

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Batu kapur (*limestone*) merupakan salah satu bahan galian industri *non* logam yang sangat besar potensinya dan tersebar hampir di seluruh wilayah Indonesia (Shubri, 2014). PT. Semen padang merupakan salah satu Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang melakukan penambangan batu kapur untuk bahan utama pembuatan semen yang terletak di kota Padang, Sumatera Barat.

Penambangan dilakukan dengan sistem tambang terbuka (*quarry*). Metode penambangan *quarry* yang diterapkan adalah *side hill type quarry*. *Side hill type quarry* merupakan sistem penambangan yang diterapkan untuk menambang batuan atau endapan mineral industri yang letaknya di lereng bukit atau endapannya berbentuk bukit (Sugiono dan Yulhendra, 2019). Penambangan dimulai dengan mengupas tanah penutup yang terdiri dari tanah liat, koral dan pasir. Biasanya pengupasan akan dilakukan dengan menggunakan alat *bulldozer*, *excavator* ataupun *power scraper*. Lalu dilakukan aktivitas peledakan (*blasting*) hingga mendapatkan ukuran bongkahan yang sesuai.

Aktivitas peledakan (*blasting*) dimulai dari peramuan bahan peledak, pengangkutan bahan peledak, persiapan peledakan seperti: pemboran (*drilling*), membuat *primer* (menggabungkan *power gel* dengan detonator), mengisi lubang ledak (*charging*) dengan emulsi (bahan campuran ammonium nitrat dengan solar), perangkaian kabel pada tiap lubang dengan kabel utama (*tie up*), menutup lubang dengan serbuk pemboran (*cutting*), penempatan material tanah di atas bahan peledak (*steaming*), penerapan peledakan (*blasting*) dan pemeriksaan pasca peledakan.

Saat melakukan aktivitas peledakan (*blasting*) diketahui akan menghasilkan polutan udara yang berbahaya bagi kesehatan. Salah satu polutan yang dihasilkan adalah *total suspended particulate (TSP)*. Hasil penelitian terdahulu menunjukkan paparan debu terhirup berkorelasi dengan gangguan fungsi paru serta probabilitas terjadinya gangguan fungsi paru pada responden di salah satu industri batu kapur

yang terletak di Desa Mrisi Kecamatan Tanggunharjo Kabupaten Grobogan dengan pengukuran kadar debu terhirup (*respirable*) terhadap 60 pekerja industri batu kapur diperoleh hasil lebih dari 50% pekerja terinhalasi debu terhirup dengan konsentrasi rata-rata 3,089 mg/m³ (Yulaekah dan Adi, 2007). Armaeni dan Widajati (2016) juga meneliti hubungan paparan debu kapur dengan status faal paru pada pekerja gamping di CV. Sri Mulya Putra kabupaten Tuban terhadap 23 pekerja menunjukkan bahwa sebanyak 13% responden mengalami gangguan fungsi paru dengan kategori obstruksi ringan pada area pengepakan (*packing*) konsentrasi debu sebesar 3,96 mg/m³. Penelitian Hanif (2015) pada perusahaan Kapur Gamping Guwo Lowo Puger Kab. Jember menunjukkan kadar debu area kerja berada di atas nilai ambang batas, yakni pada bagian penyiraman konsentrasi debu 146,76 mg/m³, bagian pengayakan 46,64 mg/m³ dan bagian pengepakan 3,82 mg/m³, dari 16 responden terdapat 2 (12,5%) pekerja memiliki gangguan fungsi paru obstruksi. Pekerja bagian penambang batu kapur di Desa Jadi, Kecamatan Semanding, Kabupaten Tuban juga mengalami obstruksi paru sebesar 71,4% dengan konsentrasi debu terhirup (*respirable*) rata-rata adalah senilai 0,4167 mg/m³ (Damayanti, 2007).

Sebelum adanya penentuan lokasi mana yang mau diuji sampel paru dan menentukan atau memprediksi daerah terdampak atau daerah dengan pencemar yang tinggi perlu diketahui berapa nilai konsentrasi dan kemana arah sebaran TSP yang dihasilkan dari aktivitas peledakan (*blasting*). Dengan adanya inventarisasi emisi merupakan langkah pertama menuju pengembangan kualitas udara (Borge et al. 2014). Oleh karena itu dilakukanlah analisis sebaran pencemar udara. Salah satunya adalah dengan membuat model untuk mensimulasikan bagaimana dispersi polutan TSP yang dihasilkan dari aktivitas peledakan (*blasting*).

Dalam memodelkan dispersi polutan TSP tersebut digunakan *software* AERMOD *View 8.9.0*. AERMOD *View* adalah perangkat lunak berbasis model *Gaussian Plume* yang sangat direkomendasikan oleh US EPA untuk memodelkan atau simulasi kualitas udara (EPA, 2009). Hal ini dibuktikan oleh penelitian Tartakovsky et al., (2013) yang mengevaluasi penggunaan antara AERMOD dengan CALPUFF untuk memprediksi konsentrasi ambien dari emisi TSP yang

dihasilkan tambang *quarry* Beit Shemes Israel di medan yang kompleks. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa AERMOD berkinerja lebih baik dari pada CALPUFF untuk memodelkan dispersi TSP dengan skenario medan yang sulit. Selain itu Tartakovsky et al., (2016) juga melakukan perhitungan dispersi TSP dan PM₁₀ dari tambang *quarry*. Pada penelitian ini didapatkan bahwa semakin kecil jarak antara situs pengukuran meteorologi, sumber (*quarry*) dan reseptor, maka semakin baik prediksi AERMOD dan CALPUFF.

Pada umumnya *software* AERMOD View banyak digunakan oleh peneliti sebelumnya untuk memodelkan sumber titik seperti cerobong, sedangkan inventarisasi emisi polutan udara sektor pertambangan yang memodelkan sumber area masih sangat jarang ditemukan, maka perlu adanya upaya untuk membuat model yang diaplikasikan pada sumber area seperti pada aktivitas peledakan (*blasting*) agar dapat memprakirakan dampak penurunan kualitas udara terhadap kesehatan, baik pekerja ataupun masyarakat sekitar dalam periode waktu tertentu.

Model yang dibuat menggunakan data *planetary boundary layer* (PBL) untuk menghitung parameter lapisan atmosfer dan data reseptor untuk menghitung pengaruh ketinggian reseptor, kemudian diolah menggunakan *software* AERMOD View yang dapat memperhitungkan konsentrasi dan arah penyebaran polutan (US EPA, 2015). Hasil model kemudian di validasi untuk menilai keakuratan model.

1.2 Maksud dan Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menganalisis nilai konsentrasi TSP menggunakan *particulate air monitoring* model EPAM 5000 pada aktivitas peledakan (*blasting*) di PT. Semen Padang.
2. Membuat model menggunakan AERMOD View yang diaplikasikan pada sumber area untuk mendapatkan prediksi konsentrasi dan sebaran TSP.
3. Menganalisis perbandingan nilai konsentrasi pencemar TSP yang dihasilkan pada jarak dan waktu tertentu sesuai dengan Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No. 5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja dan PP No. 22 tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.

4. Melakukan validasi hasil prediksi AERMOD dengan pengukuran langsung menggunakan *particulate air monitoring* model EPAM 5000.
5. Menganalisis rekomendasi pemantauan dan pengendalian pencemaran udara berdasarkan *output* yang didapatkan.

1.3 Manfaat Penelitian Tesis

1. Dapat memprediksi konsentrasi dan arah penyebaran TSP.
2. Sumbangan ilmiah berupa gambaran atau estimasi sebaran konsentrasi TSP di sekitar lokasi penambangan.
3. Sebagai bahan evaluasi dan pertimbangan bagi pengambil kebijakan dari instansi terkait yakni PT. Semen Padang dalam pengendalian pencemaran udara.
4. Bagi masyarakat sekitar, dapat mengetahui daerah dengan dampak polusi yang tinggi.

1.4 Batasan Masalah

Supaya mendapatkan model sebaran untuk memprediksi distribusi debu, maka dirumuskan batasan yang dikaji penyelesaiannya dalam penelitian ini antara lain:

1. Parameter yang diukur adalah TSP yang dihasilkan dari proses peledakan (*blasting*).
2. Sampling dilakukan di area penambangan PT. Semen Padang pada aktivitas peledakan (*blasting*).
3. Sampling dilakukan sebanyak 30 titik yang digrid berdasarkan 8 arah mata angin dengan jarak 0,2 km, 0,4 km, 0,8 km, 1,2 km dan 1,6 km.
4. Sampling TSP menggunakan *particulate air monitoring* model EPAM 5000.
5. Pemetaan hasil konsentrasi yang diukur menggunakan *particulate air monitoring* model EPAM 5000 memakai *tools* SURFER 10.
6. Untuk memodelkan sebaran konsentrasi TSP digunakan program *software* AERMOD View 8.9.0.
7. Analisis Statistik untuk validasi model menggunakan *Analysis Of Variance* (Anova) *one way*.

1.5 Sistematika Penulisan Tesis

Sistematika penulisan dalam tesis ini adalah:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan latar belakang, maksud dan tujuan, manfaat, batasan masalah/ ruang lingkup dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisikan tentang geometri peledakan, dasar-dasar teori pencemaran udara, partikulat dan *total suspended particulate* (TSP), pemodelan pencemaran udara, validasi model, analisis statistik, penelitian terdahulu yang relevan dan teori-teori pendukung lainnya yang berkaitan dengan penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisikan tentang lokasi penelitian dan uraian langkah kerja apa saja yang dilakukan dengan menjabarkan tahapan secara detail yang dimulai dengan studi literatur, sampling, pemetaan konsentrasi TSP, pembuatan model dan analisis data.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan bagaimana hasil penelitian disertai dengan pembahasan seperti nilai konsentrasi TSP, arah penyebaran TSP, pembuatan model, uji keakuratan model dan rekomendasi pemantauan serta pengendalian.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisikan simpulan dan saran berdasarkan pembahasan yang telah diuraikan.