

BAB I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perubahan iklim disebabkan oleh pemanasan global yang dipicu oleh peningkatan konsentrasi Gas Rumah Kaca (GRK) di atmosfer. Emisi gas CO₂, CH₄ dan N₂O masing-masing menyumbang 55%, 15% dan 6% dari total efek rumah kaca. Meskipun sumbangan gas N₂O terhadap atmosfer rendah, namun gas N₂O di atmosfer sangat stabil dan mempunyai waktu tinggal sampai 150 tahun. Indeks potensi pemanasan global dari metana (CH₄) di atmosfer yaitu 21 kali lebih besar dibandingkan gas dengan CO₂, sedangkan Dinitrogen Oksida (N₂O) adalah 310 kali lebih besar (Balitbangtan, 2014).

Gas N₂O secara alami dihasilkan dalam tanah melalui proses mikrobiologis. Proses ini dipengaruhi oleh bahan organik, pasokan nitrat (NO₃⁻), ketersediaan oksigen (O₂), kandungan air tanah, reaksi tanah (pH), suhu tanah dan kehadiran tanaman (Snyder *et al.*, 2009). Gas N₂O merupakan hasil dari perubahan penggunaan lahan dan penggunaan pupuk N yang digunakan. Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa dengan penambahan N dapat meningkatkan emisi N₂O (Erickson dan Keller, 1997). Pada tahun 2000, emisi langsung N₂O dari pertanian adalah 26.237 Gg CO₂e dan meningkat menjadi 35.992 Gg CO₂e pada tahun 2017 (BPS, 2018). Peningkatan emisi N₂O ini disebabkan peningkatan konsumsi pupuk ammonium sulfat dan NPK selain penggunaan pupuk Urea dan pupuk kandang (Kementerian Lingkungan Hidup, 2018).

Tanah pertanian menyumbang sekitar 70% gas N₂O yang bersumber dari pembukaan lahan dan aktifitas pemupukan sehingga meningkatkan efek rumah kaca (Hutabarat, 2001). Salah satu jenis pupuk yang sering digunakan dalam aktifitas pemupukan adalah pupuk urea. Pupuk urea merupakan salah satu pupuk N dengan kandungan 46% N diambil oleh akar tanaman dalam bentuk Nitrat (NO₃⁻) dan amonium (NH₄⁺) (Weil dan Brady, 2017). Unsur ini memiliki sifat yang *mobile* sehingga mudah hilang dari dalam tanah akibat pencucian ataupun penguapan. Pupuk N yang hilang dari proses ini dapat menyumbang emisi gas N₂O. Untuk mengurangi emisi gas N₂O ini telah dilakukan beberapa upaya dari sektor pertanian yaitu: 1) Penerapan teknologi budidaya pengelolaan tanaman terpadu dan

penerapan varietas rendah emisi; 2) Pemanfaatan pupuk organik dan bio-pestisida (Kementerian Lingkungan Hidup, 2018).

Salah satu cara mengurangi emisi N_2O di tanah dengan menambahkan *biochar* ke tanah. *Biochar* adalah bahan padat kaya karbon hasil konversi dari limbah organik melalui pembakaran tidak sempurna (*pyrolysis*). *Biochar* mampu mengurangi emisi gas rumah kaca seperti CO_2 , CH_4 dan N_2O (Basri dan Azis, 2011). Berdasarkan penelitian Zhang *et al.*, (2010); Liu *et al.*, (2012) *biochar* mampu mengurangi emisi N_2O yaitu sebesar 60-70%. *Biochar* juga efektif menyerap NH_4^+ dan NO_3^- . Hal ini terjadi akibat meningkatnya pH tanah yang menimbulkan peningkatan jumlah muatan negatif pada tanah dan meningkatkan kemampuan tanah dalam menyerap kation. Peningkatan KTK dapat mengurangi risiko pencucian hara khususnya N. Selain itu, *biochar* juga dapat meningkatkan kesuburan dan kualitas tanah pada lahan marginal (Cornelissen *et al.*, 2013). Salah satu lahan marginal tersebut adalah Ultisol.

Ultisol termasuk bagian terluas dari lahan kering yang ada di Indonesia yaitu 45.794.000 ha atau sekitar 25 % dari total luas daratan Indonesia luas Ultisol di Sumatera Barat mencapai 1.224.880 ha (Mulyani *et al.*, 2004). Luasnya sebaran Ultisol di Sumatera Barat membuat tanah ini berpotensi untuk dimanfaatkan menjadi lahan pertanian. Ultisol harus dikelola terlebih dahulu karena tanah ini memiliki beberapa permasalahan diantaranya adalah; nilai pH tanah yang rendah (masam hingga sangat masam) yaitu sekitar 3,1 – 5 ; kejenuhan Al yang tinggi yaitu >62%; kapasitas tukar kation (KTK) yang rendah berkisar antara 2,90 – 7,50 cmol/kg serta kandungan hara Ultisol yang rendah seperti Nitrogen (N) sebesar 0,14 % (Prasetyo dan Suridiakarta, 2006).

Lahan yang digunakan untuk penelitian adalah Ultisol telah diberi perlakuan *biochar* bambu dengan beberapa metode pirolisis terhadap tanaman jagung. Hutan bambu di daerah Sumatera Barat salah satunya berada di Kampung Bambu Kecamatan Padang Timur. Biasanya bambu dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar untuk bahan kerajinan dan bahan perabotan rumah tangga Dosis *biochar* yang digunakan merujuk pada penelitian Pakpahan (2020) yaitu 20 ton/ha untuk Ultisol. Akan tetapi *biochar* bambu yang dapat diaplikasikan hanya 10 ton/ha sehingga

produksi yang diharapkan belum optimal. Agar dosis *biochar* bambu terpenuhi dan optimalnya produksi tanaman maka ditambahkan lagi 10 ton/ha *biochar* bambu.

Pembuatan *biochar* dapat dilakukan dengan beberapa metoda pirolisis. Metoda yang dapat digunakan dalam pembuatan *biochar* antara lain *soil-pit*, Kon-Tiki, drum dan lainnya. Menurut Syahrudin *et al.*, (2018), sifat dan kualitas *biochar* akan bergantung pada proses pembuatan, bahan baku yang digunakan dan penanganan setelah proses pembuatannya. Proses pirolisis terutama temperatur mempengaruhi kemampuan peningkatan daya serap dan luas permukaan *biochar* (Prasetyo *et al.*, 2020). Berdasarkan penelitian Hadi *et al.*, (2014) emisi N₂O pada pirolisis yang dihasilkan dari pembakaran menggunakan drum didapatkan konsentrasi gas sebesar 365,1 ppb.

Biochar bambu memiliki porositas yang tinggi, kira-kira lima kali lebih besar dan efisiensi penyerapan sepuluh kali lebih tinggi dari arang kayu. Berdasarkan penelitian Tomczyk (2020) *biochar* bambu pada suhu 600°C mempunyai hasil produk (PY) sebesar 24 %; pH 7,9; luas permukaan spesifik (SSA) 470,4 (m²/g) dan C sebesar 80,9%. Kandungan unsur mineral bambu seperti Mg 1,335%, Si 13,29%, P 8,966%, K 49,428% dan Ca 19,264% (Herviyanti, 2020). Menurut Situmeang (2013) *biochar* bambu dapat memperbaiki kualitas tanah dengan cara meningkatkan porositas tanah, BV, ketersediaan air, meningkatkan pH, C-Organik dan kapasitas tukar kation (KTK), mengurangi pencucian N, serta meningkatkan aktifitas populasi mikroba.

Pada penelitian ini digunakan tanaman kedelai sebagai indikator karena proses mikrobiologis yang ada pada akar kedelai mampu melakukan proses nitrifikasi dan denitrifikasi. Menurut Mahmud *et al.*, (2021) rizosfer kedelai adalah hotspot untuk transformasi N termasuk produksi N₂O. Tanaman kedelai memperoleh pasokan nitrogen tidak hanya melalui pemupukan tetapi juga melalui rhizobium yang bersimbiosis dengan tanaman kacang-kacangan. Simbiosis diawali dengan pembentukan bintil akar dan rhizobia yang menambat nitrogen dari atmosfer. Nitrogen dalam bentuk gas kemudian direduksi menjadi N tersedia untuk tanaman. Tanaman kedelai memerlukan nutrisi dari tanah (mineral) seperti; nitrogen (N) yang diserap dalam bentuk NO₃⁻ atau NH₄⁺; fosfor (P) dalam bentuk H₂PO₄⁻ ;

belerang (S) dalam bentuk SO_4^- dan magnesium (Mg) dalam bentuk Mg^{2+} (Samsu, 2003).

Berdasarkan uraian permasalahan diatas, maka penulis telah melakukan penelitian yang berjudul “**Aplikasi *Biochar* Bambu Dengan Beberapa Metoda Pirolisis Terhadap NO_3^- Dan Emisi N_2O Akibat Pemupukan Pada Ultisol Untuk Tanaman Kedelai**”.

B. Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari pengaruh dari pemberian *biochar* bambu dengan beberapa metode pirolisis terhadap NO_3^- dan emisi N_2O pada Ultisol untuk tanaman kedelai.

