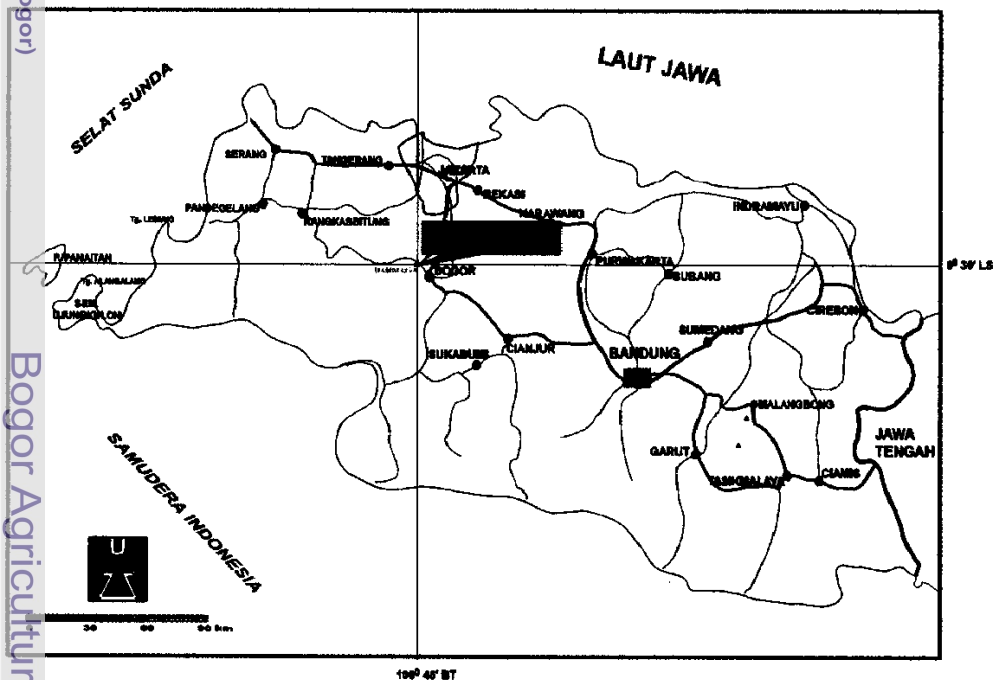


### III. METODE PENELITIAN

#### 3.1. Deskripsi Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Sawah Percobaan IPB, Darmaga, Bogor dan di Laboratorium Pusat Pengembangan Teknologi Pangan (PUSBANGTEPA) IPB, Darmaga, Bogor. Sawah percobaan IPB, Darmaga terletak 8 km sebelah Barat kota Bogor, atau sekitar 65 km sebelah Selatan kota Jakarta (Gambar 3.1.).

Sawah Percobaan IPB ( luas 6,4 ha) biasa ditanami padi dua kali setahun yaitu bulan Nopember sampai dengan Februari dan bulan April sampai dengan Agustus. Ketinggian tapak penelitian sekitar 250 m di atas permukaan laut (dml) dan geografi lokasi pada 06° 30' Lintang Selatan dan 106° 45' Bujur Timur, sedangkan topografi umumnya datar dengan kemiringan 2-3 m tiap jarak 1000 m.



Gambar 3.1. Peta Lokasi Penelitian, Darmaga – Bogor (6° 30' LS, 106° 45' BT)

Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritika atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Tipe iklim dari area Bogor dan sekitarnya adalah Am menurut Koppen atau tipe B menurut Schmidt and Ferguson, dengan curah hujan rerata tahunan 4500 mm. Musim hujan terjadi antara bulan Nopember dan Juni sementara musim kemarau terjadi antara bulan Juli dan Oktober. Percobaan untuk penelitian lapangan ini telah dilakukan pada bulan April sampai dengan Agustus 1995 yang bertepatan dengan musim tanam padi ke dua dari dua kali musim tanam setahun.

Data kondisi iklim daerah Darmaga, Bogor selama penelitian ini berlangsung diperoleh dari Badan Meteorologi dan Geofisika, Balai Wilayah II, Stasiun Klimatologi Darmaga Bogor ditampilkan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Data Suhu, Curah hujan, Kelembaban Nisbi (RH) Rata-rata dan Radiasi Surya, Daerah Iklim Darmaga, Bogor, April - Agustus 1995.

Bulan	Suhu		Hujan		R <sub>H</sub>	Radiasi Surya
	Rata-rata (°C)	Selang (°C)	Total (mm)	Hari Hujan	Rata-rata (%)	Rata-rata (%)
April	25,9	22,6-31,5	245,3	22	85	57
Mei	26,0	22,9-31,7	318,0	19	86	73
Juni	25,0	22,7-30,1	470,2	19	87	65
Juli	25,4	21,2-30,9	263,5	18	84	71
Agustus	25,9	21,4-32,7	9,8	7	72	81

Sumber : Stasiun Klimatologi Darmaga Bogor (1995)

Lahan penelitian ini milik IPB, biasa dipakai untuk penelitian-penelitian tanaman baik padi sawah maupun palawija sejak tahun 1978. Sebelum lahan ini olah untuk penelitian ini, terlebih dahulu diambil contoh tanah secara komposit beberapa tapak sampai kedalaman 20 cm, kemudian sifat-sifat kimia dan fisiknya dianalisis di laboratorium. Hasil analisis tanah tercantum di Tabel Lampiran 1., menunjukkan sifat fisika antara lain kandungan pasir 14 %, debu 30 % dan liat 56 % serta sifat permeabilitas = 0,86 cm/jam. Berdasarkan hasil analisis ini, maka

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Hak cipta dilindungi IPB (Institut Pertanian Bogor)

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Bogor Agricultural University

tekstur tanah termasuk katagori liat yang sifat pematusannya jelek. Kemudian sifat kimianya menunjukkan antara lain pH ( $H_2O$ ) = 5,2; bahan organik ditunjukkan dengan kadar-kadar C, N dan nisbah C/N berturut-turut 2,36 %; 0,25 % dan 9. Kadar  $P_2O_5$  (Bray) dan K masing-masing 6,6 ppm dan 0,20 me/100g serta nilai KTK = 22,9. Dari sifat-sifat kimia tanah tersebut menunjukkan bahwa kandungan bahan organik, fosfat dan nilai KTK cocok untuk pertanaman padi, tetapi kandungan mineral K kurang. Oleh karena itu di lahan tersebut bila dilakukan pertanaman disamping diberi pupuk N, juga perlu diberi pupuk K.

### Bahan-Bahan dan Peralatan

Bahan-bahan dan peralatan yang dipakai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Gas kromatografi Shimadzu seri 7A dilengkapi dengan kolom Porapak Q, ECD (Electron Capture Detector) serta katup pengatur contoh gas (Gas Sampler Valve). Alat ini digunakan untuk memisahkan campuran gas yang ada dalam contoh. Kemudian gas-gas yang sudah terpisah itu dideteksi dengan detektor. Khususnya gas  $N_2O$  dapat terpisah dengan baik dengan kolom Porapak-Q, dan terdeteksi dengan detektor ECD. Sedangkan katup pengatur contoh gas berperan untuk menghindari kesulitan pada saat memasukkan atau menyuntikkan gas contoh ke dalam gas kromatografi, karena ada tekanan gas pembawa yang cukup besar. Integrator Hewlett-Packard Model 3396-A pada rangkaian alat gas kromatografi berperan menterjemahkan sinyal deteksi dari analog ke digital

Gas standar  $N_2O$  300 ppbv dan 971 ppbv. Gas standar ini digunakan untuk membandingkan konsentrasi gas  $N_2O$  yang ada dalam contoh. Dalam penelitian ini gas standar  $N_2O$  ini diperoleh dari bantuan dari Agro Environmental Sciences, Sukuba, Jepang.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritika atau tinjauan suatu masalah.

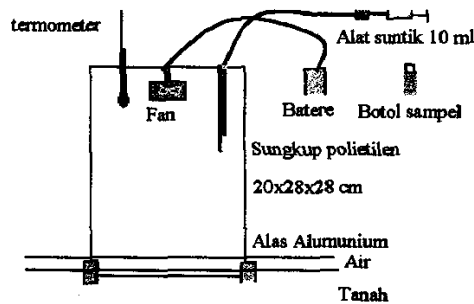
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
  2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Gas pembawa (*carrier gas*) argon kemurnian tinggi (Ar HP). Gas pembawa ini berperan membawa contoh sejak mulai disuntikkan ke kromatografi gas sampai ke detektor. Gas pembawa ini harus lembam dalam arti tidak bereaksi dan tidak ikut terdeteksi. Dalam penelitian ini gas Ar-HP diperoleh dari PT Aneka Gas Industri, cabang Bogor.

Sungkup plastik polietilen tinggi 22 cm, panjang 28 cm dan lebar 28 cm yang dilengkapi termometer, kipas angin listrik, baterai dan selang plastik. Sungkup ini berfungsi untuk mengumpulkan gas yang teremisikan dari tanah sawah percobaan. Saat pengambilan contoh gas, kipas angin dijalankan dengan baterai yang berfungsi untuk menghomogenkan udara dalam sungkup dan suhu dalam sungkup diukur dengan termometer.



Gambar 3.2. Bentuk Sungkup dan Kelengkapannya

Landasan sungkup dari aluminium. Landasan ini diletakkan di tiap petak percobaan pada kedudukan yang tetap agar pada saat pengumpulan gas dengan sungkup tidak berubah-ubah tempatnya. Di dalam landasan ini tidak ada tanaman padi, jadi satu titik rumpun tidak ditanami padi (Gambar 3.6.).

Manometer digital. Alat ini berfungsi untuk mengukur tekanan gas yang dalam botol contoh gas terutama pada waktu botol divakumkan sebelum diisi dengan gas contoh dari sawah percobaan. Meteran potensial redoks, pH meter, dan

termometer digunakan untuk mengukur potensial redoks, pH dan suhu tanah pada kedalaman  $\pm 10$  cm. Kompresor atau vakumisator, digunakan untuk memvakumkan botol contoh gas sebelum diisi dengan gas yang diemisikan dari sawah percobaan.

Padi dengan varietas IR-64 dan Cisadane. Kedua varietas padi ini ditanam di sawah percobaan sebagai salah satu perlakuan. Urea prill dan urea tablet. Kedua jenis pupuk N ini dipakai di petak-petak sawah percobaan merupakan faktor-faktor perlakuan pemupukan N dengan dosis 86 kg N/ha, disamping blanko (tidak diberi pupuk-N). Pupuk KCl dan TSP diberikan kedalam seluruh petak sawah percobaan sebagai pupuk tambahan masing-masing 100 kg/ha. Carbofuran, dan Indofuran merupakan pestisida yang diberikan ke dalam seluruh petak percobaan sebagai pemberantas hama.

Alat suntik plastik 10 ml, digunakan untuk menyedot gas contoh dari dalam petak percobaan dan memasukkannya ke dalam botol contoh. Alat suntik serupa juga digunakan untuk memasukkan contoh ke dalam alat gas kromatografi. Botol sampel gas ukuran 30 ml. Botol ini dirancang khusus dan dibuat di Jepang, khususnya untuk membawa contoh gas dari lapangan ke laboratorium.

### 3.3. Rancangan Percobaan, Pengukuran dan Analisis Data

#### 3.3.1. Rancangan Percobaan

Percobaan di lapangan terdiri dari tiga perlakuan (faktor), yaitu: pertama teknik irigasi, kedua pemberian pupuk dan ketiga varietas padi yang ditanam.

Faktor pertama yaitu teknik irigasi terdiri dari dua taraf sebagai berikut:

Irigasi kontinu (W0). Petak-petak percobaan digenangi air secara kontinu setinggi  $\pm 5$  cm selama waktu pertumbuhan sampai dengan 2 minggu menjelang

panen, kecuali pada saat pemupukan yang 2 hari sebelumnya dilakukan pematusan (drained). Pengelolaan ini dipilih berdasarkan kenyataan bahwa kebanyakan petani sawah irigasi di Jawa Barat melakukan pengelolaan air seperti tersebut (Fagi, 1986). Dalam penelitian ini ketinggian air tersebut setiap hari diperiksa.

2. Irigasi berselang (W1). Petak-petak percobaan mula-mula digenangi air setinggi 5 cm dan dibiarkan air menguap secara alami sampai kondisi air tanah diatas kapasitas lapang. Setelah itu petak-petak tersebut digenangi air lagi seperti semula. Prosedur ini berulang sampai dua minggu menjelang panen. Pengelolaan air semacam ini sudah banyak dipraktekkan di beberapa lembaga penelitian pertanian baik dari perguruan tinggi maupun dari Departemen Pertanian. Pengelolaan ini dipilih sebagai alternatif pengiritan penggunaan air irigasi untuk sawah. Dalam penelitian ini, ketinggian airnya diperiksa setiap hari dan bila sudah surut rata tanah, lalu digenangi air lagi sampai ketinggian 5 cm.

Faktor kedua adalah pemupukan yang terdiri dari tiga taraf yaitu :

1. Tidak diberi pupuk urea (U0)
2. Diberi pupuk urea prill dengan dosis 86 kg N/ha (U1)
3. Diberi pupuk urea tablet dengan dosis 86 kg N/ha (U2).

Faktor ke tiga adalah varietas padi yang ditanam terdiri dari dua taraf yaitu:

Varietas padi IR-64 (V1)

Varietas padi Cisadane (V2).

Dua varietas padi tersebut ditanam ke lahan percobaan setelah umur semai 21 hari. Kedua varietas padi ini banyak ditanam oleh para petani Indonesia, khususnya Pulau Jawa. Kedua varietas padi ini mempunyai sifat-sifat morfologi dan ekonomi seperti terlihat pada Tabel 3.2. berikut :





panen, kecuali pada saat pemupukan yang 2 hari sebelumnya dilakukan pematusan (drained). Pengelolaan ini dipilih berdasarkan kenyataan bahwa kebanyakan petani sawah irigasi di Jawa Barat melakukan pengelolaan air seperti tersebut (Fagi, 1986). Dalam penelitian ini ketinggian air tersebut setiap hari diperiksa.

2. Irigasi berselang (W1). Petak-petak percobaan mula-mula digenangi air setinggi 5 cm dan dibiarkan air menguap secara alami sampai kondisi air tanah diatas kapasitas lapang. Setelah itu petak-petak tersebut digenangi air lagi seperti semula. Prosedur ini berulang sampai dua minggu menjelang panen. Pengelolaan air semacam ini sudah banyak dipraktekkan di beberapa lembaga penelitian pertanian baik dari perguruan tinggi maupun dari Departemen Pertanian. Pengelolaan ini dipilih sebagai alternatif pengiritan penggunaan air irigasi untuk sawah. Dalam penelitian ini, ketinggian airnya diperiksa setiap hari dan bila sudah surut rata tanah, lalu digenangi air lagi sampai ketinggian 5 cm.

Faktor kedua adalah pemupukan yang terdiri dari tiga taraf yaitu :

1. Tidak diberi pupuk urea (U0)
2. Diberi pupuk urea prill dengan dosis 86 kg N/ha (U1)
3. Diberi pupuk urea tablet dengan dosis 86 kg N/ha (U2).

Faktor ke tiga adalah varietas padi yang ditanam terdiri dari dua taraf yaitu:

Varietas padi IR-64 (V1)

Varietas padi Cisadane (V2).

Dua varietas padi tersebut ditanam ke lahan percobaan setelah umur semai 21 hari. Kedua varietas padi ini banyak ditanam oleh para petani Indonesia, khususnya Pulau Jawa. Kedua varietas padi ini mempunyai sifat-sifat morfologi dan ekonomi seperti terlihat pada Tabel 3.2. berikut :

Tabel 3.2. Sifat-sifat Morfologi dan Argonomi Padi Varietas IR-64 dan Cisadane

Parameter	IR-64	Cisadane
Tanggal pelepasan	17 Juli 1986	18 Februari 1980
Asal	Hibridisasi IR5657 + IR2061	Pelita I-1/B2388
Golongan	Cere, kadang-kadang berbulu	Cere, kadang-kadang berbulu
Umur tanaman	115 hari	135 - 145 hari
Tinggi tanaman	85 cm	105 - 120 cm
Jumlah tanaman produktif	banyak	sedang (15 - 20 batang)
Berat 1000 butir gabah	27 g	28 - 29 g
Potensi hasil	± 5,0 ton/ha	4,5 - 5,5 ton/ha
Postur tanaman	tegak	tegak
Warna kaki	hijau	hijau
Warna daun telinga	tidak berwarna	tidak berwarna
Warna lidah daun	tidak berwarna	tidak berwarna
Warna daun	hijau	hijau
Muka daun	kasar	kasar
Posisi daun	tegak	tegak
Warna gabah	kuning bersih	kuning bersih
Kandungan amilose	24,1 %	20 %

Sumber : Djunainah *et al.* (1993)

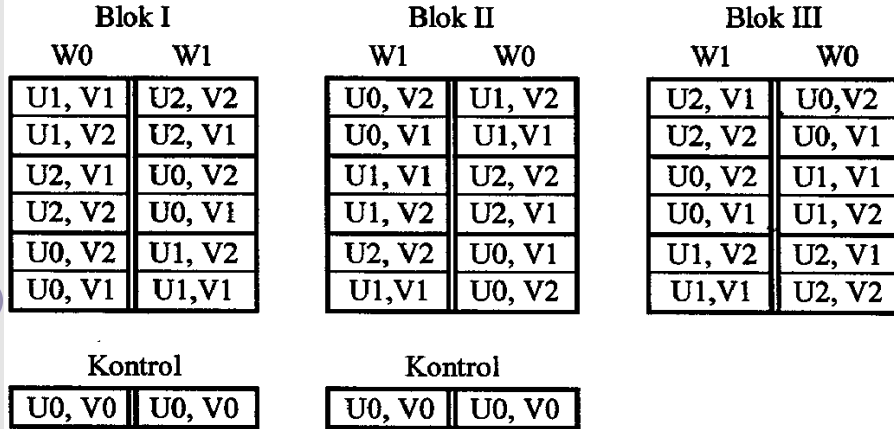
Percobaan ini telah dilakukan dengan rancangan jalur-petak-terbagi (strip-plot design) dan tiga kali ulangan (tiga blok). Teknik irigasi (W1 dan W2) telah dirancang sebagai jalur, sedangkan pemberian pupuk urea (U0, U1 dan U2) sebagai petak utama dan varietas padi (V1 dan V2) sebagai sub-petak. Setiap sub-petak berukuran 3 x 4 m. Gambaran rancang percobaan ini dapat dilihat pada Gambar.3.3.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

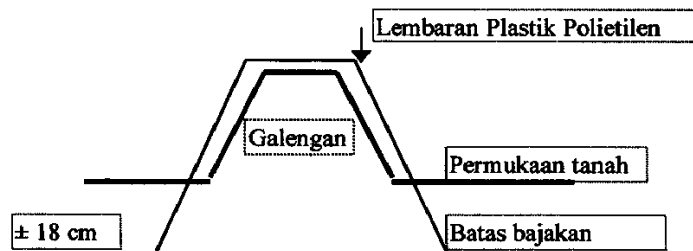




Peterangan : W0 = Irigasi kontinu; W1 = Irigasi berselang; U0 = Tidak dipupuk urea; U1 = Dipupuk urea prill; U2 = Dipupuk urea tablet; V1 = Varietas padi IR-64; V2 = Varietas padi Cisadane. Sebagai kontrol adalah petak yang tidak diberi pupuk urea (U0) dan tidak ditanami (V0).

Gambar 3.3. Skema Rancangan Percobaan Jalur-Petak-Terbagi. Pengelolaan Irigasi (W0 dan W1) sebagai jalur, Pemberian Pupuk (U0, U1 dan U2) sebagai petak utama dan Varietas Padi (V1 dan V2) sebagai sub-petak. Ulangan (blok) percobaan dibuat tiga kali

Setiap jalur dibatasi dengan galengan dan saluran air masuk dan keluar. Galengan batas antara petak percobaan mempunyai lebar 0,5 m yang dilapisi dengan plastik polietilen agar tidak ada saling pengaruh perlakuan dari satu petak ke petak yang lain. Ilustrasi penempatan lembar plastik di galengan yang membatasi petak-petak percobaan dapat dilihat pada Gambar 3.4. berikut.



Gambar 3.4. Ilustrasi Galengan Sawah antar Petak Percobaan yang diberi pemisah lembar plastik polietilen sampai kedalaman batas bajakan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang  
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:  
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.  
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Pupuk urea tablet tersebut ditanam diantara 4 rumpun padi pada kedalaman  $\pm 10$  cm. Berdasarkan dosis pemupukan dan bobot sebuah urea tablet =  $\pm 0,9$  gram, dibutuhkan 5 tablet setiap lobang.

### 3.3.2. Penyiapan Petak Percobaan dan Praktek Bertani

Penyiapan lahan percobaan dilakukan 2 kali. Pertama dilakukan pada 3 minggu sebelum tanam berupa pembersihan lahan dari bekas-bekas penanaman terdahulu. Kedua dilakukan pada 2 minggu sebelum penanaman, berupa penengangan, pembajakan dan penggaruan.

Percobaan di lapangan terdiri dari tiga perlakuan. Perlakuan pertama adalah teknik irigasi dengan dua taraf yaitu irigasi kontinu (notasi W0) dan irigasi berselang (intermitten) (W1). Perlakuan kedua adalah pemberian pupuk urea dengan tiga taraf yaitu tidak diberi pupuk urea (U0), diberi pupuk urea prill dosis 86 kg N/ha (U1), dan diberi pupuk urea tablet dengan dosis 86 kg N/ha (U2). Pupuk urea prill diberikan tiga kali dengan ditabur merata di atas permukaan lumpur pada saat tanam, umur 22 hari setelah tanam, dan 36 hari setelah tanam atau sebelum primordia bunga. Pupuk urea tablet diberikan satu kali dengan cara ditanam dengan tangan di antara 4 rumpun padi dalam lapisan reduksi sedalam  $\pm 10$  cm dan banyaknya 5 butir setiap lobang (untuk mencapai kadar pemupukan 86 kg N/ha). Semua petak percobaan diberi pupuk lainnya dengan dosis yang sama, yaitu KCl = 100 kg/ha dan TSP = 100 kg/ha, dengan cara ditabur merata di atas permukaan lumpur bersama-sama pemberian pupuk pertama.

Perlakuan ketiga adalah varietas padi yang ditanam yang terdiri atas dua taraf yaitu varietas IR-64 (V1), dan varietas Cisadane (V2). Penanaman dilakukan saat bibit berumur 21 hari dengan jarak 25 X 25 cm sebanyak 3 bibit per rumpun.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang  
Institut Pertanian Bogor

Bogor Agricultural University

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Pengendalian gulma dilakukan dengan dua kali penyiangan yaitu pada 22 dan 36 hari setelah tanam, masing-masing sebelum pemupukan urea kedua dan ketiga diberikan. Pencegahan serangan hama dilakukan dengan pemberian Carbofuran 20 kg/ha pada saat tanam dan Indofuran 20kg/ha setelah penyiangan kedua. Untuk memperjelas praktek pertanian secara keseluruhan ditampilkan dalam diagram skema pada Gambar 3.5.

### 3.3.3. Pengambilan Contoh Gas dan Pengukuran N<sub>2</sub>O

Pengambilan contoh udara setiap petak percobaan tersebut dilakukan setiap minggu pada siang hari antara jam 14.00 – 16.00 dengan menggunakan sungkup plastik polietilen dengan ukuran alas = 28 cm X 28 cm dan tinggi = 22 cm yang dilengkapi dengan termometer dan kipas angin (fan) kecil yang digerakkan dengan baterai. Sungkup ini diletakkan di atas dudukan alas alumunium yang ditempatkan di permukaan tanah, tetapi dibawah permukaan air genangan dan di dalamnya tidak ditanami padi. Setiap petak percobaan dibuatkan jembatan papan setinggi rata-rata tanaman padi ( $\pm$  60 cm) dari galengan sawah sampai tempat sungkup itu berada. Ilustrasi gambar tata letak sungkup di tiap petak percobaan dapat dilihat pada Gambar 3.6.

Teknik pengukuran emisi gas dengan menggunakan sungkup statik seperti tersebut adalah sederhana dan banyak dipakai oleh beberapa kelompok penelitian tentang emisi gas dari tanah (dalam hal ini tanah sawah), misalnya emisi metana dan N<sub>2</sub>O. Metode ini mempunyai keterbatasan, misalnya kemungkinan adanya perubahan iklim mikro dalam sungkup selama berlangsung pengukuran. Berdasarkan kenyataan ini dalam penelitian ini dilakukan pengukurun suhu dalam sungkup setiap pengambilan contoh udara di dalamnya agar dapat dilakukan koreksi suhu dalam perhitungan fluksnya.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritika atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

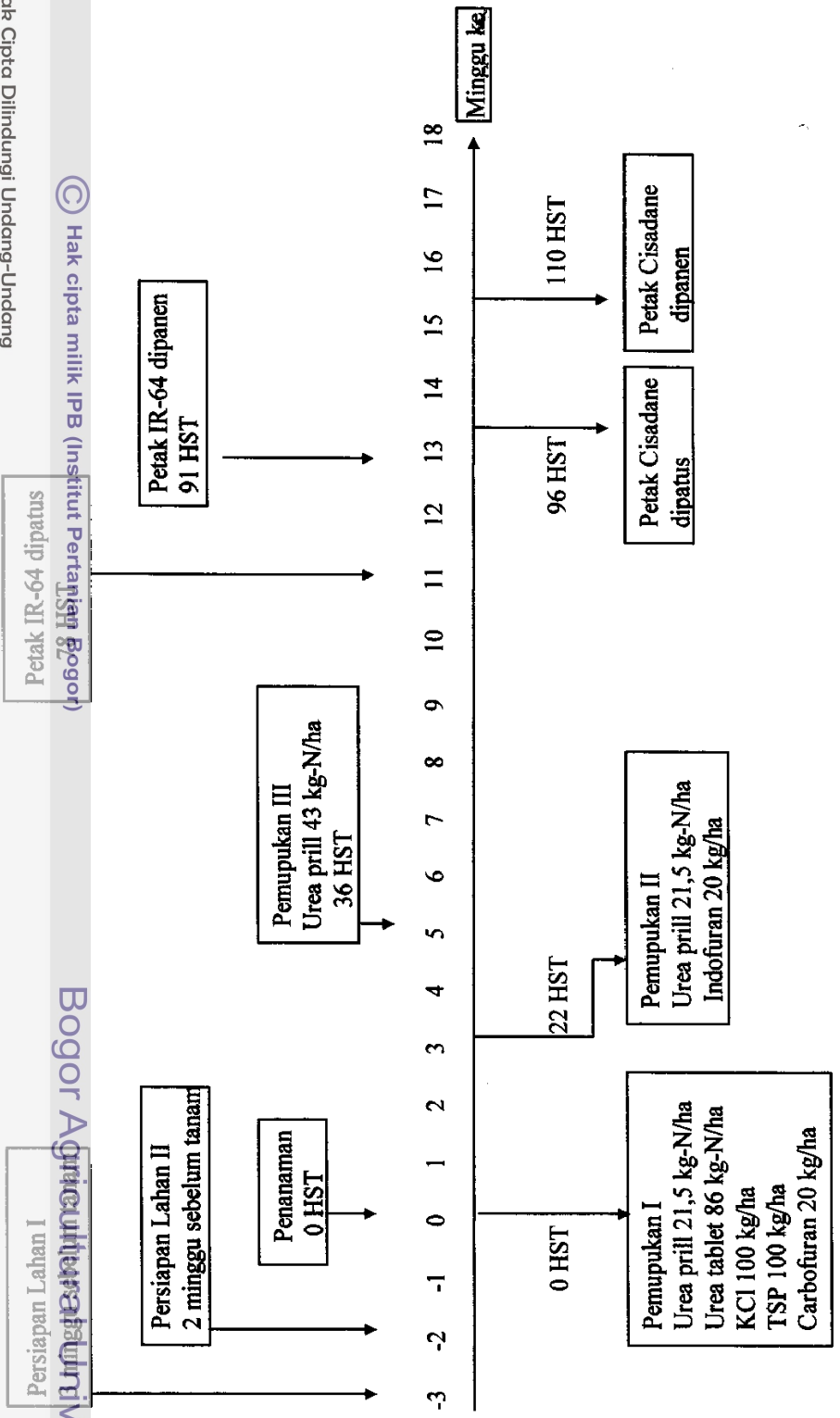
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

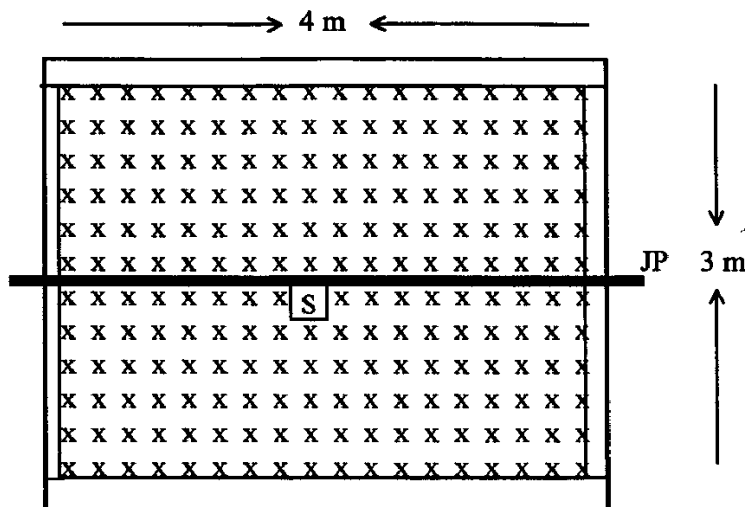
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Keterangan : HST = Hari Setelah Tanam

Gambar 3.5. Skema Waktu Perlakuan Lahan Percobaan



**Keterangan :** x = rumpun padi  
 S = Tempat alas sungkup, tidak ada tanaman padi  
 JP = Jembatan dari papan

Gambar 3.6. Skema Ilustrasi Tata Letak Sungkup dan Jembatan pada Petak Percobaan.

Emisi  $N_2O$  dari tanah sawah percobaan pada setiap petak percobaan diukur seminggu sekali dari mulai tanam sampai minggu ke 18, pada waktu siang hari antara jam 14.00 sampai dengan jam 16.00. Dengan catatan bila waktu tersebut hujan, maka untuk mengurangi kesalahan analisis dan karena alasan praktis, maka pengukuran dilakukan hari berikutnya, tanpa mengurangi jumlah dan periode pengukuran. Setiap kali pengukuran itu diambil contoh udara dalam sungkup sebanyak empat kali dengan selang waktu 0, 20, 40 dan 60 menit setelah pemasangan sungkup. Masing-masing pengukuran ini dilakukan untuk tiga kali ulangan (blok) percobaan. Pada waktu pengambilan contoh udara dalam sungkup suhu dibaca dari termometer dan fan dijalankan agar udara dalam sungkup merata. Pengambilan contoh udara ini dilakukan dengan menggunakan alat suntik (*syringe*) ukuran 10 ml, kemudian gas tersebut dimasukkan ke dalam botol contoh udara yang sudah divakumkan.

Contoh-contoh udara pada satu hari pengambilan contoh segera dibawa ke laboratorium untuk dilakukan analisis dengan alat gas kromatografi (merek

Shimadzu, seri 7A) yang dilengkapi dengan katup pengalir sampel udara (gas sampler valve), kolom Porapak-Q (ukuran diameter 3 mm, panjang 1,8 m), detektor ECD (Electron Capture Detector) dan dirangkai dengan integrator (Hawlett Packard model 3396A). Sedangkan gas pembawa yang digunakan adalah argon dengan kemurnian tinggi (Ar HP). Sebelum alat dioperasikan untuk mengukur contoh terlebih dahulu dilakukan standarisasi dengan menggunakan gas N<sub>2</sub>O standar (300 dan 971 ppbv yang berasal dari Jepang). Kondisi operasi alat gas kromatografi tersebut adalah sebagai berikut : Suhu kolom = 80 ° C; suhu detektor 200 ° C; suhu injektor = 120 ° C ; kecepatan alir gas = 55 ml/menit..

### 3.3.1. Perhitungan Fluks N<sub>2</sub>O

Fluks N<sub>2</sub>O dihitung dengan menggunakan modifikasi rumus yang pernah digunakan oleh Khalil *et al.* (1991) dan Husin (1994) dalam menghitung fluks metana dari sawah sebagai berikut :

$$\phi = \frac{\rho M V}{N_o A} \quad dc/dt \quad \dots\dots\dots (I)$$

**Keterangan :**

- M = Bobot molekul dari N<sub>2</sub>O (g mol<sup>-1</sup>)
- N<sub>o</sub> = Bilangan Avogadro (molekul mol<sup>-1</sup>)
- ρ = Kerapatan udara (molekul cm<sup>-3</sup>)
- A = Luas permukaan yang tertutup oleh sungkup (cm<sup>2</sup>)
- V = Volume efektif dari sungkup setelah dikoreksi karena adanya air genangan sawah. (cm<sup>3</sup>)
- dc/dt = Kecepatan perubahan konsentrasi N<sub>2</sub>O di dalam sungkup (ppb menit<sup>-1</sup>)

Sehingga fluks (φ) dari rumus itu adalah ppb cm<sup>-2</sup> menit<sup>-1</sup>, kemudian dikonversikan menjadi :

$$\phi = \frac{\rho M H}{N_o} \quad 10^{-6} \quad dc/dt \quad (\text{mg cm}^{-2} \text{ menit}^{-1})$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang  
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:  
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.  
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.





$$\phi = \frac{\rho M H}{N_0} 600 \text{ dc/dt } (\mu\text{g cm}^2 \text{ jam}^{-1}) \dots\dots\dots (II)$$

**Keterangan :** H = tinggi efektif dari sungkup (cm)

Kerapatan udara ( $\rho$ ) dalam penelitian ini digunakan Bilangan Loschmidt pada suhu dan tekanan baku (STP, tekanan = 1 atmosfer dan suhu = 273 K) adalah:

$2,68719 \cdot 10^{19}$  molekul  $\text{cm}^{-3}$  (STP), untuk kondisi percobaan dikoreksi menjadi  $\rho = 2,68719 \cdot 10^{19} \times 273 / (273 + t)$  molekul  $\text{cm}^{-3}$ , t = suhu pada waktu pengambilan sampel.

Diketahui bobot molekul (M) -  $\text{N}_2\text{O} = 44 \text{ g mol}^{-1}$  dan bilangan Avogadro ( $N_0$ ) =  $6,02 \times 10^{23}$  molekul  $\text{mol}^{-1}$ , maka rumus menjadi:

$$\phi = \frac{321,595 H}{(273 + t)} \text{ dc/dt } (\mu\text{g N}_2\text{O m}^{-2} \text{ jam}^{-1}) \dots\dots\dots (III)$$

atau

$$\phi = \frac{204,651 H}{(273 + t)} \text{ dc/dt } (\mu\text{g N}_2\text{O-N m}^{-2} \text{ jam}^{-1}) \dots\dots\dots (IV)$$

Perubahan konsentrasi (dc/dt)  $\text{N}_2\text{O}$  ditentukan dari kemiringan garis konsentrasi  $\text{N}_2\text{O}$  terhadap waktu pengambilan contoh yaitu 0, 20, 40 dan 60 menit.

### 5. Pengukuran Variabel Penunjang

Suhu, potensial redoks dan pH tanah diukur pada kedalaman tanah  $\pm 15 \text{ cm}$  (daerah reduktif) setiap minggu pada saat pengambilan contoh udara. Alat untuk mengukur suhu tanah adalah termometer skala 0 - 50  $^{\circ}\text{C}$ , untuk mengukur potensial redoks digunakan  $\epsilon\text{H}$ -meter, dan untuk mengukur pH tanah digunakan pH-meter.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPIB.  
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPIB.

Hak Cipta milik IPIB Institut Pertanian Bogor  
Bogor Agricultural University

Sebelum praktek pertanian dimulai, dalam percobaan ini dilakukan analisis sifat fisik dan kimia tanah lahan percobaan ini. Pengambilan contoh tanah dilakukan secara komposit dan analisisnya dilakukan di Laboratorium Tanah, Jurusan Tanah Faperta IPB.

Kadar karbon (C) dan nitrogen (N) dalam tanah tiap petak percobaan dianalisis tiap bulan di Laboratorium Tanah Faperta IPB. Kemudian kadar N di dalam jaringan tanaman padi dan air irigasi tiap petak percobaan dianalisis di laboratorium PUSBANGTEPA IPB. Parameter produksi tanaman padi yang diukur adalah bobot kering per ha.

### 3.3.6. Analisis Data

Data fluks N<sub>2</sub>O dianalisis dengan rancang percobaan jalur-petak-terbagi (split-split-plot design). Model matematik rancangan percobaan tersebut adalah sebagai berikut :

$$X_{ijk} = \mu + R_r + \Gamma_i + \epsilon_{ir} + \alpha_j + \epsilon_{jr} + \beta_k + (\Gamma\alpha)_{ij} + \epsilon_{ijr} + (\Gamma\beta)_{ik} + (\alpha\beta)_{jk} + (\Gamma\alpha\beta)_{ijk} + \epsilon_{ijk}$$

**Keterangan :**

- $\mu$  = Nilai rata-rata
- $R_r$  = Pengaruh ulangan/blok ke r
- $\Gamma_i$  = Pengaruh teknik irigasi ke i (W0 dan W1)
- $\alpha_j$  = Pengaruh pemupukan urea ke j (U0, U1 dan U2)
- $\beta_k$  = Pengaruh varietas padi ke k (V1 dan V2)
- $(\Gamma\alpha)_{ij}$  = Pengaruh interaksi faktor  $\Gamma$  ke i dan faktor  $\alpha$  ke j
- $(\Gamma\beta)_{ik}$  = Pengaruh interaksi faktor  $\Gamma$  ke i dan faktor  $\beta$  ke k
- $(\alpha\beta)_{jk}$  = Pengaruh interaksi faktor  $\alpha$  ke j dan faktor  $\beta$  ke k
- $(\Gamma\alpha\beta)_{ijk}$  = Pengaruh interaksi faktor  $\Gamma$  ke i, faktor  $\alpha$  ke j dan faktor  $\beta$  ke k
- $\epsilon_{ir}$  = Galat teknik irigasi
- $\epsilon_{jr}$  = Galat pemupukan urea
- $\epsilon_{ijr}$  = Galat interaksi teknik irigasi dan pemupukan urea
- $\epsilon_{ijk}$  = Galat interaksi teknik irigasi x pemupukan urea x varietas padi

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang  
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:  
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.  
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Prosedur pengujian statistika untuk rancang percobaan jalur-petak-terbagi sesuai dengan yang diterangkan oleh Gomez and Gomez (1984). Data dari tiap perlakuan tersebut dianalisis sidik ragamnya. Apabila terdapat perbedaan di antara perlakuan diuji lanjut dengan Beda Nyata Terkecil (BNT). Uji BNT ini cukup efektif guna menguji perabedaan tiap faktor perlakuan pada penelitian yang jumlah faktor perlakuannya sedikit. Kemudian untuk mengetahui perbedaan masing-masing faktor dalam satu perlakuan dilakukan analisis profil fluks  $N_2O$ . Analisis profil dalam statistika digunakan dalam suatu kumpulan respon dari sejumlah perlakuan yang dikelompokkan dalam 2 atau lebih. Analisis ini diumpamakan bahwa respon untuk kelompok yang berbeda tersebut adalah bebas satu sama lainnya, tetapi semua respon harus dalam unit yang sama. Dalam analisis profil dipertanyakan kualitas vektor rata-rata dalam 3 (tiga) kemungkinan, yaitu :

1. Untuk mengetahui interaksi antar kelompok dengan kondisi perlakuan dipertanyakan apakah profil paralel (paralelism) dengan menggunakan uji hipotesis  $H_{01} : \mu_{1t} - \mu_{1t-1} = \mu_{2t} - \mu_{2t-1} \quad (t = 1, 2, \dots, p)$ .
2. Misalkan profil paralel, maka untuk mengetahui perbedaan kondisi perlakuan dipertanyakan apakah profil berimpit (coincident) dengan menggunakan uji hipotesis  $H_{02} : \mu_{1t} = \mu_{2t} \quad (t = 1, 2, \dots, p)$ .
3. Misalkan profil berimpit, maka untuk mengetahui perbedaan antar kelompok dipertanyakan apakah profil horisontal (level = datar) dengan menggunakan uji hipotesis  $H_{03} : \mu_{11} = \mu_{12} = \dots = \mu_{1p} = \mu_{21} = \mu_{22} = \dots = \mu_{2p}$ .

Dalam penelitian ini analisis profil fluks  $N_2O$  rata-rata tiap minggu tiap perlakuan dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak komputer SAS (Statistical Analysis System)

Data penunjang (suhu tanah, potensial redoks tanah, pH tanah, kadar C dan N tanah, kadar N dalam padi dan air) dimanfaatkan untuk memperkuat interpretasi data fluks  $N_2O$  dengan menggunakan tabel dan grafik perbandingan.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Bogor Agricultural University

Berdasarkan tujuan penelitian ini dan berkaitan dengan pola pertumbuhan padi serta praktek pertanian di lapangan maka pembahasan data fluks  $N_2O$  dikelompokkan sebagai berikut :

- a. Selama musim tanam, dimaksudkan untuk meneliti pengaruh perlakuan terhadap fluks  $N_2O$  dari lahan sawah selama percobaan (18 minggu), yaitu mencakup fase vegetatif, fase reproduktif dan fase pemasakan dari tanaman padi, serta fase terna dimana sawah tidak ada tanaman padi, sebagai waktu tunggu untuk pengolahan lebih lanjut.
- b. Selama fase vegetatif, dimaksudkan untuk meneliti pengaruh perlakuan terhadap fluks  $N_2O$  dari lahan sawah selama fase pertumbuhan vegetatif padi. Di fase ini tanaman padi tumbuh dengan cepat dan anakan bertambah banyak sehingga banyak membutuhkan hara, terutama unsur nitrogen, yang dalam penelitian ini merupakan salah satu perlakuan. Fase pertumbuhan vegetatif merupakan fase yang menyebabkan terjadinya perbedaan umur panen dari satu varietas padi dengan varietas lainnya, umumnya 60 hari mulai sejak berkecambah sampai menjelang muncul primordia.
- c. Selama fase reproduktif, dimaksudkan untuk meneliti pengaruh perlakuan terhadap fluks  $N_2O$  dari lahan sawah selama fase pertumbuhan reproduktif tanaman padi, yaitu mulai saat primordia sampai butir padi berisi penuh (umumnya selama 30 hari). Lama fase reproduktif tidak tergantung varietas padi.
- d. Selama fase pemasakan, dimaksudkan untuk meneliti pengaruh perlakuan terhadap fluks  $N_2O$  dari lahan sawah selama fase pertumbuhan pemasakan tanaman padi. Dalam fase pemasakan ini tanaman padi tidak banyak membutuhkan hara dan air. Dalam hal yang terakhir sawah umumnya dipatus

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

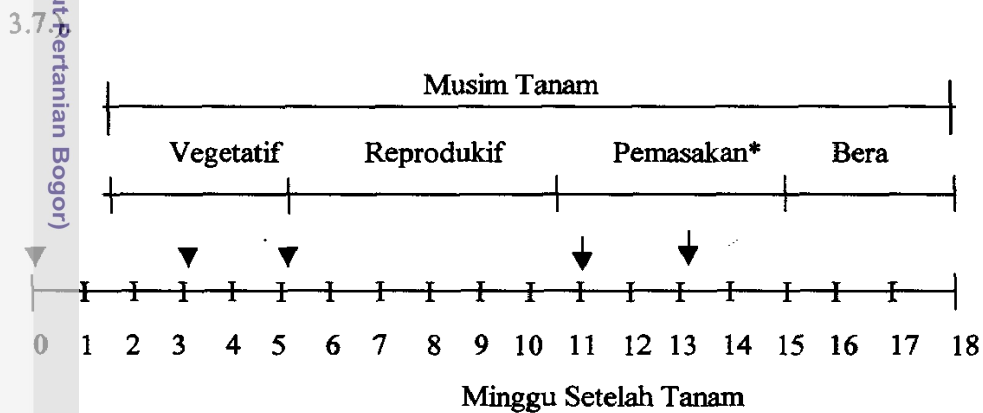
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan berita atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

(*drained*). Fase pemasakan padi varietas IR-64 terjadi pada minggu ke 11 – 13, sedangkan padi varietas Cisadane terjadi pada minggu ke 13 – 15.

- e. Selama fase bera, dimaksudkan untuk meneliti pengaruh perlakuan terhadap fluks  $N_2O$  dari lahan sawah selama fase bera yaitu pada saat sawah dalam keadaan tidak ada tanaman padi karena sudah dipanen. Fase bera ini dapat dikatakan masa menunggu untuk pengolahan lahan sawah selanjutnya, sehingga dapat dipakai untuk palawija ataupun untuk padi sawah lagi. Umumnya masa ini lahan dalam keadaan terpatas, tidak diairi oleh air irigasi.

Berdasarkan penjelasan tersebut, maka prosedur analisis statistika dari data fluks  $N_2O$ , dikelompokkan berdasarkan penggolongan waktu tersebut. (Gambar



**Keterangan :**

- ▼ = Pemberian pupuk-N. Untuk urea tablet diberikan sekaligus satu dosis (86 kg N/ha) pada saat tanam (minggu ke 0), sedangkan untuk urea prill satu dosis (86 kg N/ha) diberikan tiga kali sesuai skema tersebut masing-masing 25%, 25% dan 50%. Pada saat pemberian pupuk tersebut petak percobaan dipatus 2 hari.
- Petak percobaan IR-64 dipatus permanen 78 hari setelah tanam . Petak percobaan Cisadane dipatus permanen 96 hari setelah tanam.
- \* Fase pemasakan untuk petak percobaan padi varietas IR-64 diambil data minggu ke 12 dan minggu ke 13 dan untuk petak percobaan padi varietas Cisadane diambil data minggu ke 14 dan minggu ke 15.

Gambar 3.7. Skema Ilustrasi Pengelompokan Data Fluks  $N_2O$  selama Musim Tanam dan Fase-fase Pertumbuhan Padi

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang  
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:  
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.  
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.