

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Batu bara masih menjadi sumber energi paling penting di seluruh dunia, meskipun ajakan dan imbauan untuk beralih ke sumber energi alternatif sudah sering digaungkan. Sekitar 30% dari kebutuhan energi global ditutupi oleh batu bara yang menghasilkan 41% dari listrik di dunia. Hal ini digunakan dalam 70% dari produksi baja dunia. Data menunjukkan bahwa pada tahun 2012, total produksi batu bara dunia mencapai level rekor 7831 *million tonnes* (MT), yang merupakan kenaikan sebesar 2,9% dibandingkan dengan 2011. Lalu, di tahun 2018, total produksi batu bara di dunia adalah 7813.3 MT (*World Coal Association, 2019*). Hal ini menunjukkan bahwa permintaan batu bara semakin meningkat.

Peningkatan permintaan batu bara sejalan dengan peningkatan produksinya. Tercatat, pada tahun 2018, sebanyak 3550 MT batu bara dihasilkan oleh Cina, yang merupakan negara penghasil batu bara terbanyak di dunia. Di bawah Cina, ada India yang dapat menghasilkan sebanyak 771 MT batu bara. Lalu, Amerika Serikat menjadi negara penghasil batu bara ketiga terbesar di dunia dengan total produksi sebesar 685 MT. Kemudian, Indonesia berada di peringkat keempat dengan total produksi sebanyak 549 MT (*IEA, 2019*). Di Indonesia, tiga daerah penghasil sumber daya batu bara terbanyak adalah Kalimantan Selatan, Kalimantan Timur, dan Sumatera Selatan.

Di Indonesia, konsumsi batu bara meningkat setiap tahunnya. Tercatat, pada tahun 2014 angka konsumsi batu bara adalah sebesar 76 juta ton. Kemudian, pada tahun 2015, angka tersebut bertambah 10 juta hingga menjadi 86 juta ton. Lalu, pada tahun 2016,

angka tersebut naik kembali hingga 91 juta ton, dan terus meningkat hingga tahun 2017 menjadi 97 juta ton. Data terakhir menunjukkan bahwa pada tahun 2018 angka konsumsi batu bara di Indonesia mencapai 115 juta ton. Peran batu bara di Indonesia sangat penting, terlebih terhadap pendapatan dalam negeri. Hal ini karena industri batu bara menyumbang sekitar 85 persen untuk pendapatan sektor pertambangan. Selain itu, peran batu bara pun tidak lepas pada hal pembangkitan listrik. Pembangkit listrik tenaga batu bara menghasilkan setidaknya 27 persen dari output energi total di dunia dan lebih dari 39 persen untuk seluruh listrik (Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, 2019).

Perkembangan industri pertambangan batu bara tentu saja meningkatkan pendapatan dan ekonomi bagi negara. Tercatat, pada tahun 2018, Pendapatan Negara Bukan Pajak (PNBP) mendapat pemasukan sebesar Rp41,77 triliun dari sektor mineral dan batu bara (Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, 2018). Angka tersebut pun melebihi target yang ditetapkan sebelumnya, yaitu Rp32,1 triliun. Namun, hal ini tidak lantas menjadikan pertambangan batu bara tidak memiliki dampak negatif. Menurut *US Bureau of Labor Statistics*, pertambangan batu bara bawah tanah adalah industri yang relatif berbahaya dan penambang berisiko tinggi menghadapi berbagai jenis masalah kesehatan atau

lebih dan dapat berakibat fatal karena operasi yang dilakukan di lapangan sangat bervariasi (Saraei *et al.*, 2018).

Pertambangan adalah salah satu bidang pekerjaan yang paling “berdebu”. Lingkungan kerja tambang batu bara dipenuhi dengan bahan berbahaya, salah satunya adalah debu. Selain menyebabkan polusi udara, pertambangan batu bara juga menyebabkan dampak buruk bagi kesehatan. Setiap kegiatan yang dilakukan di pertambangan batu bara dan perusahaan yang menggunakan batu bara tentu saja menghasilkan debu. Debu, sebagai hasil samping dari proses produksi, memiliki risiko untuk mengganggu sistem pernapasan manusia. Debu, dalam hal ini debu batu bara, merupakan agen kimia yang dapat menimbulkan gangguan kerja, seperti gangguan pada penglihatan, status faal paru, hingga keracunan pada pekerja (Ardam, 2015). Debu dengan ukuran yang kecil sangat berpotensi untuk menimbulkan gangguan paru pada pekerja tambang. Hal ini disebabkan debu yang memiliki ukuran kurang dari 1 mikro dapat masuk ke dalam alveoli, sedangkan debu dengan ukuran kurang dari 0,1 mikro dapat bergerak keluar masuk alveoli secara bebas, namun tidak menempel di permukaan alveoli (Wulandari *et al.*, 2015). Selama inhalasi, partikel ukuran yang lebih besar, misalnya > 10 mikro, disaring keluar pada hidung itu sendiri dengan rambut yang sangat halus di hidung. Sekitar 50% dari partikel dari 5 cabang dan sebagian besar dari mereka yang terakumulasi di sana, dengan hanya 1 – 2% yang dapat mencapai alveoli paru. Karena ukuran partikel debu semakin mengecil, maka kemampuan untuk mencegah debu dari jalur pernapasan juga berkurang. Hal ini pun menyebabkan banyak debu yang dapat mencapai alveoli. Oleh karena itu, sistem pernapasan

manusia akan terpengaruh (yaitu tersumbat karena hal ini), tergantung dari ukuran partikel debu yang terhirup (Agarwal *et al.*, 2015). Inhalasi debu yang dihasilkan selama ekstraksi dan pengendapan batubara dapat menyebabkan efek berbahaya yang signifikan, terutama yang mempengaruhi sistem pernapasan, yang dapat menyebabkan morbiditas dan penurunan harapan hidup.

Pekerja tambang berisiko tinggi terkena dampak akibat terpajan debu batu bara. Efek yang akan dialami oleh pekerja misalnya penyakit bronkitis, *coal worker's pneumoconiosis* (CWP), Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK), menurunnya fungsi paru, serta penyakit pernapasan lainnya akibat terpajan debu batu bara. Gangguan tersebut bisa berujung pada kecacatan organ, bahkan kematian dini. Secara umum, gangguan fungsi paru yang dapat dialami oleh pekerja yang terpajan oleh debu batu bara dalam waktu yang panjang dapat dikelompokkan menjadi obstruktif, restriktif, maupun campuran keduanya. Obstruktif merupakan efek nonspesifik dari pajanan debu batu bara. Obstruktif dapat terjadi apabila ada penumpukan debu di jaringan epitel pada saluran pernapasan seseorang (Saminan, 2016). Penumpukkan tersebut dapat menimbulkan inflamasi. Kemudian, inflamasi tersebut dapat mengakibatkan saluran pernapasan menjadi lebih sempit sehingga aliran udara pun terhambat dan sulit untuk dikeluarkan (Dhatrak *et al.*, 2018). Sedangkan restriktif adalah menurunnya volume normal paru. Penyakit paru restriktif, penurunan volume total udara yang dapat ditahan oleh paru, seringkali disebabkan oleh berkurangnya elastisitas paru atau akibat masalah yang berhubungan dengan perluasan dinding dada selama inhalasi. Restriktif juga dapat dikatakan sebagai kondisi saat paru

menjadi lebih sulit untuk mengembang saat kita menarik nafas (Hermansyah *et al.*, 2015).

Debu batu bara bersifat fibrogenik. Oleh karena itu, efek spesifik dari debu batu bara dapat timbul, salah satunya adalah fibrosis pada jaringan interstisial paru. Fibrosis adalah terbentuknya jaringan parut yang menyebabkan elastisitas pada alveolus menurun. Turunnya keelastisitasan alveolus menyebabkan turunnya volume udara yang dapat ditampung pula, sehingga terjadi restriktif paru (Bakhtiar and Amran, 2016). Mekanisme pertahanan tubuh saat debu masuk ke dalam tubuh adalah menyingkirkan debu tersebut. Namun, pajanan yang terus menerus dalam waktu yang lama menyebabkan debu terakumulasi di dalam tubuh. Reaksi tubuh untuk membersihkan hasil akumulasi debu ini adalah dengan melepaskan enzim proteolitik yang menyebabkan proliferasi jaringan ikat (Dhatrak *et al.*, 2018). Namun, proliferasi ini menimbulkan inflamasi yang dapat menurunkan fungsi paru.

Batu bara adalah sumber daya yang berlimpah yang telah digunakan selama ribuan tahun untuk menghasilkan energi, baik dalam bentuk panas dan listrik. Batu bara adalah batuan sedimen yang mudah terbakar. Sebagian besar dari kandungan batu bara terdiri dari karbon (86,2%) dan hidrokarbon. Debu batu bara adalah campuran yang mengandung lebih dari 50 bahan berbahaya di dalamnya. Kandungan mineral tersebut tergantung pada ukuran partikel debu dan lapisan batu bara. Mineral yang paling sering ditemukan debu batu bara adalah kaolinite, illite, kalsit, pirit dan kuarsa (silika) (Putri and Fadhillah, 2020). Debu batu bara dapat menjadi sumber spesies oksigen reaktif, merangsang makrofag untuk

menghasilkan sitokin dan meningkatkan produksi faktor antifibrogenik seperti TNF- α , meningkatkan aktivitas protease dan meningkatkan inaktivasi α -1, antitrypsin, dan aktivitas elastase leukosit (Kunar *et al.*, 2015).

Pekerja tambang batu bara sangat berisiko untuk mengalami penyakit akibat kerja. Data *International Labor Organization* (ILO) menunjukkan bahwa 2,78 juta orang meninggal dunia akibat pekerjaannya setiap tahun (ILO, 2018). Penyakit akibat kerja menjadi penyebab kematian terbanyak, yaitu dengan total 2,4 juta kasus. Di Amerika Serikat, penyakit paru akibat kerja adalah peringkat satu penyakit akibat kerja paling banyak memakan korban jiwa. Di tahun 2002, ILO mencatat setidaknya terdapat 294.500 kasus baru penyakit paru akibat kerja. Di Amerika Serikat, pada tahun 2004, penyakit pneumokoniosis menjadi penyebab atas kematian sebanyak 2.531 kasus. Selain itu, pada tahun 2013, ILO mencatat 30 – 50% pekerja di negara berkembang menderita pneumokoniosis (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2019). Penyakit atau kecelakaan akibat kerja tersebut sangat bisa terjadi pada pekerja di pertambangan batu bara, mengingat lingkungan kerja yang sangat berisiko. Salah satu penyakit yang bisa dialami oleh pekerja yaitu gangguan pada saluran pernafasan. Status faal paru pekerja pun dapat mengalami efek buruk dari pekerjaan mereka. Hal ini dikarenakan mereka terpajan oleh debu batu bara setiap harinya dan secara langsung.

Selain itu, PPOK juga bisa pada pekerja tambang. Data *World Health Organization* (WHO) mencatat bahwa PPOK pada tahun 1990 menjadi penyakit ke-6 yang terbanyak menimbulkan kematian di dunia. Kemudian pada tahun 2002 hingga 2013, naik menjadi urutan ke-5. WHO pun memperkirakan bahwa pada

tahun 2030, PPOK akan menjadi penyebab utama kematian terbanyak ke-3 di dunia (GOLD, 2017). Melalui perhitungan yang dilakukan oleh WHO, tercatat bahwa PPOK memiliki prevalensi yang tertinggi di seluruh dunia dan angka kematiannya selalu meningkat setiap tahun. Angka ini berada di atas penyakit kardiovaskuler dan kanker. Di seluruh dunia, PPOK untuk kategori sedang hingga berat menyerang orang pada usia lebih dari 30 tahun dengan prevalensi sebesar 6,3%.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi pengaruh pajanan debu batu bara terhadap paru pekerja yang datanya diperoleh dari tahun 2015 hingga 2020 melalui berbagai macam sumber. Metode studi literatur digunakan pada penelitian ini untuk mengkaji, memahami, dan menafsirkan dari penelitian yang ada dengan topik dan beberapa pertanyaan penelitian. Metode studi literatur ini mampu mereview dan mengidentifikasi sumber secara sistematis sehingga pada setiap proses pemilihan telah mengikuti protokol yang telah ditetapkan.

Studi literatur cukup dianggap penting karena melalui data yang telah dikumpulkan bisa menyusun jawaban dari fokus permasalahan yang diangkat untuk dijadikan sebuah teori. Namun, studi literature berbeda dengan kerangka teori yang memiliki kesamaan dalam membantu peniliti untuk berteori. Studi literatur lebih menjelaskan tentang penelitian sebelumnya dengan topik yang sama, sedangkan kerangka teori adalah dukungan dasar teoritis sebagai dasar pemikiran untuk menjawab permasalahan yang menjadi fokus peneliti.

Oleh karena itu, melihat seriusnya dampak dari pajanan debu batu bara terhadap kesehatan pekerja, penulis tertarik untuk meneliti bagaimana hubungan

dari pajanan debu batu bara terhadap status faal paru seseorang. Penulis meneliti dengan cara merangkum dan menelaah penelitian dengan topik sejenis yang telah dilakukan sebelumnya. Artikel ini menggunakan metode *literature review* untuk mengkaji dan menafsirkan secara sistematis hasil dari semua penelitian sesuai topik yang ditentukan.

1.2 Pembatasan dan Rumusan Masalah

1.2.1 Pembatasan masalah

Pembatasan masalah pada penelitian ini adalah penelitian yang mengukur konsentrasi debu batu bara serta status faal paru pada pekerja terpajan debu batu bara. Selain itu, penelitian yang memasukkan variabel lainnya yang dapat mempengaruhi status faal paru juga ikut diteliti.

1.2.2 Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka dapat dirumuskan permasalahannya yaitu “Bagaimana Hubungan Pajanan Debu Batu Bara Terhadap Status Faal Paru?”

1.3 Identifikasi Masalah

Setiap pekerjaan pasti memiliki risiko bahaya di tempat kerjanya. Tidak terkecuali dengan pekerja di industri dan pertambangan batu bara. Setiap kegiatan yang terjadi pasti menghasilkan debu batu bara. Debu batu bara adalah debu anorganik yang berdasarkan zat yang terkandung di dalamnya sangat membahayakan bagi tubuh apabila terhirup. Hal ini tentu saja akan berdampak

buruk pada pekerja. Apalagi bagi pekerja yang setiap hari terpajan oleh debu batu bara. Tubuh, terlebih sistem pernapasan pekerja, akan mengalami penurunan fungsi organnya. Tidak lupa ada banyak faktor yang bisa mempengaruhi kondisi organ tersebut, seperti karakteristik individu dan perilaku dari setiap pekerja. Kasus PAK sering tidak dapat disembukan, sehingga hal yang bisa dilakukan adalah melakukan usaha preventif dan promotif. Salah satu contoh PAK adalah *coal worker's pneumoconiosis* dan PPOK yang bisa disebabkan oleh adanya debu kayu di lingkungan. Terdapat lebih dari 2,4 juta kasus orang meninggal akibat PAK di tempat kerjanya, dan angka tersebut didominasi oleh penyakit paru. Selain itu, WHO pun memperkirakan bahwa pada tahun 2030, PPOK akan menjadi penyebab kematian terbanyak ke-3 di dunia. Selain itu, data menunjukkan bahwa penyakit akibat pajanan debu batu bara menyebabkan kematian dengan angka yang tinggi, misalnya pada tahun 2002, terdapat 294.500 kasus baru penyakit paru akibat kerja. Selain itu, pada tahun 2004, penyakit pneumokoniosis menjadi penyebab atas kematian sebanyak 2.531 kasus di Amerika Serikat.

1.4 Tujuan dan Manfaat Studi Literatur

1.4.1 Tujuan umum

Tujuan umum dari studi literatur ini adalah untuk menganalisis hubungan dari pajanan debu batabara di lingkungan kerja dengan status faal paru pekerja melalui studi literatur.

1.4.2 Tujuan khusus

Tujuan khusus pada studi literatur ini adalah:

1. Menganalisis hasil rangkuman penelitian sejenis
2. Menganalisis hubungan kadar debu batu bara dengan status faal paru
3. Menganalisis hubungan usia dengan status faal paru
4. Menganalisis hubungan masa kerja dengan status faal paru
5. Menganalisis hubungan kebiasaan merokok dengan status faal paru
6. Menganalisis hubungan kebiasaan menggunakan APD dengan status faal paru

1.4.3 Manfaat

Manfaat studi literatur bagi beberapa pihak, antara lain:

1. Bagi perusahaan

Hasil penelitian ini memberikan informasi mengenai kondisi faal paru perkerja yang terpajan debu batu bara dan faktor yang mempengaruhi kondisi faal paru tersebut sehingga dapat menjadi bahan pertimbangan untuk program kesehatan terkait faal paru pekerja.

2. Bagi penulis

Melatih kemampuan dalam menganalisis permasalahan kesehatan dan keselamatan kerja serta menambah wawasan peneliti tentang pengaruh pajanan debu batu bara terhadap kondisi faal paru pekerja.

3. Bagi institusi pendidikan

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan informasi tambahan bagi penelitian terkait pada masa mendatang.