1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman ubi jalar (*Ipomoea batatas* L.) merupakan komoditas sumber karbohidrat utama, setelah padi, jagung, dan ubi kayu, serta mempunyai peranan penting sebagai dalam penyediaan bahan pangan, bahan baku industri maupun pakan ternak. Di beberapa daerah di Indonesia, misalnya Irian Jaya dan Maluku, umbi ubi jalar merupakan bahan makanan pengganti kentang (Sari, 2016). Hal ini membuktikan bahwa tanaman ubi jalar memiliki potensi yang sangat besar untuk dikembangkan. Jika ditinjau dari susunan unsurnya umbi ubi jalar mengandung sejumlah kalori (113 kal), protein (2,2 mg), karbohidrat (27,9 g), lemak (0,7 g), vitamin A (7100 IU), vitamin B1 (0,08 mg), vitamin B2 (0,05 mg) dan serat kasar (0,30 g). Salah satu diantara berbagai verietas ubi jalar yang mempunyai nilai ekonomis tinggi adalah varietas Cilembu. Tingginya nilai ekonomis tersebut terletak pada rasa manis dari umbi tersebut jika dibandingkan dengan ubi jalar yang lain. Akan tetapi ubi Cilembu juga merupakan salah satu varietas yang peka terhadap serangan hama *C. formicarius*. Menurut Virman (2016), hama *C. formicarius* lebih banyak menyerang umbi ubi jalar dibandingkan hama tikus dan uret. Oleh sebab itu, hama *C. formicarius* merupakan salah satu hama utama yang dapat menimbulkan kehilangan hasil antara 20-70% (Kabi *et al*., 2003). Umbi yang terserang hama *C. formicarius* tidak dapat dikonsumsi karena akan terasa pahit, selain itu juga dapat menurunkan nilai jual serta menyerang umbi dari lapangan hingga tempat penyimpanan.

Sehubungan dengan permasalahan tersebut, komponen teknologi pilihan atau komponen teknologi alternatif yang dipilih dalam teknik budidaya tanaman ubi jalar harus memiliki pengaruh terhadap peningkatan produktivitas atau hasil panen serta pengaruhnya terhadap kualitas dari umbi ubi jalar, walaupun pengaruhnya tidak sebesar penerapan teknologi dasar atau utama. Salah satu pendekatan yang dilakukan adalah manajemen tanaman dengan melakukan paket teknologi budidaya tanaman ubi jalar yang meliputi pemupukan, pembalikan batang, penyiangan gulma, pengairan serta inovasi teknologi pengendalian hama *C. formicarius* dengan menggunakan cendawan entomopatogen *B. bassiana*.

Paket teknologi yang terbaik nantinya dapat memberikan informasi kepada para petani dalam meningkatkan hasil panennya serta kualitas dari umbi tersebut, karena teknik budidaya yang dilakukan oleh petani ubi jalar diindikasikan masih kurang efektif. Hal ini dikarenakan kurangnya informasi serta sosialisasi terkait teknologi budidaya ubi jalar. Oleh karena itu, untuk mengatasi hal tersebut maka paket teknologi perlu dilakukan.

1.2 Tujuan

1. Mempelajari paket teknologi budidaya tanaman ubi jalar (*I. batatas* L.) varietas Cilembu.
2. Menentukan paket teknologi budidaya yang tepat pada pertumbuhan dan hasil tanaman ubi jalar (*I. batatas* L.) varietas Cilembu.

1.3 Hipotesis

Hasil dan kualitas umbi yang baik akan didapatkan pada pemberian pupuk anorganik, pembalikan batang, penyiangan gulma, pengairan, dan pengaplikasian Cendawan *B. bassiana* yang disemprotkan pada umur 8 MST (P7).

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Karakterisasi Tanaman Ubi Jalar

2.1.1 Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman Ubi Jalar

Pertumbuhan ialah proses pertambahan ukuran baik volume, bobot, dan jumlah sel yang bersifat *irreversible* (tidak dapat kembali ke asal). Sedangkan, perkembangan ialah perubahan atau diferensiasi sel menuju keadaan yang lebih dewasa (Syamsusabri, 2013). Fase pertumbuhan dan perkembangan tanaman ubi jalar berupa bibit yang ditanam sampai umbi siap untuk dipanen (sekitar 100-150 hari) tergantung varietas dan lingkungan tumbuh. Pada tanaman ubi jalar bagian tanaman yang dimanfaatkan adalah akarnya. Akar tanaman ubi jalar terdiri dari akar serabut dan akar tunggang. Akar serabut tumbuh pada ruas-ruas batang atau pada pangkal batang bila tanaman tersebut dibudidayakan dengan stek (*vegetatife*) dan berakar tunggang bila dibudidayakan dengan biji (*generative*). Akar-akar serabut yang tumbuh pada pangkal batang atau stek maupun pada ruas-ruas batang berpotensi untuk berkembang menjadi umbi. Umbi ialah organ tumbuhan yang mengalami perubahan ukuran dan bentuk (pembengkakan) sebagai akibat perubahan fungsinya. Umbi dari ubi jalar ialah bagian yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pangan yang memiliki mata tunas yang kemudian dapat tumbuh menjadi tanaman baru, umbi akar dapat terbentuk dari akar tunggang. Umbi tanaman dapat terbentuk karena adanya proses deferensiasi akar sebagai akibat terjadinya penimbunan asimilat dari daun yang membentuk umbi (Juanda dan Bambang, 2000).

Menurut Sarwono (2005), pada tanaman ubi jalar terdapat tiga fase tumbuh, yaitu fase awal pertumbuhan, fase pembentukan umbi, dan fase pengisian umbi.

a. Fase awal pertumbuhan

Fase pertumbuhan awal berlangsung sejak bibit yang berupa stek ditanam sampai berumur 4 minggu. Ciri-ciri setelah bibit ditanam, pertumbuhan akar muda berlangsung cepat, sedangkan pertumbuhan batang dan daun masih lambat.

b. Fase pembentukan umbi

Fase pembentukan umbi berlangsung sejak tanaman berumur 4-8 minggu. Rata- rata fase ini berlangsung antara 4-6 minggu setelah tanam, tergantung varietas dan keadaan lingkungan tumbuh. Saat umur 7 minggu sekitar 80% umbi telah terbentuk. Ciri pembentukan umbi dicirikan dengan pembentukan batang dan daun berlangsung cepat, sehingga batang tanaman tampak lebih lebat.

c. Fase pengisian umbi

Fase pengisian umbi berlangsung antara umur 8-17 minggu setelah tanam, dan ketika tanaman berumur 8-12 minggu setelah tanam, proses pembentukan tanaman berhenti membentuk umbi baru karena telah dimulainya proses pembesaran umbi yang sudah terbentuk sebelumnya. Tanaman yang telah memasuki proses pembentukan dan pengisian umbi dengan ciri berkurangnya pertumbuhan batang dan daun. Pengisian umbi berhenti saat tanaman berumur 13 minggu setelah tanam. Sementara mulai umur 14 minggu daun tanaman mulai menguning dan rontok, dan tanaman dapat dipanen umbinya saat berumur 17 minggu setelah tanam.

2.1.2 Kesesuaian Lahan Tanaman Ubi Jalar

Tanaman ubi jalar cocok jika ditanam di wilayah dataran rendah hingga ketinggian 500 mdpl. Di dataran tinggi dengan ketinggian 1000 mdpl, tanaman ubi jalar juga masih tumbuh dengan baik, tetapi diikuti dengan umur panen yang lebih panjang dan hasilnya rendah. Tanah yang cocok untuk tanaman ubi jalar ialah tanah yang mengandung pasir berlempung, kondisinya gembur, banyak mengandung bahan organik, pH yang sesuai untuk tanaman ubi jalar pH 5,5-7,5. Jika tanaman ubi jalar ditanam pada tanah yang berat harus dilakukan pengolahan terlebih dahulu dengan diberi campuran pasir kompos dan pupuk organik supaya tanah menjadi longgar. Ubi jalar sangat membutuhkan udara panas dan lembab, dengan kandungan air yang cukup. Suhu yang dibutuhkan sekitar 24°C sampai 27°C dengan lama penyinaran matahari 10 sampai 12 jam sehari (Suparman, 2010).

2.1.3 Manfaat Tanaman Ubi Jalar

Tanaman ubi jalar mampu beradaptasi di daerah yang kurang subur dan kering. Ubi jalar dapat diolah menjadi bentuk atau macam produk olahan seperti tepung. Beberapa peluang penganekaragaman jenis penggunaan ubi jalar yaitu daunnya dapat digunakan sebagai sayuran, batangnya dapat digunakan sebagai bahan tanam, ubi segar dapat digunakan sebagai bahan produksi makanan, pati ubi jalar dapat digunakan sebagai asam sitrat, selain itu bagian-bagian tanaman tadi dapat digunakan sebagai pakan ternak.

Kandungan utama ubi jalar adalah pati, yang terdiri dari 30-40% amilosa. Ubi jalar memiliki indeks glikemik (IG) terendah jika dibandingkan dengan sumber karbohidrat lainnya seperti beras, kentang, jagung, dan ubi kayu. Kandungan protein dan lemak pada ubi jalar relatif rendah, yaitu masing-masing sebesar 3-7% dan 0,29-2,7% dari berat kering. Komposisi zat gizi dari berbagai varietas ubi jalar (putih, kuning, dan ungu) hampir sama (Avianty, 2013).

2.2 Cendawan Entomopatogen *B. bassiana*

2.2.1 Klasifikasi Cendawan Entomopatogen *B. bassiana*

Cendawan entomopatogen merupakan salah satu komponen pengendalian hama terpadu (PHT). *B. bassiana* adalah cendawan yang mempunyai prospek untuk pengendalian banyak serangga hama. Cendawan ini tidak dapat memproduksi makanannya sendiri, oleh karena itu bersifat parasit terhadap serangga inangnya. *B. bassiana* termasuk kedalam kingdom Fungi, subkingdom Dikarya, phylum Ascomycota, subphylum Pezizomycotina, class Ascomycetes, subclass Hypocreomycetidae, ordo Hypocreales, family Clavicipitaceae, genus *Beauveria* (Bals.), spesies *B. bassiana* (Bals.) Vuill (Hasnah *et al*., 2012).

B. bassiana merupakan cendawan entomopatogen yang efektif mengendalikan hama dari ordo Coleoptera (BALITKABI, 2014). *B. bassiana* merupakan salah satu cendawan patogen pada serangga yang telah dimanfaatkan untuk mengendalikan serangga hama pada berbagai komoditas tanaman, karena cendawan ini mempunyai daya bunuh yang tinggi terhadap berbagai jenis serangga hama, dan mudah diperbanyak (Wraight *et al*., 2000).

2.2.2 Faktor yang Mempengaruhi Keefektifan Cendawan Entomopatogen *B. bassiana*

Faktor-faktor yang mempengaruhi kefektifan *B. bassiana* antara lain: asalisolate *B. basiana*, kerapatan konidia, kualitas media tumbuh, jenis hama yang dikendalikan, waktu aplikasi, frekuensi aplikasi, dan faktor lingkungan seperti suhu, curah hujan dan kelembaban (Prayogo, 2006). Trizelia (2005), menambahkan semua faktor lingkungan saling berinteraksi, dengan interaksi yang komplek dan dinamik akan menentukan keberhasilan efikasi cendawan *B. bassiana*. Faktor yang mempengaruhi keefektifan *B. bassiana* diantaranya adalah lingkungan seperti suhu, curah hujan, dan kelembaban. Hasil pengamatan uji patogenitas cendawan *B. bassiana* di lapangan menunjukkan bahwa cendawan tersebut masih tetap efektif meskipun telah disimpan di dalam lemari pendingin selama 4 bulan (Yasin *et al.,* 2002). Semua media (kompos, tanah, dedak maupun campurannya) dapat digunakan sebagai media bagi pertumbuhan cendawan *B. bassiana* (Surtikanti dan Yasin. M, 2009).

2.2.3 Hasil Pengaplikasian Cendawan Entomopatogen *B. bassiana* Pada Beberapa Tanaman

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Santoso (2011), tentang penggunaan cendawan entomopatogen *B. bassiana* yang diaplikasikan pada tanaman sawi, menunjukkan bahwa cendawan entomopatogen *B. bassiana* dapat mengurangi intensitas kerusakan yang diakibatkan oleh hama *Plutella xylostella*. Intensitas kerusakan daun sawi secara berurutan berkurang menjadi yaitu 34,572%, 23,17%, dan 16,64% dimana *B. bassiana* menunjukkan intensitas kerusakannya pada umur 24 HST, 27 HST, dan 30 HST. Hama *Plutella xylostella* merusak tanaman pada stadium larva. Larva yang baru menetas akan merayap kepermukaan daun dan melubangi lapisan epidermis. Dengan pengaplikasian cendawan entomopatogen *B. bassiana* kerusakan itu dapat diatasi. Pada tanaman krisan cendawan entomopatogen *B. bassiana* dapat menekan populasi hama *Trip*s dan kerusakan bunga lebih rendah (2,56% - 4,45%) (Yusuf *et al*., 2010). Selain itu, pemberian cendawan entomopatogen *B. bassiana* yang diaplikasikan pada larva *Oryctes rhinoceros* yang menyerang tanaman kelapa sawit mampu

mematikan 50 % serangga uji dan mampu menyebabkan mortalitas total larva *O. rhinoceros* sebesar 77,5 % (Salbiah *et al*., 2013).

2.3 Pupuk Kandang Kambing

Pupuk kandang kambing merupakan salah satu jenis pupuk kandang yang banyak mengandung senyawa organik. Pupuk kandang kambing ramah terhadap lingkungan. Ketersediaannya yang melimpah dapat mengurangi biaya produksi dan meningkatkan hasil produksi melalui perbaikan struktur tanah. Penggunaan pupuk kandang kambing secara berkelanjutan memberikan dampak positif terhadap kesuburan tanah. Tanah yang subur akan mempermudah perkembangan akar tanaman. Akar tanaman dapat berkembang dengan baik dan lebih mudah menyerap air dan unsur hara yang tersedia di dalam tanah sehingga tanaman dapat tumbuh dan berkembang secara optimal serta menghasilkan produksi yang tinggi (Dinariani *et al*., 2014). Pupuk kandang kambing memiliki keunggulan dalam hal kandungan hara. Pupuk kandang kambing mengandung 1,26% N, 16,36 Mg kg^{-1} P, 2,29 Mg L^{-1}, Ca, Mg dan 4,8% C-Organik. Jumlah unsur hara pada pupuk kandang kambing lebih sedikit, jika dibandingkan dengan pupuk anorganik majemuk, akan tetapi pupuk kandang kambing memiliki kandungan hara yang cukup lengkap (Rahayu *et al*., 2014).

2.4 Pembalikan Batang dan Manfaat

Pembalikan batang merupakan salah satu bentuk kegiatan pemeliharaan pada tanaman ubi jalar yang bertujuan untuk menghindari terbentuknya umbi sekunder sebagai akibat terjadinya kontak langsung antara akar tanaman dengan tanah. Akar ini mampu berkembang menjadi optimal, sehingga justru mengganggu perkembangan umbi utama yaitu umbi yang terletak di pangkal stek yang ditancapkan di tanah. Akar adventif dapat pula tumbuh dari ruas-ruas batang di atas tanah saat bersinggungan langsung dengan tanah karena seringnya air yang masuk sehingga menjadikan tanah lembab. Akar tersebut juga mampu untuk berdiferensiasi menjadi umbi tetapi tidak optimal. Oleh karena itu, untuk mencegah terjadinya kontak langsung antara batang dengan tanah, maka perlu dilakukan pembalikan batang.

Pembalikan batang juga ditujukan untuk lebih memudahkan dalam proses penyiangan gulma yang tumbuh di bedengan dan untuk sanitasi kebun. Kegiatan sanitasi antara lain melakukan pembersihan tanaman atau gulma yang berada di areal pertanaman ubi jalar seperti tanggul irigasi dan jalan antar bedengan (Abadi, 2013). Selain itu, tujuan dilakukannya pembalikan batang adalah untuk memacu laju fotosintesis tanaman. Pada umumnya stomata terletak di bagian bawah daun, sehingga apabila dilakukan pembalikan batang maka ditujukan agar fotosintat yang dihasilkan tanaman juga akan banyak.

2.5 Penyiangan Gulma dan Manfaat

Penyiangan gulma ialah proses membatasi investasi gulma sedemikian rupa sehingga tanaman dapat dibudidayakan secara produktif dan efisien (Sukman dan Yakup, 2002). Penyiangan termasuk pengendalian mekanis secara manual, yaitu dengan cara merusak sebagian atau seluruh gulma sampai terganggu pertumbuhannya atau mati sehingga tidak mengganggu tanaman. Penyiangan gulma bertujuan untuk menekan populasi gulma sampai tingkat populasi yang tidak merugikan secara ekonomis dan sama sekali tidak bertujuan menekan gulma sampai nol. Penyiangan yang tepat biasanya dilakukan sebelum gulma memasuki fase generatif. Upaya pengendalian gulma dapat dilakukan dengan cara teknik pengolahan lahan dan pengendalian gulma yang tepat (Latifa *et al*., 2015).

Pada awal pertumbuhan belum terjadi kompetisi antara tanaman dengan gulma, namun pengendalian gulma pada periode ini paling efisien dan efektif karena memberikan kesempatan bagi tanaman budidaya untuk tumbuh dan menguasai ruang tumbuh. Efektivitas penyiangan sangat ditentukan oleh ketepatan waktu pelaksanaannya. Bila tanaman bebas gulma selama periode kritisnya diharapkan produktivitasnya tidak terganggu. Periode kritis persaingan dengan gulma adalah periode pertumbuhan tanaman yang sangat peka terhadap gangguan gulma. Dengan diketahuinya periode kritis, pengendalian gulma menjadi ekonomi sebab hanya terbatas pada awal periode kritis, tidak harus pada seluruh siklus hidup tanaman (Moenandir *et al*., 1996).

2.6 Karakteristik *C. formicarius*

C. formicarius merupakan hama utama pada tanaman ubi jalar. Hama ini sering disebut hama boleng atau hama bongkeng. Serangga ini banyak merusak umbi ubi jalar dengan masuk dalam umbi dan memakan bagian kulitnya. Umbi yang telah diserang akan timbul bau yang tidak enak dan rasanya pahit (Nonci, 2005).

Menurut Pracaya (1999), bentuk *C. formicarius* ini menyerupai semut, langsing, dan berwarna cerah. Moncong, kepala, dan *elytra*-nya berwarna biru, sedangkan dada (thorax), antena, dan kakinya berwarna merah. Panjang *C. formicarius* adalah 6-8. Panjang larva kurang lebih 8-10 mm. Warna larva putih sedikit melengkung, sedangkan kepalanya berwarna cokelat muda. Larva ini terdapat dalam ubi jalar yang mulai membesar. Telurnya berbentuk oval dengan warna putih kekuningan.

Selain memakan daun dan tangkai, *C. formicarius* ini juga memakan umbi dengan cara mengebor sedalam 1-2 cm. Telurnya diletakkan dalam batang atau umbi yang ditutup dengan sisa makanan. Setelah menetas, larvanya dapat langsung memakan umbi di tempat menetasnya. Hama ini bisa hidup selama 3 bulan. Setiap harinya bisa bertelur 2 butir dan jumlahnya bisa mencapai 200 butir. *C. formicarius* bisa menimbulkan kerusakan sampai 50%.

Kumbang meletakkan sebutir telur di lubang, selanjutnya lubang itu ditutup dengan sekresi yang keras. Kumbang betina bisa bertelur sampai 300 butir dlam beberapa minggu. Setelah menetas, larva memakan beras tempat tinggalnya dan berkembang sampai menjadi pupa. Setelah menjadi pupa, kumbang muda keluar dari beras. Setelah menjadi dewasa, kumbang memakan beras bagian luarnya hingga berlubang. Kumbang betina menggerek butiran beras dengan moncongnya di lapangan atau di gudang beras. Daur hidup dari telur sampai dewasa lebih kurang 26 hari. Sementara itu, umur kumbang bisa mencapai 3-5 bulan. Jika tidak diberi makanan, kumbang betina masih bisa bertahan hidup sampai satu bulan. Perkembangannya umumnyan bisa terjadi pada temperatur 17-34°C dan kelembaban relatif 15-100%. Perkembangan optimum terjadi 30°C dan kelembaban relatif 70%. Jika kelembaban relatif melebihi 15%, kumbang bubuk ini akan berkembang cepat.

3. BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan Kendalpayak Malang yang terletak 445 m di atas permukaan laut (mdpl) dengan jenis tanah Entisol. Penelitian ini dimulai pada bulan April sampai bulan September 2015.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian meliputi cangkul, tugal, meteran, oven, timbangan analitik, kamera, dan Leaf Area Meter (LAM). Bahan yang digunakan berupa stek pucuk tanaman ubi jalar varietas Cilembu dengan panjang 25 cm yang telah berumur 2 bulan dan cendawan entomopatogen *B. bassiana*. Pupuk yang digunakan ialah pupuk kandang kambing, pupuk N (berupa Urea: 45% N), pupuk P (berupa SP-36: 36% P_2O_5), dan pupuk K (berupa KCl: 60% K_2O).

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian sederhana yang menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK), terdiri dari delapan perlakuan, yaitu:

P1 = Paket Teknologi Petani

P2 = Paket Teknologi 2

P3 = Paket Teknologi 3

P4 = Paket Teknologi 4

P5 = Paket Teknologi 5

P6 = Paket Teknologi 6

P7 = Paket Teknologi 7

P8 = Paket Teknologi 8

Penjelasan dari notasi diatas akan diuraikan dalam Tabel 1.

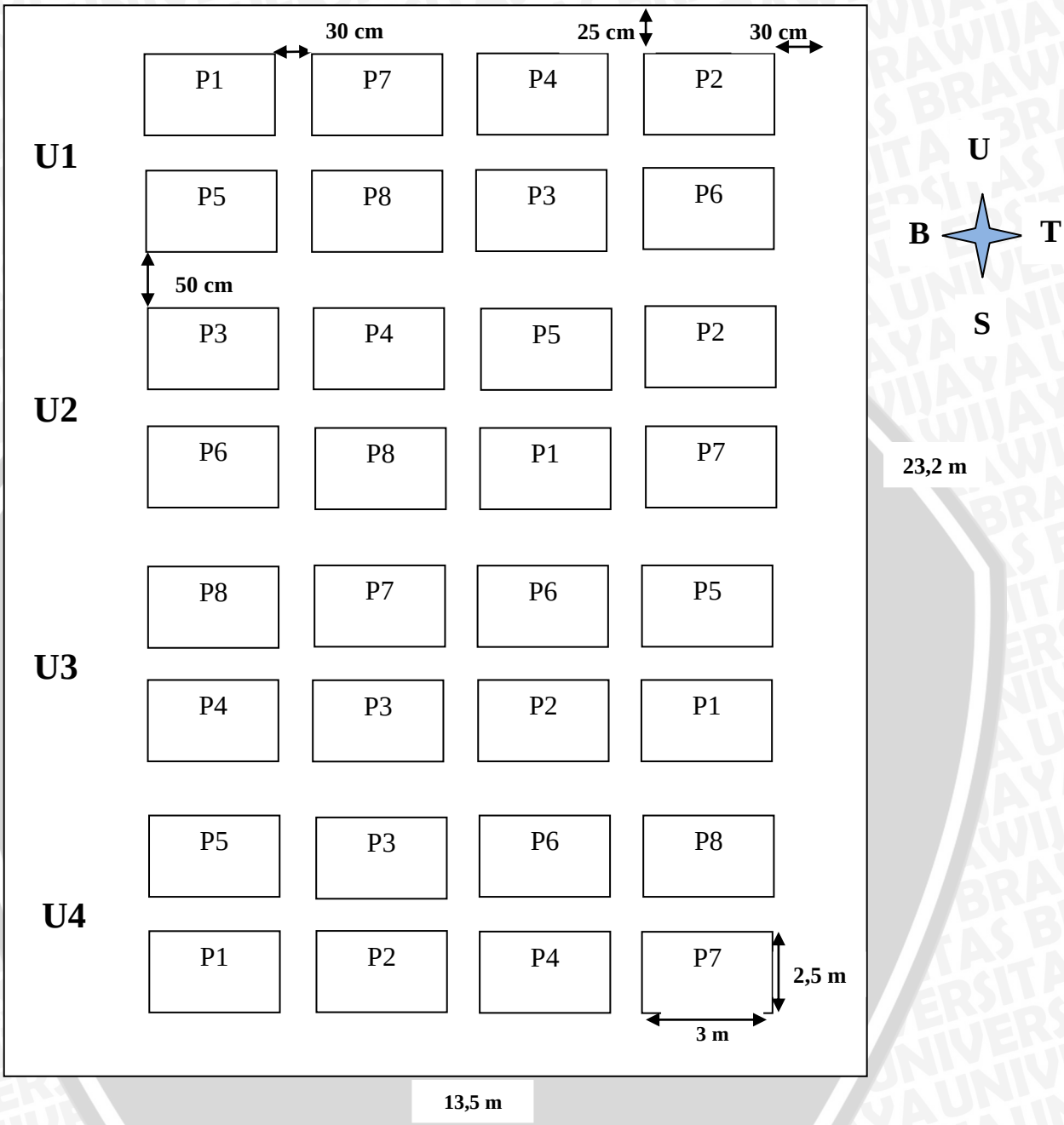
Tabel 1. Notasi dan penjelasan perlakuan teknologi budidaya ubi jalar

Notasi Perlakuan (P)	Perlakuan
1	Pemberian pupuk organik + pembalikan batang + penyiangan gulma
2	Pemberian pupuk organik + pembalikan batang + penyiangan gulma + aplikasi Cendawan *B. bassiana* dengan disemprotkan pada umur 2 MST
3	Pemberian pupuk organik + pembalikan batang + penyiangan gulma + aplikasi Cendawan *B. bassiana* dengan disemprotkan pada umur 8 MST
4	Pemberian pupuk organik + pembalikan batang + penyiangan gulma + aplikasi Cendawan *B. bassiana* dengan disemprotkan pada umur 12 MST
5	Pemberian pupuk anorganik + pembalikan batang + penyiangan gulma
6	Pemberian pupuk anorganik + pembalikan batang + penyiangan gulma + aplikasi Cendawan *B. bassiana* dengan disemprotkan pada umur 2 MST
7	Pemberian pupuk anorganik + pembalikan batang + penyiangan gulma + aplikasi Cendawan *B. bassiana* dengan disemprotkan pada umur 8 MST
8	Pemberian pupuk anorganik + pembalikan batang + penyiangan gulma + aplikasi Cendawan *B. bassiana* dengan disemprotkan pada umur 12 MST

Setiap perlakuan diulang 4 kali, sehingga terdapat 32 satuan unit perlakuan. Penempatan perlakuan dalam setiap ulangan dilakukan secara acak. Denah percobaan disajikan pada Gambar 1, denah pengambilan tanaman contoh disajikan pada Gambar 2.

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

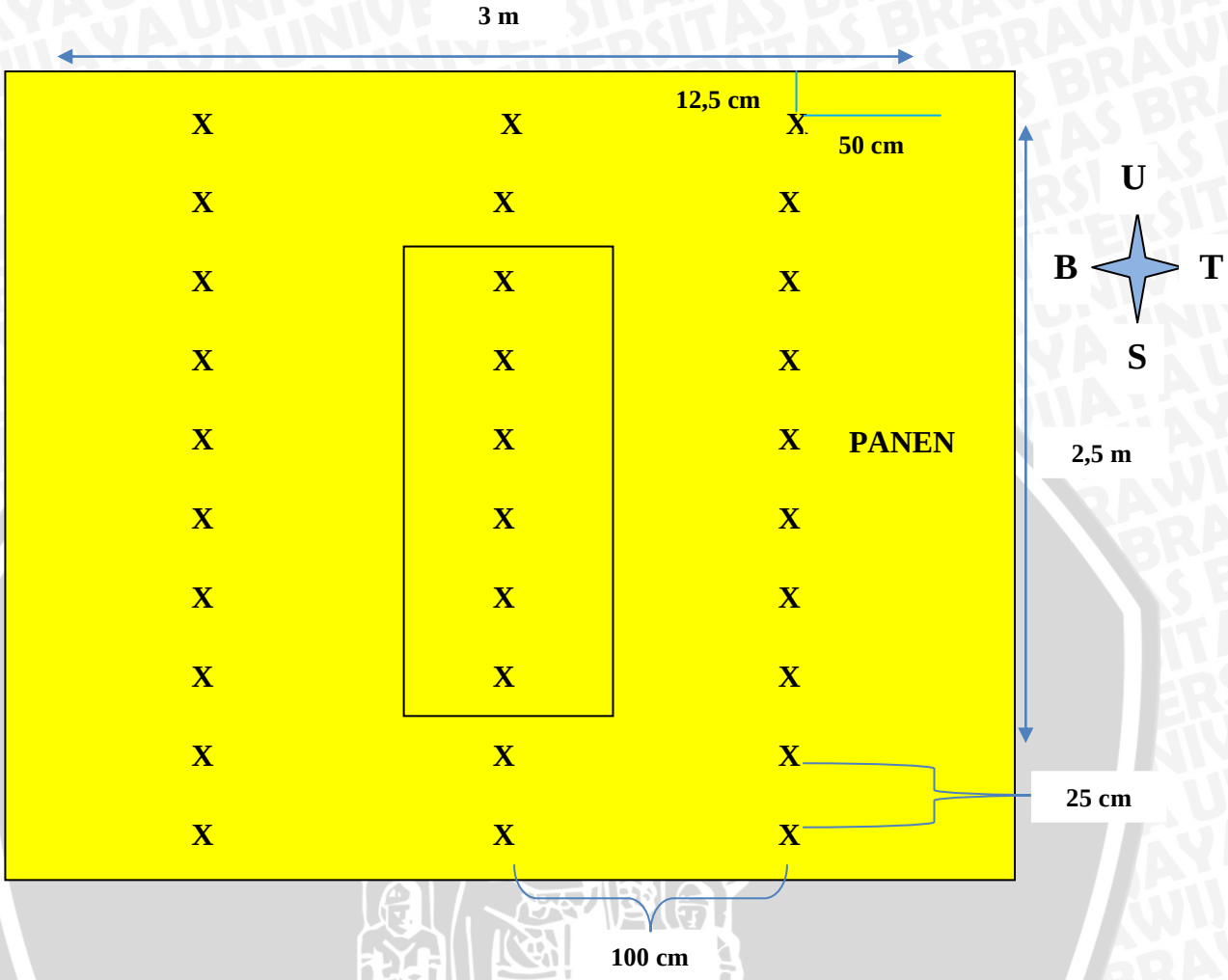
Gambar 1. Denah Percobaan



Keterangan:
Jarak antar ualangan = 50 cm
Luas guludan = 3 m x 2,5 m =7,5 m^2
Jarak antar perlakuan = 30 cm
Luas petak percobaan = 23,2 m x 13,5 m = 313,2 m^2

Gambar 1. Denah Percobaan

Gambar 2. Denah Pengambilan Tanaman Contoh



Keterangan:

X : Tanaman ubi jalar

Kotak persegi panjang warna kuning : Pengamatan Pertumbuhan (Non Destruktif)

PANEN : Pengamatan Panen (Semua tanaman dipanen)

Gambar 2. Denah Pengambilan Tanaman Contoh

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Pemilihan Bibit

Stek tanaman ubi jalar yang digunakan adalah stek pucuk yang telah berumur 2 bulan. Stek yang diambil ialah stek dari tanaman yang sehat, normal, tidak terlalu subur. Panjang stek pucuk yang digunakan sepanjang 25 cm, ruas-ruas rapat dan buku-buku tidak berakar. Stek yang sudah dipotong, sebagian daun-daunnya dibuang untuk mengurangi penguapan yang berlebihan.

3.4.2 Persiapan dan Pengolahan Lahan

Kegiatan awal yang dilakukan adalah pengolahan tanah, lahan dibersihkan terlebih dahulu dari gulma maupun sisa tanaman sebelumnya. Pengolahan tanah dilakukan 1 minggu sebelum tanam. Lahan diolah sampai tanah menjadi gembur dan tidak terlalu padat. Setelah pengolahan tanah selesai berikutnya ialah melakukan pengukuran lahan. Lahan yang akan digunakan seluas 313,2 m^2 yang terinci dalam panjang 23,2 m dan lebar 13,5 m. Pembuatan petak percobaan dilakukan setelah pengolahan tanah selesai, yaitu sebanyak 32 petak dengan panjang 3 m dan lebar 2,5 m per petak, sehingga luas per petak diperoleh 7,5 m^2. Jarak antar ulangan 50 cm, tinggi guludan 30 cm, jarak tanam antar guludan 100 cm, jarak tanam antar baris tanaman dalam guludan ialah 25 cm. Setelah pembuatan petak percobaan selesai lahan dibiarkan satu minggu dengan tujuan untuk mematikan gulma dan sisa tanaman sebelumnya.

3.4.3 Penanaman

Stek yang akan ditanam, sebagian daunnya dirompes terlebih dahulu dengan tujuan untuk mengurangi terjadinya proses transpirasi. Penanaman dilakukan dengan membenamkan 2/3 stek pucuk kedalam tanah. Stek ditanam miring antara 60-70 derajat. Setiap lubang tanam ditanam 1 stek.

3.4.4 Pemupukan

Pupuk yang digunakan berupa pupuk kandang kambing dan pupuk Urea, SP-36, dan KCl dengan dosis pupuk optimum yang digunakan untuk pemupukan pada tanaman ubi jalar ialah Urea sebanyak 239,24 kg ha^{-1}, pupuk SP-36 sebanyak 55,56 kg ha^{-1}, dan pupuk KCl sebanyak 1066,67 kg ha^{-1}. Pupuk kandang kambing diberikan pada saat pengolahan tanah terakhir pada masing-masing

guludan sebanyak 29,90 kg petak^{-1} (996,83 g tanaman^{-1}). Pupuk SP-36 diberikan seluruh dosis pada saat tanam yaitu 41,67 g petak^{-1} (1,389 g tanaman $^{-1}$). Pupuk Urea dan KCl diberikan II tahap. Pemberian pupuk Urea tahap I yaitu 1/3 bagian (59,8 g petak^{-1} atau 1,99 g tanaman^{-}1) pada saat tanaman ubi jalar berumur 7 hst dan tahap II yaitu 2/3 bagian (119,6 g petak^{-1} atau 3,99 g tanaman^{-1}) pada umur 21 hst. Pemupukan KCl tahap I yaitu 1/3 bagian (266,67 g petak^{-1} atau 8,89 g tanaman^{-1}) dan tahap II yaitu 2/3 bagian (533,33 g petak^{-1} atau 17,778 g tanaman^{-1}). Pemupukan pupuk anorganik dilakukan dengan sistem tugal dengan kedalaman lubang tugal 7 cm, jarak antara tanaman dan lubang tugal ialah 5 cm.

3.4.5 Pengairan

Pengairan dilakukan secara intensif saat tanaman berada pada fase awal pertumbuhan. Pengairan selanjutnya dilakukan secara teratur hingga tanaman ubi jalar berumur 1-2 bulan. Pada periode pembentukan dan perkembangan umbi, yaitu 2 minggu sebelum panen, pengairan dikurangi. Pengairan dilakukan dengan kondisi yang cukup lembab dan tidak tergenang. Pemberian air dilakukan dengan cara irigasi permukaan atau dialirkan pada saluran draenase selama 30-40 menit.

3.4.6 Penyulaman

Penyulaman dilakukan 7 hst. Penyulaman dilakukan terutama pada stek yang mati atau tumbuh secara abnormal. Cara penyulaman adalah dengan mencabut stek yang mati kemudian diganti dengan stek yang baru. Stek yang digunakan untuk menyulam berasal dari varietas yang sama dan umur yang sama.

3.4.7 Penyiangan dan Pembumbunan

Penyiangan gulma mulai dilakukan pada saat tanaman telah berumur 7 HST, selanjutnya penyiangan dilakukan dengan melihat kondisi gulma yang tumbuh di sekitar tanaman. Sedangkan pembumbunan dilakukan pada umur 1 bulan setelah tanam, kemudian diulang saat tanaman berumur 2 bulan.

Penyiangan dan pembumbunan dilakukan dengan cara membersihkan gulma dengan menggunakan cangkul, cetok atau manual dengan tangan secara hati- hati agar tidak merusak akar tanaman ubi jalar. Tanah di sekitar guludan digemburkan yaitu dengan cara memotong lereng guludan, kemudian tanahnya diturunkan ke dalam saluran antar guludan. Menimbun kembali tanah ke guludan semula, kemudian dilakukan pengairan hingga tanah cukup basah. Pembumbunan

dilakukan agar akar dari tanaman ubi jalar tidak terlihat dan akar tidak menjalar kemana-mana.

3.4.8 Pembalikan batang

Pembalikan batang dilakukan 30 hari sekali yang dimulai ketika tanaman berumur 28 hst karena pada fase ini tanaman ubi jalar termasuk kedalam fase pertumbuhan dimana sulur tanaman ubi jalar sudah mulai menjalar dengan cepat. Selain itu, untuk mencegah terbentuknya akar adventif, memaksimalkan pengisisan umbi utama, dan agar tidak tercampur dengan tanaman ubi jalar yang lainnya.

3.4.9 Pengendalian Hama dan Penyakit

Pengendalian dilakukan apabila terdapat gejala serangan. Hama yang menyerang tanaman ubi jalar adalah ulat penggulung daun, tikus, dan *C. formicarius*. Pengendalian ulat gulung dilakukan secara manual, yaitu dengan membunuh ulat gulung tersebut, untuk pengendalian hama tikus dilakukan dengan memberikan sekam padi yang telah diberi racun tikus pada lubang tikus disekitar petak lahan, sedangkan pengendalian hama *C. formicarius* dilakukan dengan menyemprotkan cendawan *B. Bassiana* pada pangkal batang ubi jalar.

3.4.10 Pengaplikasian Cendawan Entomopatogen *B. bassiana*

Pengaplikasian cendawan *B. bassiana* dilakukan tiga kali mulai umur 2 MST, 8 MST, dan 12 MST sesuai dengan perlakuan. Dosis cendawan entomopatogen *Beauveria bassiana* yang disemprotkan adalah 4 ml per tanaman. cendawan Entomopatogen *B. bassiana* disemprotkan 5 cm dari pangkal batang ubi jalar.

3.4.11 Panen

Pemanenan tanaman ubi jalar dilakukan pada umur 5 bulan. Kriteria panen ubi jalar dapat dilihat dari kenampakan fisiknya yaitu daun dan batang mulai menguning, tetapi menguningnya daun dan batang tidak disebabkan oleh serangan hama dan penyakit. Pemanenan tanaman ubi jalar dilakukan dengan cara memotong bagian pangkal batang tanaman ubi jalar menggunakan sabit. Batang dan daun yang telah dipotong digulung keluar petakan lahan. Selanjutnya menggali guludan dengan cangkul atau sekop dengan hati-hati. Setelah umbi

keluar dari dalam tanah, kemudian dilakukan pemotongan dan pembersihan bagian batang bawah dengan umbi menggunakan sabit.

3.5 Pengamatan

Pengamatan pertumbuhan dilakukan secara non destruktif dengan mengamati 6 tanaman contoh pada setiap perlakuan yang dilakukan saat tanaman berumur 70 HST, 80 HST, dan 90 HST dengan variabel pengamatan panjang sulur dan jumlah daun. Sedangkan pengamatan destruktif dilakukan pada saat panen, dengan komponen pengamatan meliputi panen dan perhitungan analisis pertumbuhan tanaman.

3.5 1 Pengamatan Tanaman

a. Pertumbuhan Umur 70 HST, 80 HST, dan 90 HST

1) Panjang sulur, diukur mulai dari pangkal batang sampai ke titik tumbuh dengan menggunakan penggaris kayu. Sulur yang dijadikan pengamatan adalah sulur utama dari 6 tanaman contoh
2) Jumlah daun, didapatkan dengan menghitung semua daun yang telah membuka sempurna dari 6 tanaman contoh

b. Panen

1) Luas daun, diukur dengan menggunakan LAM (*Leaf Area Meter*) untuk daun-daun yang telah membuka sempurna
2) Bobot segar total tanaman

   Bobot segar total tanaman diamati dengan cara menimbang seluruh bagian tanaman dengan menggunakan timbangan
3) Bobot kering total per tanaman, didapatkan dengan memisahkan batang, daun, dan umbi yang telah dicacah, kemudian dioven pada suhu 81°C hingga diperoleh bobot konstan. Selanjutnya, setiap bagian tanaman yang telah diover ditimbang
4) Jumlah umbi per tanaman, ditentukan dengan menghitung jumlah umbi yang terbentuk
5) Bobot umbi per tanaman, didapatkan dengan menimbang seluruh umbi yang terbentuk

6) Bobot umbi ekonomis per tanaman, didapatkan dengan menimbang umbi yang mempunyai bobot > 50 g
7) Jumlah umbi ekonomis per tanaman, ditentukan dengan menghitung jumlah umbi yang mempunyai bobot > 50 g, dilakukan pada saat panen
8) Hasil panen per hektar (HPPH)

   Hasil panen per hektar dihitung dengan menggunakan rumus:

$$HPPH = \frac{luas\ lahan\ 1\ ha}{luas\ petak\ panen} x \sum tanaman/petak\ panen\ x\ bobot\ umbi\ /tanaman$$

9) Presentase kerusakan umbi akibat serangan *Cylas formicarius*, ditentukan dengan menjumlah umbi rusak yang dilakukan saat panen

c. Analisis Pertumbuhan Tanaman

1) Indeks Pembagian

   Indeks pembagian menunjukkan perbandingan asimilat bobot segar bagian ekonomis tanaman (umbi) dengan asimilat bobot segar total tanaman. Menurut Suminarti (2011), indeks pembagian dihitung dengan menggunakan rumus:

$$Indek\ Pembagian = \frac{Bobot\ segar\ bagian\ ekonomis\ (umbi)}{Bobot\ segar\ total\ tanaman}$$

d. Analisa Penunjang berupa:

1) Analisis tanah awal dilakukan sebelum pemberian pupuk kandang kambing, pupuk Urea, SP-36, dan KCl. Analisis berupa unsur N, P, K, C Organik, C/N rasio, dan pH.
2) Analisis kandungan pupuk kandang kambing. Analisis berupa unsur N, P, K, C Organik, C/N.
3) Analisis Usahatani

   Analisis usahatani digunakan untuk mengukur efisiensi suatu usahatani dengan menggunakan analisis R/C. Menurut Wanda (2015), R/C (*Return Cost Ratio*) merupakan perbandingan antara penerimaan dan biaya, yang secara matematik dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$R/C = TR / TC$$

   Keterangan:

   R/C = Perbandingan antara penerimaan dan biaya

T = Total Penerimaan / *Total Revenue* (Rp)

TC = Biaya Total / *Total Cost* (Rp)

3.6 Analisis Data

Data hasil pengamatan dianalisis dengan menggunakan uji F pada taraf 5 %, dan bila terdapat pengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji BNJ (Beda Nyata Jujur) pada p = 0,05.

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

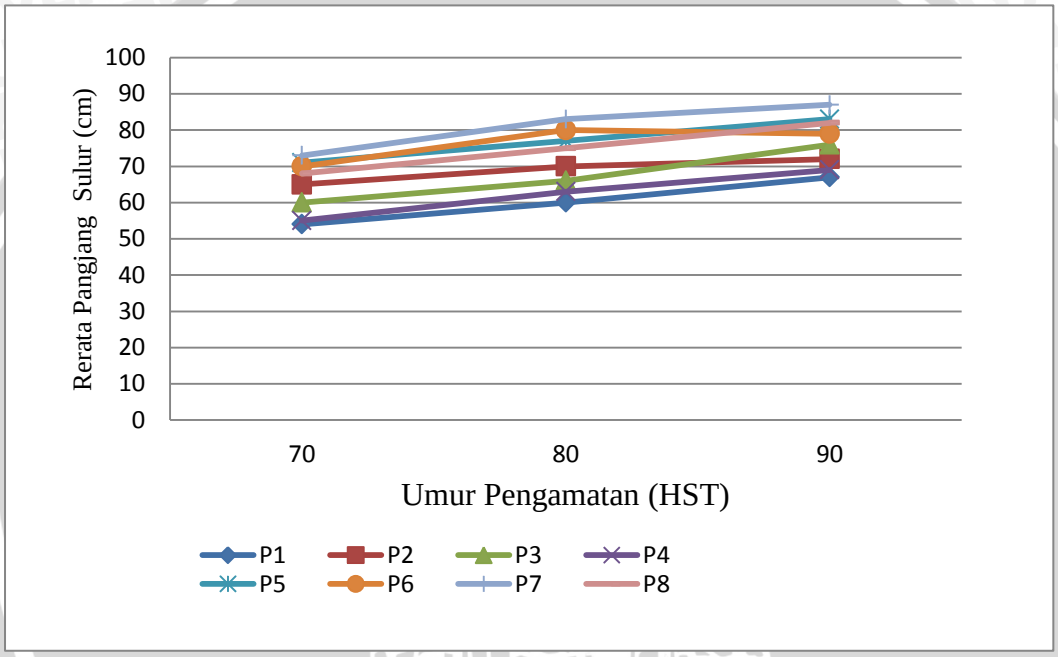
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1 Komponen Pertumbuhan

1. Panjang Sulur

Hasil analisis ragam menunjukkan terjadinya pengaruh nyata pada semua umur pengamatan panjang sulur akibat perbedaan paket teknologi (Lampiran 10). Pola perkembangan panjang sulur pada seluruh paket teknologi disajikan pada Gambar 3.



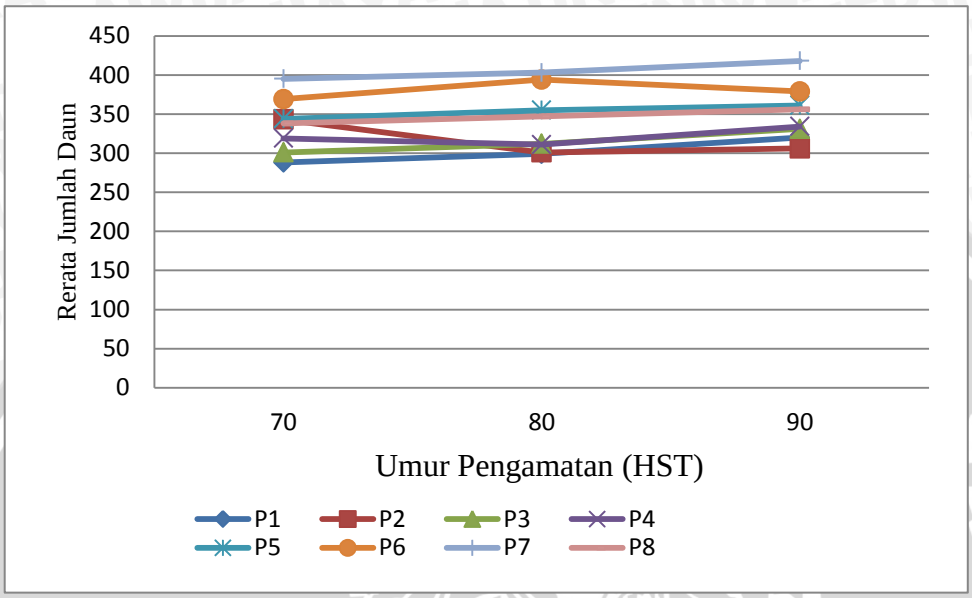
Gambar 3. Pola Perkembangan Panjang Sulur pada Seluruh Paket Teknologi pada Tiga Umur Pengamatan

Berdasarkan Gambar 3, dapat dijelaskan bahwa pada perkembangan panjang sulur memperlihatkan terjadinya peningkatan dengan bertambahnya umur pengamatan dari 70 HST, 80 HST, dan 90 HST pada semua perlakuan. Perkembangan panjang sulur pada umur 70 HST yang paling tinggi didapatkan pada paket teknologi P7, kemudian diikuti oleh P5, P6, P8, P2, P3, P4, dan P1.

Perkembangan panjang sulur pada umur 80 HST yang paling tinggi didapatkan pada paket teknologi P7, kemudian diikuti oleh P6, P5, P8, P2, P3, P4, dan P1. Perkembangan panjang sulur pada umur 90 HST yang paling tinggi didapatkan pada paket teknologi P7, kemudian diikuti oleh P8, P5, P6, P3, P2, P4, dan P1.

2. Jumlah Daun

Paket teknologi memberikan pengaruh nyata pada jumlah daun (Lampiran 11). Pola perkembangan jumlah daun pada seluruh paket teknologi disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Pola Perkembangan Jumlah Daun pada Seluruh Paket Teknologi pada Tiga Umur Pengamatan

Berdasarkan Gambar 4, dapat dijelaskan bahwa pada perkembangan jumlah daun memperlihatkan terjadinya peningkatan dengan bertambahnya umur pengamatan dari 70 HST, 80 HST, dan 90 HST pada semua perlakuan. Perkembangan panjang sulur pada umur 70 HST yang paling tinggi didapatkan pada paket teknologi P7, kemudian diikuti oleh P6, P5, P2, P8, P4, P3, dan P1.

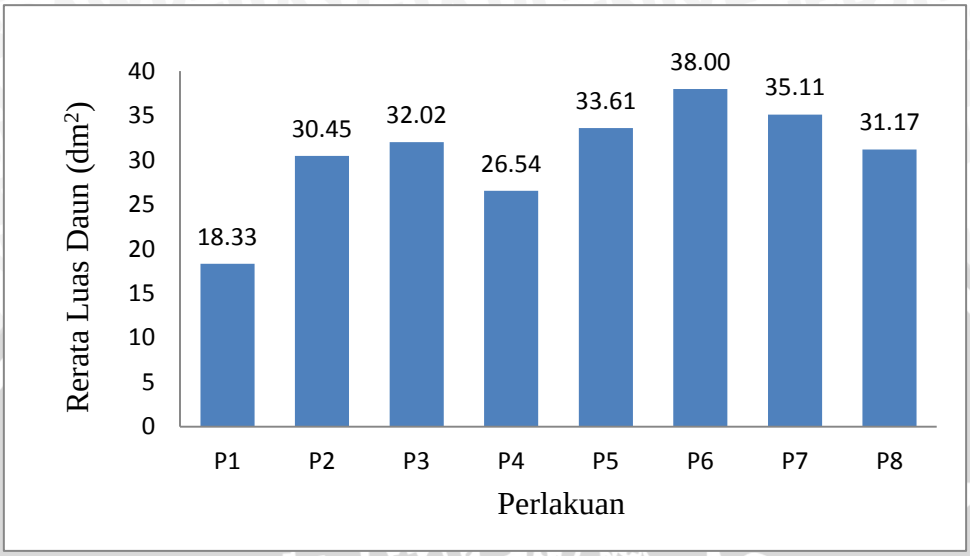
Perkembangan jumlah daun pada umur 80 HST yang paling tinggi didapatkan pada paket teknologi P7, kemudian diikuti oleh P6, P5, P8, P3, P4, P2, dan P1. Perkembangan panjang sulur pada umur 90 HST yang paling tinggi didapatkan pada paket teknologi P7, kemudian diikuti oleh P6, P5, P8, P4, P3, P1, dan P2.

4.1.2 Komponen Hasil

1. Luas Daun

Hasil analisis ragam menunjukkan pengaruh nyata akibat paket teknologi pada parameter luas daun (Lampiran 12). Grafik luas daun pada berbagai paket teknologi disajikan dalam Gambar 5.

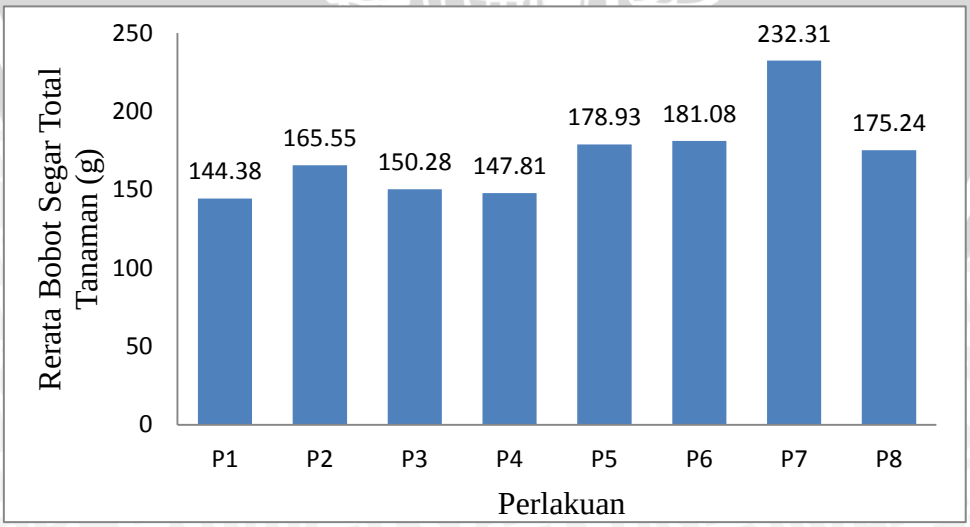
Berdasarkan Gambar 5, dapat dijelaskan bahwa paket teknologi yang menghasilkan luas daun paling luas adalah paket teknologi P6 dan P7 dengan presentase luas daun 19,67 cm^2 (51,76%) dan 16,78 cm^2 (47,79%) lebih luas jika dibandingkan dengan paket teknologi P1.



Gambar 5. Grafik Luas Daun pada Berbagai Paket Teknologi pada Saat Panen

2. Bobot Segar Total Tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan pengaruh nyata pada parameter bobot segar total tanaman (Lampiran 13). Grafik bobot segar total tanaman pada berbagai paket teknologi disajikan pada Gambar 6.

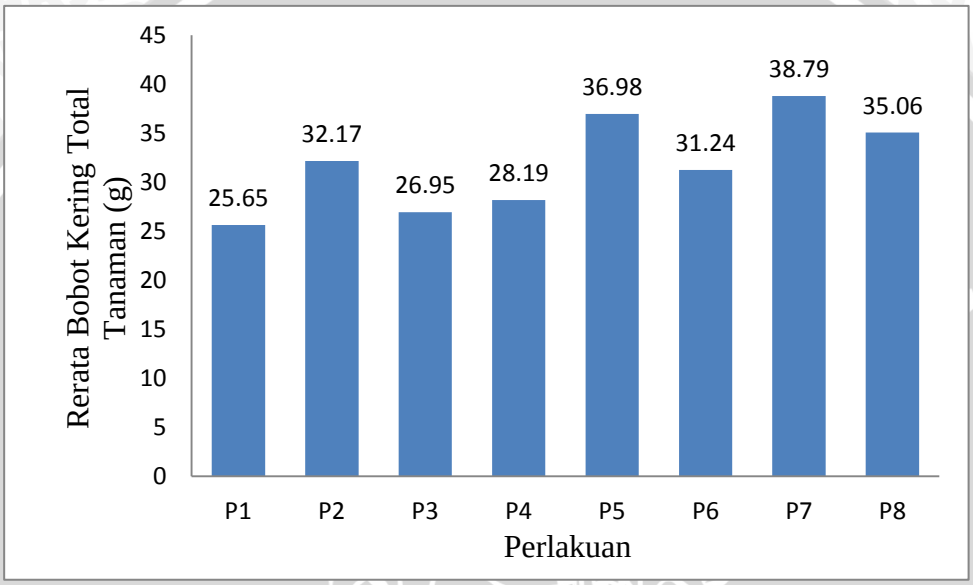


Gambar 6. Grafik Bobot Segar Total Tanaman pada Berbagai Paket Teknologi pada Saat Panen

Berdasarkan Gambar 6, dapat dijelaskan bahwa paket teknologi yang menghasilkan bobot segar total tanaman paling tinggi adalah paket teknologi P7, kemudian diikuti oleh paket teknologi P6, P5, P8, P2, P3, P4, dan P1.

3. Bobot Kering Total Tanaman

Paket teknologi berpengaruh nyata pada parameter bobot kering total tanaman pada saat panen (Lampiran 14). Grafik bobot kering total tanaman pada berbagai paket teknologi disajikan pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik Bobot Kering Total Tanaman pada Berbagai Paket Teknologi pada Saat Panen

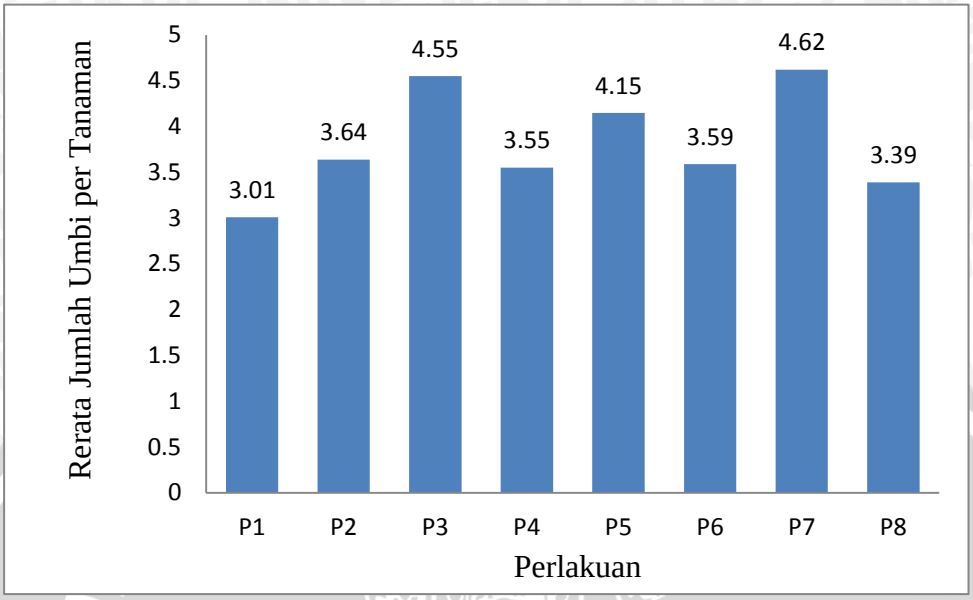
Gambar 7, menunjukkan bahwa bobot kering total tanaman paling tinggi didapatkan pada paket teknologi P7 kemudian diikuti oleh paket teknologi P5, P8, P2, P6, P4, P3, dan P1. Paket teknologi P7 menghasilkan bobot kering total tanaman lebih tinggi 13,14 g (33,87%), jika dibandingkan dengan paket teknologi P1.

4. Jumlah Umbi per Tanaman

Perlakuan paket teknologi memberikan pengaruh nyata pada jumlah umbi per tanaman (Lampiran 15). Grafik jumlah umbi pada berbagai paket teknologi disajikan pada Gambar 8.

Berdasarkan Gambar 8, dapat dijelaskan bahwa jumlah umbi per tanaman paling tinggi didapatkan pada paket teknologi P3 dan P7. Paket teknologi P3 dan

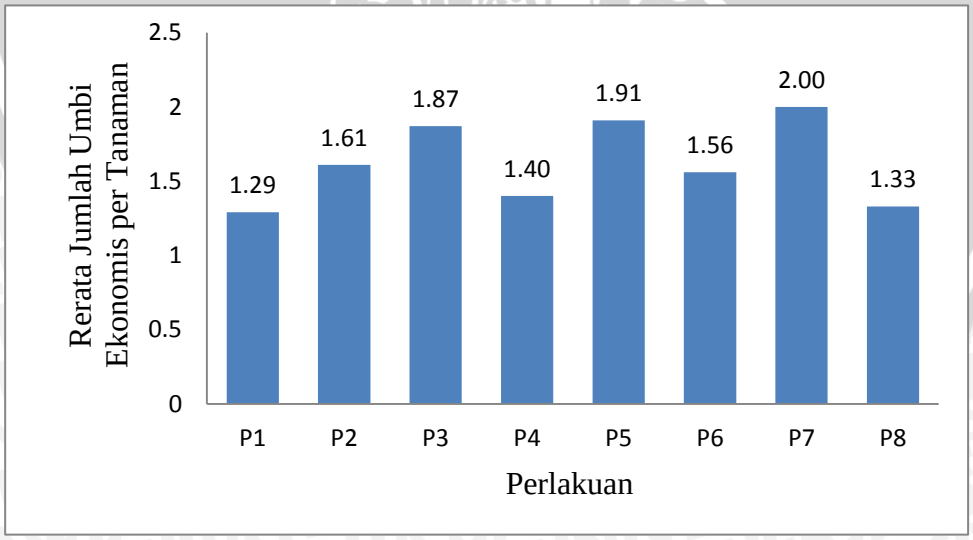
P7 lebih banyak 1,54 buah (33,84%) dan 1,61 buah (34,84%) jika dibandingkan dengan paket teknologi P1.



Gambar 8. Grafik Jumlah Umbi per Tanaman pada Berbagai Paket Teknologi pada Saat Panen

5. Jumlah Umbi Ekonomis per Tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan terjadinya pengaruh nyata dari paket teknologi pada jumlah umbi ekonomis per tanaman pada saat panen (Lampiran 16). Rerata jumlah umbi ekonomis per tanaman disajikan pada Tabel 6.



Gambar 9. Grafik Jumlah Umbi Ekonomis per Tanaman pada Berbagai Paket Teknologi pada Saat Panen

Berdasarkan Gambar 9, dapat dijelaskan bahwa jumlah umbi ekonomis per tanaman yang paling banyak didapatkan pada paket teknologi P7, kemudian diikuti oleh paket teknologi P5, P3, P2, P6, P4, P8, dan P1. Paket teknologi P7 lebih banyak 0,71 buah (35,50%) jika dibandingkan dengan paket teknologi P1.

6. Bobot Umbi Per Tanaman, Bobot Umbi Ekonomis Per Tanaman (>50g), Hasil Panen (ton ha^{-1}), dan Hasil Panen Umbi Ekonomis (ton ha^{-1})

Hasil analisis ragam menunjukkan terjadinya pengaruh nyata pada bobot umbi per tanaman, bobot umbi ekonomis per tanaman (>50g), hasil panen (ton ha^{-}1) dan hasil panen umbi ekonomis (ton ha^{-}1) (Lampiran 17. Lampiran 18. Lampiran 19. Lampiran 20). Rerata bobot umbi per tanaman, bobot umbi ekonomis per tanaman (>50 g), hasil panen (ton ha^{-}1) pada berbagai paket teknologi disajikan pada Tabel 2.

Berdasarkan Tabel 2, dapat dijelaskan bahwa secara umum bobot umbi per tanaman, bobot umbi ekonomis per tanaman (>50g), hasil panen (ton ha^{-1}), dan hasil panen umbi ekonomis (ton ha^{-}1) yang dihasilkan membentuk pola yang sama. Dimana, paket teknologi P2, P3, P4, P5, P6, dan P8 menghasilkan bobot umbi per tanaman, bobot umbi ekonomis per tanaman (>50g), hasil panen (ton ha^{-1}), dan hasil panen umbi ekonomis (ton ha^{-}1) yang tidak berbeda nyata dengan paket teknologi P1 dan P7. Namun demikian, paket teknologi P7 menghasilkan bobot umbi per tanaman, bobot umbi ekonomis per tanaman (>50g), hasil panen (ton ha^{-1}), dan hasil panen umbi ekonomis (ton ha^{-}1) nyata lebih tinggi jika dibandingkan dengan P1. Dimana presentasenya sebesar 193,62 g (40,55%) untuk bobot umbi per tanaman, 170,46 g (47,38%) untuk bobot umbi ekonomis per tanaman (>50g), 7,75 ton ha^{-1} (40,57%) untuk hasil panen (ton ha^{-1}), dan 6,82 ton ha^{-1} (47,39%) untuk hasil panen umbi ekonomis (ton ha^{-}1).

Tabel 2. Rerata bobot umbi per tanaman, bobot umbi ekonomis per tanaman (>50g), hasil panen (ton ha^{-1}) dan hasil panen umbi ekonomis (ton ha^{-1}) pada berbagai paket teknologi pada saat panen

Perlakuan	Bobot umbi per tanaman (g)	Bobot umbi ekonomis per tanaman (g)	Hasil panen (ton ha^{-1})	Hasil panen umbi ekonomis (ton ha^{-1})
P1 (Paket teknologi petani)	283.83 a	189,29 a	11,35 a	7,57 a
P2 (Paket teknologi 2)	349.39 ab	251,45 ab	13,98 ab	10,06 ab
P3 (Paket teknologi 3)	388.77 ab	273,75 ab	15,55 ab	10,95 ab
P4 (Paket teknologi 4)	299.06 ab	222,08 ab	11,96 ab	8,88 ab
P5 (Paket teknologi 5)	424.35 ab	328,72 ab	16,97 ab	13,15 ab
P6 (Paket teknologi 6)	330.90 ab	252,74 ab	13,24 ab	10,11 ab
P7 (Paket teknologi 7)	477,45 b	359,75 b	19,10 b	14,39 b
P8 (Paket teknologi 8)	320.30 ab	239,17 ab	12,81 ab	9,57 ab
BNJ 5%	190,74	161,35	7,63	6,45
KK (%)	23,18	26,63	23,18	26,63

Keterangan: Bilangan yang didampingi oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ pada taraf p = 5 %, tn = tidak berbeda nyata, hst = hari setelah tanam, P1 = Pemberian pupuk organik + pembalikan batang + penyiangan gulma, P2 = Pemberian pupuk organik + pembalikan batang + penyiangan gulma + aplikasi cendawan *B. bassiana* dengan disemprotkan pada umur 2 MST, P3 = Pemberian pupuk organik + pembalikan batang + penyiangan gulma + aplikasi cendawan *B. bassiana* dengan disemprotkan pada umur 8 MST, P4 = Pemberian pupuk organik + pembalikan batang + penyiangan gulma + aplikasi cendawan *B. bassiana* dengan disemprotkan pada umur 12 MST, P5 = Pemberian pupuk anorganik + pembalikan batang + penyiangan gulma, P6 = Pemberian pupuk anorganik + pembalikan batang + penyiangan gulma + aplikasi cendawan *B. bassiana* dengan disemprotkan pada umur 2 MST, P7 = Pemberian pupuk anorganik + pembalikan batang + penyiangan gulma + aplikasi cendawan *B. bassiana* dengan disemprotkan pada umur 8 MST, P8 = Pemberian pupuk anorganik + pembalikan batang + penyiangan gulma + aplikasian cendawan *B. bassiana* dengan disemprotkan pada umur 12 MST.

7. Jumlah Umbi Per Tanaman dan Presentase Kerusakan Umbi Per Tanaman Akibat Serangan *C. formicarius*

Perlakuan paket teknologi memberikan pengaruh nyata pada jumlah umbi per tanaman dan presentase kerusakan umbi per tanaman akibat serangan *C. formicarius* (Lampiran 15. Lampiran 22). Rerata jumlah umbi per tanaman dan presentase kerusakan umbi per tanaman akibat serangan *C. formicarius* disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rerata jumlah umbi per tanaman dan presentase kerusakan umbi per tanaman akibat serangan *C. formicarius* pada berbagai paket teknologi pada saat panen

Perlakuan	Jumlah umbi per tanaman	Presentase kerusakan umbi oleh *C. formicarius* per tanaman (%)
P1 (Paket teknologi petani)	3,01 a	84,29 b
P2 (Paket teknologi 2)	3,64 ab	55,67 ab
P3 (Paket teknologi 3)	4,55 b	34,76 a
P4 (Paket teknologi 4)	3,55 ab	55,87 ab
P5 (Paket teknologi 5)	4,15 ab	59,40 ab
P6 (Paket teknologi 6)	3,59 ab	50,30 ab
P7 (Paket teknologi 7)	4,62 b	29,57 a
P8 (Paket teknologi 8)	3,39 ab	62,74 ab
BNJ 5%	1,47	48,17
KK (%)	16,79	38,90

Keterangan: Bilangan yang didampingi oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ pada taraf p = 5 %, tn = tidak berbeda nyata, hst = hari setelah tanam, P1 = Pemberian pupuk organik + pembalikan batang + penyiangan gulma, P2 = Pemberian pupuk organik + pembalikan batang + penyiangan gulma + aplikasi cendawan *B. bassiana* dengan disemprotkan pada umur 2 MST, P3 = Pemberian pupuk organik + pembalikan batang + penyiangan gulma + aplikasi cendawan *B. bassiana* dengan disemprotkan pada umur 8 MST, P4 = Pemberian pupuk organik + pembalikan batang + penyiangan gulma + aplikasi cendawan *B. bassiana* dengan disemprotkan pada umur 12 MST, P5 = Pemberian pupuk anorganik + pembalikan batang + penyiangan gulma, P6 = Pemberian pupuk anorganik + pembalikan batang + penyiangan gulma + aplikasi cendawan *B. bassiana* dengan disemprotkan pada umur 2 MST, P7 = Pemberian pupuk anorganik + pembalikan batang + penyiangan gulma + aplikasi cendawan *B. bassiana* dengan disemprotkan pada umur 8 MST, P8 = Pemberian pupuk anorganik + pembalikan batang + penyiangan gulma + aplikasian cendawan *B. bassiana* dengan disemprotkan pada umur 12 MST.

Berdasarkan Tabel 3, dijelaskan bahwa presentase kerusakan umbi per tanaman akibat serangan *C. formicarius* yang dihasilkan paket teknologi P2, P4, P5, P6, dan P8 menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata dengan paket teknologi P1, P3, dan P7. Namun demikian, presentase kerusakan umbi per tanaman akibat serangan *C. formicarius* pada paket teknologi P1 nyata lebih tinggi dari paket teknologi P3 dan P7 dengan presentase sebesar 49,53 (58,76%) dan 54,72 (64,91%).

4.1.3 Analisis Pertumbuhan Tanaman

1. Indeks Pembagian (IP)

Perlakuan paket teknologi memberikan pengaruh tidak nyata pada indeks pembagian (Lampiran 21). Rerata indeks pembagian pada berbagai paket teknologi disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rerata indeks pembagian pada berbagai paket teknologi saat panen

Perlakuan	Indeks pembagian
P1 (Paket teknologi petani)	0,56
P2 (Paket teknologi 2)	0,65
P3 (Paket teknologi 3)	0,78
P4 (Paket teknologi 4)	0,62
P5 (Paket teknologi 5)	0,68
P6 (Paket teknologi 6)	0,60
P7 (Paket teknologi 7)	0,66
P8 (Paket teknologi 8)	0,53
BNJ 5%	tn
KK (%)	20,76

Keterangan: Bilangan yang didampingi oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ pada taraf p = 5 %, tn = tidak berbeda nyata, P1 = Pemberian pupuk organik + pembalikan batang + penyiangan gulma, P2 = Pemberian pupuk organik + pembalikan batang + penyiangan gulma + aplikasi cendawan *B. bassiana* dengan disemprotkan pada umur 2 MST, P3 = Pemberian pupuk organik + pembalikan batang + penyiangan gulma + aplikasi cendawan *B. bassiana* dengan disemprotkan pada umur 8 MST, P4 = Pemberian pupuk organik + pembalikan batang + penyiangan gulma + aplikasi cendawan *B. bassiana* dengan disemprotkan pada umur 12 MST, P5 = Pemberian pupuk anorganik + pembalikan batang + penyiangan gulma, P6 = Pemberian pupuk anorganik + pembalikan batang + penyiangan gulma + aplikasi cendawan *B. bassiana* dengan disemprotkan pada umur 2 MST, P7 = Pemberian pupuk anorganik + pembalikan batang + penyiangan gulma + aplikasi cendawan *B. bassiana* dengan disemprotkan pada umur 8 MST, P8 = Pemberian pupuk anorganik + pembalikan batang + penyiangan gulma + aplikasi cendawan *B. bassiana* dengan disemprotkan pada umur 12 MST.

4.2 Pembahasan

Hasil akhir suatu tanaman merupakan fungsi dari pertumbuhan. Pertumbuhan merupakan proses dalam kehidupan tanaman yang akan mempengaruhi perubahan ukuran dan penambahan bobot suatu tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penanaman dengan berbagai paket teknologi memberikan pengaruh nyata pada komponen yang diamati meliputi komponen pertumbuhan, komponen hasil, akan tetapi tidak memberikan pengaruh nyata pada analisis pertumbuhan.

Pengamatan terhadap komponen pertumbuhan meliputi panjang sulur dan jumlah daun. Pada semua umur pengamatan, paket teknologi memberikan pengaruh nyata pada panjang sulur maupun jumlah daun. Panjang sulur yang lebih panjang pada semua umur pengamatan dihasilkan pada paket teknologi P7 (Pemberian pupuk anorganik + pembalikan batang + penyiangan gulma + aplikasi cendawan *B. bassiana* dengan disemprotkan pada umur 8 MST) dibandingkan paket teknologi P1 (Pemberian pupuk organik + pembalikan batang + penyiangan gulma). Panjang sulur yang dihasilkan pada ubi jalar berpengaruh terhadap jumlah daun, dimana jumlah daun pada semua umur pengamatan, paket teknologi P7 menghasilkan jumlah daun lebih banyak. Pada umur 70 HST paket teknologi P7 menghasilkan jumlah daun lebih banyak daripada paket teknologi P1. Pada umur 80 HST dan 90 HST paket teknologi P7 menghasilkan jumlah daun lebih banyak daripada paket teknologi P1 dan P2. Hal ini didukung dengan pernyataan bahwa semakin panjang sulur yang terbentuk, maka semakin banyak pula daun yang akan dihasilkan (Rahmiana *et al*., 2015).

Berdasarkan hasil penelitian, paket teknologi yang diaplikasikan juga memberikan pengaruh nyata pada luas daun. Luas daun yang paling lebar dihasilkan oleh paket teknologi P6 dan P7. Semakin banyak jumlah daun, maka semakin tinggi pula luas daun total yang dihasilkan. Hal ini didukung dengan pernyataan Kurniawati *et al*., (2005) yang menyatakan bahwa semakin banyak jumlah daun terbentuk, maka semakin besar luas daun total tanaman tersebut. Selain itu, ini menunjukkan bahwa tanaman ubi jalar memanfaatkan cahaya dengan baik. Hal ini sejalan dengan pernyataan Sitompul dan Guritno (1995) yang menyatakan bahwa laju fotosintesis tanaman ditentukan oleh besarnya luas daun dari tanaman tersebut. Semakin besar luas daun, maka cahaya matahari yang diserap semakin optimal, yang nantinya digunakan untuk meningkatkan laju fotosintesis.

Paket teknologi memberikan pengaruh pada bobot segar total tanaman. Bobot segar total tanaman pada paket teknologi P7 menghasilkan bobot segar total tanaman paling tinggi adalah paket teknologi P7, kemudian diikuti oleh paket teknologi P6, P5, P8, P2, P3, P4, dan P1. Rendahnya jumlah daun maupun lebih sempitnya luas daun yang dihasilkan tersebut memberikan indikasi terbatasnya

kemampuan tanaman dalam menghasilkan asimilat. Asimilat merupakan energi yang digunakan untuk pertumbuhan, walaupun sebagian dari energi tersebut juga akan disimpan sebagai cadangan makanan yang akan disimpan ke bagian yang dipanen (umbi). Oleh karena itu apabila energi yang dihasilkan tinggi, maka kemampuan tanaman untuk melakukan diferensiasi juga tinggi dan akan berdampak pada besarnya luas daun maupun bobot segar total tanaman yang dihasilkan (Reza, 2015).

Selain itu, paket teknologi juga memberikan pengaruh nyata pada bobot kering total tanaman. Sama halnya dengan parameter panjang sulur, jumlah daun, luas daun dan bobot segar total tanaman, paket teknologi P7 menghasilkan bobot kering total tanaman lebih tinggi dibandingkan dengan paket teknologi P1. Hal ini dikarenakan semakin banyaknya jumlah daun maupun lebih lebarnya luas daun, maka semakin banyak pula asimilat yang dihasilkan. Hasil panen dari suatu tanaman dipengaruhi oleh produksi biomassa yang dihasilkan pada fase vegetatif yaitu bobot kering total tanaman. Bobot kering total tanaman menunjukkan banyaknya asimilat yang dapat dihasilkan oleh tanaman yang berperan sebagai energi pertumbuhan. Seperti dijelaskan oleh Sitompul dan Guritno (1995) bahwa selain faktor genetik pada suatu tanaman, salah satu faktor pertumbuhan tanaman yang menentukan hasil tanaman ialah produksi biomassa dan alokasi fotosintat ke bagian yang dipanen.

Fotosintat yang diakumulasikan pada bobot kering total tanaman selama fase vegetatif akan ditranslokasikan untuk pembentukan umbi pada ubi jalar. Hasil jumlah umbi per tanaman, paket teknologi P3 dan P7 lebih tinggi dibandingkan paket teknologi P1. Pada umumnya hasil lebih tinggi juga didapatkan pada tanaman dengan paket teknologi P7 yang mencakup jumlah umbi ekonomis per tanaman, bobot umbi per tanaman, dan bobot umbi ekonomis per tanaman. Tingginya jumlah umbi maupun bobot umbi yang dihasilkan merupakan indikasi bahwa tingginya asimilat yang ditranslokasikan. Asimilat yang dihasilkan dari proses fotosintesis selain untuk pertumbuhan juga digunakan untuk perkembangan umbi. Hasil yang sama juga ditunjukkan oleh hasil panen per hektar dan hasil panen umbi ekonomis per hektar. Hasil panen per hektar dan hasil panen umbi ekonomis per hektar, paket teknologi P7 lebih tinggi daripada paket teknologi P1.

Tingginya hasil panen tidak hanya dipengaruhi oleh banyaknya asimilat yang dihasilkan saja, akan tetapi juga dipengaruhi oleh pemberian pupuk organik kandang kambing dan anorganik. Pupuk kandang kambing memiliki kandungan hara yang cukup tinggi (Rahayu *et al*., 2014). Pupuk organik akan melepaskan hara secara perlahan, sehingga dapat dimanfaatkan oleh tanaman sesuai dengan kebutuhannya. Begitu pula dengan pupuk anorganik, pupuk anorganik memiliki unsur hara dalam bentuk tersedia yang dilepaskan secara sekaligus (Yuwono, 2002). Pemberian pupuk anorganik terus menerus tanpa adanya pemberian pupuk organik, maka akan menurunkan kemampuan tanah nantinya dalam penyerapan unsur hara, sehingga dapat mengganggu pertumbuhan tanaman, yang akan berpengaruh pada hasil. Komponen-komponen yang ada pada paket teknologi yang ada, juga memberikan pengaruh pada tinggi rendahnya hasil.

Hasil dari presentase kerusakan ubi jalar akibat serangan *C. formicarius*, paket teknologi P3 dan P7 menghasilkan presentase kerusakan lebih rendah jika dibandingkan dengan paket teknologi P1. Hal ini dikarenakan cendawan *B. bassiana* diaplikasikan pada 8 minggu setelah tanaman. Pada 8 minggu setelah tanam merupakan fase pembentukan umbi. Pengaplikasian cendawan *B. bassiana* yang dilakukan saat pembentukan umbi itu terjadi, memberikan hasil presentase kerusakan lebih rendah, ini sesuai dengan pernyataan Nonci (2005), dimana imago membuat kerusakan kurang berarti yaitu hanya merusak lapisan permukaan daun, tangkai daun, dan batang berupa bercak kecil. Kemudian menyerang epidermis akar, batang, daun, dan permukaan luar umbi, dengan membuat lubang gerekan. Akan tetapi kerusakan besar terjadi akibat gerekan larva yang menyerang umbi. Umbi akan mempunyai bau khas, rasa umbi menjadi pahit akibat seyawa furanoterpen, coumarin, dan polifenol sehingga tidak layak untuk dikonsumsi. Namun demikian, paket teknologi P3 dan P7 tidak menunjukkan perbedaan nyata dengan paket teknologi P2, P3, P4, P5, P6, dan P7. Pemberian pupuk organik kandang kambing dan anorganik tidak memberikan pengaruh pada banyak sedikitnya serangan *C. formicarius*.

Indeks pembagian menggambarkan banyaknya asimilat yang dihasilkan tanaman ke bagian ekonomis dari total hasil asimilat yang dihasilkan. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa paket teknologi tidak memberikan pengaruh

nyata pada indeks pembagian. Hal ini berarti tanaman ubi jalar yang ditanam dengan berbagai paket teknologi menghasilkan asimilat yang sama, sehingga tanaman ubi jalar sama-sama mampu memanfaatkan lingkungan tumbuh dengan baik. Hal ini didukung oleh pernyataan Suminarti (2011), bahwa indeks pembagian menggambarkan banyaknya asimilat yang dihasilkan tanaman ke bagian ekonomis dari total hasil asimilat yang dihasilkan.

Berdasarkan hasil perhitungan analisis usahatani (Tabel 12) menunjukkan R/C Ratio paling tinggi didapatkan pada paket teknologi P7 dengan nilai 1,89. Hal ini menunjukkan bahwa usahatani ubi jalar dikatakan efisien karena memiliki nilai rasio penerimaan atas biaya yang lebih dari satu (R/C Ratio > 1) atau setiap 1 unit biaya yang dikeluarkan menghasilkan kenaikan 1,89 sehingga kegiatan usahatani ubi jalar efisien atau layak dikembangkan, karena penerimaan lebih besar daripada pengeluaran.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Paket teknologi budidaya ubi jalar varietas Cilembu yang terdiri dari paket teknologi P1, P2, P3, P4, P4, P5, P6, P7, dan P8 memberikan pengaruh nyata pada pengamatan pertumbuhan yaitu panjang sulur dan jumlah daun pada semua umur pengamatan. Paket teknologi juga memberikan pengaruh nyata pada seluruh komponen pengamatan panen, kecuali pada indeks pembagian.
2. Paket teknologi P7 memberikan hasil tertinggi pada parameter pertumbuhan maupun panen. Paket teknologi P7 adalah paket teknologi dengan pemberian pupuk anorganik dan aplikasi cendawan *B. bassiana* yang disemprotkan pada umur 8 MST.

5.2 Saran

Paket teknologi budidaya ubi jalar varietas Cilembu yang dianjurkan adalah paket teknologi P7 untuk mengurangi kerusakan atau kehilangan hasil dari serangan hama utama penggerek umbi *C. formicarius*.

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA