi kecelakaan kerja tambang dalam setahun, berdasarkan data kecelakaan pada tahun 2019. Dengan adanya hasil dari peluang-peluang ini, diharapkan pihak-pihak yang terkait dapat meningkatkan K3 para pekerja. Serta untuk aparat pemerintah diharapkan dapat terus melakukan penegakkan hukum yang berkaitan dengan K3 pekerja.

Permasalahan yang menjadi bahan penelitian ini adalah tingkat kecelakaan tambang di Indonesia yang terjadi pada tahun 2019 khususnya. Dan umumnya tingkat kecelakaan tambang yang semakin meningkat. Kemudian belum diketahuinya peluang terjadinya kecelakaan kerja tambang 2, dan 4 kali. Serta, peluang tidak terjadinya kecelakaan kerja tambang dalam setahun, berdasarkan data jumlah kecelakaan tambang pada tahun 2019. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk :

1. Mengetahui peluang total terjadinya kecelakaan kerja tambang sebanyak 2 dan 4 kali dalam setahun.
2. Mengetahui peluang tidak terjadinya kecelakaan tambang dalam setahun

II. METODE DAN PROSEDUR

Tahapan kegiatan statistik sebagai metode, dibagi menjadi lima tahapan yaitu: Pengumpulan data (*collection of data*), penyusunan data (*organization of data*), pengumuman data (*presentation of data*), analisis data (*analysis of data*), dan interpretasi data (*interpretation of data*).

A. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dan secara detailnya adalah menggunakan metode distribusi poisson. Distribusi Poisson adalah distribusi probabilitas diskrit yang menyatakan peluang jumlah peristiwa yang terjadi pada periode waktu tertentu apabila rata-rata kejadian tersebut diketahui dan dalam waktu yang saling bebas sejak kejadian terakhir. Distribusi ini juga dapat digunakan untuk jumlah kejadian pada interval tertentu seperti jarak, luas, atau volume.

B. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dalam penelitian percobaan ini menggunakan data acak atau random. Adapun data yang digunakan adalah data jumlah kecelakaan tambang tahun 2019.

1. Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh atau dikumpulkan oleh peneliti langsung dari sumber datanya. Untuk mendapatkan data primer, peneliti harus mengumpulkannya secara langsung. Pengumpulan data dapat dibedakan berdasarkan karakteristiknya (Subagyo, 2003), yaitu: Berdasarkan jenis cara pengumpulannya, dibedakan menjadi : Pengamatan (observasi), Penelusuran literature, Penggunaan kuesioner (angket), dan Wawancara (interview)

Berdasarkan banyaknya data yang diambil, dibedakan menjadi :

- a. Sensus, yaitu cara pengumpulan data dengan mengambil elemen atau anggota populasi secara keseluruhan untuk diselidiki. Data yang diperoleh dari hasil sensus disebut parameter atau data yang sebenarnya (*true value*).
- b. Sampling, yaitu cara pengumpulan data dengan mengambil sebagian dari elemen atau anggota populasi untuk diselidiki. Data yang diperoleh dari sampling disebut *statistic* atau data perkiraan (*estimate value*).

Adapun metode pengumpulan data yang kami gunakan adalah penelusuran literatur dan sensus. Kami menggunakan data jumlah tingkat kecelakan

tambang tahun 2019 dari internet. Lebih tepatnya dari website Minerba One Data atau MODI ESDM.

Dari data tersebut dapat diketahui bahwa terdapat 27 kasus untuk katagori ringan, 106 kasus untuk katagori berat, dan 24 kasus yang memakan korban jiwa. Apabila dijumlahkan, maka kasus kecelakaan tambang yang telah terjadi pada tahun 2019 adalah 157 kasus. Selain itu, data tersebut merupakan data yang sebenarnya bukan data perkiraan. Sehingga digolongkan ke dalam metode sensus.

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang didapat peneliti dari sumber yang akurat. Seperti yang kami gunakan dalam penelitian ini dengan cara menggunakan referensi berupa 10 jurnal yang berkaitan dengan penelitian yang kami lakukan.

C. Teknik Analisis Data

Dalam menganalisis data ini kami menggunakan perhitungan dengan rumus-rumas dalam distribusi poisson sebagai berikut:

$$P(x; \lambda t) = \frac{e^{-\lambda t} (\lambda t)^x}{x!} \quad (x = 0, 1, 2, \dots)$$

Keterangan:

- λt = Rata-Rata banyaknya kejadian yang terjadi persatuan waktu atau daerah
- x = Banyaknya kejadian per unit
- e = Bilangan natural/ Bilangan euler = 2,71828...

Adapun prosedur analisis data yang digunakan dalam penelitian ini sebagaimana dikemukakan Miles and Huberman, yakni terdiri dari tiga alur kegiatan yang terjadi secara bersamaan yaitu reduksi data, penyajian data dan penarikan kesimpulan atau verifikasi (Miles dan Huberman, 1992;16). Sedangkan pemeriksaan keabsahan data menggunakan empat kriteria yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu derajat kepercayaan (*credibility*), keteralihan (*transferability*), keteralihan kebergantungan (*dependability*), dan kepastian (*confirmability*). (Moleong, 2006:324-326).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengumpulan Data

TABEL I
JUMLAH KECELAKAAN TAMBANG TAHUN 2019
KATEGORI

NO.	BULAN	KATEGORI			TOTAL
		RINGAN	BERAT	MATI	
1	Januari	0	3	1	4
2	Februari	3	5	1	9
3	Maret	2	12	1	15
4	April	4	4	5	13
5	Mei	0	15	1	16
6	Juni	1	6	0	7
7	Juli	1	15	6	22
8	Agustus	8	14	3	25
9	September	3	7	0	10
10	Oktober	4	7	4	15
11	November	1	9	0	10
12	Desember	0	9	2	11
Jumlah		27	106	24	157



Gambar 1. Diagram Batang Jumlah Kecelakaan Tambang Tahun 2019

B. Pengolahan Data

Setelah data dikumpulkan dan disajikan dalam bentuk grafik, kemudian data jumlah kecelakaan tambang tahun 2019 diolah. Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan rumus perhitungan distribusi poisson. Kemudian, hasil dicari dengan didasarkan pada tujuan penelitian.

Adapun pengolahan data tersebut adalah sebagai berikut.

Dari data jumlah kecelakaan tambang tahun 2019 dapat diketahui bahwa jumlah kecelakaan yang terjadi selama setahun adalah 157 kali/kasus.

- 1 tahun = 12 bulan = 365 hari
- $\lambda = \frac{157}{12} = 13,08333333$ Dibulatkan menjadi 13,09

Maka didapatkan hasil:

$$P(x; \lambda t) = \frac{e^{-13,09} (13,09)^x}{x!}$$

1. Probabilitas terjadinya kecelakaan tambang sebanyak 2 kali dalam setahun.

$$P(2) = \frac{e^{-13,09} (13,09)^2}{2!} = 0,000177$$

2. Probabilitas terjadinya kecelakaan tambang sebanyak 4 kali dalam setahun.

$$P(4) = \frac{e^{-13,09} (13,09)^4}{4!} = 0,0606519$$

3. Probabilitas tidak terjadinya kecelakaan tambang dalam setahun.

$$P(0) = \frac{e^{-13,09} (13,09)^0}{0!} = 2,06578553e^{-6}$$

C. Pembahasan dan Analisis

Adapun data yang digunakan adalah data jumlah kecelakaan tambang tahun 2019. Data ini diambil dengan cara penelusuran literatur dan sensus. Berdasarkan data tersebut diketahui bahwa jumlah kecelakaan yang terjadi selama tahun 2019 adalah 157 kasus. Kemudian data tersebut diolah dengan menggunakan metode distribusi poisson.

Langkah pertama yang dilakukan adalah mencari rata-rata banyaknya kejadian yang terjadi per satuan waktu atau daerah (λ). Dalam satu tahun terdapat 12 bulan. Dan jumlah kecelakaan pada data adalah 175. Maka didapat hasil, λ sama dengan 13,0833333 yang dibulatkan menjadi 13,09. Kemudian didapatkan rumus baru distribusi poisson setelah nilai dari λ diketahui. Kemudian diolah lagi dengan memasukkan nilai x (banyaknya kejadian) yang dimaksud dalam penelitian.

Pertama, probabilitas terjadinya kecelakaan tambang sebanyak 2 kali dalam setahun didapatkan hasil 0,000177. Kedua, Probabilitas terjadinya kecelakaan tambang sebanyak 4 kali dalam setahun didapatkan hasil 0,0606519. Dan yang terakhir, probabilitas tidak terjadinya kecelakaan tambang dalam setahun didapatkan hasil 2,06578553e⁻⁶.

IV. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa probabilitas terjadinya kecelakaan tambang sebanyak 2 kali dalam setahun adalah 0,000177; probabilitas terjadinya kecelakaan tambang sebanyak 4 kali dalam setahun adalah 0,0606519; dan probabilitas tidak terjadinya kecelakaan tambang dalam setahun didapatkan hasil 2,06578553e⁻⁶. Berdasarkan hasil tersebut dapat teramati bahwa semakin kecil atau semakin mendekati 0 frekuensi atau banyaknya

kejadian yang diharapkan, maka peluangnya semakin menjauh dari angka 0. Artinya, kemungkinan terjadinya jumlah kecelakaan tambang yang lebih sedikit bahkan sampai tidak terjadi kecelakaan tambang dalam setahun, peluangnya sangatlah kecil.

Maka dari itu, perlu adanya upaya untuk meminimalisir angka jumlah kecelakaan tambang di Indonesia. Dan juga perlu adanya perbaikan sistem K3 bagi pekerja. Seluruh pihak yang terlibat dan terkait dengan sektor ini jangan sampai menutup mata akan hal ini. Karena tidak hanya faktor manusia seperti pekerja dan perusahaan yang dirugikan. Tetapi, lingkungan pun menjadi hal lain yang dirugikan.

Pada penelitian selanjutnya data yang digunakan dapat lebih kompleks lagi, begitupun dengan metode yang digunakan. Sehingga, penelitian ini dapat lebih baik lagi dan lebih bermanfaat untuk semua pembaca.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih Penulis ucapkan kepada dosen pengampuh mata kuliah statistika industri 1, Ibu Nur Arifiya dan semua pihak yang terlibat dalam pembuatan artikel ini.

REFERENSI

- [1] Ahdika, Atina. "Distribution Of The Difference Of Two Independent Poisson Random Variables And Its Application To The Literate Population Data". *Jurnal Ilmu – Ilmu MIPA*. pp 61 – 75.
- [2] Bambang Pudjoatmodjo, dkk. 2016. "Kehandalan Software Berdasarkan Data Sekunder Menggunakan Distribusi Poisson dan Kualifikasi Cronbach's Alpha". *Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi (JNTETI)*. 5 (2). pp 57 – 62. Mei 2016.
- [3] Krisna Trenggalih, dkk. "Implementasi Uji Rata – Rata Kecacatan Produk Rokok Berbasis Distribusi Poisson". pp 1- 6.
- [4] Lenti Agustina Lianasari Tambunan, dkk. 2014. "Analisis Sistem Antrean Pelayanan Di Kantor Pertahanan Kota Semarang". *Jurnal Gaussian*. 3 (4). pp 719 – 729. 2014.
- [5] Meidy Kaseside, dkk. 2019. "Analisis Sistem Antrian Pada Direktorat Keuangan Universitas Halmahera". *Jurnal Statistika dan Aplikasinya*. 1 (2). pp 76 - 81. Desember 2019.
- [6] Merlia Yustiti, dkk. 2014. "Analisis Sistem Antrian Pelayanan Tiket Kereta Api Stasiun Tawang Semarang". *Jurnal Gaussian*. 3 (4). pp 761 – 770. 2014.
- [7] Mohammad Zainuddin, dkk. 2018. "Prediksi Keandalan Sistem Pendingin Berdasarkan Kerusakan Sistem Dengan Menggunakan

- Distribusi Probabilitas Poisson”. *Jurnal Prosiding Seminar Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi*. 3 (1). pp 215 - 221. Maret 2018.
- [8] Petrus Lajor Ginting, dkk. 2014. “Analisis Sistem Antrian Dan Optimalisasi Layanan Teller”. *Jurnal Studi Manajemen & Organisasi* 11. 58 – 66. Juni 2014.
- [9] Rany Wahyuningtias, dkk. 2013. “Analisis Antrian Pasien Instalasi Rawat Jalan RSUP Dr. Kariadi Bagian Poliklinik, Laboratorium, Dan Apotek”. *Jurnal Gaussian*. 2 (4). pp 369 – 374. 2013.
- [10] Sugito, dkk. 2011. “Distribusi Poisson Dan Distribusi Eksponensial Dalam Proses Stokastik”. *Jurnal Media Statistika*. 4 (2). pp 113 – 120. Desember 2011.