

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kondisi Umum Wilayah Kajian

Kabupaten Sleman merupakan bagian dari Daerah Istimewa Yogyakarta dengan luas wilayah 57842 Ha atau 1479 Km². Kabupaten Sleman terletak antara 7°34'-7°37'LS dan 110°13'-110°33'BT. Secara geografis, Kabupaten Sleman berbatasan dengan wilayah antara lain : Kabupaten Boyolali di bagian utara, Kabupaten Bantul dan Kota Yogyakarta di bagian selatan, Kabupaten Klaten di bagian timur, dan Kabupaten Magelang serta Kabupaten Kulonprogo di bagian barat.

Kabupaten Sleman merupakan kabupaten/kota di provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta yang memiliki jumlah penduduk terbanyak, yaitu sekitar 30 persen dari total penduduk Yogyakarta. Kepadatan penduduk di Kabupaten Sleman mencapai 2.032 jiwa per Km² dengan jumlah penduduk sebesar 1.167.481 orang. Dimana kecamatan Depok merupakan kecamatan dengan tingkat kepadatan penduduk tertinggi yaitu sebesar 5.224 jiwa per Km² atau sebesar 185.707 orang. Sedangkan kecamatan Cangkringan memiliki kepadatan penduduk terendah yaitu sebesar 609 jiwa per Km² atau sebesar 29.246 orang.

Wilayah kabupaten Sleman yang berada di lereng Merapi mempunyai ketinggian yang cukup tinggi dari permukaan laut. Sekitar 14,95 km² wilayah Sleman berada di ketinggian lebih dari 1000 m dan sekitar 65,38 km² di ketinggian 500-999 m dari permukaan laut. Seluas 432,46 km² berada di kisaran ketinggian 100-499 m dan hanya 62,03 km² di ketinggian kurang dari 100 m.

Suhu udara di Kabupaten Sleman berkisar 20 – 33,3 derajat celcius. Semakin ke bagian utara, suhu udara semakin sejuk karena mendekati lereng Gunung Merapi. Kelembaban udara minimum 48 persen terjadi pada bulan Oktober, dan maksimum terjadi pada bulan Mei. Pada musim hujan, jumlah hari hujan maksimum mencapai 24 hari dalam sebulan dengan curah hujan maksimum 463 milimeter.

2.2 Pertanian di Kabupaten Sleman Barat

Wilayah Barat dari Kabupaten Sleman meliputi Kecamatan Godean, Minggir, Seyegan, dan Moyudan yang merupakan daerah pertanian lahan basah dengan persediaan air yang tercukupi. Pemanfaatan lahan pertanian masing-masing Kecamatan adalah sebagai berikut:

2.2.1 Kecamatan Godean

Secara geografis Kecamatan Godean berbatasan langsung dengan : Kecamatan Minggir dan Kecamatan Moyudan di bagian Barat, Kecamatan Seyegan dan Kecamatan Mlati di bagian Utara, Kecamatan Gamping dan Kecamatan Mlati di bagian Timur, dan Kecamatan Gamping dan Kecamatan Sedayu di bagian Selatan. Kecamatan Godean memiliki iklim tropis dengan perubahan dua musim dalam setahun. Dari data curah hujan tahun 2015 terlihat bahwa puncak musim kemarau terjadi pada bulan Juli-Oktober sedangkan puncak musim hujan terjadi pada bulan Maret, April dan Desember. Total curah hujan di Kecamatan Godean sebanyak 2.168 mm dengan jumlah hari hujan sebanyak 112 hari (BPS Kecamatan Godean ,2016).

Menurut data badan pusat statistik luas tanah sawah per desa di Kecamatan Godean di tampilkan pada tabel berikut ini:

Tabel 2.1 Luas Tanah Sawah menurut Jenis Irigasi per Desa di Kecamatan Godean Tahun 2015

Desa	Irigasi		Tadah Hujan	Jumlah
	Irigasi	1/2 Teknis		
Sidorejo	-	268	-	268
Sidoluhur	-	297	-	297
Sidomulyo	-	150	-	150
Sidoagung	-	150	-	150
Sidokarto	-	183,22	-	183,22
Sidoarum	-	154,84	-	154,84
Sidomoyo	-	164,71	-	164,71
Jumlah		1367,77		1367,77

Sumber: Kecamatan Godean dalam Angka, 2016

2.2.2 Kecamatan Minggir

Kecamatan Minggir merupakan kecamatan di wilayah Kabupaten Sleman yang terletak di bagian barat daya. Pusat Kecamatan Minggir berada di desa Sendangagung. Secara geografis bagian utara Kecamatan Minggir berbatasan dengan Kecamatan Tempel, bagian timur berbatasan dengan Kecamatan Seyegan dan Godean. Bagian selatan berbatasan dengan Kabupaten Kulonprogo.

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Kecamatan Minggir menempati urutan ke-12 sebagai penghasil padi sawah di Kabupaten Sleman. Hal ini didukung kondisi bahwa lebih dari setengah total luas lahan di Kecamatan Minggir (52,10 persen) merupakan lahan sawah. Luas lahan sawah Kecamatan Minggir ditampilkan pada tabel sebagai berikut :

Tabel 2.2 Luas Tanah Sawah menurut Jenis Irigasi per Desa di Kecamatan Minggir Tahun 2015

Desa	Irigasi		Tadah Hujan	Jumlah
	Irigasi	1/2 Teknis		
Sidorejo	340,6	-	-	340,6
Sidoluhur	176,9	-	-	176,9
Sidomulyo	333,9	-	-	333,9
Sidoagung	254	-	-	254
Sidokarto	315,5	-	-	315,5
Kecamatan	1420,9	-	-	1420,9

Sumber : Kecamatan Minggir dalam Angka, 2016

2.2.3 Kecamatan Seyegan

Kecamatan Seyegan adalah sebuah kecamatan di Kabupaten Sleman, Provinsi DI Yogyakarta. Kecamatan Seyegan berada di sebelah Barat Daya dari Ibukota Kabupaten Sleman. Secara geografis Kecamatan Seyegan berbatasan dengan Kecamatan Tempel dan Kecamatan Sleman di bagian utara, Kecamatan Minggir di bagian barat, Kecamatan Godean di bagian Selatan, dan di bagian timur berbatasan dengan Kecamatan Mlati.

Kecamatan Seyegan memiliki iklim tropis dengan perubahan dua musim dalam setahun. Sepanjang tahun 2015, wilayah Kecamatan Seyegan mengalami 7 bulan masa hujan, yaitu pada bulan Januari, Februari, Maret, April, Mei November dan Desember. Rata-rata curah hujan tertinggi terjadi pada bulan Desember (65 mm) dan terendah pada bulan Mei (26 mm). Pada musim hujan, jumlah hari hujan tertinggi terjadi pada bulan Maret sebanyak 24 hari dan paling sedikit pada bulan Mei sebanyak 8 hari.

(BPS Kecamatan Seyegan,2016)

Hampir sepanjang tahun, di seluruh wilayah Kecamatan Seyegan dapat ditanami padi. Produksi terbesar tanaman pangan di wilayah Kecamatan Seyegan adalah padi, dengan produksi mencapai 25.211 ton gabah kering giling di tahun 2015. Dapat dilihat pada tabel berikut mengenai luas lahan sawah di Kecamatan Seyegan :

Tabel 2.3 Luas Sawah menurut Jenis Irigasi per Desa di Kecamatan Seyegan Tahun 2015

Desa	Irigasi		Tadah Hujan	Jumlah
	Irigasi	1/2 Teknis		
Margoluwih	-	299,13	-	299,13
Margodadi	-	330,94	-	330,94
Margomulyo	-	259,23	-	259,23
Margoagung	-	278,81	-	278,81
Margokaton	-	319,43	-	319,43
Kecamatan	-	1488,64	-	1488,64

Sumber : Kecamatan Seyegan dalam Angka, 2016

2.2.4 Kecamatan Moyudan

Kecamatan Moyudan merupakan salah satu kecamatan yang berada di bagian barat wilayah Kabupaten Sleman. Secara geografis kecamatan Moyudan berbatasan dengan Kecamatan Minggir di bagian utara, Kecamatan Godean di bagian timur, Kecamatan Sedayu Kabupaten Bantul di bagian Selatan dan di bagian barat berbatasan dengan Kecamatan Nanggulan Kabupaten Kulonprogo.

Iklim di Kecamatan Moyudan secara umum tidak berbeda jauh dengan daerah lain di Kabupaten Sleman. Secara rata-rata curah hujan di Kecamatan Moyudan dalam tahun 2015, curah hujan maksimum berada pada bulan Maret sebesar (418 mm) dan curah hujan minimum terjadi pada bulan Juni (19 mm). Juli, Agustus, September, Oktober tidak ada hujan. Pada musim hujan, jumlah hari hujan tertinggi terjadi pada bulan Maret sebanyak 22 hari dan paling sedikit pada bulan Juni sebanyak 2 hari. (BPS Kecamatan Moyudan, 2016)

Pertanian merupakan salah satu sektor penting di Kecamatan Moyudan. Kondisi alam Kecamatan Moyudan menjadikan Moyudan sebagai daerah agraris dengan hasil berupa bahan pangan seperti padi sawah. Produksi padi di Kecamatan Moyudan pada tahun 2015 sebesar 219,85 ton Gabah Kering Panen. Luas sawah Kecamatan Moyudan dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 2.4 Luas Sawah menurut Jenis Irigasi per Desa di Kecamatan Moyudan Tahun 2015

Desa	Irigasi		Tadah Hujan	Jumlah
	Irigasi	1/2 Teknis		
Sumberrahayu	310,47	-	-	310,47
Sumbersari	318,51	-	-	318,51
Sumberagung	428,3	-	-	428,3
Sumberarum	341,72	-	-	341,72
Keterangan	1399	-	-	1399

Sumber : Kecamatan Moyudan dalam Angka, 2016

2.3 Tanaman Padi

Padi (*Oryza Sativa L*) merupakan tanaman rumput-rumputan yang hidup semusim atau berumur pendek. Biasanya berumur kurang dari satu tahun dan hanya berproduksi satu kali. Padi (*Oryza Sativa L*) termasuk dalam tanaman air “*waterplant*” namun bukan berarti bahwa tanaman padi hanya bisa tumbuh di atas tanah yang terus menerus digenangi air. Tanaman padi juga dapat tumbuh baik di tanah rawa, tanah daratan atau tanah kering, asalkan curah hujan mencukupi kebutuhan.(Andoko, 2002)

2.3.1 Klasifikasi Tanaman Padi

Berdasarkan sejarahnya, padi mempunyai \pm 25 jenis yang tersebar di daerah tropis dan subtropis seperti di Asia, Afrika, Amerika dan Australia. Padi termasuk keluarga serealia. Klasifikasi botani tanaman padi adalah sebagai berikut:

Kerajaan	:	<i>Plantae</i>
Divisi	:	<i>Magnoliophyta</i>
Kelas	:	<i>Monocotyledoneae</i>
Bangsa	:	<i>Poales</i>
Famili	:	<i>Poaceae</i>
Genus	:	<i>Oryza</i>
Spesies	:	<i>Oryza Sativa</i>

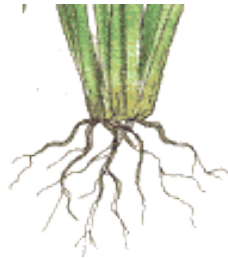
2.3.3 Morfologi Tanaman Padi

Tanaman padi terdiri dari bagian-bagian yaitu akar, batang, daun, bagian reproduksi, dan buah padi. Berikut penjelasan bagian-bagian tersebut:

1. Akar

Tanaman padi memiliki akar yang berfungsi untuk menyerap air dan zat makanan dari tanah lalu kemudian diangkat menuju bagian atas tanaman. Akar tanaman padi dibedakan menjadi : (1) akar tunggang yang tumbuh pada saat benih berkecambah; (2) akar serabut, yaitu akar tunggang yang berubah menjadi akar serabut setelah padi berumur 5-6 hari; (3) akar rumpun yang keluar dari akar tunggang dan akar serabut yang berfungsi sebagai pengisap air

dan zat makanan; (4) akar yang tumbuh dari ruas batang rendah yang biasa dikenal dengan sebutan akar tajuk.



Gambar 2.1. Akar Tanaman Padi (Istiyastuti, 1996)

Dari aktivitas perakaran beberapa varietas padi melepas eksudat berupa bahan senyawa organik ke tanah dan sekitarnya. Dalam tanah senyawa ini dapat berpengaruh positif dan negatif karena memberikan energi substrat bagi mikroorganisme tanah yang ada di sekitar perakaran, seperti bakteri penambat N, Pelarut P, namun juga terhadap bakteri metanogenik pelepas gas metan. Hal positif lainnya senyawa ini dapat menghelat ion Al, Fe, dan hara mikro sehingga mudah diserap oleh akar tanaman serta memperbaiki struktur tanah, sebagai perekat dan penyekat antarfraksi : pasir, debu, dan liat. (Yoshida,1981)

2. Batang

Batang berfungsi sebagai penopang tanaman padi, penyalur senyawa-senyawa kimia dan air dari tanah, serta sebagai sumber cadangan makanan. Batang terdiri dari beberapa ruas yang dibatasi oleh buku. Daun dan tunas tumbuh pada buku. Pada permukaan saat fase tumbuh, batang yang terdiri atas pelepah-pelepah daun dan ruas-ruas tertumpuk padat. Ruas-ruas tersebut kemudian memanjang dan berongga setelah tanaman memasuki fase reproduktif. Oleh karena itu, fase reproduktif disebut juga sebagai fase perpanjangan ruas (De Datta, 1981). Batang yang pendek dan kaku merupakan sifat yang dikehendaki karena tanaman menjadi tahan rebah, perbandingan antara gabah dan jerami lebih seimbang, dan tanggap terhadap pemupukan nitrogen (Jennings et al., 1979)

3. Anakan

Tanaman padi membentuk anakan yang biasanya akan tumbuh pada dasar batang. Pada batang bagian utama akan tumbuh anakan pertama, anakan kedua akan tumbuh pada batang bawah anakan pertama, anakan ketiga tumbuh pada buku pertama pada batang anakan kedua dan seterusnya. Semua anakan memiliki bentuk yang serupa dan membentuk perakaran sendiri (Luh, 1991)

4. Daun

Daun padi dapat dibedakan menjadi beberapa bagian : (1) Helai padi yang berbentuk memanjang menyerupai pita dengan ukuran panjang dan lebar tergantung dari varietas padi yang ditanam; (2) Pelepah padi merupakan bagian daun yang menyelubungi batang, berfungsi sebagai penyokong ruas jaringan yang lunak sehingga tidak mudah rebah; (3) Lidah daun terletak antara helai daun dan leher daun. Lidah daun memiliki panjang dan warna yang berbeda-beda tergantung varietas padi yang ditanam.

Murata dan Matshushima (1978) menyatakan bahwa bertambah luasnya daun pada tanaman padi disebabkan oleh 2 faktor yaitu meningkatnya jumlah anakan dan meningkatnya luas tiap daun itu sendiri. Peningkatan indeks luas daun bagi varietas-varietas beranak banyak, didominasi oleh faktor pertama, sedangkan dalam varietas beranak sedikit, faktor kedualah yang lebih menonjol.

5. Reproduksi

Bagian reproduksi tanaman padi secara generatif terdiri atas malai dan bunga padi. Tiap unit bunga pada malai dinamakan *spikelet* yaitu bunga yang terdiri atas tangkai, bakal buah, lemma, palea, putik dan benang sari. Tiap unit bunga padi hanya terdiri dari satu bunga dan satu bunga terdiri atas satu organ betina (*pistil*) dan 6 organ jantan (*stamens*). Tiap stamen memiliki dua kepala sari sedangkan tiap pistil terdiri dari satu ovul yang menopang dua stigma (Siregar, 1981)

Pada dasar bunga dekat palea ada dua struktur transparan yang dinamakan *lodicula*. *Lodicula* ini menembus *lemma* dan *palea* yang terpisah sewaktu pembungaan agar pemanjangan benang sari (*Stamens*) dapat tersembul dari

floret yang membuka. *Lemma* dan *palea* tertutup setelah kepala sari (*anthers*) menyebarkan tepung sarinya (*pollen*). Setelah mengalami proses persarian selama 24 jam maka akan terdapat ± 40 inti endosperm dan sel telur telah menjadi 4. Setelah 4 hari kantong janin yang telah terisi oleh jaringan sel-sel endosperm akan mulai membentuk karbohidrat dan dalam waktu ± 10 hari gabah menjadi padat (Murata dan Matsushima, 1978; Vergara, 1980; Yoshida, 1981)

2.4 Jarak Tanam dan pengairan

Salah satu pola tanam yang banyak digunakan diantaranya jejer legowo. Jejer legowo yaitu pola bertanam dengan jarak yang berselang dan teratur. Menurut Departemen Pertanian (2008) keuntungan jejer legowo diantaranya rumpun tanaman berada dipinggir lebih banyak sehingga memberikan hasil yang lebih tinggi. Semua tanaman mendapatkan cahaya matahari secara penuh pada tahap awal sehingga kurang disenangi tikus dan memberikan ruang kosong untuk pengaturan air, pengendalian hama dan penyakit serta memudahkan dalam melakukan perawatan.

Jarak tanam legowo biasanya menggunakan ukuran 30 x 15 x 10 cm atau yang lebih lebar yaitu 40 x 20 x 20 cm. Muliasari (2009) mengatakan untuk jarak tanam konvensional yang menunjukkan hasil yang optimum yaitu jarak tanam 30 x 30 cm menghasilkan jumlah anakan produktif 23,07 anakan, dihitung mulai dari umur 4-8 minggu setelah tanam mampu menghasilkan 27,42 g dalam 1000 butir gabah.

Pemberian air berselang (*intermittent*) adalah pengaturan kondisi sawah dalam keadaan kering dan tergenang secara bergantian. Adapun tujuan pengairan berselang diantaranya menghemat air irigasi sehingga areal yang diairi lebih luas, memberi kesempatan akar tanaman memperoleh udara lebih banyak sehingga dapat berkembang dalam menyerap unsur hara, mencegah timbulnya keracunan besi, mencegah penimbunan asam organik dan gas H₂S yang menghambat perkembangan akar, mengaktifkan jasad renik (mikroba tanah) yang bermanfaat, mengurangi kerebahan, mengurangi jumlah anakan yang tidak produktif,

menyeragamkan pemasakan gabah dan mempercepat waktu panen, memudahkan pembenaman pupuk ke dalam tana (lapisan olah), memudahkan pengendalian hama keong, mengurangi penyebaran hama wereng cokelat dan penggerek batang serta mengurangi kerusakan tanaman padi karena hama tikus. (Litbang Pertanian, 2008)

Cara pemberian air yaitu saat tanaman berumur 3 hari, petakan sawah diairi dengan tinggi genangan 3 cm dan selama 2 hari berikutnya tidak ada penambahan air. Pada hari ke-4 lahan sawah diairi kembali dengan tinggi genangan 3 cm. Cara ini dilakukan terus sampai fase anakan maksimal. Mulai fase pembentukan malai sampai pengisian biji petakan sawah digenangi. Saat 10-15 hari sebelum panen sampai panen tanah dikeringkan. Apabila kondisi tanah berpasir dan cepat menyerap air, waktu pergiliran harus diperpendek selang 5 hari. Pada sawah-sawah yang drainasenya jelek, pengairan berselang tidak perlu dilakukan. (Litbang Pertanian 2008)

2.5 Pengertian Lahan Sawah

Lahan diartikan sebagai suatu daerah dipermukaan bumi dengan sifat-sifat tertentu yang meliputi biosfer, atmosfer, tanah, lapisan geologi, hidrologi, populasi tanaman dan hewan serta hasil kegiatan manusia masa lalu dan sekarang sampai pada tingkat tertentu dengan sifat-sifat tersebut mempunyai pengaruh yang berarti terhadap fungsi lahan oleh manusia pada masa sekarang dan masa yang akan datang. (Sitorus, 2005)

Sifat lahan menunjukkan bagaimana kemungkinan lahan jika digunakan untuk suatu penggunaan lahan. Sifat lahan menentukan dan mempengaruhi keadaan yaitu bagaimana ketersediaan air, sirkulasi udara, kepekaan erosi, dan ketersediaan unsur hara. Prilaku lahan menjadi faktor penting yang menentukan pertumbuhan suatu tanaman. Sifat lahan terdiri dari beberapa bagian yaitu karakteristik lahan, kualitas lahan, pembatas lahan, persyaratan penggunaan lahan, perbaikan lahan. Berikut penjelasan mengenai masing-masing sifat lahan :

1. Karakteristik lahan

Karakteristik lahan adalah suatu parameter lahan yang dapat diukur atau diestimasi, seperti kemiringan lereng, curah hujan, tekstur tanah dan struktur tanah. Satuan parameter lahan pada umumnya disertai deskripsi karakteristik lahan.

2. Kualitas Lahan

Kualitas lahan mempengaruhi tingkat kesesuaian lahan untuk penggunaan tertentu. Kualitas lahan dinilai atas dasar karakteristik lahan yang berpengaruh. Suatu karakteristik lahan yang dapat berpengaruh pada kualitas lahan tertentu tetapi tidak dapat berpengaruh pada kualitas lahan lainnya.

3. Pembatas Lahan

Pembatas lahan adalah sebagai faktor pembatas jika tidak atau hampir tidak dapat memenuhi persyaratan untuk memperoleh produksi yang optimal dan pengelolaan dari suatu penggunaan lahan tertentu. Pembatas lahan dapat dibedakan menjadi dua yaitu : (1) Pembatas lahan permanen, pembatas lahan yang tidak dapat diperbaiki dengan usaha-usaha perbaikan lahan. (2) pembatas lahan sementara, pembatas lahan yang dapat diperbaiki dengan cara pengelolaan lahan.

4. Persyaratan Penggunaan lahan

Persyaratan penggunaan lahan dapat dikelompokkan menjadi beberapa bagian yaitu :

- a. Persyaratan ekologi, contohnya ketersediaan air, ketersediaan unsur hara, ketersediaan oksigen, resiko banjir, lingkup temperatur, kelembapan udara, dan periode kering.
- b. Persyaratan pengelolaan, contohnya persiapan pembibitan dan mekanisasi selama panen
- c. Persyaratan konservasi, contohnya mengendalikan erosi dan resiko pembentukan kulit tanah
- d. Persyaratan perbaikan, contohnya pengeringan lahan dan tanggap terhadap pemupukan.

5. Perbaikan Lahan

Perbaikan lahan adalah aktivitas yang dilakukan untuk memperbaiki kualitas lahan pada sebidang lahan untuk mendapatkan keuntungan dalam meningkatkan produksi pertanian. Perbaikan lahan mutlak dilakukan agar kualitas lahan dapat terus terjaga turun-menurun.

Sedangkan pengertian lahan sawah adalah suatu tipe penggunaan lahan yang memiliki karakteristik dan kualitas baik sehingga dapat digunakan untuk pertanian dimana pengelolaannya memerlukan genangan air. Lahan sawah selalu mempunyai permukaan datar atau yang didatarkan, dan dibatasi oleh pematang untuk menahan air genangan (Sofyan *et al*, 2007).

Berdasarkan sumber air yang digunakan dan keadaan genangannya, sawah dapat dibedakan menjadi 4 jenis yaitu: (Sofyan *et al*, 2007)

1. Sawah irigasi merupakan sistem pertanian dengan pengairan yang teratur dan tidak bergantung dengan curah hujan. Dibedakan menjadi 3 yaitu irigasi teknis, irigasi setengah teknis dan irigasi sederhana. Sistem pengairan yang digunakan diperoleh dari saluran irigasi primer dan sekunder dari pemerintah, waduk atau bantuan pompa. Pertanian sawah irigasi biasanya bisa panen dua kali dalam satu tahun dengan menerapkan sistem tanam padi-padi-palawija.
2. Sawah tadah hujan merupakan sawah yang pengairannya tergantung dengan curah hujan dan musim hujan sehingga hanya dapat ditanami padi saat musim penghujan saja. Sawah tadah hujan biasanya ditanami dengan padi gogo dimana tidak memerlukan banyak air dalam pertumbuhannya. Pada saat musim kemarau ditanami dengan palawija, jangung dan ketela pohon.
3. Sawah pasang surut adalah jenis sawah yang pengelolaannya tergantung pada keadaan air permukaan dari pasang surutnya air sungai. Pada saat pasang sawah tergenang air dan saat surut sawah kering dan siap ditanami padi.
4. Sawah lebak adalah sawah yang memanfaatkan naik turunnya permukaan air rawa atau sungai untuk pengairannya. Sawah jenis ini berada di dataran

rendah di sekitar sungai yang terjadi karena luapan air sungai dan air hujan. Sawah ini terjadi secara periodik yakni selama musim penghujan namun keberadaan sawah ini sudah jarang ditemukan karena besarnya resiko terhadap banjir

2.6 Klasifikasi Tanah

Beberapa nama padanan tanah antara lain adalah sebagai berikut:

1. Tanah Grumosol (Vertisol USDA)

Tanah yang termasuk ordo vertisol merupakan tanah dengan kandungan liat tinggi (lebih dari 30%). Tanah jenis ini mempunyai sifat mengembang serta lengket saat basah dan mengkerut dan keras jika kering. Tanah Grumosol adalah tanah yang terbentuk dari material halus berlempung pada ketinggian 0 – 200 mdpl, iklim tropika sampai sub tropika dengan curah hujan 800 – 2000 mm/ tahun. Lapisan bawah jenis tanah ini berwarna abu-abu, kekuningan atau kebiru-biruan tergantung keadaan bahan induk. Bahan induk sendiri terdiri atas mergel, napal berkapur, batu kapur berliat, endapan aluvial tua dan bahan vulkanik. Tanah grumosol tersebar di Jawa Tengah, Jawa Timur, Madura, Nusa Tenggara, dan Sulawesi Selatan. Tanaman yang biasanya tumbuh di tanah grumosol adalah padi, jagung, kedelai, tebu, kapas, tembakau, dan jati. (buol et al. 1980)

2. Tanah Mediteran (Alfisol USDA)

Tanah yang termasuk ordo Alfisol merupakan tanah-tanah yang terdapat penimbunan liat di horizon bawah dan mempunyai kejenuhan basa tinggi yaitu lebih dari 50% pada kedalaman 180 cm dari permukaan tanah. Tanah Mediteran dikenal sebagai tanah yang sangat lapuk, mengandung bahan organik rendah, solum sedang hingga dangkal, berwarna coklat hingga merah kekuningan, teksturnya bervariasi lempung sampai liat, struktur gumpal, berbahan induk batu kapur, batu pasir berkapur atau bahan vulkanik dan pH sekitar 6 - 7,5.

3. Tanah Litosol (Entisol USDA)

Tanah litosol termasuk ordo Entisol yang dicirikan oleh kenampakan yang muda dan tanpa horizon genetik alamiah atau hanya mempunyai horizon-horizon permulaan. Tanah litosol adalah tanah dangkal diatas batuan keras dengan lapisan tanah atas yang tidak begitu tebal. Tanah litosol umumnya ditemukan di daerah dengan topografi lereng curam. Tanah litosol terbentuk karena akibat erosi yang kuat disertai pelapukan batuan yang belum sempurna. Tanah litosol memiliki unsur hara yang sangat rendah, bahan induk dangkal kurang dari 45 cm, dan pH rendah berkisar 4,5-5. Tanah Litosol memiliki warna umumnya coklat hingga kelabu hitam. Tanah litosol banyak terdapat di Sumatera, Jawa Tengah, Jawa Timur, Nusa Tenggara, Maluku bagian Selatan, dan Papua.

4. Tanah Aluvial (Entisol USDA)

Tanah aluvial termasuk ordo Entisol karena dianggap masih muda dan belum ada perbedaan horizon. Tanah aluvial terbentuk akibat banjir di musim hujan, maka sifat bahan-bahannya juga tergantung pada kekuatan banjir dan asal serta bahan yang diangkut. Perkembangan profil aluvial masih lemah atau bahkan belum mengalami perkembangan profil sama sekali, karena bahan induk yang masih muda. Penyebaran tanah jenis ini tidak diipengaruhi oleh iklim dan ketinggian tempat.

5. Tanah Regosol (Inceptisol USDA)

Tanah yang termasuk ordo inceptisol merupakan tanah muda, tetapi lebih berkembang daripada entisol. Kata inceptisol berasal dari kata inceptum yang berarti permulaan. Umumnya mempunyai horizon kambik kandungan lempungnya lebih banyak dari horison diatasnya. Tanah ini belum berkembang lanjut, sehingga kebanyakan dari tanah ini cukup subur. Regosol adalah tanah yang belum banyak mengalami perkembangan profilnya, oleh karena itu tebal solum biasanya tidak melebihi 25 cm. Tanah ini bewarna kelabu, coklat atau coklat kekuningan. Tekstur tanah kasar, yaitu pasir hingga lempung berdebu, struktur remah, konsisten tanah lepas sampai gembur dan pH 6-7. (Dharmawijaya, 1992)

6. Tanah Latosol (Ultisol USDA)

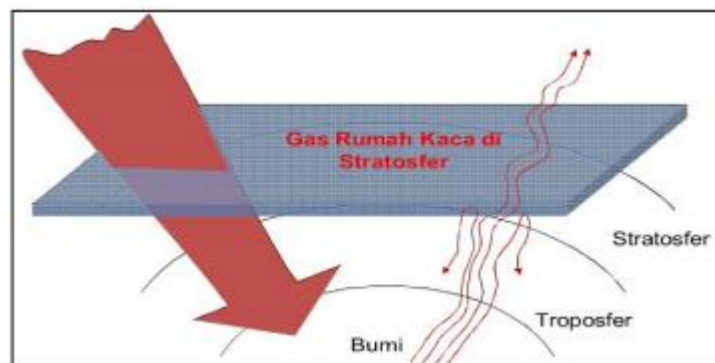
Tanah yang termasuk ordo ultisol merupakan tanah-tanah dengan tingkat pelapukan lanjut, sangat tercuci, bersifat masam dan memiliki batas horizon baur. Tanah jenis ini mengandung mineral primer, unsur hara, dan bahan organik rendah. Tanah latosol bertekstur remah atau ringan dengan derajat stabilitas agregat yang tinggi. Tanah ini berwarna merah, coklat kemerahan, coklat, coklat kekuningan atau kuning tergantung dari bahan induk, umur, iklim dan ketinggian. Biasanya berkembang dari bahan induk vulkanik berupa tufa ataupun batuan beku.

7. Tanah Andosol (Andisol USDA)

Andosol adalah tanah yang berbahan induk abu vulkanik yang tidak padu (*unconsolidated*). Tanah ini mempunyai horizon A tebal yang berwarna hitam karena kaya akan bahan organik, sedangkan horizon B berwarna coklat kekuningan atau coklat diikuti dengan endapan abu vulkanik sampai ke horizon C. Pada lapisan bawah sering ditemukan pemadatan lemah dan sedikit akumulasi liat. Tanah jenis ini memiliki struktur remah dengan tekstur sedang, porous, licin dan pH 4,5 – 6,0. Andosol mempunyai kemampuan mengikat air, porositas tinggi, bobot isi rendah, gembur, serta kemampuan fiksasi fosfat yang tinggi.

2.7 Gas Rumah Kaca

Menurut Peraturan Presiden Nomor 61 Tahun 2011, GRK adalah gas yang terkandung dalam atmosfer baik alami maupun antropogenik, yang menyerap dan memancarkan kembali radiasi inframerah. Istilah GRK oleh para ahli disampaikan sebagai fungsi dari atmosfer bumi yang digambarkan seperti kaca pada bangunan rumah kaca dalam praktek budidaya tanaman. Atmosfer melewati cahaya matahari hingga mencapai dan menghangatkan permukaan bumi sehingga memungkinkan untuk ditinggali makhluk hidup. Hal tersebut terjadi karena adanya gas-gas di atmosfer yang mampu menyerap dan memancarkan kembali radiasi inframerah, sebagaimana yang diilustrasikan pada Gambar 2.2. Gas-gas tersebut disebut sebagai gas rumah kaca karena sifatnya yang sama seperti rumah kaca (Pedoman Umum Penyelenggaraan Inventarisasi GRK Nasional, KemenLH. 2012).



Gambar 2.2 Gas Rumah Kaca di Atmosfir

Sumber: Pedoman Umum Penyelenggaraan Inventarisasi GRK Nasional,
KemenLH. 2012

Sebagian radiasi dalam bentuk gelombang pendek yang diterima permukaan bumi dan kemudian dipancarkan kembali ke atmosfer dalam bentuk radiasi gelombang panjang (radiasi inframerah). Radiasi inframerah ini dipancarkan oleh GRK yang ada pada lapisan atmosfer bawah yang dekat dari permukaan bumi dan akan diserap sehingga menimbulkan efek panas yang dikenal sebagai “efek rumah kaca”, seperti yang terlihat pada Gambar 2.3 berikut ini.



Gambar 2.3 Efek Rumah Kaca dan Pemanasan Bumi

Sumber: Pedoman Umum Penyelenggaraan Inventarisasi GRK Nasional, KemenLH. 2012

Jenis atau tipe GRK yang keberadaanya di atmosfer berpotensi menyebabkan perubahan iklim global adalah CO₂, CH₄ dan N₂O sesuai dengan yang tercantum pada Annex A dari Kyoto Protocol.

2.8 Sumber GRK di Sektor Pertanian

IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*) adalah organisasi yang memberikan kebijakan berkaitan dengan perubahan iklim dengan tujuan memberikan sumber informasi objektif mengenai perubahan iklim.

Menurut IPCC (2006), sumber GRK dari aktivitas pertanian dikelompokkan sebagai berikut: 1) *enteric fermentation*, 2) pengelolaan limbah ternak, 3) pembakaran pada aktivitas pertanian (*grassland burning*), 4) pembakaran padang rumput, 5) penggunaan kapur pertanian, 6) pemupukan urea, 7) emisi langsung dan tidak langsung N₂O dari tanah, dan 8) lahan sawah irigasi.

Proses *enteric fermentation* mengemisikan CH₄, sedangkan pengelolaan limbah ternak menghasilkan emisi CH₄ dan N₂O. Emisi N₂O dari lahan pertanian bersumber dari pupuk N, pengelolaan sisa tanaman, bahan organik, dan konversi lahan yang menyebabkan mineralisasi bahan organik tanah. Emisi CO₂ bersumber dari pengapuran dan pemupukan urea. Emisi non-CO₂ dihasilkan dari pembakaran sisa tanaman seperti jerami (padi, jagung, tebu) dan dari pembakaran yang

dilakukan pada saat konversi lahan. Sawah irigasi mengemis CH₄ akibat proses an-aerobik yang terjadi pada proses dekomposisi bahan organik pada tanah sawah yang tergenang dan dilepaskan ke atmosfer melalui tanaman (Conrad, 1989; Nouchi *et al.*, 1990). Volume gas CH₄ dari lahan sawah dipengaruhi oleh masa tanam, jenis irigasi, pupuk organik dan an-organik, jenis tanah, suhu, dan varietas (Minami, 1989).

Gas yang dikategorikan sebagai GRK akan dijelaskan pada bagian berikut:

2.8.1 Metana (CH₄) dari Lahan Sawah

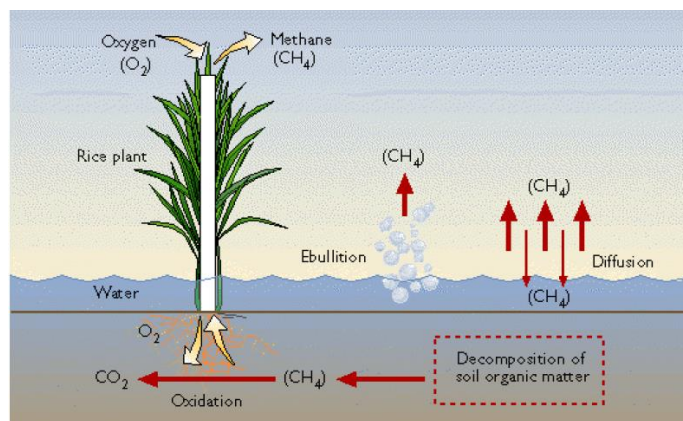
Gas Metana (CH₄) merupakan salah satu gas rumah kaca di atmosfer yang berpengaruh terhadap peningkatan suhu bumi (Bouwman, 1991). Dalam peningkatan suhu global, gas CH₄ di atmosfer berkemampuan 25-35 kali lebih efektif daripada CO₂. Kehadiran metana sebesar 1,3 ppmv di atmosfer menyebabkan peningkatan suhu global 1,3°C (IPCC, 1992). Emisi gas metana dari lahan sawah di bumi diperkirakan sebesar 60 Tg CH₄/tahun (IPCC, 1996). Indonesia dengan luas sawah lebih dari 10 juta Ha (Biro Pusat Statistik, 2003) diduga memberi kontribusi ± 1% terhadap total emisi gas CH₄ global (Makarim dan Setyanto, 1995)

Terjadinya gas emisi gas metana dari padi sawah ke atmosfer didasarkan atas tiga proses yaitu:

- a. Pelepasan gas metana dalam bentuk gelembung-gelembung udara (eubulisi), mekanisme pelepasan gas metana ini terjadi dapat menyebabkan kehilangan metana sekitar 49%-70% dari total emisi (Barlett *et al.*, 1988)
- b. Proses difusi yang ditentukan oleh adanya perbedaan konsentrasi metana dalam air, kecepatan mensuplai metana ke permukaan air.
- c. *Aerenchyma*, pada tanaman padi dapat mencapai sekitar 90% (Holzapfel- Pschom *et al.*, 1986)

Terbentuknya gas metana jika kondisi tanah dalam keadaan anaerob, sehingga tanah mengalami proses reduksi yakni terjadi proses perombakan bahan organik yang berasal dari eksudat dan degradasi akar menjadi asetat dan reaksi CO₂ dengan H₂ akan menghasilkan CH₄ yang akan dilepaskan melalui proses

difusi, *ebulisi* dan *aerenchyma* (Nouchi,1994), jika udara diinjeksi ke dalam rongga *medullary* dengan memotong batang utama dekat perakaran dan memasukkan kedalam air termasuk daun paling atas,maka udara yang diinjeksi tersebut akan terlepas dan nampak seperti gelembung-gelembung udara yang dilepaskan melalui dua saluran yakni epidermis bawah dan epidermis atas dekat *culm* pada pelepah daun bagian bawah. Ukuran gelembung-gelembung dengan ukuran yang relatif besar akan dilepaskan melalui batas *node* yang berdekatan dengan epidermis atas.



Gambar 2.4 Skema Produksi dan Emisi Metana dari Padi Sawah
(<http://silver.emerson.u98k12.me.us> di akses tanggal 8 februari 2012)

Mekanisme pelepasan gas metana dengan cara difusi dibagi berdasarkan dua fase (Nouchi,1994) yaitu :

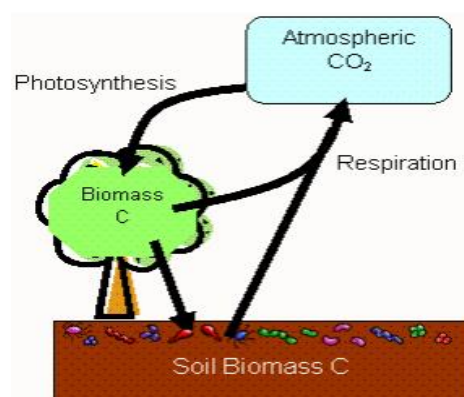
- Larutan metana dalam air tanah di sekitaran perakaran akan berdifusi masuk ke permukaan air didalam akar dan melewati dinding sel (*cell wall*) pada akar korteks yang dikontrol oleh perbedaan konsentrasi antara air tanah di sekitar akar dengan ruang *intersellular hysigenous* didalam akar
- Metana didalam akar korteks akan dialirkan ke luar melalui ruang *intersellular hysigenous* dan *arrenchyma*. Dengan kata lain banyaknya gas metana yang dialirkan pada korteks akar seiring dengan serapan air ke atas melalui *xylem* pada akar. Akhirnya gas metana yang dilepaskan melalui ruang *micrope* dari pelepah daun dengan posisi pada daun paling bawah

Menurut Seiler et al., (1984), sekitar 90% dari total metana yang dilepaskan melalui arenchyma, sebaliknya hanya sedikit melalui proses difusi dan ebulisi. Proses pelepasan gas metana selama pertumbuhan vegetatif, kemudian menurun saat memasuki fase generatif dan meningkat lagi pada pematangan.

2.8.2 Karbondioksida CO₂ dari Penggunaan Pupuk Urea

Besarnya emisi CO₂ dari tanah dipengaruhi oleh tekstur tanah, tingkat kesuburan dan rotasi tanaman. Pada tanah sawah emisi CO₂ dipengaruhi oleh aktifitas respirasi tanaman padi. Selain itu terjadi oksidasi bahan organik pada daerah rizosfer karena tanaman padi maupun mengalirkan oksigen dari atmosfer ke perakaran melalui jaringan aeranchyma. Semakin tinggi akumulasi biomassa di atas tanah meningkat pula kemampuan respirasi dan daya oksidasi akar (Murdiyarso dan Husin, 1994).

Bahan organik yang mudah terdekomposisi merupakan bahan baku utama bagi bakteri metanogenik dalam membentuk CO₂ di lahan sawah. Neue (1984) menghitung total emisi CO₂ dari lahan sawah dari total biomassa kalau dikembalikan ke dalam tanah. Dengan asumsi rata-rata 15% jerami, 50% gulma tanah dan seluruh akar tanaman ditambah biomassa aquatik (algae dan gulma), jumlah yang dikembalikan itu setiap tahun (kurang lebih setara 390 juta t-1 biomassa atau setara 156 juta t-1 karbon) dan 30 % karbon yang dikembalikan tersebut diubah menjadi CO₂.



Gambar 2.5 Skema Produksi dan Emisi Gas CO₂
(http://tiee.esa.org/vol/v6/experiment/soil_raspiration/description.html)

2.8.3 Dinitrogen Oksida (N₂O) dari Pengelolaan Tanah

Gas Dinitrogen Oksida (N₂O) merupakan salah satu gas rumah kaca yang dihasilkan oleh jasad renik di lahan sawah, yang terdiri atas persenyawaan hara nitrogen dan oksigen. Peningkatan aktivitas manusia dalam mengelola lahan persawahannya adalah penyebab emisi gas N₂O meningkat melalui pemupukan nitrogen seperti urea, ZA dan bahan organik. Aktivitas ini disebabkan oleh proses mikrobiologis yang memacu peningkatan emisi baik secara langsung maupun tidak langsung. Emisi gas ini dapat menyerap panas 300 kali lebih kuat dibandingkan gas CO₂ di atmosfer, dapat tinggal lebih lama (166 + 16 tahun) dan lebih stabil daripada gas CO₂ ataupun metana. Konsentrasi gas ini mencapai 310 ppbv dengan laju peningkatan konsentrasi berkisar 0,6-0,9 ppbv/tahun.

Sumber utama emisi N₂O dari lahan pertanian adalah dari penggunaan pupuk N. Sejak tahun 1950, konsumsi pupuk N sintetis secara global telah meningkat dari sekitar 10 menjadi 100 juta ton N di tahun 2011 (Robertson and Vitousek, 2009), dengan input N global pada sistem pertanian yang berasal dari pupuk buatan meningkat lebih dari 40 kali lipat sejak 1930 (Mosier et al, 1999). Asia mengkonsumsi 58,6% dari total konsumsi pupuk dunia (FAO, 2010). Emisi N₂O akibat kegiatan manusia (baik dari pertanian, maupun di luar pertanian) mengalami peningkatan sebesar 150 juta ton N/tahun (Mosier, 2001), dengan konsentrasi N₂O global di atmosfer sebesar 320 ppbv, sementara pada masa pra industrialisasi hanya sebesar 270 ppbv (federer, W.T. 1989).

Pengangkutan oksigen dari dalam tanaman ke akar dan lepas dari permukaan akar memberikan lingkungan aerobik yang diperlukan untuk pertumbuhan mikroorganisme yang mengkonsumsi gas yang dihasilkan oleh bagian tanah yang aerobik. Selanjutnya dikemukakan bahwa tanaman padi merupakan lintasan pertukaran gas antara tanah dan atmosfer. Peningkatan emisi nitrous oxide di lahan sawah dipengaruhi oleh proses denitrifikasi pada kondisi tanah anaerobik dan proses nitrifikasi pada kondisi tanah aerobik dimana reaksinya tergantung pada kondisi tanah. Selain itu dipengaruhi juga oleh proses pelepasan *nitrous oxide* dari tanah ke atmosfer oleh proses difusi dalam tanah dan

kapasitas tanah untuk menyerap *nitrous oxide*. (Schutz et al.,1991).

Denitrifikasi adalah proses akhir hara N dalam suasana anaerobik terfiksasi dan terlepas ke atmosfer dalam bentuk N₂. Mikroorganisme denitrifikasi heterotropik atau denitrifikasi autotropik menggunakan nitrat sebagai akseptor untuk memperoleh energi dari senyawa organik dalam keadaan rendah oksigen. Sedangkan proses nitrifikasi dilakukan oleh mikroorganisme heterotrop atau autotrop secara aerobik di dalam tanah. Proses ini berlangsung dalam dua tahap. Tahap pertama yaitu terjadinya proses oksidasi ammonia menjadi nitrit dengan hasil berupa hidroksida amin oleh bakteri pengoksidasi ammonia seperti nitrosomonas sp. Tahap kedua dengan proses oksidasi nitrit menjadi nitrat yang dilakukan oleh bakteri pengoksidasi nitrit seperti Nitrobacter sp. (Cicerone, R.J , 1998)

2.9 Pengelolaan Tanaman dan Sumberdaya Terpadu (PTT)

PTT merupakan inovasi pengelolaan padi secara intensif pada lahan sawah beririgasi yang dapat meningkatkan hasil, pendapatan dan menjaga kelestarian lingkungan. Penerapan PTT mengintegrasikan berbagai komponen teknologi sehingga mempermudah dalam memecahkan permasalahan yang dialami oleh petani setempat, meningkatkan efisiensi penggunaan input, memelihara dan meningkatkan kesuburan tanah. Pengelolaan program PTT dilandasi oleh empat prinsip yaitu : 1) Terpadu melalui suatu pendekatan yang sesuai dengan kondisi tanah, air dan sumberdaya tanaman yang dikelola dengan sebaik-baiknya. 2) Sinergis dalam memanfaatkan teknologi pertanian yang sudah dikembangkan dan diterapkan dengan memperhatikan unsur keterkaitan antar teknologi. 3) Spesifik lokasi dengan memperhatikan kesesuaian teknologi dengan lingkungan fisik maupun sosial budaya dan ekonomi pertanian setempat. 4) Partisipatif dimana petani ikut berpartisipasi dalam memilih dan menguji teknologi yang tepat guna dan sesuai dengan kemampuan dan kondisi setempat. (Balai Pengkajian Teknologi Pertanian, 2010)

2.9.1 Teknis Budidaya Padi melalui Pendekatan PTT

Pada sistem ini tanah diolah secara sempurna dengan pembajakan sebanyak dua kali, satu kali garu atau tanpa olah tanah. Pemilihan cara disesuaikan dengan keperluan petani dan kondisi lapangan. Faktor penentu pemilihan cara pengolahan ini yaitu musim tanam, pola tanam dan jenis atau struktur tanah. Sisa-sisa tanaman dan rumput digemburkan dan diratakan kemudian diberikan air dengan ketinggian yang rata. Dua minggu sebelum pengolahan tanah, taburkan bahan organik secara merata di atas hamparan sawah. Bahan organik yang digunakan dapat berupa pupuk kandang maupun pupuk kompos dan jerami. (Anonim, 1994)

Untuk mendapatkan benih yang baik dilakukan dengan beberapa proses yaitu pemilihan benih yang baik, perendaman benih dan penganginan benih. Pemilihan benih yang baik dilakukan dengan cara merendam benih terlebih dahulu pada air yang sudah diberi garam dan diaduk selama 1 menit lalu memisahkan benih yang mengambang dan tenggelam dan kemudian benih yang tenggelam dicuci air biasa sampai bersih dan tidak terasa garam untuk kemudian dilakukan perendaman sebelum benih ditanam. Perendaman benih menggunakan air biasa selama 24 jam yang bertujuan untuk melunakan sekam gabah sehingga dapat mempercepat benih berkecambah. Kemudian benih yang sudah direndam dimasukkan ke dalam karung yang berpori-pori agar memberikan udara masuk ke dalam benih padi dan kemudian disimpan ditempat yang lembab selama 24 jam untuk mempercepat perkecambahan. Benih yang sudah dianginkan ini kemudian ditabur ke dalam nare yang berisi tanah yang telah dicampur pasir dan pupuk organik seperti kompos, pupuk kandang, serbuk kayu, abu atau sekam padi dalam perbandingan 1:1 kemudian ditutup dengan lapisan tanah yang tipis sehingga memudahkan pencabutan bibit. Pada benih padi hibrida tidak diberi perlakuan perendaman garam tetapi langsung direndam dalam air dan selanjutnya diperam. (Litbang Pertanian, 2010)

Penanaman dengan sistem PTT dilakukan dengan langkah-langkah berikut ini : 1) Bibit yang ditanam harus berusia muda yaitu kurang dari 21 hari setelah semai yaitu ketika bibit masih berdaun 2 helai, 2) Bibit padi ditanam 1-3 batang

perlubang, 3) Penanaman harus dangkal dengan kedalaman 1-2 cm serta perakaran saat penanaman seperti huruf L dengan kondisi tanah sawah saat penanaman tidak tergenang air (macak-macak), 4) jarak tanam antar tanaman diantaranya 20 cm x 20 cm, 25 cm x 25 cm. (Litbang, 2010)

Pengairan pada metode PTT dilakukan dengan sistem pengairan (*Intermittent Irrigation*) dimana tanah sawah dalam kondisi tergenang dan kering secara bergantian. Saat tanaman berumur 3 HST sawah digenangi air hingga tinggi genangan mencapai 3 cm dan selama 2 hari berikutnya tidak ada penambahan air sampai kondisi air di lahan sawah kering dan struktur tanah pecah-pecah. Kemudian pada hari ke 4 (7 HST) sawah diairi kembali setinggi 3 cm dan tidak ada penambahan air sampai kondisi tanah sedikit retak. Cara ini dilakukan terus sampai fase anakan maksimal. Sawah mulai digenangi lagi saat mulai fase pembentukan malai sampai pengisian biji. (Edi Sunarjo, 2001)

Pemupukan dilakukan sebanyak 3 kali yaitu pemupukan I pada umur 7-14 HST yang ditentukan berdasarkan kesuburan tanah dengan dosis urea untuk padi varietas unggul baru adalah 50- 75 kg/ha dan untuk padi varietas baru dengan dosis 100 kg/ha. Pemupukan II dilakukan pada tahap anakan aktif yaitu berumur 21-28 HST dengan dosis Urea 50 kg/ha dan NPK Phonska 100 kg/ha dan pemupukan ke III pada umur 35-45 HST dengan dosis urea 50 kg/ha. Untuk padi jenis hibrida dan padi varietas baru pembacaan BWD juga dilakukan pada saat tanaman dalam kondisi keluar malai dan 10% berbunga (Litbang Pertanian, 2010)

Penyiangan dilakukan dengan alat penyiangan jenis landak dengan tujuan untuk membasmi gulma dan sekaligus penggemburan tanah agar tercipta kondisi aerob di dalam tanah yang baik untuk perakaran tanaman. Penyiangan dilakukan pada kondisi air macak-macak 2-3 cm sebanyak minimal dua kali yakni penyiangan pertama pada umur 10-15 HST dan penyiangan kedua pada umur 10-25 HST. Sedangkan untuk pengendalian hama dapat diatasi dengan cara mempergunakan varietas benih yang sehat dan resisten terhadap hama dan penyakit, menanam secara serentak serta mempergunakan pestisida secara selektif, memberikan pestisida yang terbuat dari bahan organik, dan memanfaatkan musuh alami (Litbang pertanian, 2010)

2.10 Penelitian Terdahulu Terkait Potensi Gas Rumah Kaca dan Emisi Gas Metana (CH₄) di Sektor Pertanian

Daftar penelitian terdahulu yang terkait dengan potensi gas rumah kaca dan emisi gas metana di persawahan atau sektor pertanian di tampilkan pada tabel 2.5 berikut :

Tabel 2.5 Penelitian Terkait Potensi Gas Rumah Kaca dan Emisi Gas Metana (CH₄) di Persawahan

No	Nama Peneliti/Tahun	Judul	Isi
1	Dimas Fikry Syah Putra dan Joni Hermana / (Jurnal-2014)	Pemodelan Spasial Beban Sumber Emisi Gas Rumah Kaca di Kecamatan Driyorejo	Wilayah pertanian dengan luas lahan total budidaya padi sebesar 1510 Ha dari seluruh kecamatan menghasilkan beban sumber emisi CH ₄ sebesar 101925 kg CH ₄ /tahun. Emisi GRK terbesar yaitu kelurahan Randegansari sebesar 19575 Kg CH ₄ /tahun sedangkan emisi CH ₄ terendah ada pada Kelurahan Bambe dan Kelurahan Driyorejo dengan emisi gas sebesar 1350 Kg CH ₄ /tahun.
2	Orbanus Naharia , M Sri Saeni , Supiandi Sabihan dan Harris Burhan / Jurnal 2005	Teknologi Pengairan dan Pengolahan Tanah Pada Budidaya Padi Sawah untuk Mitigasi Gas Metana (CH₄)	Dengan menggunakan Percobaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK.), Pengairan berselang dan pengairan macakmacak pada budidaya padi sawah dapat menekan emisi gas CH ₄ . Pengairan berselang mampu memitigasi emisi gas CH ₄ sebesar 56,3%, sedangkan pengairan macak-macak dapat memitigasi gas CH ₄ sebesar 54,6%

No	Nama Peneliti/Tahun	Judul	Isi
3	Bekti/ (Jurnal-2012)	Evaluasi Emisi Metan dari Lahan Sawah di Pulau Jawadengan model matematis yang dikeluarkan oleh IPCC 2006.	Berdasarkan data luas panen per tahun dan persamaan emisi metan (CH ₄) dari IPCC, maka estimasi emisi metan untuk seluruh Pulau Jawa dapat dihitung. Emisi minimum adalah 125.973 kg/ha/musim diperoleh dari kontrol (tanpa pemupukan), sedangkan emisi maksimum adalah 450.724 kg/ha/musim diperoleh dari pemupukan 250 kg urea/ha.

2.11 Penelitian Terdahulu Terkait Potensi Gas Rumah Kaca dan Emisi Gas Karbon Dioksida (CO₂) di Sektor Pertanian

Daftar penelitian terdahulu yang terkait dengan potensi gas rumah kaca dan emisi gas karbon dioksida (CO₂) di persawahan atau sektor pertanian di tampilkan pada tabel 2.6 berikut :

Tabel 2.6 Penelitian Terkait Potensi Gas Rumah Kaca dan Emisi Gas Karbon Dioksida (CO₂) di Persawahan

No	Nama Peneliti/Tahun	Judul	Isi
1	Fathurrahman Masykur /(Jurnal-2013)	Analisis Potensi Emisi Karbon Pada Aktivitas Produksi Tanaman Padi (Kasus Desa Hargomulyo, Kecamatan Gedhangsari, Gunungkidul)	Estimasi besar emisi karbon yang dihasilkan pada berbagai aktivitas produksi tanaman pangan di desa Hargomulyo yaitu pada aktivitas pengolahan lahan sebesar 9,26 ton/thn, aktivitas pemeliharaan sebesar 516,74 ton/thn dan aktiivitas pemanenan sebesar 83,15 ton/th.

No	Nama Peneliti/Tahun	Judul	Isi
2	Miranti Ariani, M. Ardiansyah, dan Prihasto Setyanto / Jurnal 2015	Inventarisasi Emisi GRK Lahan Pertanian di Kabupaten Grobogan dan Tanjung Jabung Timur dengan Menggunakan Metode IPCC 2006 dan Modifikasinya	Emisi CO ₂ dari penggunaan pupuk urea di Grobogan dari tahun 2006-2011 menunjukkan kecenderungan yang relatif konstan dalam rentang antara 54,4-61,6 Gg CO ₂ th-1, emisi CO ₂ dari penggunaan pupuk urea di Tanjung Jabung Timur menunjukkan peningkatan secara signifikan dari 40,6 Gg CO ₂ tahun 2006 menjadi 66,8 Gg CO ₂ tahun 2011.
3	Dimas Fikry Syah Putra dan Joni Hermana / (Jurnal-2014)	Pemodelan Spasial Beban Sumber Emisi Gas Rumah Kaca di Kecamatan Driyorejo	Emisi CO ₂ tertinggi untuk penggunaan pupuk urea pada tanaman pangan adalah Kelurahan Randegansari dengan emisi sebesar 21,17 ton CO ₂ /th atau 21170 kg CO ₂ /th. Hal ini karena desa Randengansari merupakan basis pertanian yang ada di Kecamatan Driyorejo sedangkan emisi terendah adalah Kelurahan Bambe yang telah terjadi konversi lahan pertanian menjadi lahan industri.

2.12 Penelitian Terdahulu Terkait Potensi Gas Rumah Kaca dan Emisi Gas Dinitrogen Oksida (N₂O) di Sektor Pertanian

Daftar penelitian terdahulu yang terkait dengan potensi gas rumah kaca dan emisi gas dinitrogen oksida (N₂O) di persawahan atau sektor pertanian di tampilkan pada tabel 2.7 berikut :

Tabel 2.7 Penelitian Terkait Potensi Gas Rumah Kaca dan Emisi Gas Dinitrogen Oksida (N₂O) di Persawahan

No	Nama Peneliti/Tahun	Judul	Isi
1	Miranti Ariani, M. Ardiansyah, dan Prihasto Setyanto / Jurnal 2015	Inventarisasi Emisi GRK Lahan Pertanian di Kabupaten Grobogan dan Tanjung Jabung Timur dengan Menggunakan Metode IPCC 2006 dan Modifikasinya	Emisi N ₂ O langsung dari tanah yang dikelola di Grobogan dari 2006-2008 yaitu sebesar 171-213 Gg CO ₂ e th-1,. Emisi N ₂ O langsung di Tanjung Jabung Timur tahun 2006-2011 sebesar 124-212 Gg CO ₂ e th-1. Emisi N ₂ O tidak langsung di Tanjung Jabung Timur sebesar 22,5 Gg CO ₂ e. N ₂ O tidak langsung di Grobogan untuk tahun 2006-2011 adalah berkisar 21,9-25,8 Gg CO ₂ e th-1
2	Dimas Fikry Syah Putra dan Joni Hermana / (Jurnal-2014)	Pemodelan Spasial Beban Sumber Emisi Gas Rumah Kaca di Kecamatan Driyorejo	Emisi N ₂ O langsung dan tidak langsung tertinggi adalah Kelurahan Randegansari dengan nilai emisi langsung N ₂ O sebesar 0,80 ton/th dan emisi tidak langsung N ₂ O sebesar 0,17 ton/th.
3	R. Kartikawati dan D. Nursyamsi/ (Jurnal-2013)	Pengaruh Pengairan , Pemupukan dan Penghambat Nitrifikasi terhadap Emisi Gas Rumah Kaca di Lahan Sawah.	Pemupukan NPK meningkatkan emisi N ₂ O 24 %, meningkatkan hasil gabah 116%, dan indeks emisi 29%. Penggunaan NI menurunkan emisi N ₂ O 18%, tidak berpengaruh nyata terhadap hasil gabah indeks emisi 28 %.