

BAB III

BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu

Untuk menguji hipotesis penelitian, digunakan data berbagai variabel yang dikumpulkan melalui dua percobaan yang telah dilakukan dalam dua tahap. Tahap pertama berupa percobaan pot di dalam rumah kaca Fakultas Pertanian UNAND, dilaksanakan mulai bulan November 2000 sampai bulan Juni 2001. Lokasi percobaan pot terletak pada ketinggian 100 m dari permukaan laut. Tahap kedua berupa percobaan lapang di lahan gambut masyarakat di Desa Tabek dengan kedalaman gambut sedang, yaitu 100-200 m (Lampiran 3), taraf dekomposisi saprik, di daerah Anai-Lubuk Alung, Kabupaten Padang Pariaman, Sumatera Barat, dilaksanakan mulai bulan Januari sampai bulan Agustus 2002. Lokasi percobaan lapang terletak pada ketinggian 20 m dari permukaan laut dengan tipe agroklimat A menurut klasifikasi Oldeman (1982). Data curah hujan, suhu, dan kelembaban nisbi per bulan dari tahun 1997 sampai tahun 2001 di Anai-Lubuk Alung tertera dalam Lampiran 4. Data curah hujan, suhu, dan kelembaban nisbi selama percobaan di Anai-Lubuk Alung tertera dalam Lampiran 5. Curah hujan, suhu, dan kelembaban nisbi rata-rata bulanan selama percobaan lapang masing-masing adalah 357.3 mm, 25.3 °C, dan 88.2%. Percobaan berlangsung dalam rentang waktu November 2000 sampai Agustus 2002.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan pada kedua percobaan adalah (1) setek rizom yang digunakan sebagai bahan tanam rami klon Pujon 10, yang menurut Setyo-Budi *et al.* (1991), mempunyai daya adaptasi dan daya produksi tinggi di lahan gambut dan dapat dikembangkan di dataran rendah, dataran sedang, dan dataran tinggi (deskripsi pada Lampiran 6), (2) pupuk Urea (45% N), SP₃₆ (15.732% P), KCl (49.8% K), (3) ZnSO₄ · 7 H₂O (22.7% Zn), (4) CuSO₄ · 5 H₂O (25.6% Cu), (5) *raw mix* semen dari PT Semen Padang (analisis kimia pada Lampiran 7), (6) larutan M-Bio, (7) pestisida, dan (8) bahan-bahan lain yang diperlukan untuk pelaksanaan budidaya tanaman.

Alat-alat yang digunakan mencakup alat-alat seperti alat pengukur luas daun, timbangan, jangka sorong, dan alat-alat lainnya yang diperlukan. Selain itu, juga alat-alat agroklimatologi dari Stasiun Agroklimatologi Sicincin, Kabupaten Padang Pariaman, seperti alat pengukur suhu, alat pengukur kelembaban udara, dan alat pengukur curah hujan sesuai dengan keperluan untuk percobaan pot dan percobaan lapang.

3.3 Metode

3.3.1 Percobaan yang Dilaksanakan

Untuk menguji hipotesis, dilaksanakan dua percobaan, yaitu :

- (1) 'Beberapa Sifat Kimia dan Hasil Tanaman Rami pada Tanah Gambut dalam Pot yang Diberi *Raw mix* Semen dan M-Bio' sebagai percobaan tahap pertama, dan

(2) 'Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Rami pada Lahan Gambut yang Diberi *Raw mix* Semen dan M-Bio di Anai-Lubuk Alung, Sumatera Barat, sebagai percobaan tahap kedua.

Percobaan pertama dilaksanakan untuk mengkaji (1) efek *raw mix* semen bervariasi dosis dan M-Bio bervariasi konsentrasi yang diaplikasikan bersama-sama pada contoh tanah gambut dalam pot terhadap beberapa sifat kimia tanah gambut itu, dan (2) mencari satu dosis optimum *raw mix* semen bersama konsentrasi optimum M-Bio untuk mencapai hasil maksimum serat tanaman berupa kulit rami pada tanah gambut yang diberi *raw mix* semen dan M-Bio itu dalam lingkungan tumbuh terkendali selama periode tumbuh. Percobaan kedua dilaksanakan untuk mengkaji (1) efek *raw mix* semen bervariasi dosis dan M-Bio bervariasi konsentrasi yang diaplikasikan secara bersama-sama pada tanah gambut pertanaman rami selama periode tumbuh dalam lingkungan tumbuh alam lahan gambut di lapangan, yaitu di Anai-Lubuk Alung, terhadap komponen hasil dan hasil serat tanaman rami, dan (2) mencari satu dosis *raw mix* semen dan konsentrasi M-Bio optimum untuk mencapai hasil serat rami tertinggi. Variasi dosis *raw mix* semen dan variasi konsentrasi M-Bio pada percobaan kedua ditetapkan berdasarkan dosis optimum *raw mix* semen dan konsentrasi optimum M-Bio untuk mencapai hasil maksimum serat tanaman berupa kulit rami sebagai ketetapan hasil percobaan pertama.

3.3.2 Rancangan Percobaan

Menurut Sastrosupadi *et al.* (1992a), pemberian kapur di lahan gambut untuk tanaman rami 3 ton ha⁻¹, sedangkan menurut Setyo-Budi *et al.* (1992),

untuk meningkatkan pH tanah gambut, diberikan kapur pertanian (CaCO_3) dengan dosis 3 ton ha^{-1} pada 7 hari sebelum tanam, pemberian M-Bio dengan konsentrasi 1 sampai 5 ml L^{-1} air, total aplikasi 3 sampai 6 kali dengan interval waktu 1 sampai 2 minggu (PT Hayati Lestari Indonesia, 1998).

Faktor yang dikaji pada percobaan pertama adalah faktor *raw mix* semen (R) dengan lima taraf dosis, yaitu :

$$(r_0) = 0 \text{ ton ha}^{-1} \text{ (tanpa raw mix semen),}$$

$$(r_1) = 2 \text{ ton ha}^{-1} \text{ (12.5 g pot}^{-1}\text{),}$$

$$(r_2) = 4 \text{ ton ha}^{-1} \text{ (25.0 g pot}^{-1}\text{),}$$

$$(r_3) = 6 \text{ ton ha}^{-1} \text{ (37.5 g pot}^{-1}\text{), dan}$$

$$(r_4) = 8 \text{ ton ha}^{-1} \text{ (50.0 g pot}^{-1}\text{), serta}$$

faktor M-Bio (M) dengan lima taraf konsentrasi, yaitu :

$$(m_0) = 0 \text{ ml L}^{-1} \text{ air (tanpa pemberian M-Bio),}$$

$$(m_1) = 2 \text{ ml L}^{-1} \text{ air (31.2 ml pot}^{-1} \text{ larutan jadi),}$$

$$(m_2) = 4 \text{ ml L}^{-1} \text{ air (15.6 ml pot}^{-1} \text{ larutan jadi),}$$

$$(m_3) = 6 \text{ ml L}^{-1} \text{ air (10.4 ml pot}^{-1} \text{ larutan jadi), dan}$$

$$(m_4) = 8 \text{ ml L}^{-1} \text{ air (7.8 ml pot}^{-1} \text{ larutan jadi).}$$

Percobaan kedua dilakukan setelah ada ketetapan dosis/konsentrasi optimum pada percobaan pertama, yaitu dosis sebesar 7 ton ha^{-1} untuk *raw mix* semen dan konsentrasi 1.5 ml L^{-1} air untuk M-Bio (lihat 4.2.6). Dosis/konsentrasi *raw mix* semen dan M-Bio itu divariasikan masing-masing ke dalam lima taraf perlakuan, yaitu: (1) tanpa pemberian *raw mix* semen/M-Bio ($r_0; m_0$), (2) setengah kali dosis/konsentrasi optimum ($r_1; m_1$), (3) satu kali dosis/konsentrasi optimum

($r_2; m_2$), (4) satu setengah kali dosis/konsentrasi optimum ($r_3; m_3$), dan (5) dua kali dosis/konsentrasi optimum ($r_4; m_4$).

Faktor yang dikaji pada percobaan kedua adalah faktor *raw mix* semen (R) dengan lima taraf dosis, yaitu :

(r_0) = 0 ton ha⁻¹ (tanpa pemberian *raw mix* semen),

(r_1) = 3.5 ton ha⁻¹ (12.6 kg petak⁻¹),

(r_2) = 7 ton ha⁻¹ (25.2 kg petak⁻¹),

(r_3) = 10.5 ton ha⁻¹ (37.8 kg petak⁻¹), dan

(r_4) = 14 ton ha⁻¹ (50.4 kg petak⁻¹), serta

faktor M-Bio (M) dengan lima taraf konsentrasi, yaitu:

(m_0) = 0 ml L⁻¹ air (tanpa pemberian M-Bio),

(m_1) = 0.75 ml L⁻¹ air (48 L petak⁻¹ larutan jadi),

(m_2) = 1,5 ml L⁻¹ air (24 L petak⁻¹ larutan jadi),

(m_3) = 2.25 ml L⁻¹ air (16 L petak⁻¹ larutan jadi), dan

(m_4) = 3 ml L⁻¹ air (12 L petak⁻¹ larutan jadi).

Rancangan yang digunakan untuk melaksanakan kedua percobaan adalah rancangan faktorial 5x5. Rancangan lingkungan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap untuk percobaan pertama dan Rancangan Acak Kelompok (RAK) untuk percobaan kedua. Kombinasi perlakuan diulang tiga kali sehingga pada masing-masing percobaan terdapat 75 satuan percobaan. Pada percobaan pertama setiap satuan percobaan terdiri atas dua batang tanaman pada tanah gambut dalam pot sehingga seluruhnya terdapat 150 batang tanaman efektif. Tata letak percobaan pot di rumah kaca disajikan pada Lampiran 8.

Pada percobaan kedua setiap petak percobaan berukuran luas $6\text{ m} \times 6\text{ m} = 36\text{ m}^2$ dan terdiri atas 120 batang tanaman dengan jarak tanam $60\text{ cm} \times 50\text{ cm}$ sehingga seluruhnya terdapat 9000 batang tanaman. Tata letak percobaan disajikan pada Lampiran 9. Petak percobaan ($6\text{ m} \times 6\text{ m} = 36\text{ m}^2$) terdiri atas petak untuk penetapan hasil ($4.8\text{ m} \times 2\text{ m} = 9.6\text{ m}^2$) dan petak tanaman destruktif sebanyak 6 buah (masing-masing $1.2\text{ m} \times 1\text{ m} = 1.2\text{ m}^2$) yang masing-masing dipisahkan dengan satu baris tanaman. Jumlah tanaman per petak hasil adalah 32 batang tanaman, sedangkan per petak contoh tanaman destruktif adalah 4 batang tanaman. Tata letak petak untuk penetapan hasil dan petak tanaman destruktif satu petak percobaan di lapangan disajikan pada Lampiran 10.

3.3.3 Variabel Respons

Variabel respons pada percobaan pertama ditetapkan hasil tanaman rami berupa bobot kering kulit (*ribbon*) per rumpun, yaitu bobot kulit (*ribbon*) per rumpun setelah dikeringkan dalam oven selama 48 jam dengan suhu 70°C . Selain itu, ditetapkan variabel respons lain berupa variabel respons enam sifat kimia tanah, yaitu pH tanah, Kapasitas Tukar Kation (KTK) tanah, Kejenuhan Basa (KB) tanah, C/N tanah, N total tanah, dan K-dd tanah, dua variabel respons serapan hara tanaman rami, yaitu serapan N tanaman dan serapan K tanaman yang analisisnya dilakukan pada saat tanaman menjelang berbunga umur 30 hari pada panen pertama dengan prosedur analisis tertera pada Lampiran 11, serta tiga variabel respons hasil berupa bobot segar batang per rumpun, bobot segar brangkasan per rumpun, dan bobot segar kulit per rumpun.

Bobot segar batang per rumpun tanaman rami saat panen dihitung berdasarkan penimbangan batang dengan kulit yang masih melekat, bobot segar kulit per rumpun tanaman rami saat panen dihitung berdasarkan penimbangan kulit batang yang dianggap sebagai hasil panen untuk diambil seratnya (yaitu setelah dipotong bagian ujung dan daunnya) per rumpun, dan bobot segar brangkasan per rumpun tanaman rami saat panen dihitung berdasarkan penimbangan bagian tanaman yang dianggap bukan hasil panen yang meliputi ujung batang, bunga, kayu, dan daun.

Variabel respons pada percobaan kedua ditetapkan hasil tanaman rami berupa bobot kering kulit (*ribbon*) per petak, yaitu bobot kulit (*ribbon*) per petak setelah dikeringkan dalam oven selama 48 jam dengan suhu 70°C. Selain itu, ditetapkan variabel respons lain yang mencakup tiga variabel karakteristik pertumbuhan yang digunakan untuk menetapkan variabel respons dinamika tumbuh, yaitu Indeks Luas Daun (ILD), Laju Tumbuh Tanaman (LTT), Laju Asimilasi Bersih (LAB), tiga variabel respons komponen hasil, yaitu tinggi tanaman, diameter batang, dan jumlah anakan, serta tiga variabel respons hasil, yaitu bobot segar total tanaman per petak, bobot segar batang per petak, dan bobot segar kulit per petak.

Perhitungan masing-masing variabel respons adalah sebagai berikut:

- (1) Indeks Luas Daun Rata-rata (\overline{ILD}) 10-harian, yaitu nisbah antara luas daun dengan luas lahan yang ditumbuhi oleh tanaman rata-rata dalam periode 10-harian, menggambarkan kemampuan tanaman menyerap radiasi matahari untuk proses fotosintesis, dihitung dengan rumus :

$$\overline{\text{ILD}} = \frac{L_1 + L_2}{2A} \text{ cm}^2 \text{ m}^{-2};$$

- (2) Laju Tumbuh Tanaman Rata-rata ($\overline{\text{LTT}}$) 10-harian, yaitu laju penambahan bahan kering total tanaman per satuan luas lahan per satuan waktu rata-rata 10-harian yang menggambarkan peningkatan bobot bahan kering total tanaman per m^2 lahan per hari rata-rata dalam periode 10-harian, dihitung dengan rumus :

$$\overline{\text{LTT}} = \frac{W_2 - W_1}{A(t_2 - t_1)} \text{ g m}^{-2} \text{ hari}^{-1};$$

- (3) Laju Asimilasi Bersih rata-rata ($\overline{\text{LAB}}$) 10-harian, yaitu laju penambahan bobot kering total tanaman per satuan luas daun per satuan waktu rata-rata 10-harian yang menggambarkan laju fotosintesis bersih (kapasitas tanaman mengakumulasi bahan kering) per cm^2 daun per hari rata-rata dalam periode 10-harian, dihitung dengan rumus :

$$\overline{\text{LAB}} = \frac{W_2 - W_1}{t_2 - t_1} \times \frac{\ln L_2 - \ln L_1}{L_2 - L_1} \text{ g cm}^{-2} \text{ hari}^{-1};$$

- (4) tinggi tanaman rami per rumpun; diukur dari leher akar (pada permukaan tanah yang ditandai dengan ajir) sampai pada titik tumbuh batang pokok tertinggi;
- (5) diameter batang per rumpun, diukur dengan jangka sorong setinggi 10 cm dari permukaan tanah;
- (6) jumlah anakan saat panen; dihitung jumlah anakan yang keluar dari permukaan tanah per rumpun;

- (7) bobot segar total tanaman saat panen; ditimbang bobot segar seluruh tanaman yang dipanen, tidak termasuk akar;
- (8) bobot segar batang saat panen; ditimbang bobot batang dengan kulit yang masih melekat;
- (9) bobot segar kulit (*ribbon*) saat panen; ditimbang bobot kulit setelah dikupas dari batang.

Untuk mengkaji karakteristik pertumbuhan rami, dilakukan analisis tumbuh. Analisis tumbuh dihitung dari data periodik bobot bahan kering, luas daun, dan satuan waktu yang dipakai (Djajasukanta, 1987). Data yang diperlukan untuk hal itu dikumpulkan dari sejumlah tanaman contoh didestruksi. Destruksi dimulai 10 hari setelah tanam sebanyak enam kali dengan selang waktu 10 hari, yaitu 10, 20, 30, 40, 50, dan 60 hari setelah tanam yang menghasilkan lima periode 10-harian. Tanaman contoh sebanyak empat tanaman dikeringkan dalam oven pada suhu 70°C selama 48 jam. Setelah kering, tanaman contoh ditimbang untuk menetapkan bobot kering. Sebelumnya luas daun diukur dengan *automatic leaf area meter*.

Arti lambang huruf dalam rumus butir (1), (2), dan (3) adalah : W_2 = bobot kering total tanaman pada waktu t_2 , W_1 = bobot kering total tanaman pada waktu t_1 , L_2 = Luas daun tanaman pada waktu t_2 , L_1 = Luas daun tanaman pada waktu t_1 , t_2 = waktu sesudah t_1 , t_1 = waktu tertentu, dan A = luas lahan tempat tumbuh.

Selain data berbagai variabel respons, juga dikumpulkan data mengenai suhu udara, kelembaban udara, dan curah hujan. Data itu diperlukan untuk menunjang pembahasan.

3.3.4 Analisis Data

Data hasil tanaman rami sebagaimana diungkapkan dengan bobot kering kulit per rumpun sebagai respons terhadap *raw mix* semen dan M-Bio yang diaplikasikan dianalisis dengan teknik permukaan respons. Dari fungsi permukaan respons ditetapkan hasil maksimum yang dicapai pada satu dosis optimum *raw mix* semen dan konsentrasi optimum M-Bio. Data sifat kimia tanah setelah inkubasi (pH tanah, KTK tanah, KB tanah), C/N tanah, N total tanah, dan K-dd dianalisis dengan sidik ragam univariat dan uji BNT pada taraf signifikansi 5%. Begitu pula, data serapan K tanaman dan serapan N tanaman serta data sifat-sifat agronomik lainnya, yaitu tinggi tanaman, diameter batang, jumlah anakan, bobot segar total tanaman, bobot segar batang, bobot segar kulit, dan bobot segar brangkasan pada akhir percobaan dianalisis dengan sidik ragam univariat pada taraf signifikansi 5 % dan uji BNT pada taraf signifikansi 5 %.

Hubungan antar variabel respons komponen hasil, yaitu tinggi tanaman, diameter batang, dan jumlah anakan, dengan hasil (Y) diduga dengan korelasi berganda untuk respons terhadap aplikasi *raw mix* semen setiap dosis pada aplikasi M-Bio rata-rata semua konsentrasi. Perbedaan hubungan ditentukan berdasarkan R^2 .

Variabel respons tumbuh (dinamik) diekspresikan melalui perkembangan karakteristik tumbuh rata-rata 10-harian selama masa pertumbuhan tanaman. Untuk keperluan itu, dilakukan analisis regresi masing-masing \overline{ILD} , \overline{LTT} , dan \overline{LAB} 10-harian terhadap lima periode 10-harian untuk respons terhadap aplikasi M-Bio setiap konsentrasi pada aplikasi *raw mix* semen rata-rata semua dosis.

Kurva yang diperoleh diuji dengan uji kesejajaran keberimpitan (Drajer dan Smith, 1965).

3.4 Budidaya Tanaman Percobaan

3.4.1 Persiapan Media Penanaman

Untuk percobaan pertama tanah gambut diambil dari daerah Anai-Lubuk Alung, Padang Pariaman, pada kedalaman 20-30 cm dari permukaan tanah. Contoh tanah gambut diambil secara komposit (tanah diasumsikan bertaraf dekomposisi saprik; lihat Lampiran 12). Kemudian tanah dibersihkan dari akar-akar tanaman dan kotoran yang ada dan dikeringanginkan. Tanah ditimbang bobotnya untuk masing-masing pot setara dengan 2.5 kg bobot tanah kering udara.

Untuk percobaan kedua, lahan yang digunakan adalah lahan gambut milik masyarakat di daerah dataran Anai-Lubuk Alung, Padang Pariaman. Tanah tempat percobaan diolah 5 minggu sebelum tanam dengan menggunakan traktor dan cangkul, kemudian dihaluskan dan dibersihkan dari sisa-sisa gulma.

3.4.2 Pemberian *Raw mix* Semen sebagai Perlakuan

Tanah diberi *raw mix* semen sesuai dengan perlakuan yang ditetapkan (0, 2, 4, 6, dan 8 ton ha⁻¹ untuk percobaan pot serta 0, 3.5, 7, 10.5, dan 14 ton ha⁻¹ untuk percobaan lapang), kemudian diaduk sampai merata sampai kedalaman 20 cm. Selanjutnya tanah disiram dengan air dan diinkubasi selama 4 minggu.

3.4.3 Pemberian M-Bio sebagai perlakuan

Larutan M-Bio diberikan tiga kali, yaitu pada waktu inkubasi tanah yang telah diberi *raw mix* semen memasuki minggu ke-2, ke-3, dan ke-4. Larutan M-Bio yang diberikan pada masing-masing waktu tersebut sesuai dengan perlakuan yang ditetapkan (0, 2, 4, 6, dan 8 ml L⁻¹ air untuk percobaan pot serta 0, 7.5, 1.5, 2.5, dan 3 ml L⁻¹ air untuk percobaan lapang) dengan cara disemprotkan ke tanah sampai tanah lembab sambil tanah dibalik-balikkan sampai kedalaman 20 cm.

3.4.4 Persiapan Setek Bibit

Rizom untuk bibit Klon Pujon 10 berasal dari Bogor, dipilih yang segar dan mempunyai dua sampai empat mata tunas serta berwarna coklat tua. Rizom itu dipotong sepanjang 9 cm dengan pisau tajam secara hati-hati agar tidak terkelupas kulitnya, lalu didederkan pada karung goni yang lembab guna merangsang pembentukan tunas selama 10 hari di tempat yang sejuk dan terhindar dari cahaya matahari langsung.

3.4.5 Penanaman, Pemupukan Dasar, dan Pemupukan Unsur Mikro

Setek rizom yang telah didederkan dan dipilih yang baik tumbuhnya ditanam dengan cara horizontal pada kedalaman 5 cm dari permukaan tanah. Penanaman setek rizom percobaan pot dan percobaan lapangan dilakukan 4 minggu setelah tanah diinkubasi dengan *raw mix* semen. Kemudian diberikan pupuk dasar 60 kg ha⁻¹ N (133.3 kg ha⁻¹ Urea), 40 kg ha⁻¹ P₂O₅ (111.11 kg ha⁻¹ SP-36), dan 60 kg ha⁻¹ K₂O (100 kg ha⁻¹ KCl). Pupuk SP -36, KCl, dan setengah bagian Urea diberikan saat tanam, sedangkan setengah bagian Urea lagi diberikan

setelah tanaman berumur 40 hari. Pupuk dasar diberikan dengan cara menempatkan pupuk pada lubang-lubang yang dibuat mengelilingi tanaman. Di samping itu, juga diberikan pupuk unsur mikro $10 \text{ kg ha}^{-1} \text{ ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ($2.27 \text{ kg ha}^{-1} \text{ Zn}$) dan $5 \text{ kg ha}^{-1} \text{ CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ($1.28 \text{ kg ha}^{-1} \text{ Cu}$) pada saat 14 hari setelah tanam (Sastrosupadi *et al.*, 1992).

3.4.6 Pemeliharaan

Pemeliharaan meliputi penyiraman dan penyiangan gulma. Penyiraman hanya dilakukan pada percobaan pot sebanyak satu kali sehari, sedangkan pada percobaan lapang tidak dilakukan penyiraman karena seringnya turun hujan. Pada percobaan pot penyiangan dilakukan bersamaan dengan waktu pengamatan, yaitu 10 hari sekali. Pada percobaan lapang penyiangan dilakukan satu bulan sekali. Pengendalian hama dan penyakit, baik pada percobaan pot maupun percobaan lapang, tidak dilakukan karena tidak terjadi serangan hama dan penyakit yang cukup berarti.

3.4.7 Panen

Panen dilakukan setiap saat tanaman telah mencapai umur 60 hari sesudah tanam atau sesudah panen sebelumnya. Pada percobaan pertama panen pertama dilakukan pada bulan Februari 2001, panen kedua pada bulan April 2001, dan panen ketiga pada bulan Juni 2001. Pada percobaan kedua panen pertama dilakukan pada bulan April 2002, panen kedua pada bulan Juni 2002, dan panen ketiga pada bulan Agustus 2002. Panen dilakukan pagi hari dengan cara

memotong batang secara hati-hati satu demi satu dengan alat yang tajam setinggi 5 cm dari permukaan tanah.