



**ANALISIS RISIKO KESEHATAN PAPARAN DEBU BATUBARA PM 2,5
PADA PEKERJA DI AREA *STOCKPILE* PT. BUKIT ASAM TBK. UNIT
PERTAMBANGAN TANJUNG ENIM (UPTE)**

OLEH :

NAMA : MARTHI SONIA

NIM : 10011281520234

**PROGRAM STUDI ILMU KESEHATAN MASYARAKAT (S1)
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2019



**ANALISIS RISIKO KESEHATAN PAPARAN DEBU BATUBARA PM 2,5
PADA PEKERJA DI AREA *STOCKPILE* PT. BUKIT ASAM TBK. UNIT
PERTAMBANGAN TANJUNG ENIM (UPTÉ)**

SKIRPSI

Diajukan Sebagai Syarat Untuk Mendapatkan Gelar (S1)
Sarjana Kesehatan Masyarakat
Universitas Sriwijaya

OLEH :

NAMA : MARTHI SONIA
NIM : 10011281520234

**PROGRAM STUDI ILMU KESEHATAN MASYARAKAT (S1)
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2019**

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

World Health Organization menyatakan terdapat lebih dari 80% orang yang tinggal di perkotaan memiliki kualitas udara yang buruk dan melebihi batas aman yang telah ditentukan. Database kualitas udara perkotaan terbaru 98% kota di negara berpenghasilan menengah dan rendah dengan penduduk lebih dari 100.000 penduduk tidak memenuhi batas aman kualitas udara dan dalam dua tahun terakhir ini mencakup 3000 kota di 103 negara kualitas udara yang turun meningkat hampir dua kali lipatnya. Akibat dari kualitas perkotaan menurun, risiko penyakit jantung, kanker paru-paru, dan penyakit pernapasan akut dan kronis meningkat bagi orang-orang yang berada di wilayah tersebut (WHO, 2016). Kegiatan industri yang berkembang pesat memiliki dampak negatif salah satunya emisi partikulat diudara dari tungku industri dan industri pengolahan (Novirsa, 2012). Menurut Permen LH No. 12 Tahun 2010 pencemaran udara adalah masuknya suatu zat, energi dan komponen lainya kedalam udara ambien akibat dari kegiatan manusia serta melewati batas aman buku mutu udara yang sudah ditetapkan.

Permasalahan dalam bekerja merupakan awal timbulnya penyakit akibat kerja dan penyakit akibat hubungan kerja. Penyakit Akibat Kerja (PAK) adalah penyakit yang disebabkan oleh pekerjaan atau lingkungan kerja yang akan berakibat cacat sebagian maupun cacat total (Permennaker No. Per. 01/Men/1981). Penyakit akibat kerja (PAK) adalah penyakit yang diderita karyawan dalam hubungan dengan kerja baik faktor risiko karena kondisi tempat kerja, peralatan kerja, karena kondisi tempat kerja, proses produksi, cara kerja dan hasil produksi. Kecelakaan dan penyakit di tempat kerja sering kali terjadi karena beberapa penyebab, diantaranya faktor-faktor tempat kerja, fisik, dan manusia atau pekerjaanya sendiri (ILO, 2008). Pekerja seringkali berhadapan dengan pajanan atau beban kerja yang berbahaya terhadap kesehatannya, sehingga semua pekerja memiliki potensi terhadap gangguan kesehatan yang penanggulangannya memerlukan upaya khusus baik di unit pelayanan kesehatan dan di tempat kerja.

Gangguan kesehatan yang berhubungan dengan pekerjaannya seringkali tidak dapat disembuhkan bahkan dapat menimbulkan kematian bagi pekerja, sehingga prinsip utama dalam memberikan pelayanan kesehatan dengan mengupayakan pencegahan terhadap gangguan kesehatan tersebut (Sulistomo, 2002).

Data dari *International Labour Organization* penyebab kematian akibat kerja adalah penyakit kanker 34%, kecelakaan kerja 25%, penyakit saluran pernapasan 21%, penyakit kardiovaskuler 15%, dan 5% disebabkan oleh faktor yang lain seperti penyakit paru akibat kerja dapat didiagnosis berdasarkan riwayat penyakit, pemeriksaan fisik, foto toraks, uji faal paru menggunakan spirometer, dan pemeriksaan laboratorium. Di Amerika Serikat penyakit paru akibat kerja merupakan penyakit akibat kerja nomor satu yang berkaitan dengan frekuensi, tingkat keparahan dan kemampuan pencegahannya, biasanya disebabkan oleh paparan, iritasi atau bahan toksik yang dapat menyebabkan gangguan pernapasan akut maupun kronis. Sedangkan di Indonesia diperkirakan cukup banyak gangguan atau penyakit paru akibat kerja disebabkan oleh debu (Widjasena, 2010). Jumlah pekerja yang mengalami gangguan fungsi paru di Indonesia sendiri diperkirakan hampir mencapai 50%. Pada tahun 1999, pemeriksaan yang dilakukan oleh balai HIPERKES dan Keselamatan Kerja Sulawesi Selatan terhadap kapasitas paru diperoleh hasil responden mengalami restriksi sebesar 45% dan obstruksi 1 % serta yang mengalami kombinasi dari keduanya 1% (Cahyana *et al*, 2012).

Debu merupakan salah satu sumber gangguan kesehatan yang tidak dapat diabaikan, karena dapat berbahaya dan menyebabkan diantaranya gangguan kesehatan, gangguan penglihatan, gangguan faal paru, bahkan dapat menyebabkan kerusakan paru dan fibrosis apabila terus menerus terhirup oleh pekerja selama waktu kerjanya. Apabila alveoli mengeras dapat berakibat kurangnya elastisitas dalam menampung volume udara sehingga kemampuan mengikat oksigen menurun (DEPKES RI, 2003). Partikel debu dapat menyebabkan gangguan pernapasan akut ataupun kronis. Partikel debu yang dapat menyebabkan gangguan pernapasan akut adalah hasil industri yang mencemari udara seperti debu batubara, semen, kapas, asbestos, zat-zat kimia, gas beracun, debu penggilingan padi, dan lainnya (Cahyana *et al*. 2012). Partikel debu yang dapat dihirup berukuran 0,1

sampai kurang dari 10 mikron. Debu yang berukuran 5 sampai dengan 10 mikron bila terhirup akan tertahan dan tertimbun pada saluran pernapasan atas, debu yang berukuran 3 sampai dengan 5 mikron akan tertahan dan tertimbun pada saluran pernapasan tengah, dan debu berukuran 1 sampai dengan 3 mikron jenis debu paling berbahaya karena tertahan dan tertimbun muai dari bronkiolus terminalis sampai alveoli. Debu yang ukurannya kurang dari 1 mikron tidak mudah mengendap dalam alveoli, debu yang ukurannya sekitar 0,1 sampai 0,5 mikron akan berdefusi dengan *gerak Brown* keluar masuk alveoli dan bila memebentur alveoli, dabu pun dapat tertimbun di alveoli. Debu apabila terhirup oleh pekerja dapat menimbulkan kelainan fungsi atau kapasitas fungsi paru. Kelainan tersebut biasa terjadi akibat rusaknya jaringan paru-paru yang dapat mempengaruhi produktivitas dan kualitas kerja (Yunus, 1997). Debu campuran yang menyebabkan penyakit paru pada pekerja disebut dengan penyakit paru akibat kerja disebabkan oleh pekerjaan yang dilakukan atau faktor lingkungan kerja. Dalam kondisi tertentu, debu dapat menyebablab pengurangan kenyamanan kerja, gangguan penglihatan, gangguan fungsi faal paru, bahkan dapat menimbulkan keracunan umum (Depkes RI, 2003). Pembakaran batubara dapat menghasilkan bebrapa bahan berbahaya bagi pernafasan karena mengandung SO₂, CO₂, partikel halus, dan NO. SO₂ dapat merusak saluran pernafasan karena menyebabkan dinding saluran teriritasi dan menutup saluran halus pada paru – paru. Kerusakan pada paru – paru pada umumnya disebabkan oleh partikel debu batubara yang berukuran $\leq 2,5$ mikron atau PM 2,5. Ukuran partikel debu yang sangat kecil dapat menyebabkan debu batubara terhisap hingga jauh kedalam paru – paru (Sholihah, 2008). Debu batubara yang mengandung bahan-bahan kimia berbahaya apabila pekerja terpapar secara terus-menerus akan memiliki risiko yang tinggi untuk terkena penyakit paru (Kasih, 2018).

PT. Bukit Asam Tbk. Unit Pertambangan Tanjung Enim (UPTE) merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di industri pertambangan batubara. Perusahaan ini memiliki tambang batubara di Tanjung Enim yang mencakup lebih dari 70% dari area penambangan menyeluruh. Produksi pertahunnya mencapai 15 juta ton batubara dan menghasilkan 24,23 juta ton batubara pada tahun 2017, meningkat 8,8% pada tahun 2018 sebebsar 26, 36 juta ton. Sehingga semakin

tinggi produksi batubara akan semakin tinggi risiko gangguan kesehatan pada pekerja tambang khususnya. Penelitian yang dilakukan oleh PTBA Tanjung Enim pada tahun 2011 terdapat gangguan kesehatan yang dialami. Pada penelitian tahun 1989 di tambang batubara menemukan prevalensi pneumokiniosis batubara sebesar 1,15%. PT. Bukit Asam Tbk. UPTe memiliki satuan kerja masing-masing salah satunya adalah satuan kerja Penanganan Angkutan Batubara (PAB), alur kerja operasional satuan kerja PAB termasuk diantaranya area *stockpile*. Area *stockpile* merupakan area yang memiliki risiko tinggi terhadap paparan debu batubara dan debu lainnya diakibatkan di area *stockpile* dilakukan juga aktivitas pengumpulan batubara, penyimpanan batubara, perataan batubara, dan penumpahan batubara yang dijalankan dengan *conveyer belt* sehingga semua aktivitas tersebut menghasilkan debu batubara. Dampak yang dapat merugikan dari segi kesehatan lingkungan dan kesehatan para pekerja (Kasih, 2018).

Menurut penelitian Sholihah dkk (2008) didapatkan hasil bahwa terjadi gangguan pernapasan yang dialami oleh pekerja lapangan PT. Kalimantan Prima Persada pada pengukuran kadar debu sebesar 2,19% mg/m³. Serta penelitian oleh Rahayu (2013) didapatkan hasil bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara kadar debu batubara dan kebiasaan merokok dengan gangguan fungsi paru yang dialami oleh pekerja di lokasi *Coal Yard* PLTU X Jepara dengan hasil pengukuran kadar debu sebesar 2,1 mg/m³. Penelitian yang dilakukan oleh Ferriera tahun 2008 menyatakan jumlah debu yang berlebihan saat terhirup dapat menyebabkan masalah kesehatan pada sistem pernapasan dan dapat menimbulkan ketidaknyamanan pada saat bekerja. Gangguan kesehatan pada organ paru yang bersifat sementara dapat mengakibatkan kematian. Penelitian yang dilakukan oleh Kasih pada tahun 2018 di area *stockpile* PT. Kerata Api Logistik Kertapati menunjukkan paparan TSP memberikan risiko efek non karsinogenik (RQ) dan efek karsinogenik (ERC) serta konsentrasi TSP di tiap lokasi yang diteliti berbeda-beda. Penelitian lain yang dilakukan di daerah Serpong-Tangerang oleh Mukhtar dkk pada tahun 2008 *black carbon* pada PM 2,5 di Indonesia khususnya di daerah Bandung dan Lembang memberikan kontribusi sekitar 18-25% walaupun masih kecil dibandingkan dengan negara Australia sekitar 10-14%. Penelitian yang dilakukan Huang pada tahun 2002 menyatakan pada daerah

pertambangan batubara adanya perbedaan insiden *pneumoconiosis* pada pekerja tambang yang disebabkan oleh perbedaan pelepasan *bioavailable* besi didalam sel. Penelitian yang dilakukan di PT. Kalimantan Prima Persada di area *stockpile* pekerja dibagian lapangan memiliki risiko tinggi terhadap pajanan debu batubara. Data SHE Departement pada tahun 2006 menunjukkan rata-rata kasus infeksi saluran pernapasan atau ISPA sebanyak 15 pekerja (Sholihah dkk, 2008). Penelitian yang dilakukan oleh Novirsa dan Achmadi pada tahun 2012 menunjukkan konsentrasi PM 2,5 didaerah dekat dengan kawasan industri memiliki risiko dengan nilai $RQ > 1$ dan untuk daerah pemukiman yang dekat dengan kawasan industri jarak aman adalah diatas 2,5 km. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Ferreira (2008) yang menyatakan bahwa jumlah debu yang berlebih terhirup yang termasuk di antaranya ialah debu batubara dapat menyebabkan permasalahan bagi kesehatan pada sistem pernapasan dan ketidaknyamanan saat bekerja.

Analisis risiko kesehatan lingkungan (ARKL) dilakukan untuk mengidentifikasi bahaya apa saja yang membahayakan, memahami hubungan antara dosis agen risiko dan respon tubuh yang diketahui dari berbagai penelitian, mengukur seberapa besar pajanan agen risiko tersebut, dan menetapkan tingkat risiko dan efeknya pada populasi (Kemenkes, 2012). Pendekatan analisis risiko kesehatan lingkungan biasanya digunakan dalam mengestimasi besaran risiko yang akan diterima oleh seseorang atau pekerja terhadap paparan risk agent di lokasi tempat kerja (Rahman, 2005). Landasan hukum di Indonesia, ARKL merupakan pendekatan ADKL yaitu PerMenLH No08/2006 Tentang Pedoman Penyusunan Amdal dan KepMenKes No. 876/Menkes/SK/VII/2001 Tentang Pedoman Teknis ADKL. ARKL juga merupakan metode yang *adequate* untuk mencari kajian mengenai dampka kesehatan kasus-kasus pencemaran udara secara umum (Ma'rufi, 2017). ARKL dapat merumuskan pengendalian risiko secara lebih spesifik baik kuantitatif maupun kualitatif, yang bertujuan memberikan kerangka ilmiah bagi pengambil keputusan dan orang yang peduli terhadap permasalahan lingkungan (Louvar & Louvar, 1998). Telah banyak juga penelitian mengenai parameter pencemaran udara yang berada didaerah maupun lokasi lainnya, hal ini menjadikan indikasi bahwa kualitas udara sudah menjadi perhatian

semua kalangan. Penting halnya bagi peneliti dan semua pihak terkait dalam dunia kesehatan dan lingkungan untuk mengetahui metode ARKL ini. PT. Bukit Asam Tbk. Unit Pertambangan Tanjung Enim (UPTE) merupakan salah satu perusahaan yang menjalankan industri pertambangan batubara terbesar di Indonesia, sehingga perlu dilakukannya penelitian mengenai risiko kesehatan paparan debu batubara PM 2,5 pada pekerja di area *stockpile* di PT. Bukit Asam Tbk. Unit Pertambangan Tanjung Enim (UPTE), hal ini menjadi latar belakang penelitian ini perlu melakukan penelitian

1.2 Rumusan Masalah

Pembakaran batubara dapat menghasilkan beberapa bahan berbahaya bagi pernafasan karena mengandung SO₂, CO₂, partikel halus, dan NO. dapat merusak saluran pernafasan karena menyebabkan dinding saluran teriritasi dan menutup saluran halus pada paru – paru. Kerusakan pada paru – paru pada umumnya disebabkan oleh partikel debu batubara yang berukuran $\leq 2,5$ mikron atau PM 2,5. Ukuran partikel debu yang sangat kecil dapat menyebabkan debu batubara terhisap hingga jauh kedalam paru – paru (Sholihah, 2008). Debu batubara yang mengandung bahan-bahan kimia berbahaya apabila pekerja terpapar secara terus-menerus akan memiliki risiko yang tinggi untuk terkena penyakit paru (Kasih, 2018). Penelitian mengenai parameter pencemaran udara yang berada di daerah maupun lokasi lainnya telah banyak dilakukan, hal ini menjadikan indikasi bahwa kualitas udara sudah menjadi perhatian semua kalangan. PT. Bukit Asam Tbk. Tanjung Enim merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di industri pertambangan batubara, pada tahun 2017 produksi mencapai 24,23 juta ton batubara pada tahun 2017, meningkat 8,8% pada tahun 2018 sebesar 26, 36 juta ton. Semakin tinggi produksi batubara akan semakin tinggi risiko gangguan kesehatan pada pekerja tambang khususnya. Pada area *stockpile* aktivitas yang dilakukan dapat menghasilkan debu batubara yang dapat meningkatkan paparan debu lebih banyak ke pekerja di area *stockpile*, oleh karena itu perlu dilakukan penelitian mengenai analisis risiko kesehatan paparan debu batubara PM 2,5 pada pekerja di area *stockpile* di PT. Bukit Asam Tbk. Unit Pertambangan Tanjung Enim (UPTE).

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Tujuan umum dari penelitian ini agar dapat menganalisis risiko kesehatan paparan debu batubara PM 2,5 pada pekerja di area *stockpile* di PT. Bukit Asam Tbk. Unit Pertambangan Tanjung Enim (UPTE).

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengukur konsentrasi debu batubara PM 2,5 pada pekerja di area *stockpile* di PT. Bukit Asam Tbk. Unit Pertambangan Tanjung Enim (UPTE).
2. Menghitung rata-rata karakteristik antropometri (berat badan dan laju inhalasi) paparan debu batubara batubara PM 2,5 pada pekerja di area *stockpile* di PT. Bukit Asam Tbk. Unit Pertambangan Tanjung Enim (UPTE).
3. Menghitung rata-rata pola aktivitas (lama paparan, frekuensi paparan, dan durasi paparan) paparan debu batubara PM 2,5 pada pekerja di area *stockpile* di PT. Bukit Asam Tbk. Unit Pertambangan Tanjung Enim (UPTE).
4. Menghitung nilai intake konsentrasi debu batubara PM 2,5 untuk paparan *realtime* dan *lifetime* terhadap efek nonkarsinogenik pada pekerja di area *stockpile* di PT. Bukit Asam Tbk. Unit Pertambangan Tanjung Enim (UPTE).
5. Menganalisis nilai *intake* konsentrasi debu batubara PM 2,5 untuk paparan *realtime* dan *lifetime* terhadap efek nonkarsinogenik dan efek karsinogenik pada pekerja di area *stockpile* di PT. Bukit Asam Tbk. Unit Pertambangan Tanjung Enim (UPTE).
6. Menganalisis tingkat risiko (*RQ*) non karsinogenik *realtime* dan *lifetime* dan tingkat risiko (*ECR*) karsinogenik pada pekerja di area *stockpile* di PT. Bukit Asam Tbk. Unit Pertambangan Tanjung Enim (UPTE) dalam 30 tahun yang akan datang.
7. Menganalisis manajemen risiko yang tepat digunakan dalam populasi berisiko di area *stockpile* di PT. Bukit Asam Tbk. Unit Pertambangan Tanjung Enim (UPTE).

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Bagi Peneliti

Penelitian ini dapat memberikan pengetahuan dan pengalaman mengenai analisis risiko kesehatan paparan debu batubara PM 2,5 pada pekerja di area *stockpile* di PT. Bukit Asam Tbk. Unit Pertambangan Tanjung Enim (UPTE) serta penelitian yang dilakukan dapat dijadikan referensi untuk penelitian selanjutnya.

1.4.2 Manfaat Bagi PT. Bukit Asam Tbk. Unit Penambangan Tanjung Enim.

1. Penelitian ini dapat dijadikan sebagai informasi bagi pekerja di area *stockpile* di PT. Bukit Asam Tbk. Unit Pertambangan Tanjung Enim (UPTE).
2. Diharapkan penelitian ini juga dapat dijadikan masukan serta bahan evaluasi pada pekerja di area *stockpile* di PT. Bukit Asam Tbk. Unit Pertambangan Tanjung Enim (UPTE).

1.4.3. Manfaat Bagi Fakultas Kesehatan Masyarakat

Penelitian ini diharapkan dapat menambah informasi dan kepustakaan untuk pengembangan ilmu pengetahuan dan referensi pembelajaran mengenai analisis risiko kesehatan paparan debu batubara PM 2,5 pada pekerja di area *stockpile* di PT. Bukit Asam Tbk. Unit Pertambangan Tanjung Enim (UPTE).

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada pekerja tambang di PT. Bukit Asam Tbk. Unit Penambangan Tanjung Enim (UPTE). Penelitian ini dilakukan pada bulan Juli 2019. Ruang lingkup materi dalam penelitian ini adalah pengukuran konsentrasi rata-rata debu batubara PM 2,5 di udara tempat kerja, mengukur penilaian pajanan (*exposure assessment*) dengan menghitung inhalasi dan intake, menghitung risiko non kanker dengan membandingkan fungsi inhalasi dan intake dengan *Reference Concentration* (RFC), dan menentukan tingkat risiko paparan debu batubara PM 2,5 yang akan digunakan untuk menganalisis manajemen risiko pada populasi yang berisiko di area tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Achamd, R. 2004. *Kimia Lingkungan Edisi 1*. Yogyakarta: Andi Offset
- Aladin, A. 2001. *Sumber Daya Alam Batubara*. Jakarta: Lubuk Agung
- Ameliani, Karisa. 2017. *Analisis Hubungan Paparan Debu Total dengan Kapasitas Fungsi Paru Pekerja Industri Batubata di Sukamulya Kelurahan Talang Betutu Kota Palembang Tahun 2017*. Palembang. Skripsi. FKM UNSRI
- Cahyana, A., M. Prof. Rafael Djajakusli & M. dr. Muhammad Rum Rahim. 2012. *Faktor yang Berhubungan dengan Kejadian Gangguan Fungsi Paru pada Pekerja Tambang Batubara PT. Indominco Mandiri Kalimantan Timur 2012*: Universitas Hasanuddin
- Departemen Tenaga Kerja dan Transmigrasi RI. 1980. *Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No. Per.02/MEN/1980 tentang Pemeriksaan Kesehatan Tenaga Kerja dalam Penyelenggaraan Keselamatan Kerja*. Jakarta: Depnakertrans RI
- Departemen Tenaga Kerja dan Transmigrasi RI. 2011. *Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No. Per. 13/MEN/X/2011 tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika dan Faktor Kimia di Tempat Kerja*. Jakarta: Depnakertrans RI
- Djojodibroto, R. D. 2009. *Respiologi (Respiratory Medicine)*. Jakarta: EGC
- Edmonton. 2010. *Coal Dust The Work Site*. New York: Work Safe Alberta
- EPA. 2011. Particulate Mater. [diakses tanggal 25 Januari 2019][<http://www.epa.gov/pm/>]
- Fahmi, T. 2012. *Hubungan Masa Kerja dan Penggunaan APD dengan Kapasitas Fungsi Paru pada Pekerja Tekstil Bagian Ring Frame Spinning I di PT. X Kabupaten Pekalongan*. FKM UNDIP
- Fujianti, Popy, et al. 2015. *Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Timbulnya Keluhan Gangguan Pernapasan Pada Pekerja Mebel Jati Berkah Kota Jambi*. FKM UNSRI. Palembang
- Goverments of Alberta, Williams & Wilkins. 2010. *Coal Dust at The Work Site. Workplace Health and Safety Bulletin*. New York: Work Safe Alberta
- Hyun Young Jo. 2017. *Effects of Perticulate Matter on Respiratory Disease and The Impact of Meteorological Factors in Busan Korea*. Respiratory Madcine. Korea
- International Labour Organization (ILO). 2002. *Guidelines for The Use of The ILO International Classifaication of Radiographs of Pneumpcpniosis*. Recised Edition 2000. Geneva: Internatinal Labour Office
- International Labour Organization (ILO). 2008. *Mengelola Risiko di Lingkungan Pekerjaan*.

- Kasih, Shinta Dwi. 2018. *Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Paparan Total Suspended particulate (TSP) Pada Pekerja di Area Stokcpile PT. Kereta Api Logistik Kertapati*. Palembang. FKM UNSRI
- Lestari, F. 2012. *Bahaya Kimia, Sampling & Prngukuran Kontaminan Kimia di Udara*. Jakarta: EGC
- Louwer, J. F & B. D. Louvar. 1998. *Health and Environmental Risk Analysis*. New Jersey: Prentice hall
- Ma'rufi, Isa. 2017. *Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (SO₂, H₂S, NO₂, dan TSP) Akibat Transportasi kendaraan Bermotor di Kota Surabaya*. Media Pharmaceutika Indonesia, vol. 1 no.4, hal 189-196
- Marpaung, Yosi Marin. 2012. *Pengaruh Paparan Debu Respirable PM 2,5 Terhadap Kejadian Gangguan Fungsi Paru-Paru Pedagang Tetap di Terminal Terpadu Kota Depok Tahun 2012*. Jakarta. Skripsi. FKM UI
- Melita, Andi Ria. 2018. *Analisis Risiko Kesehatan Paparan Debu Kayu PM10 Pada Pekerja di Ruang Produksi PT. XYLO Indah Pratama Muara Belati Tahun 2018*. Palembang. FKM UNSRI
- Mengkidi, D. 2006. *Gangguan Fungsi Paru dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya pada Karyawan PT. Semen Tonasa Pangkep Sulawesi Selatan*. Megister Kesehatan Lingkungan Konsentrasi Kesehatan Lingkungan Industri Semarang: Universitas Diponegoro. Semarang
- Najmah. 2011. *Management dan Analisis Data Kesehatan*. Yogyakarta: Nuha Medika
- Novirsa, R. 2012. *Analisis Risiko dan Gambaran Spesial Paparan PM 2,5 di Udara Ambien (Outdoor) di Siang Hari Terhadap Masyarakat di Kawasan Industri Depok*. FKM UI
- NRC. 1983. *Risk Assessment in The Federal Government: Managing Process*. Washington DC: National Research Council, National Academic of Science Press
- Onder, M.& Yigit, E. 2009. *Assement of Resiprable Dust Exposure in An OpenCast Coal Mine*. Environ Monit Asses.152:393-401
- Pearce, E.C. 2009. *Anatomi dan Fisiologi untuk Paramedis*. Jakarta: Gramedia
- Peraturan Gubernur Sumatera Selatan. 2005. Peraturan Gubernur Sumatera Selatan No 17 Tahun 2005 Baku Mutu Udara Ambien dan Baku Mutu Udara Ambien dan Batu Tingkat Kebisingan
- Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup. 1981. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No 1 Tahun 1981 tentang Penyakit Akibat Kerja
- Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup. 2010. Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No 12 Tahun 2010 tentang Pelaksanaan Pengendalian Pencemaran Udara Di Daerah
- Qomariyarus, Sholihah. *et al.* 2008. *Pajanan Debu Batubara dan Gangguan Pernafasan pada Pekerja Lapangan Tambang Batubara*. [Jurnal] Jurnal

- Kesehatan Lingkungan Vol. 4, No. 2:1-8 [online][diakses 15 November 2018]
- Rahardjo, R. A. H. 2010. *Hubungan Antara Paparan Debu Padi dengan Kapasitas Fungsi Paru Tenaga Kerja di Penggilingan Padi Anggraini, Seragen, Jawa Tengah*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret
- Rahayu, NS. 2013. *Hubungan Antara Kadar Debu Batubara Total dan Terhirup Serta Karakteristik Individu dengan Gangguan Fungsi Paru pada Pekerja di Lokasi Coal Yard PLTU X Jepara*. [Jurnal] Jurnal Kesehatan Masyarakat [online] [diakses 15 Noveber 2018]
- Rahman, A. 2007. *Public Health Assement: Modek Kajian Prediktif Dampak Lingkungan dan Aplikasinya untuk Manajemen Risiko Kesehatan*. Jakarta: Pusat Kajian Kesehaatan Lingkungan dan Industri FKM UI
- Rahman, A. *et al.* 2005. *Analisis dan Manajemen Risiko Kesehatan Pencemaran Udara: Studi Kasus di Sembilan Kota Besar Padat Transportasi*. [Jurnal] Jurnal Ekologi Kesehatan. [online][diakses 15 November 2018]
- Sedionoto, B. *et al.* 2010. *Analisis Risiko Konsentrasi SO₂ dan PM_{2.5} Terhadap Penurunan Kapasitas Fungsi Paru di Sekitar Kawasan Industri Makasar*. [Jurnal] Jurnal Lingkungan Tropis Vol. 4, Np. 2: 129-137. [online] [diakses 10 Januari 2019]
- Septyaningrum, M. 2014. *Hubungan Paparan Debu Kapur dengan Penurunan Fungsi Paru pada Tenaga Kerja PT. Putri Indah Pertiwi, Desa Pule, Gedong, Pracimantoro, Wonogiri*. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Sholihah Q, Laily K & Rantna S. 2008. *Pajanan Debu Batubara dan Gangguan Pernafasan pada Pekerja Lapangan Tambang Batubara*. [Jurnal] Jurnal Kesehatan Lingkungan Vol. 4, No. 2:1-8 [online][diakses 15 November 2018]
- Soedomo, M. 2001. *Kumpulan Karya Ilmiah Mengenai Pencemaran Udara*. Bandung: ITB
- Sulisomo, A. 2002. *Diagnosis Penyakit Akibat Kerja dan Sistem Rujukan*. Jakarta: FK UI
- Sumua'mur, P.K. 2011. *Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja (HIPERKES)*. Jakarta: Sagung Seto
- Suyono, J. 2001. *Deteksi Dini Penyakit Akibat Kerja*. Jakarta: EGC
- WHO. 2014. *Global Database on Body Mass Index*. [diakses tanggal 20 Desember 2018][<http://apps.who.int/bmi/index/.jsp>]
- WHO. 2016. *Monitoring Health for THE SDGs*. [diakses tanggal 15 November 2018][https://www.who.int/gho/publications/world_health_statistics/2016/Annex_B/en]
- Yunus, F. 1997. *Dampak Debu Industri pada Pekerja dan Penanggulangannya*. Jakarta: Cermin Dunia Kedokteran