

SKRIPSI

**PRODUKSI EMISI GAS METANA (CH₄) PADA SAWAH SELAMA
SATU MUSIM TANAM**

**ANNISA FADLILAH AMALIA M.
G011 18 1377**



**DEPARTEMEN ILMU TANAH
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

HALAMAN SAMPUL

PRODUKSI EMISI GAS METANA (CH₄) PADA SAWAH SELAMA SATU MUSIM TANAM

**ANNISA FADLILAH AMALIA M.
G011 18 1377**

UNIVERSITAS HASANUDDIN

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Pertanian
pada
Departemen Ilmu Tanah
Fakultas Pertanian
Universitas Hasanuddin
Makassar

DEPARTEMEN ILMU TANAH

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2023

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Produksi Emisi Gas Metana (CH_4) Pada Sawah Selama Satu Musim Tanam
Nama : Annisa Fadlilah Amalia M.
NIM : G011181377

Disetujui oleh:

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,



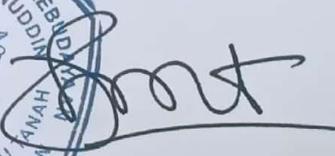
Dr. Ir. Muh. Jayadi, M.P.
NIP. 19590926 198601 1 001



Dr. Ir. Muh. Nathan, M. Agr. Sc
NIP. 19630315 199103 1 006

Diketahui oleh:

Ketua Departemen Ilmu Tanah



Dr. Ir. Asmita Ahmad, S. T., M.Si
NIP. 19731216 200604 2 001

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
DEPARTEMEN ILMU TANAH
FAKULTAS PERTANIAN

Tanggal Lulus: 13 Februari 2023

LEMBAR PENGESAHAN

PRODUKSI EMISI GAS METANA (CH₄) PADA SAWAH SELAMA SATU MUSIM TANAM

Disusun dan disajikan oleh :

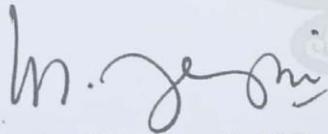
ANNISA FADLILAH AMALIA M.
G011181377

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Masa Studi Program Sarjana, Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin pada tanggal 13 Februari 2023 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan.

Menyetujui:

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,



Dr. Ir. Muh. Jayadi, M.P
NIP. 19590926 198601 1 001



Dr. Ir. Muh. Nathan, M. Agr. Sc
NIP. 19630315 199103 1 006

Mengetahui:

Ketua Program Studi Agroteknologi



Dr. Ir. Abdul Haris B., M.Si.
NIP. 19670811 199403 1 003

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Annisa Fadlilah Amalia M.

NIM : G011 18 1377

Program Studi : Agroteknologi

Jenjang : Strata-1 (S1)

menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul:

“Produksi Emisi Gas Metana (CH₄) Pada Sawah Selama Satu Musim Tanam”

adalah karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan-alihan tulisan orang lain bahwa semua literatur yang saya kutip sudah tercantum dalam Daftar Pustaka. Semua bantuan yang saya terima telah saya ungkapkan dalam persantunan.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa, sebagian atau keseluruhan skripsi ini adalah hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut sesuai peraturan yang berlaku.

Makassar, 13 Februari 2023

Yang menyatakan,



Annisa Fadlilah Amalia M.

G011 18 1377

ABSTRAK

ANNISA FADLILAH AMALIA M. Produksi Emisi Gas Metana (CH₄) pada Sawah Selama Satu Musim Tanam. Pembimbing MUH. JAYADI dan MUH. NATHAN.

Latar Belakang. Pemanasan global yang disebabkan oleh berbagai aktifitas manusia mengakibatkan meningkatnya konsentrasi emisi Gas Rumah Kaca (GRK). Hal ini menyebabkan timbulnya masalah perubahan iklim. Sumber emisi gas rumah kaca (GRK) Indonesia salah satunya berasal dari sektor pertanian. Metana (CH₄) adalah gas rumah kaca terpenting kedua dan memiliki potensi pemanasan global 25 kali lebih besar daripada CO₂. Lahan sawah menyumbang emisi GRK disebabkan oleh kondisi sawah yang selalu tergenang sehingga menghasilkan gas seperti CO₂, N₂O, dan Metana (CH₄) **Tujuan.** Penelitian ini bertujuan untuk mengukur jumlah emisi gas Metana (CH₄) yang terbentuk pada tanah sawah selama satu musim tanam. **Metode.** Pelaksanaan penelitian ini dilakukan dengan pengambilan sampel gas metana dan sampel tanah terganggu pada lahan sawah. Titik pengambilan sampel terbagi atas tiga titik yang dibagi berdasarkan hamparan petak sawah. Pengambilan sampel dilakukan selama perawatan padi, yaitu pada hari ke 30, 60, dan 90 hari setelah tanam (HST). Parameter yang diamati adalah pH, Tekstur, C-Organik, P-tersedia, N-Total, Kelimpahan Mikroba dan Emisi CH₄. **Hasil.** Analisis laboratorium menunjukkan kelas tekstur liat, pH berkisar 6,48 – 6,76 dengan kategori agak masam sampai netral, hasil analisis C-Organik 1,45-2,56 % yang tergolong rendah sampai sedang, nitrogen (N) 0,06-0,49% yang tergolong sangat rendah hingga sedang, dan fosfor (P) 7,67-13,54% yang tergolong sangat rendah, hasil analisis kelimpahan mikroba tanah untuk total populasi bakteri berkisar antara $1,2 \times 10^4$ - $6,3 \times 10^5$ (CFU/g) dan total populasi cendawan berkisar antara $1,5 \times 10^4$ – $5,0 \times 10^5$ (CFU/g). Analisis nilai fluks CH₄ pada pengambilan sampel 30 HST berkisar antara 2,13 – 11,29 mg/m²/jam. Untuk pengambilan sampel 60 HST berkisar antara 10,01 – 22,77 mg/m²/jam. Untuk pengambilan sampel 90 HST berkisar antara 21,98 – 25,54 mg/m²/jam. Hasil analisis emisi metana CH₄ pada satu musim tanam, pada titik sampel pertama adalah 210,61 kg/ha/musim, pada titik sampel kedua adalah 310,19 kg/ha/musim, dan pada titik sampel ketiga adalah 367,91 kg/ha/musim. **Kesimpulan.** Nilai fluks CH₄ menunjukkan emisi gas metana yang terus mengalami peningkatan disetiap umur tanamnya. Pada pengambilan sampel 30 HST didapatkan rata-rata nilai fluks CH₄ yaitu 6,67 mg/m²/jam, pada pengambilan sampel 60 HST didapatkan rata-rata nilai fluks CH₄ yaitu 17,94 mg/m²/jam, dan pada pengambilan sampel 90 HST didapatkan rata-rata nilai fluks CH₄ yaitu 23,41 mg/m²/jam. Hasil pengukuran emisi gas metana yang terbentuk pada satu musim tanam pada titik sampel dengan varietas Inpari 32 yaitu 210,61 kg/ha/musim dan pada titik sampel dengan varietas Ciliwung yaitu 339,05 kg/ha/musim.

Kata kunci: Emisi, Metana, Sawah

ABSTRACT

ANNISA FADLILAH AMALIA M. Production of Methane (CH₄) Gas Emissions in Paddy Fields During One Planting Season. Supervisor MUH. JAYADI and MUH. NATHAN.

Background. Global warming caused by various human activities results in increased concentrations of Greenhouse Gas (GHG) emissions. This causes the problem of climate change. One of the sources of Indonesia's greenhouse gas (GHG) emissions comes from the agricultural sector. Methane (CH₄) is the second most important greenhouse gas and has a global warming potential 25 times greater than CO₂. Paddy fields contribute to GHG emissions due to the condition of the paddy fields which are always flooded resulting in gases such as CO₂, N₂O and Methane (CH₄). **Purpose.** This study aims to measure the amount of methane gas (CH₄) emissions formed in paddy fields. **Method.** The implementation of this research was carried out by taking samples of methane gas and disturbed soil samples in paddy fields. Sampling points are divided into three points which are divided based on the expanse of rice fields. Sampling was carried out during rice treatment, namely on the 30th, 60th, and 90th day after planting (DAP). Parameters observed were pH, Texture, C-Organic, P-available, N-Total, Microbial Abundance and CH₄ Emission. **Results.** Laboratory analysis showed clay texture class, pH ranged from 6.48 – 6.76 with a slightly acidic to neutral category, C-Organic analysis results 1.45-2.56% which was classified as low to moderate, nitrogen (N) 0.06- 0.49% which is classified as very low to moderate, and phosphorus (P) 7.67-13.54% which is classified as very low, the results of the soil microbial abundance analysis for the total bacterial population ranged from 1.2×10^4 - 6.3×10^5 (CFU/g) and the total population of fungi ranged from 1.5×10^4 – 5.0×10^5 (CFU/g). Analysis of CH₄ flux values at 30 HST sampling ranged from 2.13 to 11.29 mg/m²/hour. For sampling 60 HST ranged from 10.01 – 22.77 mg/m²/hour. For sampling 90 HST ranged from 21.98 – 25.54 mg/m²/hour. The results of the analysis of CH₄ methane emissions in one growing season, at the first sample point is 210.61 kg/ha/season, at the second sample point is 310.19 kg/ha/season, and at the third sample point is 367.91 kg/ha /season. **Conclusion.** The CH₄ flux value shows methane gas emissions which continue to increase at each planting age. At 30th DAP sampling, the average CH₄ flux value was 6.67 mg/m²/hour, at 60th DAP sampling, the average CH₄ flux value was 17.94 mg/m²/hour, and at 90th DAP sampling the average CH₄ flux value was 23.41 mg/m²/hour. The measurement results of methane gas emissions formed in one growing season at the sample point with the Inpari 32 variety were 210.61 kg/ha/season and at the sample point with the Ciliwung variety, namely 339.05 kg/ha/season.

Keywords: Emissions, Methane, Rice Fields

PERSANTUNAN

Bismillahirrahmanirrahim

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah *subhanahu wa ta'ala* atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Salam dan shalawat senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad *shallallahu 'alaihi wa sallam* beserta keluarga dan para sahabatnya. Penulis menyampaikan tulisan ini karena terselesaikannya skripsi dengan judul “Produksi Emisi Gas Metana (CH₄) pada Sawah Selama Satu Musim Tanam”, sebagai salah satu syarat menyelesaikan pendidikan dan memperoleh gelar Sarjana Pertanian pada Program Studi Agroteknologi, Departemen Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin.

Dengan segala maaf, kerendahan hati dan rasa hormat menghaturkan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak atas segala bantuan baik moril maupun materi terutama keluarga kedua orang tua saya yang selalu memberikan doa, dukungan dan motivasi untuk tidak putus asa belajar. Penulis utamanya juga mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dr. Ir. Muh. Jayadi, M.P dan Bapak Dr. Ir. Muh. Nathan, M. Agr. Sc selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktunya memberikan ilmu, saran dan arahan serta nasihat yang memotivasi penulis agar dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi ini dengan baik. Ucapan terima kasih juga kepada Bapak Kaharuddin dan Bapak Dahlan yang telah menginspirasi saya untuk melakukan penelitian ini dan mengizinkan saya untuk mempelajari hal-hal yang berkaitan mengenai penelitian ini.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada seluruh staf dan dosen Fakultas Pertanian khususnya Departemen Ilmu Tanah yang telah memberikan ilmu dan pelayanan terbaik selama penulis menempuh pendidikan. Kepada kerabat, saudara/i dan teman-teman, Kak Muh. Abbas S.P, M.P, Kak Dian Eka Safitri S.P, Fajar Nugraha S.P, Arfan Chanandi, Kak Muh. Rahmat Soleh S.P, Kak Isra S.P, Hesti Wulansari S.P, Syamsyidar S.P, Tri Linda Sari S.P, Kak A. Asri Mulyani Parahyanti M S.P, A. Risma Sari S.P, Kak Asty Dwijayarti Maulana S.P, serta para pegawai BPP Minasatene, BPP Bungoro dan Dinas Pertanian Kabupaten Pangkep dan petani penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya karena telah membantu penulis selama penelitian dari mulai survei lapangan, pengambilan sampel, analisis laboratorium sampai penyusunan skripsi.

Terima kasih juga kepada keluarga besar Himpunan Mahasiswa Ilmu Tanah Indonesia Faperta Unhas, Agroteknologi 2018 dan Ilmu Tanah 2018 serta semua pihak yang terlibat, terima kasih atas segala doa, kerja sama, bantuan, dan kebersamaannya selama menempuh pendidikan di Universitas Hasanuddin. Demikian persantunan ini, semoga Allah *Subhanahu wa Ta'ala* senantiasa memberikan hidayah dan taufik-Nya serta membalas segala kebaikan semua pihak yang terlibat dan mempermudah segala urusan kita dalam kebaikan. Amin.

Penulis

Annisa Fadlilah Amalia M.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT	vii
PERSANTUNAN	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
1. PENDAHULUAN	14
1.1 Latar Belakang	14
1.2 Tujuan dan Kegunaan.....	15
2. TINJAUAN PUSTAKA	16
2.1 Tanah Sawah	16
2.2 Gas Rumah Kaca.....	16
2.2.1 Gas Metana (CH ₄).....	17
2.2.2 Karbon Dioksida (CO ₂).....	18
2.2.3 Dinitrogen Oksida (N ₂ O).....	18
3. METODOLOGI.....	20
3.1 Tempat dan Waktu	20
3.2 Alat dan Bahan	20
3.3 Skema Alur Penelitian.....	21
3.4 Metode Penelitian.....	21
3.4.1 Tahap Persiapan	22
3.4.2 Studi Pustaka.....	22
3.4.3 Perizinan Lokasi.....	22
3.4.4 Survei Lapangan	22
3.4.5 Tahap Pelaksanaan Pengambilan Sampel.....	22
3.4.6 Analisis Sampel Tanah di Laboratorium	23
3.4.7 Analisis Data.....	24

4. HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1 Hasil	25
4.2 Pembahasan.....	27
5. KESIMPULAN.....	36
DAFTAR PUSTAKA.....	37
LAMPIRAN	40

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3-1. Alat dan Bahan Penelitian	20
Tabel 3-2. Simbol Pengambilan Sampel	23
Tabel 3-3. Jenis dan Metode Analisis Contoh Tanah	23
Tabel 4-1. Hasil Analisis Tekstur dan pH Tanah pada Lahan Sawah	25
Tabel 4-2. Hasil Analisis C-Organik, N-Total dan P-Tersedia Tanah pada Lahan Sawah	26
Tabel 4-3. Hasil Analisis Kelimpahan Mikroba Tanah pada Lahan Sawah	26
Tabel 4-4. Hasil Analisis Emisi CH ₄ pada Lahan Sawah	27

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3-1. Skema Alur Penelitian	21
Gambar 3-2. Sungkup Pengambilan Gas Metana	22
Gambar 3-3. Contoh Pengambilan Gas Metana	22
Gambar 4-1. pH Tanah Sawah	28
Gambar 4-2. C-Organik Tanah Sawah	28
Gambar 4-3. N-Total Tanah Sawah	30
Gambar 4-4. P-Tersedia Tanah Sawah	31
Gambar 4-5. Fluks CH ₄ Tanah Sawah	32
Gambar 4-6. Emisi CH ₄ Tanah Sawah	33

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Kriteria Penilaian Hasil Analisis Tanah	40
Lampiran 2. Pengambilan Sampel Pada Lahan Sawah	41
Lampiran 3. Proses Analisis Laboratorium	42
Lampiran 4. Hasil Analisis Laboratorium Gas Metana (CH ₄).....	43
Lampiran 5. Data Pengukuran Suhu Pengambilan Sampel	46
Lampiran 6. Hasil Analisis Data Emisi Gas Metana (CH ₄).....	49
Lampiran 7. Hasil Analisis Laboratorium Sebelum Diolah.....	53

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemanasan global yang mengakibatkan perubahan iklim menjadi permasalahan utama dunia. Hal ini disebabkan oleh adanya aktifitas manusia yang berdampak pada peningkatan konsentrasi emisi gas rumah kaca (Purnamasari et al., 2019).

Gas rumah kaca (GRK) merupakan gas yang berfungsi menyerap radiasi infra merah dan menentukan suhu di atmosfer. Berbagai aktivitas manusia, khususnya sejak era pra-industri menimbulkan peningkatan emisi gas rumah kaca ke atmosfer sehingga meningkatkan konsentrasi gas rumah kaca di atmosfer. Hal ini menyebabkan timbulnya masalah pemanasan global dan perubahan iklim (Kementerian Lingkungan Hidup, 2012).

Sebagai anggota dari konvensi perubahan iklim, Indonesia berkewajiban untuk menyediakan inventarisasi emisi nasional menurut sumber (*source*) dan rosot (*sink*). Sektor pertanian menjadi salah satu sumber emisi gas rumah kaca di Indonesia. Pertanian berkontribusi sekitar 14% pada skala global dan 7% pada skala nasional emisi gas rumah kaca. Tiga jenis gas rumah kaca yang berasal dari sektor pertanian antara lain gas metana (CH_4), karbon dioksida (CO_2), dan dinitrogen oksida (N_2O). Ketiga gas tersebut dihasilkan dari aktivitas pertanian berupa budidaya padi, pemupukan, pemakaian kapur/dolomit dan pembakaran biomasa (Purnamasari et al., 2019).

Selain itu, perubahan penggunaan lahan juga menjadi penyebab terjadinya peningkatan emisi gas rumah kaca di atmosfer. Kegiatan pertanian dengan pengolahan tanah sampai pemupukan secara langsung menghasilkan dan melepaskan sekitar 10-12 % gas rumah kaca di atmosfer. Proses perubahan penggunaan lahan alami juga menyebabkan terjadinya perubahan sifat fisik, kimia dan biologi tanah yang pada akhirnya akan berdampak pada ketahanan biologis agro-ekosistem. Ketika tanah dalam keadaan alami diubah menjadi lahan pertanian, terjadi kehilangan karbon organik dalam bentuk karbon dioksida melalui proses dekomposisi karbon organik di dalam tanah (Saidy, 2021).

Gas metana menjadi gas rumah kaca terpenting kedua setelah karbon dioksida dan juga memiliki potensi pemanasan global 25 kali lebih besar daripada karbon dioksida oleh karena itu, perubahan kecil metana di atmosfer dapat berkontribusi signifikan terhadap pemanasan global (Zhang et al., 2018). Dalam Loka Penelitian Pencemaran Lingkungan Pertanian (2003), dijelaskan bahwa 1,3 ppmv kandungan gas metana di atmosfer dapat menyebabkan peningkatan suhu global sebesar $1,3^\circ\text{C}$.

Sawah merupakan sumber biologis antropogenik penting dari metana di atmosfer, yang menyumbang sekitar 10% dari emisi gas metana global dan mungkin akan meningkat di masa depan karena permintaan produksi beras yang meningkat (Zhang et al., 2018).

Lahan sawah mengemisi gas rumah kaca sebesar 69% di Indonesia. Hal itu disebabkan oleh kondisi sawah yang selalu tergenang sehingga proses dekomposisi berlangsung secara anaerobik. Pengolahan lahan sawah yang berpengaruh terhadap metanogenesis yaitu pengelolaan air dan tanah, varietas, penggunaan pupuk, serta kondisi iklim. Setiap varietas mempunyai umur dan aktivitas akar yang berbeda yang berkaitan dengan emisi metana.

Rizosfer tanaman padi merupakan habitat bagi bakteri metanogen, karena dekomposisi akar padi serta produksi H₂ dan CO₂ merupakan substrat untuk metanogenesis (Setiyawan, 2018).

Penelitian yang dilakukan pada 1998-2004 oleh Loka Penelitian Pencemaran Lingkungan Pertanian (Lolingtang) di Jakenan yang menginventarisasi emisi gas metana di sentra-sentra produksi padi di Jawa Tengah menemukan bahwa terdapat variasi emisi metana di beberapa daerah. Tingkat emisi tertinggi yaitu 798 kg/ha/musim dan terendah yaitu 107 kg/ha/musim. Variasi emisi metana tersebut tidak hanya dipengaruhi oleh jenis tanah, tetapi cara pengelolaan tanah dan tanaman yang masing-masing berperan signifikan terhadap emisi metana. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa laju produksi dan emisi metana dapat ditekan melalui pemilihan varietas padi dan pengaturan air irigasi (Setyanto, 2004).

Indonesia memiliki luas lahan sawah sebesar 7.463.948 ha (Kementerian Pertanian, 2020). Kabupaten Pangkep memiliki luas lahan sawah sebesar 16.732 ha (Dinas Komunikasi, Informatika, Statistik dan Persandian Provinsi Sulawesi Selatan, 2017). Dengan luas lahan tersebut, pelaksanaan perhitungan emisi gas metana dapat menjadi sumber informasi sebagai bahan dalam melakukan inventarisasi gas rumah kaca dalam upaya penurunan emisi gas rumah kaca di Indonesia.

Dalam skala global dan nasional, perhitungan besaran emisi telah banyak dilakukan, baik dalam bentuk studi ilmiah maupun laporan nasional terkait status emisi di suatu negara (Chen dan Bo Zhang, 2010). Kegiatan inventarisasi dalam skala wilayah yang lebih sempit, diharapkan dapat memudahkan kompilasi dalam skala wilayah yang lebih luas (Neufeldt et al, 2006), sehingga perencanaan penurunan emisi dapat lebih tepat. Hal yang masih menjadi kendala utama dalam inventarisasi gas rumah kaca di Indonesia adalah ketersediaan data aktivitas. Adanya inventarisasi skala wilayah yang lebih kecil akan melengkapi data di tingkat nasional untuk menghasilkan inventarisasi yang berkualitas (Ariani, 2014).

Berdasarkan uraian di atas, maka dilakukan penelitian mengenai emisi gas Metana pada tanah sawah selama satu musim tanam. Dengan dilakukannya penelitian ini diharapkan mampu menjadi pedoman bagi daerah dalam melakukan kegiatan inventarisasi, serta dapat menjadi sumber referensi kedepannya untuk mengurangi total emisi gas Metana pada tanah sawah. Hasil perhitungan akan sangat berguna sebagai acuan dalam penentuan aksi mitigasi yang akan dilakukan.

1.2 Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk mengukur jumlah emisi gas Metana yang terbentuk pada tanah sawah selama satu musim tanam. Diharapkan penelitian ini dapat menjadi informasi mengenai emisi gas Metana pada tanah sawah dan sebagai informasi mengenai sumber penyumbang emisi gas rumah kaca.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanah Sawah

Tanah sawah merupakan lahan yang digunakan untuk pertanaman padi sawah, baik terus-menerus sepanjang tahun maupun bergiliran dengan tanaman palawija. Istilah tanah sawah yang dimaksud bukanlah sebagai istilah taksonomi, tetapi merupakan istilah umum yang sama halnya dengan tanah hutan, tanah perkebunan, tanah pertanian dan sebagainya. Segala macam jenis tanah dapat disawahkan asalkan tersedia cukup air. Padi sawah juga ditemukan pada berbagai macam iklim yang jauh lebih beragam dibandingkan dengan jenis tanaman lain. Karena itu tidak mengherankan bila sifat tanah sawah sangat beragam sesuai dengan sifat tanah asalnya (Puslitbangtanak, 2004).

Tanah sawah dapat berasal dari tanah kering yang diairi kemudian disawahkan, atau dari tanah rawa-rawa yang “dikeringkan” dengan membuat saluran-saluran drainase. Sawah yang airnya berasal dari air irigasi disebut sawah irigasi, sedang yang menerima langsung dari air hujan disebut sawah tadah hujan (Puslitbangtanak, 2004).

Sawah irigasi adalah sawah yang sumber airnya berasal dari tempat lain melalui saluran-saluran yang sengaja dibuat untuk itu. Sawah tadah hujan - adalah sawah yang sumber airnya tergantung atau berasal dari curah hujan tanpa adanya bangunan-bangunan irigasi permanen. Sawah tadah hujan umumnya terdapat pada wilayah yang posisinya lebih tinggi dari sawah irigasi atau sawah lainnya sehingga tidak memungkinkan terjangkau oleh pengairan. Waktu tanam padi akan sangat tergantung pada datangnya musim hujan (Puslitbangtanak, 2004).

Pemasukan intensif bahan organik berupa jerami pada keadaan tergenang sangat ideal bagi berlangsungnya dekomposisi anaerobik di lahan sawah. Laju produksi dan emisi CH_4 akibat proses dekomposisi bahan organik dapat diukur dengan peralatan gas kromatografi dan boks penangkap gas yang beroperasi secara otomatis (Puslitbangtanak, 2004).

Variasi emisi CH_4 tersebut tidak hanya dipengaruhi secara signifikan oleh jenis tanah, tetapi cara pengelolaan tanah dan tanaman yang kesemuanya ternyata mempunyai peran yang signifikan terhadap emisi CH_4 dari lahan sawah. Laju produksi dan emisi CH_4 dapat ditekan antara lain melalui pemilihan varietas padi, penggunaan pupuk anorganik, pengaturan air irigasi serta pemakaian herbisida (Puslitbangtanak, 2004).

2.2 Gas Rumah Kaca

Gas rumah kaca adalah gas yang berperan atas terjadinya pemanasan global pada atmosfer bumi atau disebut global warming. Fenomena ini merupakan fenomena pemanasan udara global seperti terjadi dalam konstruksi rumah kaca dimana gas rumah kaca gas rumah kaca berperan seolah-olah sebagai lapisan kaca pada greenhouse. Pemanasan global merupakan masalah kompleks yang akan mempengaruhi seluruh dunia dan sudah terjadi secara nyata serta bisa membawa perubahan iklim yang dramatis (Arief Sabdo Yuwono, 2011).

Gas rumah kaca (GRK) merupakan gas di atmosfer yang berfungsi menyerap radiasi infra merah dan ikut menentukan suhu atmosfer. Adanya berbagai aktivitas manusia, khususnya sejak era pra-industri mengakibatkan emisi gas rumah kaca ke atmosfer

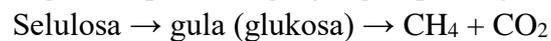
mengalami peningkatan yang sangat tinggi sehingga meningkatkan konsentrasi gas rumah kaca di atmosfer. Hal ini menyebabkan timbulnya masalah pemanasan global dan perubahan iklim (Kementerian Lingkungan Hidup, 2012).

Jenis/tipe GRK yang keberadaannya di atmosfer berpotensi menyebabkan perubahan iklim global adalah CO₂, CH₄, N₂O, HFCs, PFCs, SF₆, NF₃, SF₅CF₃, C₄F₉OC₂H₅, CHF₂OCF₂OC₂F₄OCHF₂, CHF₂OCF₂OCHF₂, dan senyawa-senyawa halocarbon yang tidak termasuk Protokol Montreal, yaitu CF₃I, CH₂Br₂, CHCl₃, CH₃Cl, CH₂Cl₂. Dari semua jenis gas tersebut, GRK utama ialah CO₂, CH₄, dan N₂O. Dari ketiga jenis gas ini, yang paling banyak kandungannya di atmosfer ialah CO₂ sedangkan yang lainnya sangat sedikit sekali (Kementerian Lingkungan Hidup, 2012).

2.2.1 Gas Metana (CH₄)

Gas CH₄ adalah hidrokarbon yang sebagian besar berasal dari alam yang merupakan hasil dari dekomposisi anaerobik bahan organik. Sekitar 60-90% CH₄ yang diproduksi dapat dioksidasi sebelum dilepas ke atmosfer. Saat ini di perkirakan sekitar 60-70% dari total emisi CH₄ adalah berasal dari antropogenik (Latifah, 2020).

Latifah (2020) menyatakan bahwa gas rumah kaca kedua terbesar yang menyebabkan terjadinya pemanasan global adalah CH₄, karena CH₄ menyumbang sekitar 15% dari total gas rumah kaca. Menurut Latifah (2020), CH₄ dapat terbentuk dari selulosa dan hemiselulosa. Prosesnya terjadi dalam 3 (tiga) tahapan biologis yang terpisah, yaitu:



Selama ini dapat diketahui bahwa produksi CH₄ sebagian besar berasal dari limbah domestik seperti kotoran sapi, sludge, dan pembuangan domestik. CH₄ terbentuk akibat penguraian zat-zat organik dalam kondisi anaerob pada air limbah. Gas ini dihasilkan lumpur yang membusuk pada dasar kolam, tidak berdebu, tidak berwarna dan mudah terbakar (Latifah, 2020).

CH₄ adalah produk penting yang terbentuk dari hasil degradasi bahan organik oleh bakteri di lingkungan seperti tanah tergenang, lahan basah, muara, sedimen air tawar dan laut, serta saluran pencernaan binatang. Setiap tahunnya ada 350-500 juta ton CH₄ yang dihasilkan dari peternakan, penggunaan bahan bakar fosil, gas alam, kultivasi padi, dan lahan tempat pembuangan akhir sampah (Latifah, 2020).

Emisi gas metana merupakan gas yang berpotensi mencemari lingkungan bahkan berkontribusi dalam pemanasan global. Walaupun gas karbondioksida merupakan gas yang paling berpengaruh terhadap pemanasan global, radiasi gas metana lebih tinggi dibandingkan karbondioksida. Pemanasan gas metana terhadap atmosfer meningkat 1% setiap tahunnya, dan hewan ternak berkontribusi menghasilkan gas metana sebesar 3% dari total gas rumah kaca (Latifah, 2020).

Kontribusi gas rumah kaca terhadap pemanasan global tergantung dari jenis gasnya. Setiap gas rumah kaca mempunyai potensi pemanasan global (Global Warming Potential – GWP) yang diukur secara relatif berdasarkan emisi CO₂ dengan nilai 1 (satu). Semakin besar nilai GWP maka akan semakin bersifat merusak (Latifah, 2020).

Setiap gas rumah kaca memiliki GWP berbeda-beda dan dibandingkan dengan besarnya GWP CO₂. CH₄ memiliki dampak 21 kali lebih tinggi dibandingkan gas CO₂

sehingga gas ini termasuk gas yang menimbulkan efek rumah kaca yang menyebabkan terjadinya pemanasan global (Latifah, 2020).

2.2.2 Karbon Dioksida (CO₂)

Menurut Susana (1988), Karbon dioksida adalah senyawa kimia yang terbentuk dari 1 atom karbon dan 2 atom oksigen (CO₂), mudah larut dalam air dingin, tidak berbau dan tidak berwarna. Karbon dioksida termasuk gas yang reaktif dan banyak terdapat dalam air laut. Karbon dioksida yang terdapat dalam air laut umumnya berasal dari udara melalui proses difusi terbawa oleh air hujan, hasil proses respirasi mikroorganisme dan dari hasil penguraian zat-zat organik oleh mikroorganisme.

CO₂ adalah gas rumah kaca terpenting penyebab pemanasan global yang sedang ditimbun di atmosfer karena kegiatan manusia. Sumbangan utama manusia terhadap jumlah karbon dioksida dalam atmosfer berasal dari pembakaran bahan bakar fosil, yaitu minyak bumi, batu bara, dan gas bumi (Pratama, 2019).

Pembukaan lahan baru pertanian dan penggundulan hutan juga meningkatkan jumlah karbon dioksida dalam atmosfer. Namun selain efek rumah kaca, CO₂ juga memainkan peranan sangat penting untuk kehidupan tanaman. Karbon dioksida diserap oleh tanaman dengan bantuan sinar matahari dan digunakan untuk pertumbuhan tanaman dalam proses yang dikenal sebagai fotosintesis (Pratama, 2019).

Menurut Pratama (2019), dampak dari meningkatnya CO₂ di atmosfer antara lain: meningkatnya suhu permukaan bumi, naiknya permukaan air laut, anomali iklim, serta timbulnya berbagai penyakit pada manusia dan hewan. Berbagai upaya dilakukan untuk menekan laju peningkatan emisi CO₂ di atmosfer.

Emisi CO₂ dihasilkan dari kegiatan antropogenik dan sumber alami. Pembusukan merupakan salah satu contoh dari sumber alami yang mengemisikan karbon dioksida ke atmosfer. Emisi CO₂ dari kegiatan antropogenik berasal dari pembakaran bahan bakar fosil, kegiatan pertanian dan lain-lain. Sektor pertanian memberikan sekitar sepertiga dari emisi CO₂ total dalam aktivitas konversi hutan untuk tanaman tahunan atau padang rumput (Lubna & Sembiring, 2013).

2.2.3 Dinitrogen Oksida (N₂O)

Gas dinitrogen oksida (N₂O) secara alami dihasilkan di dalam tanah melalui proses mikrobiologis, yaitu denitrifikasi dan nitrifikasi. Proses tersebut dipengaruhi oleh bahan organik tersedia, pasokan nitrat, ketersediaan oksigen, kandungan air tanah, reaksi tanah (pH), suhu tanah dan kehadiran tanaman. Bakteri nitrifikasi (*Nitrosomonas* dan *Nitrobacter*) yang merupakan bakteri kemoautotrofik berperan dalam proses nitrifikasi dan denitrifikasi yang bertanggung jawab terhadap hilangnya N dari lahan sawah. Pada kondisi tanah reduktif, bakteri anaerobik fakultatif denitrifikasi mengubah nitrat menjadi molekul nitrogen (N₂O, N₂) (Wihardjaka, 2010).

Menurut Wihardjaka (2010), beberapa mikroorganisme tanah yang mampu menghasilkan gas N₂O yaitu bakteri nitrifikasi, bakteri denitrifikasi, bakteri nondenitrifikasi pereduksi nitrat, jamur pereduksi nitrat atau jamur lain.

Nitrogen mempunyai peran penting bagi tanaman padi yaitu: mendorong pertumbuhan tanaman yang cepat dan memperbaiki tingkat hasil dan kualitas gabah melalui peningkatan jumlah anakan, pengembangan luas daun, pembentukan gabah, pengisian gabah, dan sintesis protein. Tanaman padi yang kekurangan nitrogen anakannya sedikit dan pertumbuhannya kerdil. Daun berwarna hijau kekuningkuningan dan mulai mati dari ujung kemudian menjalar ke tengah helai daun. Sedangkan jika nitrogen diberikan berlebih akan mengakibatkan kerugian yaitu: melunakkan jerami dan menyebabkan tanaman mudah rebah dan menurunkan kualitas hasil tanaman (Patti et al., 2013).