

ABSTRACT

EFFECT OF NITROGEN FERTILIZATION AND IRRIGATION SCHEME ON GROWTH, PRODUCTION AND METANE (CH₄) EMISSIONS IN PADDY RICE CULTIVATION

By

DIDIK PURWANTO

Global warming is an environmental problem that is an important issue throughout the world, including in Indonesia. Global warming, namely the increase in the temperature of the earth's surface caused by an increase in the concentration of greenhouse gases (GHG) such as methane (CH₄), carbon dioxide (CO₂), and nitrous oxide (NO₂) in the atmosphere. The production of CH₄ is a microbiological process by methanogenic bacteria, which is largely controlled by the absence of oxygen and the amount of easily degradable activity. Fertilization and irrigation are the two most important of several factors that directly affect the process of nitrification and denitrification in the soil. This study aims to (1) determine the growth response and yield of rice plants with different nitrogen (N) fertilization treatments and irrigation schemes; (2) determine the CH₄ gas emissions produced from rice cultivation with different nitrogen treatment and irrigation schemes by direct measurement; (3) studied the use of the DNDC model in predicting CH₄ gas emissions in rice cultivation. In this study, direct measurements of methane gas emissions were carried out in the field and analyzed in the laboratory using gas chromatography (GC). In addition, a simulation of the DNDC model was carried out using field data including analysis of soil, climate and plant management data. The research was conducted from October 2021 to March 2022 in farmers' paddy fields in Rawa Jitu Utara District, Mesuji Regency, Lampung Province. This study used a factorial design in a striped plot design (RPB) which consisted of two factors, namely different irrigation schemes and nitrogen (N) fertilization. The irrigation scheme factor is placed as the main factor consisting of 2 levels namely; intermittent irrigation (IR1) and flooded irrigation (IR2), while N fertilization is placed as the second factor consisting of 3 factors namely; 0 kg N/ha (N0), 50 kg N/ha (N50), and 100 kg N/ha (N100), each treatment was repeated 3 times. Gas sampling was carried out in 2 important phases of plant growth, namely the vegetative phase (45 - 50 DAP) and the generative phase (75 - 80 DAP) during the day local time at

00.00-02.00 pm. Gas sample then analysed on the laboratory using gas chromatography. The results showed that the intermittent irrigation treatment resulted in higher grain weight per clump and dry harvested grain (GDH) production compared to flooded irrigation. Application of nitrogen fertilizer at a dose of 100 kg N/ha can increase plant height, grain weight per clump, harvested dry grain production (GDH) and stover weight. The best treatment in supporting the growth of the number of tillers of rice plants in the combination of intermittent irrigation treatment with a fertilization dose of 100 kg N/ha. The intermittent irrigation treatment resulted in a lower CH₄ flux value than the flooded irrigation treatment. The lowest CH₄ flux value was in the intermittent irrigation treatment at 90 DAP of plant age of 1.07 mg/m²/day. Meanwhile, the highest CH₄ flux was in the flooded irrigation treatment at the age of 65 DAP reaching 149.72 mg/m²/day. The prediction of the DNDC model in the intermittent irrigation scheme produces lower CH₄ gas emissions compared to flooded irrigation, this result tends to be the same as the actual calculation of CH₄ emissions in the field.

Keywords: Paddy, Nitrogen Fertilization, Irrigation, Methane (CH₄) Emissions, DNDC Model

ABSTRAK

PENGARUH PEMUPUKAN NITROGEN DAN SKEMA PEMBERIAN IRIGASI TERHADAP PERTUMBUHAN, PRODUKSI DAN EMISI GAS METANA (CH₄) PADA BUDIDAYA TANAMAN PADI SAWAH

Oleh

DIDIK PURWANTO

Pemanasan global (*global warming*) merupakan masalah lingkungan yang menjadi isu penting diseluruh dunia termasuk di Indonesia. Pemanasan global yaitu naiknya temperatur permukaan bumi disebabkan oleh kenaikan konsentrasi gas rumah kaca (GRK) seperti metana (CH₄), karbondioksida (CO₂), dan dinitrogen oksida NO₂ di atmosfer. Produksi CH₄ adalah proses mikrobiologis oleh bakteri metanogen, yang sebagian besar dikendalikan oleh tidak adanya oksigen dan banyaknya aktifitas yang mudah terdegradasi. Pemupukan dan pengairan adalah dua faktor yang paling penting dari beberapa faktor yang langsung berpengaruh terhadap proses nitrifikasi dan denitrifikasi dalam tanah. Penelitian ini bertujuan (1) mengetahui respon pertumbuhan dan hasil tanaman padi dengan perlakuan pemupukan nitrogen (N) dan skema irigasi yang berbeda; (2) mengetahui emisi gas CH₄ yang dihasilkan dari budidaya tanaman padi dengan perlakuan pemberian nitrogen dan skema irigasi yang berbeda dengan pengukuran langsung; (3) mempelajari penggunaan model DNDC dalam memprediksi emisi gas CH₄ pada budidaya tanaman padi. Dalam penelitian ini dilakukan pengukuran langsung emisi gas metan di lapangan dan dianalisis di laboratorium menggunakan *gas chromatography* (GC). Selain itu, dilakukan simulasi model DNDC dengan menggunakan data-data lapang diantaranya analisis tanah, iklim dan data manajemen pengelolaan tanaman. Penelitian dilakukan pada bulan Oktober 2021 hingga Maret 2022 di lahan sawah petani di Kecamatan Rawa Jitu Utara Kabupaten Mesuji Provinsi Lampung. Pada penelitian ini menggunakan rancangan faktorial dalam rancangan petak-berjalur (RPB) yang terdiri dari dua faktor yaitu skema irigasi dan pemupukan nitrogen (N) yang berbeda. Faktor skema irigasi diletakkan sebagai faktor utama terdiri dari 2

taraf yaitu; irigasi intermitten (IR1) dan irigasi tergenang (IR2), sedangkan pemupukan N diletakkan sebagai faktor kedua terdiri dari 3 faktor yaitu; 0 kg N/ha (N0), 50 kg N/ha (N50), dan 100 kg N/ha (N100), masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Pengambilan sampel gas dilakukan pada 2 fase penting pertumbuhan tanaman yaitu fase vegetatif (45 - 50 HST) dan fase generatif (75 - 80 HST) pada siang hari waktu setempat pukul 12.00-14.00 WIB. Sampel gas kemudian dianalisis di laboratorium menggunakan gas kromatografi. Hasil penelitian menunjukkan perlakuan irigasi intermitten menghasilkan bobot gabah per rumpun dan produksi gabah kering panen (GKP) lebih tinggi dibandingkan irigasi tergenang. Pemberian pupuk nitrogen dosis 100 kg N/ha dapat meningkatkan variabel tinggi tanaman, bobot gabah per rumpun, produksi gabah kering panen (GKP) dan berat brangkasan. Perlakuan terbaik dalam menunjang pertumbuhan jumlah anakan tanaman padi pada kombinasi perlakuan irigasi intermitten dengan dosis pemupukan 100 kg N/ha. Perlakuan irigasi intermitten menghasilkan nilai fluks CH_4 lebih rendah dibandingkan perlakuan irigasi tergenang. Nilai fluks CH_4 paling rendah pada perlakuan irigasi intermitten saat umur tanaman 90 HST sebesar 1,07 mg/m²/hari. Sedangkan nilai fluks CH_4 paling tinggi pada perlakuan irigasi tergenang saat umur tanaman 65 HST mencapai 149,72 mg/m²/hari. Prediksi model DNDC pada skema irigasi intermitten menghasilkan emisi gas CH_4 lebih rendah dibandingkan dengan irigasi tergenang, hasil ini cenderung sama dengan hasil perhitungan emisi CH_4 aktual di lapangan.

Kata Kunci: Padi, Pemupukan Nitrogen, Irigasi, Emisi Gas Metana (CH_4), Model DNDC