

3. BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Dusun Sumberejo, Desa Sumberejo, Kecamatan Batu, Kota Batu, dengan ketinggian $\pm 984,6$ m dpl, suhu udara rata-rata $\pm 21,5^{\circ}\text{C}$ dan jenis tanah Andosol. Penelitian dilaksanakan mulai bulan Mei hingga Juli 2013.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan selama penelitian meliputi: cangkul, tugal, gembor, mistar, gelas ukur, ember, jerigen, pengaduk, *hand sprayer*, timbangan analitik, jangka sorong, oven, alat tulis dan kamera. Bahan yang digunakan selama penelitian meliputi: benih tanaman buncis tipe tegak varietas Gypsy, pupuk urea, pupuk SP-36, pupuk KCl, kotoran padat (feses) sapi, urin sapi, kompos kotoran sapi, biopestisida mimba, insektisida kontak (Ripcord dan Fortegold), perekat (Agristech), kertas *millimeter block*, kantong panen dan label perlakuan.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) non faktorial. Perlakuan yang diberikan ialah pemupukan yang terdiri dari 10 taraf, yaitu:

P₁ : tanpa pupuk

P₂ : biokultur kotoran sapi

P₃ : kompos kotoran sapi 5 ton ha⁻¹

P₄ : kompos kotoran sapi 5 ton ha⁻¹ + biokultur kotoran sapi

P₅ : kompos kotoran sapi 10 ton ha⁻¹

P₆ : kompos kotoran sapi 10 ton ha⁻¹ + biokultur kotoran sapi

P₇ : pupuk anorganik (50 kg N ha⁻¹, 150 kg P₂O₅ ha⁻¹ dan 50 kg K₂O ha⁻¹)

P₈ : pupuk anorganik (50 kg N ha⁻¹, 150 kg P₂O₅ ha⁻¹ dan 50 kg K₂O ha⁻¹) + biokultur kotoran sapi

P₉ : pupuk anorganik (100 kg N ha⁻¹, 300 kg P₂O₅ ha⁻¹ dan 100 kg K₂O ha⁻¹)

P₁₀ : pupuk anorganik (100 kg N ha⁻¹, 300 kg P₂O₅ ha⁻¹ dan 100 kg K₂O ha⁻¹) + biokultur kotoran sapi

Terdapat 10 perlakuan, setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali, sehingga terdapat 30 satuan percobaan. Setiap satuan percobaan terdiri dari 39 tanaman, sehingga jumlah total tanaman dalam percobaan ini ialah 1.170 tanaman. Denah penelitian dan denah pengambilan tanaman contoh, masing-masing disajikan pada Lampiran 1 dan 2.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Pengolahan Lahan

Lahan yang digunakan untuk penelitian terlebih dahulu dibersihkan dari gulma dan sisa-sisa tanaman sebelumnya. Lahan yang telah dibersihkan kemudian dicangkul hingga mencapai lapisan olah tanah (20 cm) yang bertujuan untuk mendapatkan struktur tanah yang gembur sehingga dapat mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Selanjutnya dibuat bedengan untuk plot percobaan sebanyak 30 bedeng dengan ukuran panjang 2,6 m, lebar 1,2 m dan tinggi 0,3 m. Jarak antar ulangan dan jarak antar plot ialah 0,5 m.

3.4.2 Penanaman

Penanaman benih buncis tegak dilakukan dengan cara meletakkan benih pada lubang tanam sedalam 3 cm yang telah dibuat dengan menggunakan tugal. Setiap lubang tanam diisi dengan 3 benih buncis tegak, dan setelah diisi benih maka lubang tanam ditutup kembali dengan tanah. Jarak tanam yang digunakan untuk penanaman benih buncis tegak ialah 40 cm x 20 cm.

Tanaman dijarangkan pada umur 14 hst dengan menyisakan 1 tanaman yang memiliki pertumbuhan paling baik di setiap lubang tanam. Penjarangan dilakukan dengan cara memotong tanaman yang memiliki pertumbuhan kurang baik dengan menggunakan gunting tepat di atas permukaan tanah agar tidak mengganggu perakaran tanaman utama

3.4.3 Pemupukan

1. Pemupukan Pupuk Anorganik

Pupuk anorganik yang digunakan ialah pupuk Urea, SP-36 dan KCl, yang diberikan sesuai dengan dosis masing-masing perlakuan, yaitu sebanyak 50 kg N ha⁻¹, 150 kg P₂O₅ ha⁻¹ dan 50 kg K₂O ha⁻¹ untuk perlakuan P₇ dan P₈, serta 100 kg

$N\ ha^{-1}$, $300\ kg\ P_2O_5\ ha^{-1}$ dan $100\ kg\ K_2O\ ha^{-1}$ untuk perlakuan P_9 dan P_{10} . Perhitungan dosis pemberian pupuk anorganik untuk tiap tanaman dapat dilihat pada Lampiran 3. Seluruh dosis pupuk SP-36 dan KCl diberikan pada 7 hst. Pupuk urea diberikan sebanyak dua kali, yaitu setengah dosis diberikan pada 14 hst dan sisanya diberikan pada 28 hst. Sebelum diberikan pupuk perlu dibuat lubang berjarak 5 cm dari batang tanaman dengan menggunakan tugal, dan setelah diberi pupuk maka lubang ditutup kembali dengan tanah.

2. Pemupukan Pupuk Organik (Kompos Kotoran Sapi)

Kompos kotoran sapi diaplikasikan sebagai pupuk dasar, yang diberikan sesuai dengan dosis perlakuan, yaitu $5\ ton\ ha^{-1}$ untuk perlakuan P_3 dan P_4 , serta $10\ ton\ ha^{-1}$ untuk perlakuan P_5 dan P_6 . Perhitungan dosis pemberian kompos kotoran sapi dapat dilihat pada Lampiran 4. Seluruh dosis kompos kotoran sapi diberikan 7 hari sebelum penanaman benih buncis tegak. Kompos kotoran sapi ditabur merata di atas bedengan yang telah disiapkan sambil diaduk dengan cangkul agar tercampur rata.

3. Pemupukan Pupuk Organik (Biokultur Kotoran Sapi)

➤ Pembuatan Biokultur Kotoran Sapi

Biokultur kotoran sapi yang diaplikasikan pada tanaman buncis tegak merupakan campuran dari urin sapi, kotoran padat sapi dan air yang memiliki perbandingan komposisi 1 l : 2 kg : 10 l. Pembuatan biokultur dilakukan dengan mencampurkan ketiga macam bahan tersebut pada ember yang telah disiapkan, kemudian campuran ketiga macam bahan tersebut dimasukkan ke dalam jerigen dan dibiarkan dalam kondisi terbuka. Untuk menciptakan terjadinya aerasi, maka dilakukan pengadukan setiap harinya selama 5 menit. Biokultur mulai dapat diaplikasikan setelah 7 hari dari saat pencampuran bahan, yang ditandai dengan bau yang mulai hilang, tidak terdapat buih dan suhu telah menurun serta stabil. Pada penelitian ini, biokultur yang digunakan telah berumur 21 hari, 35 hari dan 49 hari, yang diaplikasikan pada tanah, saat tanaman berumur 14 hst, 28 hst dan 42 hst.

➤ Pengaplikasian Biokultur Kotoran Sapi

Pengaplikasian biokultur kotoran sapi dilakukan pada perlakuan P₂, P₄, P₆, P₈ dan P₁₀. Dosis pemberian biokultur kotoran sapi ialah 500 l ha⁻¹ (biokultur yang belum diencerkan) untuk penggunaan satu musim tanam. Dosis pemberian biokultur untuk tiap petak dapat dilihat pada Lampiran 5. Biokultur diaplikasikan sebanyak 3 kali, yaitu: 14 hst, 28 hst dan 42 hst, sehingga untuk tiap kali aplikasi diberikan sebanyak 1/3 bagian dari dosis satu musim tanam. Sebelum diaplikasikan, biokultur harus diencerkan menggunakan air dengan perbandingan 1 biokultur : 10 air. Aplikasi biokultur kotoran sapi dilakukan pada pagi hari.

3.4.4 Pemeliharaan Tanaman

1. Pengairan

Pengairan dilakukan apabila tidak terjadi hujan dan disesuaikan pula dengan kondisi tanah. Apabila kondisi tanah kering, maka dilakukan penyiraman dengan menggunakan gembor sebanyak satu kali sehari, yaitu setiap sore hari.

2. Penyiangan

Penyiangan dilakukan sesuai dengan kondisi lingkungan. Apabila terdapat gulma yang tumbuh, maka langsung dilakukan penyiangan secara manual.

3. Pengendalian Hama dan Penyakit

Pada saat awal tanam, pengendalian hama dan penyakit dilakukan dengan cara menyemprotkan biopestisida yang berasal dari daun mimba dengan dosis 100 ml per 1 liter air. Penyemprotan dilakukan dengan interval 7 hari sekali, pada saat tanaman berumur 7 hst, 14 hst dan 21 hst.

Pada umur 25 hst, dikarenakan terjadi serangan hama ulat yang cukup berat, maka pengendalian hama dan penyakit dilakukan secara kimiawi, yaitu dengan menyemprotkan insektisida kontak Ripcord dengan bahan aktif sipermetrin 50 g l⁻¹ dan insektisida kontak Fortegold dengan bahan aktif profenofos 500 g l⁻¹ yang diaplikasikan bersamaan dengan perekat Agristech. Penyemprotan dilakukan dengan interval 5 hari sekali, pada saat tanaman berumur 25 hst, 30 hst, 35 hst dan 40 hst.

4. Panen

Panen buncis dilakukan pada saat polong mempunyai kriteria warna polong hijau muda dan suram, permukaan kulit agak kasar, biji dalam polong belum menonjol, dan apabila biji polong dipatahkan akan menimbulkan bunyi letup. Panen dilakukan mulai umur 50 hst hingga polong habis (umur 64 hst).

3.5 Pengamatan

Pengamatan yang dilakukan meliputi pengamatan pertumbuhan dan pengamatan panen.

3.5.1 Pengamatan Pertumbuhan

Pengamatan pertumbuhan dilakukan secara non destruktif dengan mengamati 5 tanaman contoh untuk setiap perlakuan pada saat tanaman berumur 15 hst, 25 hst, 35 hst, 45 hst dan 55 hst. Parameter yang diamati dalam pengamatan non destruktif meliputi:

1. Tinggi tanaman (cm), diukur dengan menggunakan mistar, mulai dari permukaan tanah sampai kanopi tertinggi pada setiap tanaman contoh.
2. Jumlah daun, diperoleh dengan menghitung seluruh daun yang telah membuka sempurna dan berwarna hijau pada setiap tanaman contoh.
3. Luas daun (cm^2), dihitung dengan menggunakan faktor koreksi. Faktor koreksi dapat dicari dengan menggunakan minimal 10 daun tunggal tanaman buncis yang bukan merupakan daun tanaman contoh. Daun-daun tersebut diukur panjang dan lebar maksimumnya dengan menggambar bentuk daun tunggal pada kertas *millimeter block*. Faktor koreksi dihitung berdasarkan luas daun sebenarnya (dengan menghitung jumlah kotak yang terdapat dalam gambar daun tersebut) dibagi dengan luas daun berdasarkan perhitungan panjang maksimum dikalikan lebar maksimum. Kemudian hasil perhitungan dari kesepuluh daun tersebut dirata-rata dan ditetapkan sebagai faktor koreksi (Sugito, 2009). Pengukuran panjang dan lebar daun pada saat pengamatan non destruktif hanya dilakukan pada perwakilan 3 helai daun tunggal pada setiap tanaman contoh, yaitu perwakilan daun yang tergolong memiliki ukuran besar, sedang dan kecil, guna memudahkan pengamatan di lapang

- a. LD per daun dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{LD/Daun} = p \times l \times \text{Konstanta}$$

- b. LD per Tanaman dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{LD/Tanaman Sampel} = \sum \text{Daun} \times \text{LD/Daun}$$

- c. Hasil pengukuran luas daun digunakan untuk menganalisis nilai Indeks Luas Daun (ILD), yang menunjukkan nisbah antara luas daun dengan luas tanah yang dinaungi.

$$\text{ILD} = \frac{\text{Luas Daun/Tanaman} \times \sum \text{Tanaman/m}^2}{\text{Luasan Lahan 1m}^2}$$

4. Jumlah cabang, diperoleh dengan menghitung seluruh cabang pada batang utama pada setiap tanaman contoh.
5. Luas kanopi (cm^2), diperoleh dengan mengukur panjang maksimum dan lebar maksimum dari kanopi dengan sudut pandang 90° , kemudian dihitung luasnya sesuai dengan bentuk kanopi tanaman contoh.
6. Umur mulai berbunga (hst), dihitung mulai dari penanaman sampai saat pertama muncul bunga pada setiap tanaman contoh.
7. Jumlah bunga per tanaman, diperoleh dengan menghitung seluruh bunga yang telah membuka sempurna pada setiap tanaman contoh.
8. Umur mulai terbentuk polong (hst), dihitung mulai dari penanaman sampai saat pertama muncul polong pada setiap tanaman contoh.
9. Jumlah polong per tanaman, diperoleh dengan menghitung seluruh polong yang telah terbentuk pada setiap tanaman contoh.
10. Bobot segar brangkasan (g), diperoleh dengan cara menimbang bobot tanaman yang telah dicabut dan dibersihkan dari tanah. Bobot segar brangkasan ditimbang pada saat akhir pengamatan dengan menggunakan timbangan analitik.
11. Bobot kering brangkasan (g), diperoleh dengan cara menimbang bobot brangkasan yang telah dikeringkan terlebih dahulu dengan menggunakan oven

pada suhu 80° C selama 2 x 24 jam atau hingga mencapai bobot konstan. Bobot kering brangkasian ditimbang dengan menggunakan timbangan analitik.

3.5.2 Pengamatan Panen

Pengamatan panen dilakukan pada saat polong buncis menunjukkan kriteria panen, dimulai pada umur 51 hst hingga umur 64 hst. Parameter yang diamati dalam pengamatan panen meliputi:

1. Umur panen pertama (hst), dihitung mulai dari penanaman sampai saat panen pertama pada setiap tanaman contoh.
2. Umur panen terakhir (hst), dihitung mulai dari penanaman sampai saat panen terakhir pada setiap tanaman contoh.
3. Frekuensi panen, diperoleh dengan menghitung berapa kali panen dilakukan pada setiap tanaman contoh.
4. Persentase *fruit set*, dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{ Fruit set} = \frac{\text{Jumlah polong terbentuk}}{\text{Jumlah bunga terbentuk}} \times 100 \%$$

5. Persentase *fruit drop*, dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{ Fruit drop} = \frac{\text{Jumlah polong terbentuk} - \text{Jumlah polong panen}}{\text{Jumlah polong terbentuk}} \times 100 \%$$

6. Jumlah biji per polong, diperoleh dengan menghitung banyaknya biji yang dihasilkan setiap tanaman contoh, kemudian dijumlahkan dan dirata-rata.
7. Panjang polong, diperoleh dengan mengukur panjang polong yang dihasilkan setiap tanaman contoh dengan menggunakan mistar, kemudian dijumlahkan dan dirata-rata.
8. Diameter polong, diperoleh dengan mengukur diameter polong yang dihasilkan setiap tanaman contoh dengan menggunakan jangka sorong, kemudian dijumlahkan dan dirata-rata.
9. Jumlah polong panen per tanaman, diperoleh dengan menghitung banyaknya polong panen pada setiap tanaman contoh dari seluruh hasil panen.

10. Bobot segar polong panen per tanaman (g), diperoleh dengan menimbang bobot seluruh polong yang dihasilkan setiap tanaman contoh dengan menggunakan timbangan analitik.
11. Bobot segar per polong (g), diperoleh dengan menghitung bobot seluruh polong yang dihasilkan setiap tanaman contoh, kemudian dijumlahkan dan dirata-rata.

$$\text{Bobot tiap polong} = \frac{\text{Bobot polong panen per tanaman}}{\text{Jumlah polong panen per tanaman}}$$

12. Bobot segar polong panen per hektar (ton ha^{-1}), diperoleh dengan cara menghitung bobot segar polong panen seluruh tanaman dalam petak panen kemudian dikonversi dalam luasan hektar (luas lahan efektif diasumsikan 85%).

$$\text{Hasil panen} = \frac{\text{Hasil panen tiap petak panen}}{\text{Luas petak panen}} \times \text{Luas Lahan 1 ha}$$

3.5.3 Pengamatan Penunjang

Pengamatan penunjang terdiri dari analisis tanah awal dan akhir, analisis kompos kotoran sapi dan analisis biokultur kotoran sapi, yang meliputi kandungan N, P, K, C-organik, KTK dan pH.

3.6 Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan dianalisis dengan menggunakan analisis ragam (uji F) pada taraf 5 %, dan apabila berbeda nyata maka dilanjutkan dengan uji BNT pada taraf 5 % untuk mengetahui perbedaan di antara perlakuan.