

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pencemaran udara merupakan salah satu sumber permasalahan terbesar di dunia saat ini. Udara berperan sangat penting dalam kehidupan manusia, tercemarnya udara akan mengakibatkan gangguan pada kesehatan manusia, menurunnya kualitas lingkungan dan terjadinya kerusakan pada lingkungan. *World Health Organization* (WHO) melaporkan terdapat 4,2 juta kematian dini di seluruh dunia yang disebabkan oleh polusi udara ambien di luar ruangan pada tahun 2016 (WHO, 2022). Selama tiga dekade terakhir di wilayah Asia Tenggara, pembakaran hutan dan lahan telah menjadi masalah polusi lintas batas tahunan bagi beberapa negara tetangga (Dotse dkk, 2016). Pembakaran lahan secara terbuka melepaskan sejumlah polutan seperti *particulate matter* (PM) mencemari atmosfer (Akbari dkk, 2021). Menurut *United State Environmental Protection Agency* (US EPA), *particulate matter* (PM) merupakan campuran partikel padat dan tetesan cairan (*liquid droplets*) yang ditemukan di udara. PM mengandung padatan mikroskopis sehingga dapat terhirup dan menyebabkan masalah kesehatan yang serius (US EPA, 2021).

Polutan yang dihasilkan dari sektor pertanian merupakan faktor kunci dalam kualitas udara regional (Lu'ayi dan Lestari, 2021). Indonesia merupakan negara agraris yang kegiatan pembangunannya ditopang sebagian besar oleh sektor pertanian. Jagung merupakan salah satu sumber karbohidrat selain beras. Selama 10 tahun terakhir, perkembangan produksi jagung di Indonesia mengalami peningkatan sebesar 5,26% tiap tahun dan luas areal juga meningkat sekitar 0,83% per tahun dalam periode yang sama (Aldillah, 2017). Menurut Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatra Barat, luas panen jagung adalah sebesar 134.671,20 hektar dengan produksi 948.063,16 ton pada tahun 2021.

Produksi tanaman di Indonesia menghasilkan sejumlah besar limbah yang biasanya dibakar setelah masa panen, hal ini terbukti menjadi langkah yang mudah, murah dan terpercaya yang dapat menangani akumulasi sisa biomassa pertanian dengan cepat, dan juga dapat menjadi cara untuk mengendalikan rumput liar dan mampu mengembalikan nutrisi ke tanah dalam waktu singkat. Kegiatan pembakaran ini

menghasilkan gas rumah kaca dan polutan beracun dalam jumlah besar, dimana hal ini sejalan dengan meningkatnya konsentrasi PM di udara (Lu'ayi dan Lestari, 2021). Paparan PM dapat menyebabkan masalah kesehatan yang serius terutama pada sistem pernapasan manusia (US EPA, 2021). Pembakaran terbuka juga menghasilkan beberapa jenis polutan gas beracun dan logam berat seperti timbal (Pb), tembaga (Cu), besi (Fe), seng (Zn), merkuri (Hg). Gas dan logam ini menyumbang sekitar sepertiga dari massa partikel yang dipancarkan ke atmosfer perkotaan, dimana hal ini dapat menimbulkan dampak negatif terhadap kesehatan manusia (Sillapapiromsuk dkk, 2013; Akbari dkk, 2021).

Tingginya produksi jagung sejalan dengan banyaknya limbah jerami yang dihasilkan. Rata-rata jerami jagung yang dibakar selama periode 2010-2015 di Asia Tenggara adalah 13.000 Gg/tahun (Oanh dkk, 2018). Pembakaran menghasilkan sejumlah emisi ke udara. Emisi diperkirakan sebagai produk dari jumlah residu pertanian yang dibakar di lapangan dan faktor emisi terkait yang diukur dari penelitian (Ni dkk, 2015). Faktor emisi PM berfungsi untuk memperkirakan jumlah PM yang dilepaskan dari suatu kegiatan seperti pembakaran. Nilai faktor emisi dari setiap ukuran PM dan logam yang terikat di dalamnya sangat dibutuhkan sebagai data dasar ataupun perbandingan data dalam pemodelan PM, terutama untuk PM berukuran $<0,1-1\mu\text{m}$. Hal ini disebabkan karena PM dengan ukuran $<0,1-1\mu\text{m}$ dapat masuk ke dalam sistem pernafasan dan aliran darah sehingga memberikan dampak buruk pada kesehatan manusia.

Berdasarkan tinjauan literatur yang telah dilakukan, dari 65 jurnal tentang PM di Indonesia hanya ada dua jurnal yang membahas faktor emisi dari PM, yaitu pada penelitian Kuwata dkk (2018) dan Oanh dkk (2018). Banyak penelitian yang telah dilakukan tentang PM di Indonesia, namun ukuran partikulat yang diteliti masih terbatas karena hanya berfokus pada PM_{10} dan $\text{PM}_{2,5}$. Hal ini menunjukkan bahwa penelitian tentang faktor emisi dari berbagai ukuran PM di Indonesia masih sangat kurang, dan perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai hal ini. Penelitian ini dilakukan untuk meningkatkan metodologi serta fraksinasi ukuran untuk $\text{PM}_{>10\mu\text{m}}$, $\text{PM}_{2,5-10\mu\text{m}}$, $\text{PM}_{1-2,5\mu\text{m}}$, $\text{PM}_{0,5-1\mu\text{m}}$, $\text{PM}_{0,1-0,5\mu\text{m}}$, dan $\text{PM}_{<0,1\mu\text{m}}$, sehingga hasil dari penelitian ini dapat digunakan untuk pemodelan pengendalian kualitas udara di masa yang akan datang.

1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan inventarisasi emisi partikulat yang dihasilkan dari pembakaran terbuka jerami jagung melalui perhitungan faktor emisi dari berbagai ukuran PMs dan logam-logam terikat pada PMs yang disimulasikan dalam sistem ruang pembakaran terbuka. Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1.) Menghitung faktor emisi dari fraksinasi ukuran PMs dari hasil pembakaran jerami jagung yang disimulasikan melalui sistem ruang pembakaran terbuka.
- 2.) Menghitung faktor emisi dari logam yang terikat dengan PMs dari hasil pembakaran jerami jagung yang disimulasikan melalui sistem ruang pembakaran terbuka.
- 3.) Memperkirakan jumlah emisi dari fraksinasi ukuran PMs dan logam yang terikat di dalamnya dari hasil pembakaran jerami jagung di Provinsi Sumatra Barat.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat dari dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1.) Memperkirakan emisi polutan yang berasal dari pembakaran terbuka jerami jagung dan diharapkan dapat menjadi dasar dalam pemodelan pengendalian pencemaran udara di masa yang akan datang.
- 2.) Memperkirakan potensi pencemaran terhadap lingkungan dan kesehatan manusia yang diakibatkan oleh pembakaran terbuka jerami jagung.
- 3.) Karakterisasi elemen pada partikulat bermanfaat dalam studi *source apportionment* untuk melihat jejak partikulat pada sumber pembakaran terbuka jerami jagung.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah penelitian ini meliputi:

- 1.) Penelitian ini berfokus pada emisi hasil pembakaran jerami jagung di Provinsi Sumatra Barat, Indonesia. Pembakaran jerami jagung murni tanpa penambahan bahan bakar;

- 2.) Sampel yang digunakan dalam penelitian ini didapatkan dari limbah panen lahan jagung di Kecamatan Pauh, Kota Padang, Provinsi Sumatra Barat, Indonesia;
- 3.) Analisis yang dilakukan dalam penelitian ini adalah analisis fraksinasi ukuran PMs untuk ukuran $PM_{>10} \mu m$, $PM_{2,5-10} \mu m$, $PM_{1-2,5} \mu m$, $PM_{0,5-1} \mu m$, $PM_{0,1-0,5} \mu m$, dan $PM_{<0,1} \mu m$ serta analisis logam yang terikat di dalamnya;
- 4.) Pembakaran terbuka disimulasikan dengan sistem ruang pembakaran terbuka di Laboratorium Kualitas Udara, Departemen Teknik Lingkungan Universitas Andalas;
- 5.) Analisis massa untuk setiap fraksinasi PMs dilakukan dengan menggunakan *nano sampler* melalui filter yang dipasang untuk menangkap berbagai macam ukuran PMs, selanjutnya berat filter ditimbang menggunakan neraca analitik (ketelitian $\geq 0,0001$ g) di Laboratorium Kualitas Udara, Departemen Teknik Lingkungan Universitas Andalas.
- 6.) Analisis logam terikat dilakukan menggunakan alat *Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectroscopy* (ICP-AES) di Laboratorium Kualitas Udara, Departemen Teknik Lingkungan Universitas Andalas.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah:

BAB I PENDAHULUAN

Berisi latar belakang, maksud dan tujuan, manfaat dan ruang lingkup penelitian serta sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berisi literatur tentang pencemaran udara, PM, faktor emisi, pembakaran terbuka, sistem ruang pembakaran terbuka, jerami jagung, logam, dan studi terdahulu.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Berisi tahapan dan metode penelitian serta waktu dan lokasi penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisi tentang hasil penelitian dan pembahasan.

BAB V PENUTUP

Berisi kesimpulan dan saran berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah diuraikan.

