BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kacang hijau *(Vigna radiata L.)* merupakan salah satu produk pertanian yang termasuk tanaman pangan yang telah dikenal luas oleh masyarakat. Tanaman kacang hijau merupakan salah satu makanan populer di indonesia , tanaman ini dapat tumbuh di daerah yang beriklim tropis dan dapat ditemui diseluruh wilayah indonesia. Tanaman ini termasuk jenis kacang-kacangan dan tergolong dalam keluarga polong-polongan (fabaceae) yang sudah lama dibudidayakan dan sering dikonsumsi oleh masyarakatan. Kacang hijau mempunyai potensi yang besar untuk dikembangkan sebagai produk olahan maupun bahan campuran makanan (prayitna, 2017).

Kacang hijau merupakan sumber gizi, terutama kandungan protein yang cukup tinggi, serat mineral yang terkandung di dalamnya juga sangat lengkap. Nilai kandungan gizi dalam 100 g biji kacang hijau mengandung protein 22 g, kalori 345 kal, lemak 1,2 g, karbohidrat 62,9 g, besi 6,7 mg, kalsium 125 mg, fosfor 320 mg, vitamin C 6 mg dan air 10 g (Novia et al., 2022; Sari et al., 2020). Selain itu, juga mengandung lemak, belerang, mangga, mangesium, niasin, lisin dan serat (Nahak, 2021; Setyaningsih et., al 2021).

Kacang hijau memiliki kelebihan dibandingkan dengan kacang-kacang lainnya dari segi agronomi dan ekonomis, seperti: (a) lebih tahan kekeringan, (b) serangan hama dan penyakit lebih sedikit, (c) dapat dipanen pada umur 55-60 hari, (d) dapat ditanam pada tanah yang kurang subur, dan (e) cara budidayanya mudah. Oleh karena itu, sangat penting bagi mahasiswa dan petani untuk dapat mengetahui

teknik budidaya kacang hijau baik secara teori maupun aplikasi (Badan Pusat Stastistik Riau, 2018)

Tanaman kacang hijau memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi. Menurut Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi (BALITKABI) (2016), rata-rata luas panen kacang hijau pada tahun 2015 adalah 248.425.000 ha dengan produktivitas rata-rata 1,167 t/ha. Saat ini, budidaya kacang hijau dilakukan selain bertujuan untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri yang cenderung meningkat, juga ditujukan untuk memenuhi kebutuhan ekspor. Berdasarkan data BPS, angka ekspor kacang hijau Indonesia pada bulan Januari sampai Juni tahun 2019 sebesar 3.489 ton yang terdiri dari bentuk segar 3.378 ton dan olahan 111 ton. Angka ekspor kacang hijau pada tahun 2019 ini dinilai naik 53 persen dibandingkan pada tahun 2018, yang hanya 1.625 ton. Berdasarkan SIPP KEMENPAN RB (2020) melalui sipp.menpan.go.id ekspor kacang hijau melalui Pelabuhan Tanjung Emas, Semarang yang diekspor menuju Taiwan, Cina, Philipina, Vietnam, dan Kamboja terhitung dari tanggal 28 Agustus 2020 hingga 3 September 2020 mencapai 7.734,5 ton.

Maka perlu dilakukan upaya yang dapat meningkatkan hasil produktivitas dengan cara pemupukan. Pupuk yang diberikan dapat berupa pupuk organik maupun pupuk anorganik. Penggunaan pupuk anorganik secara terus menerus dapat mengakibatkan penurunan pH tanah, merusak keseimbangan unsur hara, kemampu menyimpan air dalam tanah kurang dan meningkatkan kadar asam tanah . Hal tersebut dikarenakan sifat bahan kimia yang terkandung dalam pupuk anorganik

yang tidak dapat meguraikan atau menghancurkan tanah. Menjadi sangat padat sehingga air akan sulit masuk dan sirkulasi udara manjadi berkurang (Yusuf, 2017).

Salah satu upaya untuk memperbaiki kesuburan tanah maka perlu dilakukan penambahan bahan organik ke dalam tanah adalah pupuk organik . Pupuk organik adalah Pupuk yang sebagai atau seluruh bahannya terbuat dari mahluk hidup yang berasal dari sisa-sisa tanaman dan hewan yang telah mengalami proses rekayasa dan terdekomposisi sempurna oleh mikoorganisme mengandun unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman. Pupuk organik dapat berbentuk padat dan cair yang dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah dan menjaga agar tidak terdegradasi (Margolan dkk, 2014)

Pupuk organik saat ini memiliki berbagai jenis. Salah satu jenis Pupuk Organik adalah pupuk BiTrichompos . BiTrichompos adalah merupakan produk organik, berupa mikroorganisme antagonis *(Trichoderma harzianum)* yang bersinergi dengan senyawa metaboli sekunder dari *Fusarium oxysporum*, yang dicampurkan dalam air leri (Ambar et al., 2019). Penelitian dengan memanfaatkan *trichoderma harzianum* dan metabolik sekunder dari jamur dari *fusarium oxysporum yang* telah dilakukan secara terpisah oleh (Amila et al, 2019) dan (Ambar et al., 2019).

BiTrichompos berfungsi selain sebagai dekomposer bahan organik sekaligus juga sebagai pengendali OPT penyakit tular tanah. Manfaat BiTrichompos adalah mengandung unsur hara makro dan mikro, memperbaiki struktur tanah, memudahkan pertumbuhan akar tanaman, menahan air, meningkatkan aktivitas biologis mikroorganisme tanah yang menguntungkan dan meningkatkan PH pada tanah asam (Pelealu & Baideng, 2018). Produk BiTrichompos ini diharapkan

dapat memperbaiki kondisi lahan pertanian, sehingga diharapkan dapat meningkatkan produktivitas, serta dapat mengurangi biaya pemupukan kimia yang mahal serta tetap menjaga kualitas lingkungan.

Aplikasi pupuk dapat dilakukan melalui daun dengan tujuan agar nutrisi yang diberikan dapat diserap melalui luban-lubang kutikula dan stomata yang terdapat pada daun. Penyemprotan pupuk melalui daun akan berdampak baik pada tanaman karena tidak menimbulkan kerusakan pada tanaman (Prasetya, 2011). Aplikasi pupuk melalui daun lebih efektif dan dapat terserap langsung oleh tanaman. Menurut Henri et al. (2015) memberikan puput daun dengan konsentrasi 2% pada tanaman teh, sedangkan Khadijah (2016) memberikan pupuk daun (2,5 g/l) untuk meningkatkan jumlah umbi dan bobot umbi pertumbuhan tanaman kentang.

Aplikasi pupuk akan menjadi efektif diserap oleh tanaman bila diberikan dalam konsentrasi yang tepat, serta diberikan waktu baik dan cara penyemprotan yang tepat pula. Pemberian pupuk melalui daun pada waktu yang tepat dapat mencegah kehilangan unsur hara akibat pencucian dan penguapan, sehingga unsur hara yang terkandung dapat dimanfaatkan secara efektif oleh tanaman. Apilkasi pupuk daun dilakukan setiap waktu 3 hari sekali dapat mempercepat pertumbuhan daun dan meningkatkan jumlah kuntum bunga anggrek *Dendrobium* (Sukma 2010). Berdasarkan hal tersebut diatas maka dianggap perlu untuk melakukan penelitian lebih lanjut tentang Pengaruh Waktu Aplikasi dan Penyemprotan BiTrichompos terhadap Struktur Morfologi dan Pertumbuhan Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata L.*)

1.2.Rumusan Masalah

1. Apakah ada waktu terbaik untuk mengaplikasikan BiTrichompos yang memperngaruhi morfologi dan pertumbuhan tanaman kacang hijau ?
2. Apakah cara penyemprotan aplikasi BiTrichompos mempengaruhi morfologi dan pertumbuhan tanaman kacang hijau ?

1.3. Tujuan

1. Untuk Mengetahui waktu terbaik untuk mengaplikasikan BiTrichompos yang memperngaruhi morfologi dan pertumbuhan tanaman kacang hijau
2. Untuk mengetahui cara penyemprotan aplikasi BiTrichompos memperngaruhi morfologi dan pertumbuhan tanaman kacang hijau.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1.Kacang Hijau *(Vigna radiata L.)*

2.1.1 Klasifikasi Tanaman Kacang Hijau *(Vigna radiata L.)*

Kacang hijau adalah salah satu tanaman yang dapat digunakan untuk menggantikan konsumsi nasi. Tanaman kacang hijau dikenal dengan beberapa nama, seperti mung bean, mungo, *choroko* (bahasa swahili, india), dan *green bean* (inggris). Di indonesia, kacang hijau juga memiliki beberapa nama daerah, seperti buwe (flores), kacang wilis (bali), tibow ang candi (makassar) dan artak (madura).

Kacang hijau *(Vigna radiata L.)* adalah tanaman berumur pendek, toleran terhadap kekeringan karena berakar dalam, dapat tumbuh pada lahan yang miskin unsur hara. Cara budidaya tanaman kacang hijau ini relatif mudah, hama yang menyerang relatif sedikit, dan harganya reatif stabil (Alfandi, 2015).

Berdasarkan taksomoninya, tanaman kacang hijau dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom : Plantae

Divisi : Spermatophyta

Subdivisi : Angiospermae

Classis : Dicotyldonae

Ordo : Leguminales

Familia : Leguminosae

Genis : Vigna

Species : *Vigna radiata L*. (Rivan, 2020)

2.1.2 Morfologi Tanaman Kacang Hijau *(Vigna radiata L.)*

2.12.1 Akar

Tanaman kacang hijau memiliki perakaran yang tersusun atas akar tunggang, akar serabut dan akar lateral. Akar tunggal merupakan akar primer yang tumbuh paling awal dari benih yang tumbuh. Akar lateral merupakan akar sekunder atau cabang-cabang akar yang tumbuh pada akar primer. Akar serabut merupakan akar-akar rambut yang tumbuh pada akar lateral. Perakaran kacang hijau dapat membentuk bintil akar sehingga membantu dalam memenuhi kebutuhan nutrisi pada tanaman kacang hijau. Bintil-bintil akar tersebut terdapat pada akar-akar lateral. Di dalam bintil akar hidup bakteri *Rhizobium japonicum* yang dapat mengikat zat nitrogen dari udara yang kemudian dapat digunakan untuk pertumbuhan tanaman.

2.1.2.2 Batang

Batang tanaman kacang hijau mengayu,berbatang jenis perdu (semmak), berambut atau berbulu dengan struktur bulu yang beragam, berwarna coklat muda atau hijau. Batang kacang hijau berukuran kecil dan berbentuk bulat ketinggian batang antara 30 cm- 100 cm. Batang bercabang menyebar ke semua arah. Banyaknya cabang setiap tanaman tergantung pada varietas dan kepadatan populasi tanaman. Cabang tanaman dapat berfungsi menggantikan batang utama yang rusak untuk melanjutkan pertumbuhan dan meningkatkan hasil. Cabang pertama tumbuh dari ketiak node pertama dan setiap cabang tumbuh daun, node tunas, bunga, dan polong seperti halnya pada batang utama.

2.1.2.3 Daun

Tanaman kacang hijau berdaun majemuk yang bersusun 3 helaian anak daun setiap tangkai. Daun berbentuk oval dengan bagian ujung runcing. Daun berwarna hijau sampai hijau tua dengan permukaan daun mempunyai struktur bulu yang beragam, tergantug dari varietasnya. Daunnya juga memiliki ukuran yang beragam. Kedudukan daun tegak dan memiliki tangkai utama.

2.1.2.4 Bunga

Bunga tanaman kacang hijau berbentuk menyerupai kupu-kupu dengan mahkota bunga berwarna kuning kehijauan atau kuning pucat. Bunganya termasuk bungs sempurna atau berkelamin dua jenis hemaprodit. Setiap bunga terdapat benang sari (sel kelamin jantan) dan kepala putik (sel kelamin betina). Bunga bersifat bilateral simetri. Bunga tanaman kacang hijau tumbuh secara bekelompok dan muncul pada setiap ketiak daun (ruas-ruas batang.). Bunga tanaman kacang hijau berukuran kecil, terdiri atas tangkai bunga/tangkai kelopak, kelopak bunga, mahkota bunga (daun mahkota), benang sari, dan kepala putik.

2.1.2.5 Buah

Buah kacang hijau berbentuk Polong. Polong berbentuk bulat silindris atau pipih dengan ujung agak runcing atau tumpul. Polong muda berwarna hijau, setelah tua berubah menjadi kecokelatan atau kehitaman. Polong kacang hijau tersusun bersigmen-sigmen yang berisi biji.

2.1.2.6 Biji

Biji kacang hijau berbentuk bulat kecil berwarna hijau sampai hijau gelap. Warna tersebut merupakan warna dari kulit bijinya. Biji kacang hijau berkeping

dua dan berbungkus oleh kulit. Bobotnya sebesar 0,5-0,8 mg, berwarna hijau sampai hijau mengilap (rivan.2020).

2.1.3 Syarat Tumbuh Tanaman kacang hijau *(Vigna radiata L.)*

Kacang hijau dapat tumbuh dengan baik pada kisaran suhu 25° C - 27° C, dengan tingkat kelembaban udara antara 50% - 89%, curah hujan antara 50 mm 200 mm/bulan. Jumlah curah hujan dapat mempengaruhi produksi kacang hijau, tanaman ini cocok ditanam pada musim kering (kemarau) yang rata-rata curah hujannya rendah . Tanaman kacang hijau termasuk tanaman golongan C3. Artinya, tanaman ini tidak menghendaki radiasi dan suhu yang terlalu tinggi (Matanari, 2023)

Fotosintesis tanaman kacang hijau akan mencapai maksimum pada sekitar pukul 10.00. Radiasi yang terlalu terik tidak diinginkan oleh tanaman kacang hijau. Panjang hari yang diperlukan minimum 10 jam/hari (Purwono dan Hartono, 2012). Tanaman kacang hijau membutuhkan tanah yang subur, gembur, banyak mengandung bahan organik, aerasi dan drainasenya baik, serta mempunyai kisaran pH 5,8 - 6,5. Untuk tanah yang ber-pH lebih rendah dari pada 5,8 perlu dilakukan pengapuran (liming)

Tanaman kacang hijau menghendaki tanah yang tidak terlalu berat. Artinya, tanah tidak terlalu banyak mengandung tanah liat. Tanah dengan kandungan bahan organik tinggi sangat disukai oleh tanaman kacang hijau. Tanah berpasir pun dapat digunakan untuk pertumbuhan tanaman kacang hijau, asalkan kandungan air tanahnya tetap terjaga dengan baik (Purwono dan Hartono, 2012).

2.2. BiTrichompos

BiTrichompos adalah merupakan produk organik, berupa mikroorganisme antagonis *(Trichoderma harzianum)* dan asam fusarat yang bersinergi dengan senyawa metaboli sekunder dari *Fusarium oxysporum*, yang dicampurkan dalam air leri (Ambar et al., 2019). Kedua komponen tersebut bersinergi dengan baik yaitu meningkatkan ketahanan tanaman terhadap patogen *Fusarium oxysporum* dan membantu proses penyerapam unsur hara tanaman sehingga pertumbuhan tanaman tomat dapat lebih baik (Ambar et. al.,2018)

Jamur *Trichoderma sp*. merupakan mikroorganisme tanah bersifat saprofit yang secara alami menyerang cendawan patogen dan bersifat menguntungkan bagi tanaman. Jamur *Trichoderma sp*. merupakan salah satu jenis jamur yang banyak dijumpai hampir pada semua jenis tanah dan pada berbagai habitat yang merupakan salah satu jenis jamur yang dapat dimanfaatkan sebagai agens hayati pengendali patogen tanah. Jamur ini dapat berkembang biak dengan cepat pada daerah perakaran tanaman (Novi, 2018)

Spesies *Trichoderma sp*. disamping sebagai organisme pengurai, dapat pula berfungsi sebagai agens hayati. *Trichoderma sp*. dalam peranannya sebagai agen hayati bekerja berdasarkan mekanisme antagonis yang dimilikinya. *Trichoderma sp*. merupakan jamur parasit yang dapat menyerang dan mengambil nutrisi dari cendawan lain. Kemampuan dari *Trichoderma sp*. ini yaitu mampu memarasit cendawan patogen tanaman dan bersifat antagonis, karena memiliki kemampuan untuk mematikan atau menghambat pertumbuhan cendawan lain (Utomo dkk, 2015).

Mekanisme yang dilakukan oleh agens antagonis *Trichoderma sp*.terhadap patogen adalah mikoparasit dan antibiosis selain itu jamur *Trichoderma sp.* juga memiliki beberapa kelebihan seperti mudah diisolasi, daya adaptasi luas, dapat tumbuh dengan cepat pada berbagai substrat, jamur ini juga memiliki kisaran mikroparasitisme yang luas dan tidak bersifat patogen pada tanaman. Selain itu, mekanisme yang terjadi di dalam tanah oleh aktivitas *Trichoderma sp*. yaitu kompetitor baik ruang maupun nutrisi, dan sebagai mikoparasit sehingga mampu menekan aktivitas patogen tular tanah (Sudantha et al., 2011).

Spesies *Trichoderma sp*. adalah jamur yang hidup bebas, umumnya ditemui pada ekosistem tanah dan akar. Jamur ini telah dipelajari secara ekstensif dengan kemampuan menghasilkan antibiotik, memara-sitisasi jamur lain, dan mikroorganisme penyebab penyakit pada tanaman. Sampai saat ini, dasar tentang bagaimana *Trichoderma sp.* memberikan efek menguntungkan pada pertumbuhan dan perkembangan tanaman masih terus diteliti. Namun, beberapa strain *Trichoderma sp.* memberikan pengaruh penting dalam perkembangan dan produktivitas tanaman (Jumadi & Caronge, 2021).

Akhir-akhir ini, *Trichoderma sp.* dikenal dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman dan juga berperan sebagai pengendalian hayati dalam tanah. Pada umumnya jamur *Trichoderma sp*. hidup ditanah yang lembab, asam dan peka terhadap cahaya secara langsung. Pertumbuhan *Trichoderma sp*. yang optimum membutuhkan media dengan pH 4-5.Kemampuan jamur ini dalam menekan jamur patogen lebih berhasil pada tanah masam daripada tanah alkalis.Kelembaban yang dibutuhkan berkisar antara 80-90%.

Jamur *Trichoderma sp*. memiliki banyak manfaat diantaranya adalah sebagai berikut sebagai organisme pengurai, membantu proses dekomposer dalam pembuatan pupuk bokashi dan kompos. Pengomposan secara alami akan memakan waktu 2-3 bulan akan tetapi jika menggunakan jamur sebagai dekomposer memakan waktu 14-21 hari. Selain itu jamur *Trichoderma sp*. sebagai agensia hayati, sebagai aktifator bagi mikroorganisme lain di dalam tanah, stimulator pertumbuhan tanaman. Biakan jamur *Trichoderma sp* dalam media aplikatif dedak bertindak sebagai biodekomposer yaitu mendekomposisi limbah organik menjadi kompos yang bermutu, serta dapat juga berlaku sebagai biofungisida yaitu menghambat pertumbuhan beberapa jamur penyebab penyakit pada tanaman.

Mekanisme kerja jamur *Trichoderma sp.* sebagai agens pengendalian hayati adalah antagonis terhadap jamur lain. Penekanan patogen berlangsung dengan proses antibiosis parasitisme, kompetisi O_2 dan ruang yang dapat mematikan patogen tersebut. *Trichoderma sp.* spesies meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman melalui respons benih Arabidopsis yang diinokulasi dengan dua spesies *Trichoderma sp*. Yaitu *Trichoderma atroviride* (sebelumnya dikenal sebagai *Trichoderma harzianum*) dan *Trichoderma virens*, ditemukan bahwa kedua jamur tersebut merangsang pertumbuhan kecambah Arabidopsis dalam kondisi axenic. Rangsangan pertumbuhan tanaman yang disebabkan oleh cendawan yang berkorelasi dengan pembentukan produktif akar lateral, oleh T. Viren menunjukkan peran jamur *Trichoderma sp.* sangat penting dalam memberikan sinyal auksin dan merangsang pertumbuhan tanaman Arabidopsis.

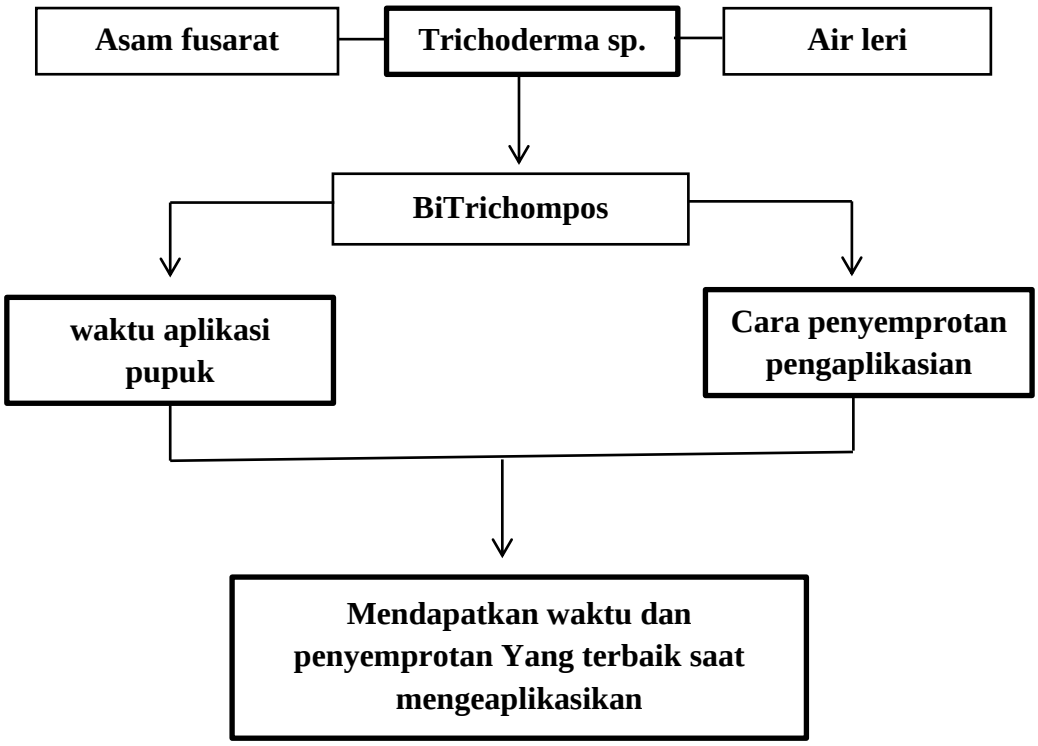
Salah satu mikroorganisme fungsional yang dikenal luas sebagai pupuk biologis tanah adalah jamur *Trichoderma sp.* dapat memberikan pengaruh positif terhadap perakaran tanaman, pertumbuhan tanaman, hasil produksi tanaman *Trichoderma harzianum* telah lama dikenal sebagai biokontrol yang paling penting disebabkan karena kemampuannya memperoduksi fitohormon yang dibutuhkan oleh tanaman keberadaan *Trichoderma sp.* pada media tumbuh tanaman, selain sebagai biokontrol, juga ternyata mampu meningkatkan ketahanan tanaman terhadap cekaman kekeringan.

Mengingat kelemahan pupuk kandang sebagai pupuk organik yang lambat terurai, maka pemberian *Trichoderma sp.* Diharapkan mampu mendekomposisi bahan organik sehingga unsur-unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman dapat tersedia. Beberapa spesies *Trichoderma sp*. telah dilaporkan sebagai agens hayati adalah *Trichoderma harzianum*, *Trichoderma viridae*. dan *Trichoderma konigii*, yang merupakan jamur penghuni tanah yang dapat diisolasi dari perakaran tanaman lapangan. Spesies *Trichoderma sp.* di samping sebagai organisme pengurai, dapat pula berfungsi sebagai agen hayati dan stimulator pertumbuhan tanaman (Sutarman & Prahasti, 2022).

BAB III. KERANGKA PIKIR DAN HIPOTESIS PENELITIAN

3.1. Kerangka Pikir

Adapun kerangka pikir pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 1. Kerangkan pikir penelitian

3.2. Hipotesis

1. Waktu terbaik untuk mengaplikasikan BiTrichompos yang memberikan pengaruh terbaik terhadap morfologi dan pertumbuhan tanaman kacang hijau di sore hari.
2. Penyemprotan bagian bawah tajuk memberikan pengaruh terbaik terhadap morfologi dan pertumbuhan tanaman kacang hijau.

BAB IV. METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan tempat penelitian

Penelitian akan dilaksanakan pada Bulan Desember 2023 sampai Februari 2024, bertempat di Screen House Harzianum, Kelurahan Lapadde, Kecamatan Soreang, Kota Parepare, Sulawesi Selatan.

3.2. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah hand sprayer, polibag (25x25) cm, mikroskop, penggaris, timbang digital, ember,, gunting, spidol, alat tulis, isolasi, tissue, kotes, kaca preparat, SPAD dan kamera.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah biji kacang hijau, kotoran sapi, pupuk cair BiTrichompos, label, tanah, dan air.

3.3. Pelaksanaan penelitian

3.3.1. Persiapan Lahan dan Media Tanaman

Persiapan lahan dilakukan dengan cara membersihkan lahan yang akan dijadikan area pertanaman. Media tanam yang disediakan adalah tanah yang subur, tanah yang digunakan dicampur dengan kotoran sapi perbandingan 1:1, dimasukan kedalam polybag ukuran 25x25 cm yang telah dipemberikan label menggunakan spidol, tanah yang digunakan secukupnya sesuai dengan ukuran polybag. Melakukan penanaman biji kacang hijau yang sudah disiapkan.

3.3.2. BiTrichompos cair

Fermentasi BiTrichompos dengan menambahkan bioaktovaor *Trichoderma sp*. Sebanyak 700 gram untuk mempercepat proses fermentasi. Bahan yang digunakan yaitu air limbah cucian beras sebanyak 300 liter yang di campurkan

dengan senyawa sekunder asam fusarat sebanyak 700 ml dan diaduk hingga merata dan dilakukan pengadukan setiap 2-3 kali sehari.

3.3.3 Aplikasi perlakukan dan pemeliharaan

Pengaplikasian pupuk BiTrichompos cair dilakukan 1 minggu hari seletah tanam. Penyemprotan pupuk dilakukan dua kali seminggu. Penyiraman tanaman kacang hijau dilakukan 2 kali sehari (di pagi hari dan di sore hari) dengan dosis 20 ml. Melakukan pembersihan lahan yang dilakukan untuk mencegah tumbuhnya rumput.

3.3.4 Pemanenan

Kacang hijau dipanen setelah berumur 2 bulan. Kacang hijau dipanen setelah terlihat kriterian polong berwarna coklah kehitaman, kulit polongnya keras atau mengerinng dan sebagian besar polong mudah pecah. Waktu pemanenan kacang hijau dilakukan di sore hari pada saat cuaca cerah (tidak mendung atau hujan).

4.3. Metode penelitian

Penelitian dilakukan dengan menggunakan Rancang Acak Kelompok (RAK) Faktorial dengan 2 faktor yang terdiri dari 3 ulangan dengan 3 perlakuan yaitu :

Faktor 1 Penyemportan bagian daun yaitu (P) dengan 3 tarag yaitu :

P_0 : Penyemprotan tanpa BiTrichompos

P_1 : Penyemprotan bagian permukaan daun (Adaksial)

P_2 : Penyemprotan bagian bawah tajuk (Abaksial)

Faktor 2 waktu pengaplikasian pupuk yaitu (W) dengan 3 taraf yaitu :

W_1 : pengaplikasian Pagi pukul (06:30)

W_2 : pengaplikasian Siang pukul (11.00)

W_3 : pengaplikasian Sore pukul (17.00)

Setiap perlakuan diulang dalam 3 kelompok, sehingga terdapat 9 unit percobaan, dari setiap unit percobaan di ulang sebanyank 3 kali, sehingga terdapat 27 unit pengamatan. Di setiap unit pengamatan di ulang sebanyak 3 kali sehingga terdapat 81 unit pengamatan.

3.5. Parameter Penelitian

Adapun parameter penelitian sebagai berikut :

1. **Tinggi Tanaman**

   Pengamatan Tinggi tanaman di ukur dari pangkal batang hingga ujung daun yang tertinggi dengan menggunakan penggaris (cm) atau meteran. Pengukuran tanaman dilakukan setiap 1 minggu sekali. Pengamatan tinggi tanama dilakukan setelah 2 minggu setelah tanaman.

2. **Stomata**

   Pengamatan stomata tanaman di ambil disaat tanaman sudah memasuki fase generatif. Pengambilan stomata dilakukan di bagian daun atas pertanaman. Cara pengambilannya dengan membersihkan daun dengan tissue untuk menghilangkan debu dan kotoran, olesi dengan cairan gel dibiarkan 10 menit supaya kering, olesan yang sudah kering ditempeli isolasi hingga diratakan. Setelah itu sambel stomata disimpan dikaca preparat. Pengamatan stomata dilakukan dengan menggunakan mikroskop,dalam satu sudut pandang dengan pembesaran 40 mμ.

3. **Klorofil**

   Pengamatan klorofil daun dilakukan pada tanaman kacang hijau berumur

49 HST menggunakan alat SPAD (klorofil meter). Pengamatan dilakukan terhadap: kandungan klorofil a, klorofil b, dan total klorofil daun, dengan menggunakan rumus:

Tabel Rumus dan kostanta kadar klorofil.

Parameter	$y = a + b (CCI)^c$		
	a	b	c
Chl a	-421.35	375.02	0.1863
Chl b	38.23	4.03	0.88
Chl tot	-283.2	269.96	0.277

Sumber : Goncalves 2008

Keterangan : CCI (Chlorofil Content Index)

4. Jumlah polong

Pengamatan jumlah polong pertanaman dilakukan dengan cara menghitung seluruh polong yang berwarna hijau dan hitam pada sampel tanaman. Waktu pengamatang dilakukan setelah panen.

5. Panjang polong

Pengamatan panjang polong dilakukan setelah panen dengan menggunakan penggaris (cm).

6. Berat biji

Pengamatan berat biji (g) pertanaman yaitu menimbang berat biji yang dipanen dengan cara memetik polong yang telah menunjukkan kriteria buah matang yang berwarna hitam atau buah siap panen.

7. Analisis unsur N,P dan K

Pengamatan analisis unsur N,P dan K pada tanaman kacang hiijau

dilakukan setelah panen. Analisis status hara dalam jaringan dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin Makassar. Sebelum membawa sampel ke Laboratorium sampel terlebih dahulu dibersihkan dan memisahkan batang, akar dan daunnya, lalu memasukkan kedalam plastik cetik yang telah di siapkan.

3.6. Analisis Data

Metode analisis data untuk Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial adalah sebagai berikut :

$$Yijk : \mu + \alpha i + Tj + Kk + (TK)ij + \varepsilon ijk$$

Keterangan :

Yijk : Hasil pengamatan dari faktor T pada taraf ke-j dan faktor K pada taraf ke-k dalam ulangan ke-i.

μ : Efek nilai tengah.

αi : Pengaruh ulangan ke-i

Tj : Pengaruh perlakuan faktor T pada taraf ke-j

Kk : Pengaruh perlakuan faktor K pada taraf ke-k

(TK)jk : Pengaruh interaksi perlakuan dari faktor T pada taraf ke-j dan faktor K pada taraf ke-k.

εijk : Pengaruh eror pada ulangan-i,faktor T pada taraf ke-j dan faktor K pada taraf ke-k sertaulangan ke-i.

Dari hasil penelitian ini dianalisis dengan ANOVA dan dilanjutkan dengan Uji Beda Rataan menurut Duncan (DMRT). Model analisis data untuk rancangan acak kelompok (RAK) Faktorial.

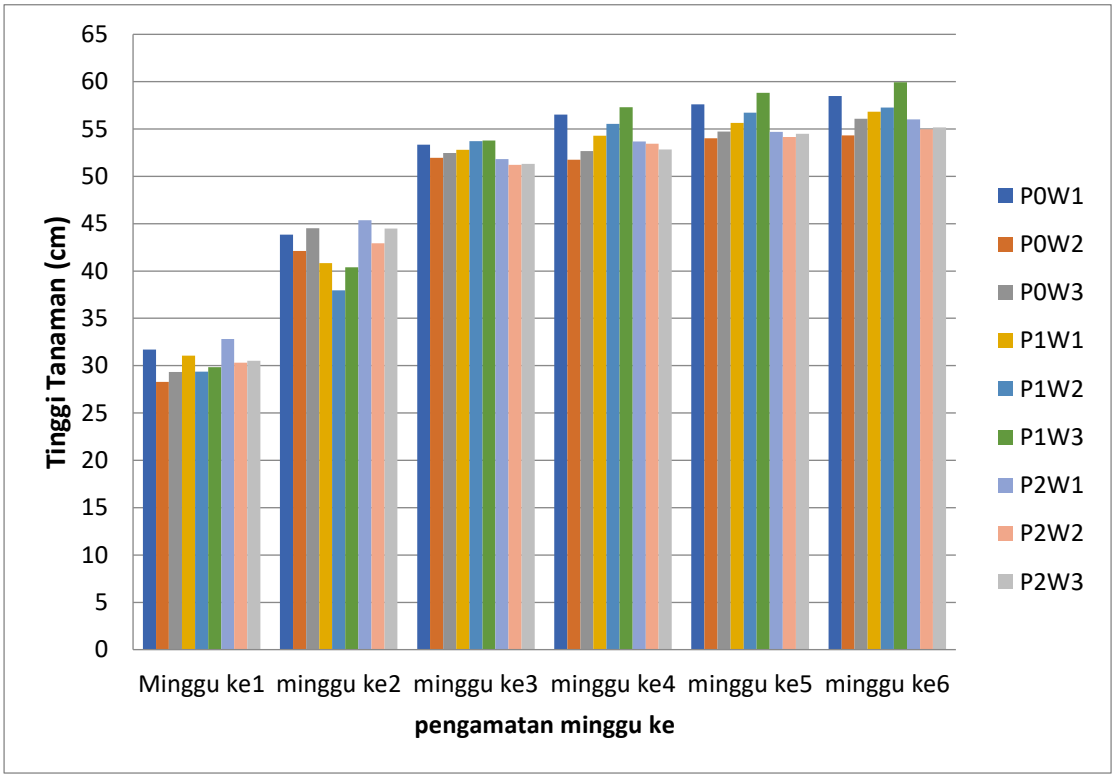
BAB V. HASIL DAB PEMBAHASAN

5.1 Hasil

Hasil pengamatan pengaruh waktu aplikasi dan penyemprotan BiTrichompos terhadap struktur morfologi dan pertumbuhan tanaman kacang hijau.

5.1.1 Rata-rata Tinggi Tanaman Kacang Hijau (cm)

Analisis sidik ragam terhadap tinggi tanaman kacang menunjukkan bahwa pengaplikasian BiTrichompos berpengaruh nyata dan berpengaruh sangat nyata pada tanaman kacang hijau. Adapun rata-rata tinggi tanaman kacang hijau pada pengamatan minggu 1 sampai minggu 6 dapat dilihat pada gambar 2.

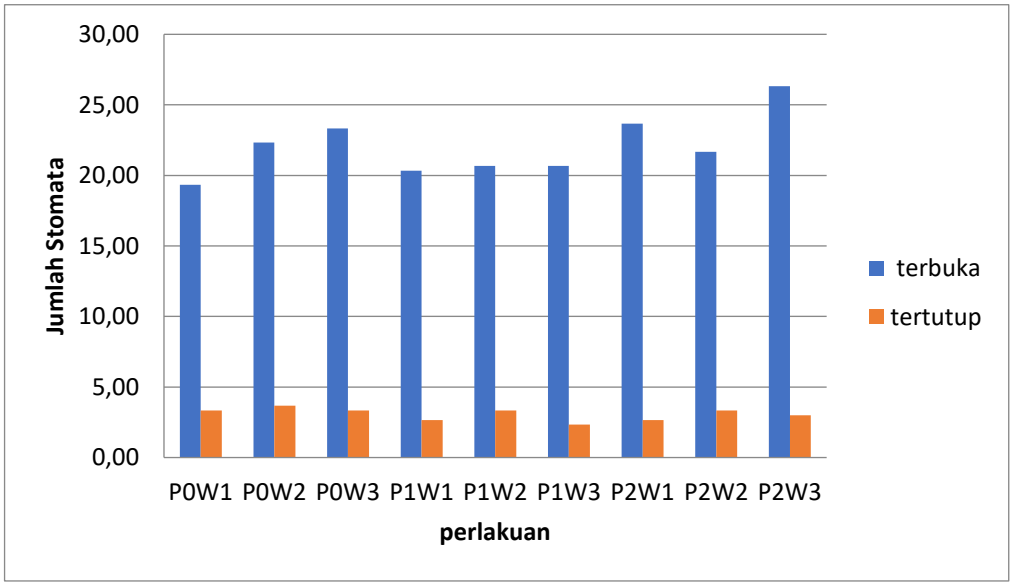


Gambar 2. Rata-rata tinggi tanaman kacang hijau yang telah di aplikasikan BiTrichompos yang diamati selama 6 minggu setelah tanaman (P0 : Kontrol, P1:Penyemprotan bagian permukaan daun (adaksial), P2 : Penyemprotan bagian bawah tajuk (abaksial) & W1: Pagi, W2 : Siang, W3: Sore).

Gambar 2 menunjukkan semua perlakuan mengalami pertumbuhan tinggi tanaman yang meningkat setiap minggunya. Pada minggu ke 3 dan minggu ke 4, 5, dan 6 hasil yang diperoleh tidak berpengaruh nyata dengan perlakukan yang tertinggi yaitu penyemprotan permukaan bagian daun (adaksial) dan pengaplikasian sore (P1W3), tetapi berpengaruh nyata pada minggu ke 1 dan berpengaruh sangat nyata pada minggu ke 2 dengan perlakukan yang tertinggi yaitu penyemprotan bagian bawah tajuk (abaksial) dan pengaplikasian padi (P2W1). Perlakuan terbaik yang diperoleh pada minggu ke 6 yaitu perlakukan penyemprotan permukaan bagian daun (adaksial) dan pengaplikasian sore (P1W3) nilai rata-rata tinggi tanaman 59,93 sedangkan perlakuan terendah yaitu perlakuan kontrol dan pengaplikasian siang (P0W2) dengan nilai rata-rata 54,33.

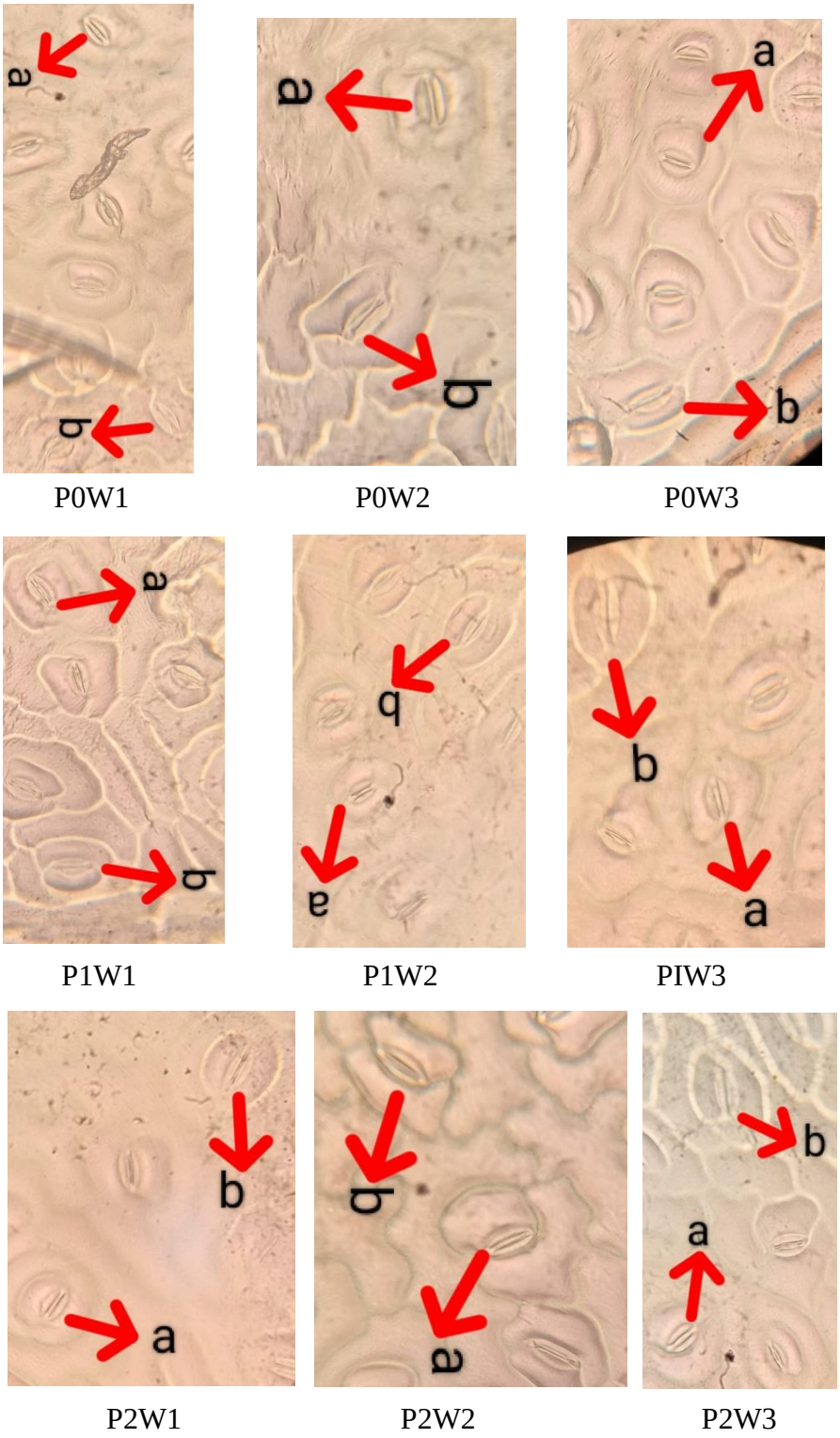
5.1.3 Rata-rata Jumlah Stomata Terbuka dan Tetutup Pada Tanaman Kacang Hijau

Analisis ragam perhitungan jumlah stomata terbuka pada tanaman kacang hijau menunjukkan bahwa pengaplikasian BiTrichompos berpengaruh nyata sedangan jumlah stomata tertutup berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah stomata pada tanaman kacang hijau dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Jumlah stomata terbuka (biru) dan tertutup (merah) tanaman kacang hijau yang telah di aplikasikan BiTrichompos setelah 5 MST. (P0 : Kontrol, P1:Penyemprotan bagian permukaan daun (adaksial), P2 : Penyemprotan bagian bawah tajuk (abaksial) & W1: Pagi, W2 : Siang, W3: Sore)

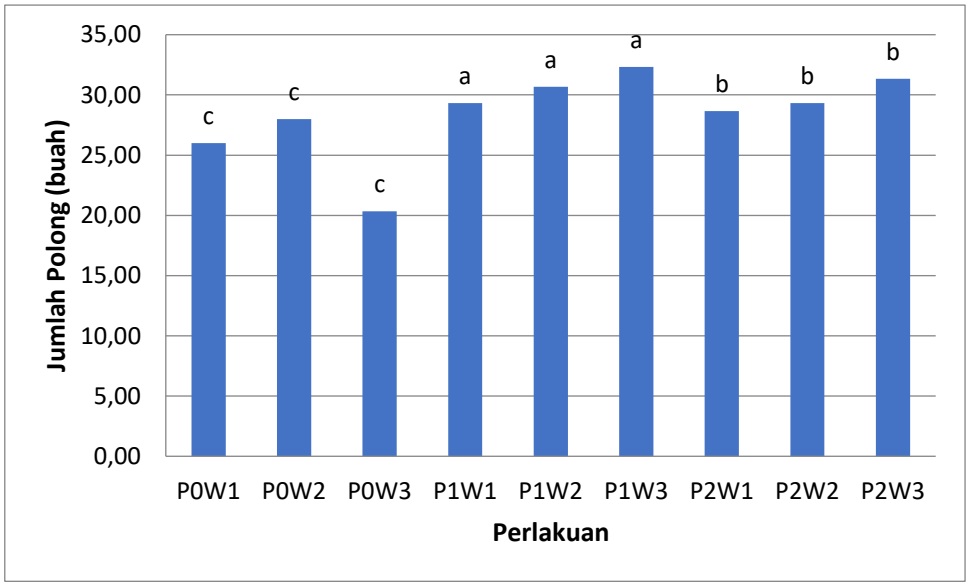
Gambar 4 menunjukkan bahwa pelakukan Penyemprotan bagian bawah tajuk (abaksial) dan pengaplikasian sore (P2W3), Stomata terbuka memperoleh nilai rata-rata tertinggi yaitu 215,00 dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Sedangkan stomata tertutup yang memperoleh nilai rata-rata tertinggi yaitu 3,67 perlakuan penyemprotan tanpa BiTrichompos dan pengaplikasian siang (POW2) dibandingkan dengan perlakuan lainnya.



Gambar 4. stomata terbuka (a) dan tertutup (b) tanaman kacang hijau yang telah di aplikasikan BiTrichompos setelah 5 MST. (P0 : Kontrol, P1:Penyemprotan bagian permukaan daun (adaksial), P2 : Penyemprotan bagian bawah tajuk (abaksial) & W1: Pagi, W2 : Siang, W3: Sore).

5.1.4 Rata-rata Jumlah Polong Kacang Hijau (buah)

Analisis ragam ter**r**hadap perhitungan jumlah polong pada tanaman kacang hijau menunjukkan bawha Pengaplikasian BiTrichompos berpengaruh sangat nyata pada tanaman kacang hijau dapat dilihat pada gambar 5.

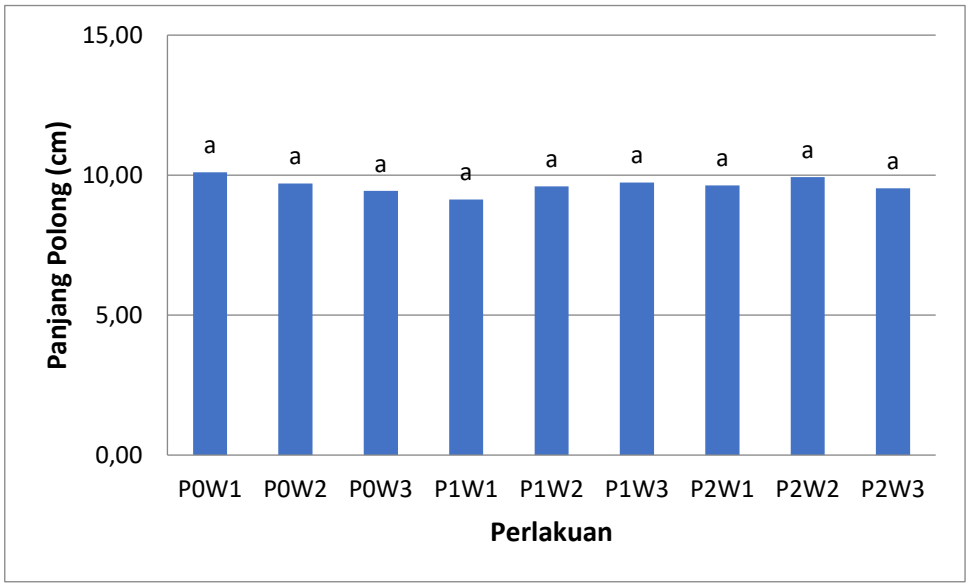


Gambar 5. Rata-rata jumlah polong tanaman kacang hijau yang telah di aplikasikan BiTrichompos setelah 8 MST (P0 : Kontrol, P1:Penyemprotan bagian permukaan daun (adaksial), P2 : Penyemprotan bagian bawah tajuk (abaksial & W1: Pagi, W2 : Siang, W3: Sore)

Gambar 5 menunjukkan bahwa perlakuan Penyemprotan bagian permukaan daun (adaksial) dan pengaplikasian sore (P1W3) memperoleh nilai rata-rata tertinggi yaitu 277,00 dibandingkan dengan perlakuan lainnya

5.1.5 Rata-rata Panjang Polong Kacang Hijau (cm)

Analisis sidik ragam terhadap panjang polong kacang hijau menunjukkan bahwa Pengaplikasian BiTrichompos berpengaruh tidak nyata pada tanaman kacang hiaju. Adapun rata-rata panjang polong pada tanaman kacang hijau dilihat pada gambar 6.

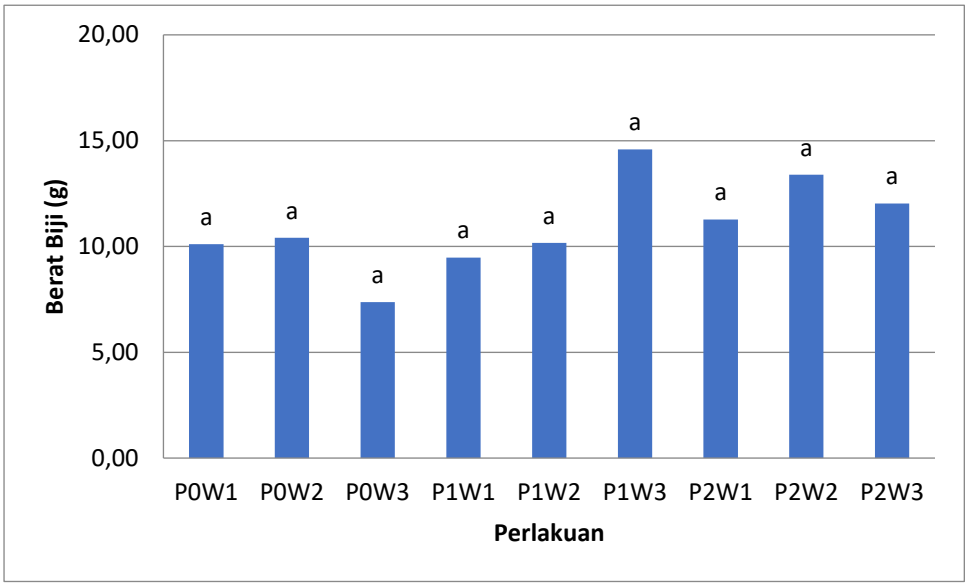


Gambar 6. Rata-rata panjang polong pada tanaman kacang hijau yang telah di aplikasikan BiTrichompos setelah 8 MST (P0 : Kontrol, P1:Penyemprotan bagian permukaan daun (adaksial), P2 : Penyemprotan bagian bawah tajuk (abaksial) & W1: Pagi, W2 : Siang, W3: Sore).

Gambar 6 menunjukkan bahwa perlakuan penyemprotan tanpa BiTrichompos dan pengaplikasian pagi (P0W1) memperoleh nilai tertinggi yaitu 10,10 dibandingkan perlakuan lainnya. Sedangkan perlakuan penyemprotan bagian permukaan daun (adaksial) dan pengaplikasian pagi (P1W1) memperoleh nilai terendah 9,13 dari perlakuan lainnya.

5.1.6 Rata-rata Berat Biji Kacang Hijau (g)

Analisis ragam terhadap berat biji tanaman kacang hijau menunjukkan bahwa pengaplikasian BiTrichompos berpengaruh tidak nyata pada tanaman kacang hijau. Adapun rata-rata berat biji pada tanaman kacang hijau dilihat pada gambar 7.

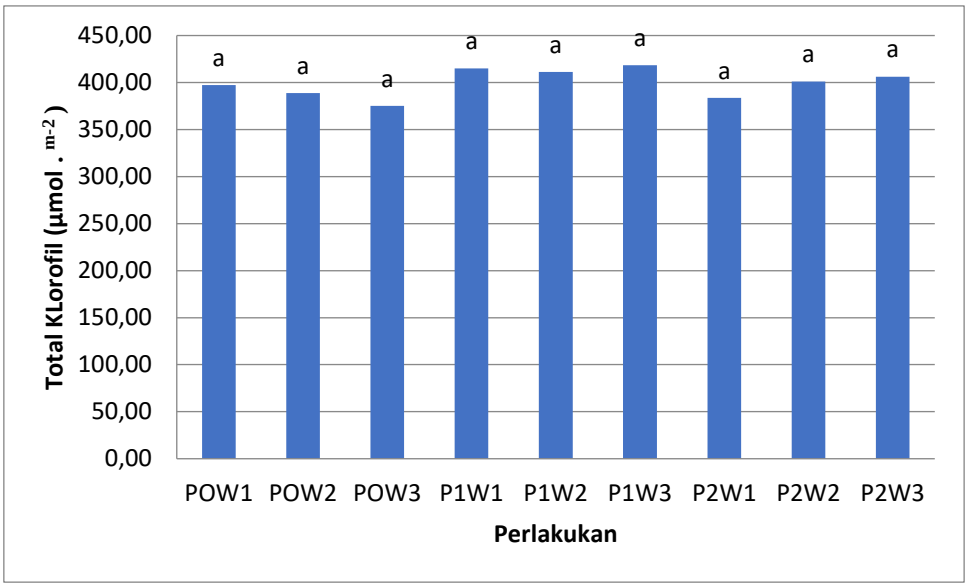


Gambar 7. Rata-rata berat biji pada tanaman kacang hijau yang telah di aplikasikan BiTrichompos setelah 8 MST (P0 : Kontrol, P1:Penyemprotan bagian permukaan daun (adaksial), P2 : Penyemprotan bagian bawah tajuk (abaksial) & W1: Pagi, W2 : Siang, W3: Sore)

Gambar 7 menunjukkan bahwa perlakuan penyemprotan bagian permukaan daun (adaksial) dan pengaplikasian sore (P1W3) memperoleh nilai tertinggi yaitu 14,59 dibandingkan pada perlakuan lainnya, sedangkan perlakuan penyemprotan tanpa BiTrichompos dan pengaplikasian pagi (P0W1) memperoleh nilai terendah yaitu 7,37 dibandingkan pada perlakuan lainnya.

5.1.7 Klorofil Daun Tanaman Kacang Hijau

Analisis ragam terhadap pengukuran klorofil daun tanaman kacang hijau menunjukkan bahwa pengaplikasian BiTrichompos berpengaruh tidak nyata pada tanaman kacang hijau. Adapun rata-kandungan klorofil daun pada dilihat pada gambar 8.



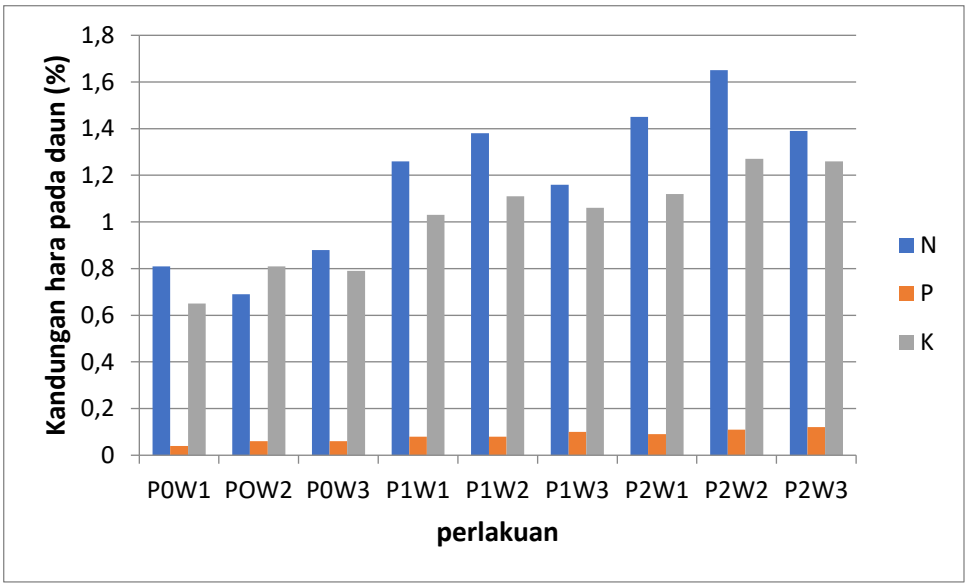
Gambar 8. Total Klorofil pada tanaman kacang hijau yang telah di aplikasikan bitrichompos setelah 6 MST. (P0 : Kontrol, P1:Penyemprotan bagian permukaan daun (adaksial), P2 : Penyemprotan bagian bawah tajuk (abaksial) & W1: Pagi, W2 : Siang, W3: Sore)

Gambar 8 menunjukkan bahwa perlakuan penyemprotan bagian permukaan daun (adaksial) dan pengaplikasian sore (P1W3) memperoleh nilai tertinggi yaitu 418,34 dibandingkan pada perlakuan lainnya, sedangkan perlakuan Penyemprotan tanpa BiTrichompos dan pengaplikasian sore (P0W3) memperoleh nilai terendah yaitu 375,33 dibandingkan pada perlakuan lainnya.

5.1.8 Kandungan N,P dan K Pada Jaringan Tanaman Kacang Hijau

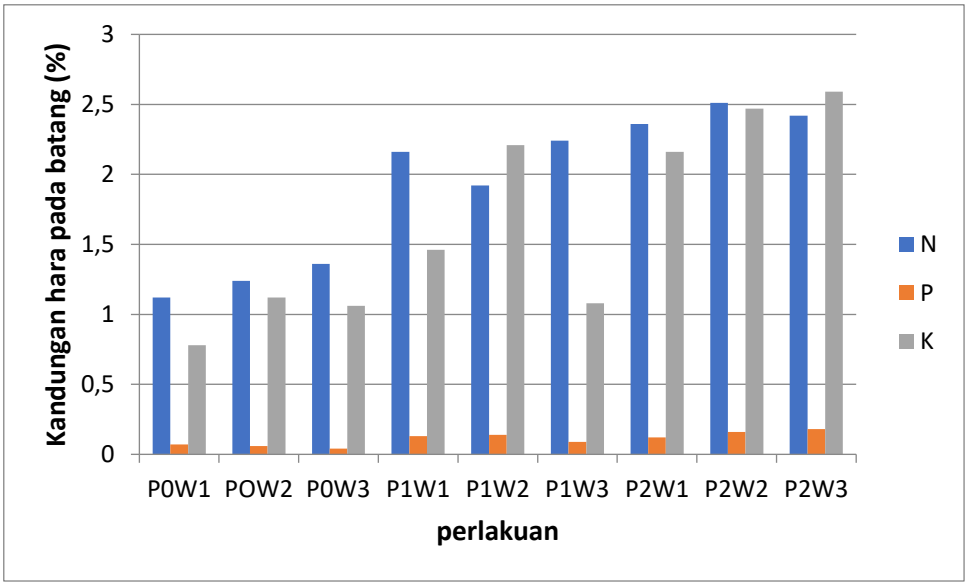
Hasil analisis N,P, dan K Pada jaringan daun tanaman kacang hijau. Pada perlakuan penyemprotan bagian bawah tajuk (abaksial) dan pengaplikasian siang (P2W2) Memperoleh nilai tertingg yaitu 1,65 pada kandungan N (nitrogen) pada jaringan daun. Sedangkan pada kandungan P (fosfor) pada jaringan daun yang memperoleh nilai tertinggi pada perlakuan penyemprotan bagian bawah tajuk (abaksial) dan pengaplikasian sore (P2W3) yaitu 0,12. Pada kandungan K (kalium) pada jaringan daun yang memperoleh nilai tertinggi pada perlakuan penyemprotan

bagian bawah tajuk (abaksial) dan pengaplikasian siang (P2W2) yaitu 1,27 dibandingkan pada perlakuan lainnya. Dapat dilihat pada gambar 9.



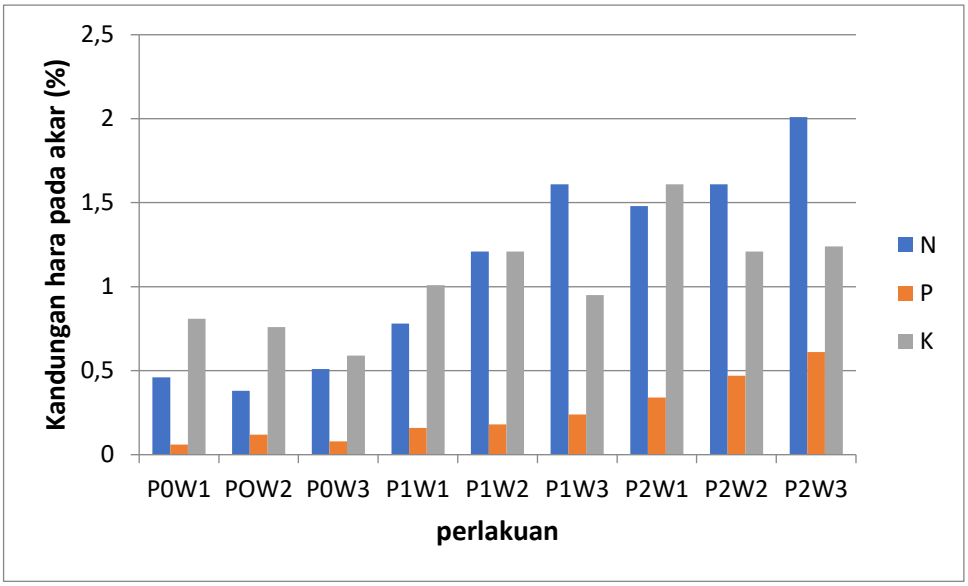
Gambar 9. Hasil analisis N (nitrogen), P (fosfor) dan K (kalium) pada jaringan daun tanaman kacang hijau yang telah di aplikasikan BiTrichompos yang setelah 8 MST. (P0 : Kontrol, P1:Penyemprotan bagian permukaan daun (adaksial), P2 : Penyemprotan bagian bawah tajuk (abaksial) & W1: Pagi, W2 : Siang, W3: Sore).

Hasil analisis N,P, dan K Pada jaringan batang tanaman kacang hijau. Pada perlakuan penyemprotan bagian bawah tajuk (abaksial) dan pengaplikasian siang (P2W2) Memperoleh nilai tertingg yaitu 2,51 pada kandungan N (nitrogen) pada jaringan batang. Sedangkan pada kandungan P (fosfor) pada jaringan batang yang memperoleh nilai tertinggi pada perlakuan penyemprotan bagian bawah tajuk (abaksial) dan pengaplikasian sore (P2W3) yaitu 0,18. Pada kandungan K (kalium) pada jaringan batang yang memperoleh nilai tertinggi pada perlakuan penyemprotan bagian bawah tajuk (abaksial) dan pengaplikasian sore (P2W3) yaitu 2,59 dibandingkan pada perlakuan lainnya. dapat dilihat pada gambar 10.



Gambar 10. Hasil analisis N (nitrogen), P (fosfor) dan K (kalium) pada jaringan batang tanaman kacang hijau yang telah di aplikasikan BiTrichompos setelah 8 MST. (P0 : Kontrol, P1:Penyemprotan bagian permukaan daun (adaksial), P2 : Penyemprotan bagian bawah tajuk (abaksial) & W1: Pagi, W2 : Siang, W3: Sore).

Hasil analisis N,P, dan K Pada jaringan akar tanaman kacang hijau. Pada perlakuan penyemprotan bagian bawah tajuk (abaksial) dan pengaplikasian sore (P2W3) Memperoleh nilai tertingg yaitu 2,01 pada kandungan N (nitrogen) pada jaringan akar. Sedangkan pada kandungan P (fosfor) pada jaringan akar yang memperoleh nilai tertinggi pada perlakuan penyemprotan bagian bawah tajuk (abaksial) dan pengaplikasian sore (P2W3) yaitu 0,61. Pada kandungan K (kalium) pada jaringan batang yang memperoleh nilai tertinggi pada perlakuan penyemprotan bagian bawah tajuk (abaksial) dan pengaplikasian sore (P2W3) yaitu 1,24 dibandingkan pada perlakuan lainnya. Dapat dilihat pada gambar 11.



Gambar 11. Hasil analisis N (nitrogen), P (fosfor) dan K (kalium) pada jaringan akar tanaman kacang hijau yang telah di aplikasikan BiTrichompos setelah 8 MST. (P0 : Kontrol, P1:Penyemprotan bagian permukaan daun (adaksial), P2 : Penyemprotan bagian bawah tajuk (abaksial) & W1: Pagi, W2 : Siang, W3: Sore).

5.2 Pembahasan

5.2.1 Tinggi Tanaman

Hasil pengamatan tinggi tanaman (Gambar 2) menunjukkan bahwa perlakuan pemberian pupuk secara penyemprotan bagian permukaan (adaksial) daun pengaplikasian sore (P1W3) Memberikan pengaruh lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini di sebabkan karena pupuk organik cair BiTrichompos yang dilakukan dengan cara disemprotkan lewat daun tanaman lebih efektif karena unsur hara dan nutrisi dalam bentuk larutan yang diberikan melalui daun akan lebih mudah masuk ke tanaman melalui lubang-lubamg kutikula dan stomata yang terdapat pada tanaman. Pada saat stomata membuka dan gas Co_2 dapat masuk melalui stomata. Pada saat yang bersamaan dengan masukknya Co_2, larutan pupuk yang disemprotkan pada daun sehingga larutan bisa masuk melalui stomata,

bahan terlarut dan molekul organik yang berbentuk oleh proses fotonsintesis akan dipindahkan atau ditranslokasikan melalui floem (jaringan pengangkut) (Ikhlas,2018).

Penyemprotan pupuk melalui daun akan berdampak baik pada tanaman karena tidak menimbulkan kerusakan pada tanaman. Pemupukan melalui daun disebabkan daun mampu menyerap pupuk sekitar 90 % sedangkan akar hanya mampu menyerap sekitar 10 %. (sirenden et, al., 2015). Namum, ada beberapa faktor yang menentukan kesuksesan dalam pemupukan khususnya pada pemupukan lewat daun yaitu jenis pupuk yang tepat serta dosis yang sesuai karena setiap jenis tanaman memerlukan kebutuhan unsur hara yang berbeda (Hendri et al., 2015).

Pertumbuhan reproduktif tanaman membutuhkan unsur N,P dan K. Unsur hara yang serap oleh tanaman dari pupuk diwaktu pagi dan sore hari pada saat kelembaban meningkat. Waktu tersebut adalah saat stomata daun terbukan sehingga pupuk dapat diserap maksimal oleh tanaman. pada sore hari keadaan lingkungkan lebih lembab dan rendahnya suhu sehingga menyebabkan trsnspirasi lebih rendah dan tanaman tidak mengalami kehilangan air dalam jumlah yang banyak dan kandung pupuk mempunyai waktu yang lebih lama untuk berdifusi ke dalam tanaman. Pada waktu sore hari menyebabkan jumlah nitrogen daun lebih banyak dibandingkan pada waktu pagi hari (Kusmardani,L. 2019).

5.2.2 Stomata

Hasil pengamatan jumlah stomata pada tanaman kacang hijau m (gambar 4) menunjukkan bahwa perlakuan penyemprotan bagian bawah tajuk (abaksial) dan

pengaplikasian sore (P2W3) memiliki jumlah stomata terbuka yang tinggi. Hal ini disebabkan karena karena beberapa faktor, meskipun ini tergantung pada jenis pupuk yang diberikan dan kondisi lingkungan setempat. Pada umumnya, tumbuhan akan merespons pemberian pupuk dengan meningkatkan aktivitas metabolik dan pertumbuhan. Ketika pupuk diberikan, tumbuhan akan mendapatkan tambahan nutrisi yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perkembangannya. Sebagai respons, stomata dapat terbuka lebih banyak untuk mengambil CO2 yang diperlukan untuk proses fotosintesis yang dipercepat. Pemberian pupuk mungkin merangsang penyerapan nutrisi oleh akar tumbuhan. Ketika nutrisi tersedia secara melimpah, tumbuhan mungkin mengalami peningkatan aktivitas metabolik yang memerlukan lebih banyak CO2, sehingga stomata tetap terbuka untuk mengambil CO2 dari udara (Tini et.,al, 2019).

Pada sore hari, intensitas cahaya matahari biasanya mulai berkurang karena matahari mulai terbenam. Ini dapat menyebabkan suhu sedikit menurun dan kelembaban udara sedikit meningkat. Stomata cenderung membuka diri lebih lebar dalam kondisi seperti ini karena tumbuhan menghadapi lebih sedikit tekanan penguapan (Setiawat et,.al 2019). Oleh karena itu, meskipun intensitas cahaya berkurang, stomata mungkin tetap terbuka untuk mengambil keuntungan dari kondisi lingkungan yang lebih lembap. Sore hari seringkali dipilih sebagai waktu yang baik untuk memberikan pupuk karena pada saat itu suhu cenderung lebih rendah daripada siang hari yang panas. Ini membantu mengurangi risiko terbakar atau kerusakan pada tanaman akibat paparan langsung sinar matahari (Raharjo et.,al 2015).

Hasil pengamatan jumlah stomata pada tanaman kacang hijau m (gambar 4) menunjukkan bahwa perlakuan penyemprotan tanpa BiTrichompos dan pengaplikasian siang (P0W2) memiliki jumlah stomata tertutup yang tinggi. Hal ini disebabkan tanaman yang tidak diberikan pupuk dan memiliki jumlah stomata tertutup banyak cenderung mengalami kondisi yang tidak mendukung pertumbuhan optimal, stres, atau kekurangan nutrisi, yang semuanya dapat mempengaruhi perilaku stomata mereka untuk mengurangi penguapan air dan mempertahankan keseimbangan hidrasi.

Siang hari dapat meningkatkan penguapan air dari permukaan tanaman. Tanaman yang tidak memiliki akses cukup nutrisi atau air yang dibutuhkan untuk mengkompensasi kehilangan air ini mungkin menutup stomatanya untuk mengurangi penguapan air yang berlebihan. Penutupan stomata membantu tanaman mempertahankan kelembaban dan mencegah dehidrasi. Siang hari sering kali memiliki suhu yang tinggi dan kelembaban yang rendah, yang dapat meningkatkan tekanan penguapan pada tanaman. Dalam kondisi ini, tanaman cenderung menutup stomata untuk mengurangi kehilangan air yang disebabkan oleh penguapan. Penutupan stomata membantu tanaman mempertahankan keseimbangan air yang diperlukan untuk proses fisiologisnya (Raharjo et.,al 2015).

5.2.4 Jumlah Polong

Hasil pengamatan jumlah polong per tanaman pada tanaman kacang hijau yang dilakukan setelah panen (gambar 5) menunjukan bahwa Perlakuan penyemprotan bagian bawah tajuk (abaksial) dan pengaplikasian sore (P2W3) lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Hal ini di sebabkan pembentukkan dan

pengisian polong merupakan sifat yang dipengaruhi oleh genetik tanaman itu sendiri. Pemupukan yang efetif yang dapat mendorong tanaman untu dapat tumbuh dan berproduksi secara maksimal. Untuk meningkatkan hasil produksi tanaman peranan pemupukan dalam budidaya tanaman merupakan salah satu kunci di dalam keberhasilan berproduksi (Riono et.al.,2020).

Penggunaan pupuk secara efektif harus benar-benar dipahami karena pupuk merupakan unsur hara yang diperlukan tanaman untuk tumbuh dan berkembang. Pembentukan dan pengisian polong berhubungan dengan pembungaan tanaman tersebut. Banyaknya polong dan biji/polong terbentuk ditentukan oleh faktor pembungaan dan lingkungan yang mendukung pada saat pengisian polong. Ketersediaan unsur hara dari BiTrichompos dapat mendukung proses pembungaan tanaman. unsur hara yang berperang dalam pembungaan tersebut unsur fosfor (P) dan kalium (K).

Pemberian pupuk yang tepat waktu, jumlah serta jenisnya sangat berpengaruh terhadap meningkatnya produksi. Pemberian pupuk di sore hari memberikan kesempatan bagi tanaman untuk menyerap nutrisi selama malam hari dan selama fase aktif pertumbuhan. Ini bisa meningkatkan ketersediaan nutrisi yang diperlukan untuk pembentukan polong pada tanaman kacang hijau. sore hari umumnya lebih sejuk, kondisi lingkungan seperti suhu udara, kelembaban relatif, dan cahaya masih dapat mempengaruhi efektivitas penyerapan nutrisi dan pertumbuhan tanaman (Dinata, 2020).

5.2.5 Panjang Polong

Berdasarkan hasil pengamatan panjang polong (cm) pada tanaman kacang hijau yang dilakukan setelah panen (gambar 6) menunjukan bahwa penyemprotan tanpa BiTrichompos dan pengaplikasian pagi (P0W1) lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan ukuran biji dipengaruhi oleh faktro genenetik tanaman tersebut. Adanya perbedaan ukurang biji antar varieras jelas dipengaruhi oleh faktro genetik dan variasinya yang relatif konstan pada lingkungan yang bervariasu. Kondisi lingkungan tempat tanaman tumbuh memainkan peran penting dalam menentukan panjang polong. Faktor-faktor seperti suhu, kelembaban udara, ketersediaan air, dan cahaya matahari dapat mempengaruhi pertumbuhan polong. Lingkungan yang mendukung pertumbuhan tanaman yang sehat cenderung menghasilkan polong yang lebih panjang (felania, 2017).

Kebutuhan air pada tanaman terpenuhi sehingga tenaman dapat tumbuh dan berkembang dengan baik. Air merupakan salah satu komponen fisik yang sangat penting dan diperlukan dalam jumlah banyak untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. sehingga tanaman yang mengalami kekurangan air dapat berakibat pada terganggunya proses metebolisme tanaman. yang akhirnya berpengaruh pada laju pertumbuhan perkembangam dan hasil tanaman. cekaman kekurangan air dapat menghambat aktivitas fotosintesis dan distribusi asimilat ke dalam organ reproduktif (nugraha, et ql., 2014).

5.2.6 Klorofil Daun

Hasil pengamatan klorofil daun tanaman kacang hijua (gambar 7) menunjukan bahwa Perlakuan penyemprotan bagian permukaan daun (adaksial) dan

pengaplikasian sore (P1W3) dari tolat klorofil lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya Hal ini disebabkan karena unsur hara nitrogen (N) menjadi unsur hara utama dalam penyusun klorofil yang memiliki peran pentih dalam proses fotosintesis pada tanaman dan merupakan bahan penyusun protein, lemak dan senyawa organik lainnya (nugroho, 2015). kemampuan BiTrichompos dalam mengikat nitrogen dan melarutkan fosfor dapat bervariasi tergantung pada banyak faktor, termasuk kondisi lingkungan, bahan baku yang digunakan dalam pembuatannya, dan proses fermentasi yang digunakan.

Kandungan dari BiTrichompos air leri, asam fusarat dan trichoderma. Air leri atau larutan air cucian beras, telah digunakan secara tradisional sebagai pupuk organik. Kandungan mineral dan nutrisi dalam air leri dapat memberikan nutrisi tambahan yang diperlukan oleh tanaman untuk sintesis klorofil (oladosu et., al 2018). Asam fusarat adalah senyawa organik yang ditemukan dalam tanaman tertentu. Asam fusarat dapat berperan dalam meningkatkan kandungan klorofil dalam tanama. Ini dapat disebabkan oleh kemampuannya untuk meningkatkan penyerapan nutrisi tertentu oleh tanaman, yang diperlukan untuk pembentukan klorofil. Selain itu asam fusarat juga dapat bertindak sebagai antioksidan melindungi klorofil dari kerusakan oksidatif (fahad et.,al 2015). *Trichoderma* s.*p* adalah genus fungi sebagai agen biokontrol dan sebagai penambahan tanah untuk meningkatkan kesehatan tanaman. kemampuan trichoderman untuk meningkatkan penyerapan unsur hara tertentu oleh tanaman yang diperlukan untuk sintesis klorofil (Vinale, et.,al 2008).

Kandungan klorofil yang meningkat pada sore hari dapat disebabkan oleh

beberapa faktor, termasuk respons fisiologis tanaman terhadap perubahan kondisi lingkungan. Pada sore hari, suhu cenderung menurun setelah mencapai puncaknya pada siang hari. Penurunan suhu ini dapat memicu respons fisiologis pada tanaman yang meningkatkan produksi klorofil. Beberapa tanaman dapat meningkatkan produksi klorofil sebagai respons terhadap penurunan suhu untuk memaksimalkan penangkapan cahaya yang tersedia. Pada sore hari, intensitas cahaya matahari dan suhu cenderung menurun, yang mengurangi laju transpirasi dan penguapan air dari tanaman. Tanaman dapat mengalihkan energi yang biasanya digunakan untuk proses transpirasi ke produksi klorofil dan proses metabolisme lainnya (budiono dkk. 2016).

5.2.7 Berat biji

Hasil pengamatan berat biji (g) pada tanaman kacang hijau yang dilakukan setelah panen (gambar 8) menunjukan bahwa Perlakuan penyemprotan bagian permukaan daun (adaksial) dan pengaplikasian sore (P1W3) lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan karena penyemprotan nutrisi melalui daun memungkinkan tanaman untuk menyerap nutrisi dengan cepat melalui stomata dan permukaan daun. Nutrisi yang diserap langsung oleh daun dapat langsung digunakan oleh tanaman untuk pertumbuhan dan perkembangannya, termasuk pembentukan biji. Pada sore hari, suhu udara cenderung lebih rendah dibandingkan dengan siang hari. Hal ini dapat mengurangi tingkat penguapan air dari permukaan daun setelah penyemprotan, sehingga pupuk BiTrichompos memiliki lebih banyak waktu untuk diserap oleh daun tanaman. Dengan demikian, nutrisi dan mikroba yang terkandung dalam BiTrichompos dapat lebih efektif

meresap dan memberikan manfaat pada tanaman. Penyemprotan pada sore hari dapat memberikan waktu yang lebih lama bagi mikroorganisme ini untuk berinteraksi dengan tanaman sebelum kondisi lingkungan menjadi lebih dingin di malam hari (herawati dan majid, 2017)

Pemberian BiTrichompos sudah dapat menyediakan unsur hara yang cukup bagi pertumbuhan dan hasil tanaman kacang hijau. Di dalam bitrichompos terkadung unsur hara makro dan mikro yang sudah dapat memenuhi kebutuhan unsur hara tanaman di dalam tanah. Unsur P yang tersedia akibat dari pemberian bitrichompos mempunyai fungsi dan peran yang sangat vital dalam proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Fungsi yang paling esensial adalah keterlibatannya dalam penyimpanan dan transfer energi di dalam tanaman (aminulla, ambar, dan suherman, 2021).

Fosfor merupakan bagian esensial proses fotosintesis dan metabolisme karbohidrat sebagai fungsi regulator pembagian hasil fotosintesis antara sumber dan organ reproduksi. Disamping itu fosfor juga berperan dalam memacu kemasakan tanaman, terutama pada biji-bijian dan mengurangi masa untuk pemasakan biji sehingga sangat berpengaruh dalam hasil produksi tanaman kacang hijau.

Meningkatnya ketersediaan unsur K dalam tanah dapat dimanfaatkan tanaman untuk proses fisiologis dan metabolisme salah satunya dalam proses fotosintesis, kalium berperan sebagai aktivator enzim yang esensial dalam proses fotosintesis, serta untuk enzim yang terlibat dalam sistesis protein dan pati sehingga mempengaruhi hasil produksi kacang hijau.

Lakitan (2011) menyatakan bahwa K merupakan ion yang berperan dalam

mengatur potensial osmotik sel, dengan demikian terlibat dalam mengatur tekanan turgor sel yang berperan dalam proses membuka dan menutupnya stomata pada proses fotosintesis. Sementara itu unsur K juga terlibat dalam pengangkutan hasil hasil fotosintesis (asimilat) dari daun melalui floem ke jaringan organ reproduktif dan penyimpanan (biji).

5.2.9 Kandungan N,P dan K Pada Jaringan Tanaman Kacang Hijau

Kandungan N, P, dan K pada jaringan daun, batang dan akar tanaman kacang hijau. Kandungan N pada jaringan daun yang tertinggi ada pada pelakuan P2W2 (penyemprotan bagian bawah tajuk dan pengaplikasian siang) sedangkan perlakuan yang terendah yaitu P0W2 (tanpa perlakuan kontrol dan pengaplikasian siang). Namun Kandungan N pada jaringan batang yang tertinggi yaitu perlakukan P2W2 (penyemprotan bagian bawah tajuk dan pengaplikasian siang) dan perlakuan yang terendah yaitu P0W1 (penyemprotan tanpa BiTrichompos dan pengaplikasian pagi). Kandungan N pada jaringan akar yang menunjukkan perlakuan yang tertinggi yaitu P2W3 (penyemprotan bagian bawah dan pengaplikasian sore) sedangkan perlakuan P0W2 (penyemprotan tanpa BiTrichompos dan pengaplikasian siang) yaitu perlakuan yang terendah dari perlakuan yang lainnya (gambar 9,10 dan 11).Hal ini sebabkan karena pemberian pupuk melalui akar dapat meningkatkan efisiensi penyerapan nutrisi oleh tanaman. nutrisi langsung tersedia bagi akar tanaman untuk diserap. Akar tanaman memiliki struktur seperti akar rambut dan akar lateral yang berfungsi untuk menyerap nutrisi dari tanah. Nutrisi yang larut dalam air dalam pupuk dengan cepat tersedia bagi akar tanaman untuk diserap dan digunakan. Nutrisi yang diberikan secara langsung ke zona akar

memungkinkan tanaman untuk menggunakan sebagian besar nutrisi tersebut tanpa kehilangan banyak nutrisi melalui proses pencucian atau penguapan (ginting, 2017). Tanaman memiliki mekanisme regulasi yang memungkinkan mereka untuk mengatur penyerapan nutrisi sesuai dengan kebutuhan mereka. Dengan memberikan pupuk melalui akar, tanaman dapat mengatur penyerapan nitrogen sesuai dengan tingkat kebutuhan pertumbuhan dan perkembangannya (Anisyah et.al.,2014)

Pada siang hari, tanaman juga berada dalam fase fotosintesis yang aktif. Proses fotosintesis ini membutuhkan energi, dan nitrogen merupakan salah satu unsur yang penting dalam pembentukan pigmen klorofil. Pemberian pupuk organik yang kaya akan nitrogen pada siang hari dapat mendukung tanaman dalam proses fotosintesis dan pertumbuhan vegetatif. Mikroorganisme seperti bakteri dan fungi yang bertanggung jawab untuk memecah bahan organik menjadi nutrisi yang lebih sederhana, termasuk nitrogen. Suhu yang lebih tinggi di siang hari dapat meningkatkan aktivitas mikroorganisme ini, mempercepat proses dekomposisi, dan akhirnya meningkatkan ketersediaan nitrogen bagi tanaman (Dwiyanto dan isrun, 2020).

Kandungan P pada jaringan daun yang tertinggi ada pada pelakuan P2W3 (penyemprotan bagian bawah tajuk dan pengaplikasian sore) sedangkan perlakuan yang terendah yaitu P0W1 (penyemprotan tanpa BiTrichompos dan pengaplikasian pagi). Namun kandungan P pada jaringan batang yang tertinggi yaitu perlakuan P2W3 (penyemprotan bagian bawah tajuk dan pengaplikasian sore) dan perlakuan yang terendah yaitu P0W3 (penyemprotan tanpa BiTrichompos dan pengaplikasian

sore). Kandungan P pada jaringan akar yang menunjukkan perlakuan yang tertinggi yaitu P2W3 (penyemprotan bagian bawah tajuk dan pengaplikasian sore) sedangkan perlakuan P0W1 (penyemprotan tanpa BiTrichompos dan pengaplikasian pagi) yaitu perlakuan yang terendah dari perlakuan yang lainnya (gambar 9,10, dan 11). Hal ini sebabkan karena Pupuk yang diberikan melalui akar langsung tersedia di zona akar tanaman. Fosfor dalam pupuk tersebut dengan cepat dapat diserap oleh akar tanaman karena konsentrasinya tinggi di sekitar akar. Fosfor adalah unsur yang penting untuk pertumbuhan tanaman karena berperan dalam proses metabolisme energi, pembentukan asam nukleat, dan pengaturan aktivitas enzim. Ketika fosfor tersedia secara langsung di dekat akar tanaman, tanaman dapat mengakses nutrisi tersebut lebih efisien. kandungan fosfor dalam tanaman juga tergantung pada faktor-faktor lingkungan seperti pH tanah, tekstur tanah, dan kondisi iklim (Ramadhani et.al.,2016)

Pada sore hari, tanaman cenderung mengalami transpirasi yang lebih rendah dan aktivitas metabolisme yang lebih tinggi, tanaman memiliki waktu untuk menyerap nutrisi dan memanfaatkannya saat mereka aktif melakukan proses metabolisme, terutama saat malam hari. Sebagian besar proses pertumbuhan, termasuk penyerapan dan penggunaan fosfor, terjadi pada malam hari saat fotosintesis berhenti dan tanaman mengalami proses respirasi. pemberian pupuk di sore hari tidak langsung meningkatkan kandungan fosfor dalam tanaman, waktu pemberian pupuk tersebut dan kondisi lingkungan yang terkait dapat secara tidak langsung mendukung penyerapan nutrisi yang lebih baik oleh tanaman, termasuk penyerapan fosfor dan unsur hara lainnya (Nenobesi, 2017).

Kandungan K pada jaringan daun yang tertinggi ada pada pelakuan P2W3 (penyemprotan bagian bawah tajuk dan pengaplikasian sore) sedangkan perlakuan yang terendah yaitu P0W1 (tanpa perlakuan kontrol dan pengaplikasian pagi). Namun Kandungan K pada jaringan batang yang tertinggi yaitu perlakuan P2W3 (penyemprotan bagian bawah tajuk dan pengaplikasian sore) dan perlakuan yang terendah yaitu P0W1 (tanpa perlakuan kontrol dan pengaplikasian pagi). Kandungan N pada jaringan akar yang menunjukkan perlakuan yang tertinggi yaitu P2W1 (penyemprotan bagian bawah tajuk dan pengaplikasian pagi) sedangkan perlakuan P0W1 (penyemprotan tanpa BiTrichompos dan pengaplikasian pagi) yaitu perlakuan yang terendah dari perlakuan yang lainnya Hal ini sebabkan karena Pupuk yang diberikan melalui akar memberikan kalium secara langsung di sekitar zona akar tanaman. Kalium yang langsung tersedia akan cepat diserap oleh akar tanaman karena konsentrasinya yang tinggiKalium adalah salah satu unsur hara makro yang sangat penting bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Kalium berperan dalam berbagai proses fisiologis, termasuk regulasi tekanan osmotik, pembukaan dan penutupan stomata, aktivasi enzim, dan translokasi karbohidrat. Kalium membantu tanaman untuk lebih tahan terhadap berbagai jenis stres lingkungan, termasuk kekeringan, suhu ekstrem, dan serangan patogen. Dengan memberikan cukup kalium, tanaman menjadi lebih tahan terhadap kondisi lingkungan yang tidak menguntungkan dan meningkatkan kandungan kalium dalam tanaman juga tergantung pada faktor-faktor lingkungan seperti pH tanah, tekstur tanah, dan kondisi iklim (Nurahmi, 2010).

Pemberian pupuk pada sore hari sering kali lebih praktis karena kondisi cuaca

yang lebih sejuk dan waktu yang tersedia bagi tanaman untuk menyerap nutrisi tanpa terganggu oleh sinar matahari langsung. Meskipun demikian, efek peningkatan kandungan fosfor dalam tanaman tidak langsung disebabkan oleh waktu pemberian pupuk itu sendiri, melainkan oleh faktor-faktor lingkungan dan biologis yang memengaruhi ketersediaan fosfor dalam tanah dan penyerapannya oleh tanaman (Nenobesi, 2017)

BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan ini maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Perlakuan penyemprotan bagian permukaan daun (a daksial) menggunakan BiTrichompos (P1) memberikan hasil terbaik terhadap hasil Tinggi tanaman, kandungan klorofil, panjang dan lebar stomata, jumlah polong dan berat biji.
2. Perlakuan penyemprotan bagian bawah tajuk (abaksial) menggunakan BiTrichompos (P2) memberikan hasil terbaik terhadap hasil jumlah polong dan kandungan unsur hara P (Fosfor) pada jaringa daun, kandungan unsur hara P (Fosfor) , K (kalium) pada jaringa batang, dan kandungan unsur hara N (nitrogen) , P (Fosfor), K (Kalium) pada jaringa akar.
3. Pengaplikasian di waktu sore (W3) memberikan hasil terbaik terhadap pertumbuhan tanaman kacang hijau.

6.2 Saran

Penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan informasi kepada petani tentang pemberian pupuk BiTrichompos dan waktu aplikasi yang dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi yang baik pada tanaman C3.

DAFTAR PUSTAKA

Ambar, AA., Nur I., Harsani, 2018. Rekayasa Teknologi melalui pemanfaatn sumber Daya lokal demi menunjang suistainable Agriculture di Sulawesi Selatang . laporan hasil penelitian unggulan perguruan tinggi Dirjen Dikti.

Ambar, AA., Amiruddin S., Henny S., dan Nur I., 2015 The Effect of Fusaric Acid Aplication on the Lignin an Suberin Formation as Rersistance Indicator on Tomato. Internation Journal of Agriculture System 3(1): 59-64

Ambar, A.A., Henny S., Nur 1. 2012. Optimalisasi Konsentrasi Asam Fusarat yang Mengimbas Pembentukan Lignin, Callose, Suberin, dan Fenolat sebagai Indikator KetahananTomat. Laporan Hasil Penelitian Hiba Fundamental yang dibiayai oleh DIRJEN DIKTI tahun 2012.

Ambar, Muhammad A.A., dan Nur I., 2014. Peningkatan Ketahanan Tomat dengan Asam Fusarat terhadap Patogen Jamur Fusarium oxysporum. Laporan Hasil Penelitian Hiba Bersaing yang didanai oleh DIRJEN DIKTI tahun anggaran 2012-2013.

Alfandi. 2015. Kajian Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Hijau (Phaseolus radiatusL.) Akibat Pemberian Pupuk P dan Inokulasi Cendawan Mikoriza Arbuskula (CMA). Jurnal Agrijati 28 (1): 158-171.

Al Rivan, M. E., Rachmat, N., & Ayustin, M. R. (2020). Klasifikasi Jenis Kacang-Kacangan Berdasarkan Tekstur Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan. Jurnal Komputer Terapan, 6(1), 89-98.

Anisyah, F., Sipayung, R., & Hanum, C. (2014). Pertumbuhan dan produksi bawang merah dengan pemberian berbagai pupuk organik. None, 2(2), 98082.

Aminullah, A., Ambar, A. A., & Suherman, S. (2021). Kombinasi Bitrichompos dan Biochar untuk Meningkatkan Kualitas Tanah dan Produktivitas Tanaman Sawi (Brassica Juncea) pada Tanah Masam (Doctoral dissertation, Sebelas Maret University).

BPS Provinsi Riau. 2008. Riau Dalam Angka 2007. Kerjasama Badan Perencanaan Pembangunan Provinsi Riau dengan Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Riau. Pekanbaru

Dwiyanto, D., & Isrun, I. (2020). Serapan Unsur Hara Nitrogen Dan Hasil Tanaman Sawi (Brassica Juncea L.) Akibat Pemberian Pupuk Organik Cair Limbah Pabrik Kelapa Sawit. Agrotekbis: E-Jurnal Ilmu Pertanian, 8(6), 1383-1392.

Dinata, A. S. (2020). Pengaruh Limbah Restoran Dan Pupuk Three Organic Compound (TOC) Terhadap Pertumbuhan Serta Produksi Tanaman Kacang Hijau (Vigna radiata. L) (Doctoral dissertation, Universitas Islam Riau).

Felania, C. (2017). Pengaruh ketersediaan air terhadap pertumbuhan kacang hijau (Phaceolus radiatus). In Seminar Nasional Pendidikan Biologi (pp. 131-138).

Ginting, A. (2017). Pengaruh Pemberian Nitrogen Dan Fosfor Terhadap Pertumbuhan Legum Calopogonium Mucunoides, Centrosema Pubescens Dan Arachis Pintoi (Doctoral dissertation, Universitas Jambi).

Huda, M. K., Latifah, L., & Prasetya, A. T. (2013). Pembuatan pupuk organik cair dari urin sapi dengan aditif molasses metode fermentasi. Indonesian Journal of Chemical Science, 2(3).

Hendri, M., Napitupulu, M. & Sujulu, P. (2015). Pengaruh pupuk kandang NPK mutiara ter-hadap pertumbuhan dan hasil tanaman terung ungu (Solanum molegena L.) Jurnal Agrifor, 14(2), 1412-6885.

Herawati, Y., & Majid, A. (2017). Uji Efektivitas Beauvaria bassiana dengan Perbandingan Waktu dan Dosis Aplikasi Pada Penggerek Buah Kakao (Conopomorpha cramerella Snellen) di Perkebunan Kakao. Agrovigor: Jurnal Agroekoteknologi, 10(2), 95-100.

Herlinda, S., & Irsan, C. (2015). Penuntun Praktikum Dasar-dasar Perlindungan Tanaman.

Ikhlas, M. (2018). Pengaruh Konsentrasi Pupuk Daun Gandasil B Terhadap Hasil Tomat (Lycopersicum Esculentum Mill) Di Lahan Keringlombok Utara (Doctoral Dissertation, Universitas Mataram).

Jumadi, O., & Caronge, W. (2021). Trichoderma dan pemanfaatan. Penerbit Jurusan Biologi Fmipa Unm Kampus Unm Parang tambung Jalan Malengkeri Raya. Makassar

Khadijah, H. 2016. Waktu penyemprotan dan kon-sentrasi pupuk daun terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kentang (Solanum tuberosum L.). Jurnal Ilmiah Research Sains. 2(3), 12-13.

Kusmardani, L. (2019). Respon Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Anggrek (Dendrobium sp.) Dengan Frekuensi Dan Waktu Pemupukan Yang Berbeda (Doctoral dissertation, Universitas Jenderal Soedirman).

Lakitan, B. 2011. Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan. Rajagrafindo Persada. Jakarta.

Matanari, J. (2023). Respon Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Kacang Hijau (Vigna Radiata L.) Terhadap Pemberian Pupuk Hayati Dan Pupuk Organik Cair.

Novia, R., Setiawan, B., & Marliyati, S. A. (2022). Development of Ready to Use Therapeutic Food (RUTF) Bar Product Made from Mungbean, Cereal, and Vegetable Oils. National Nutrition Journal, 17(1), 21–32. https://doi.org/10.204736/mgi.v17i1.21–32

Nahak, B. (2021). Pertumbuhan dan Hasil Kacang Hijau (Vigna radiata L.) dalam Tumpangsari dengan Jagung (Zea mays L.) pada Penanaman Ketiga Di Tanah Entisol Semi Arid yang Mengandung Residu Kompos Biochar dan Pernah Ditanami Jagung Secara Monokultur. Savana Cendana, 6(04), 72–77. https://doi.org/10.32938/sc.v6i04.1399

Novianti, D. (2018). Perbanyakan Jamur Trichoderma sp pada Beberapa Media. Sainmatika: Jurnal Ilmiah Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, 15(1), 35-41.

Nenobesi, D. (2017). Pemanfaatan limbah padat kompos kotoran ternak dalam meningkatkan daya dukung lingkungan dan biomassa tanaman kacang hijau (Vigna radiata L.). Jurnal Pangan, 26(1), 43-56.

Nurahmi, E. (2010). Kandungan unsur hara tanah dan tanaman selada pada tanah bekas tsunami akibat pemberian pupuk organik dan anorganik. Jurnal Floratek, 5(1), 74-85.

Prayitna, A. M. S. (2017). Pengaruh pemberian pupuk organik cair keong mas (Pomacea canaliculata) dan penggunaan mulsa hitam perak terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kacang hijau (Vigna radiata). (Skripsi). Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta.

Pelealu, J. J., & Baideng, E. L. (2018). Sosialisasi Penggunaan Trichokompos Di Desa Poopo Tengah Dan Poopo Utara. Jurnal LPPM Bidang Sains Dan Teknologi, 5(2), 96–102.

Prasetya. 2011. Mekanisme dan Efektivitas Penyera-pan Pupuk Melalui Daun. Kanisius. Yogya-karta

Purwono, M. S., Hartono, R. 2012. Kacang Hijau. Swadaya. Jakarta

Ramadhani, R. H., Roviq, M., & Maghfoer, M. D. (2016). Pengaruh sumber pupuk nitrogen dan waktu pemberian urea pada pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis (Zea mays Sturt. var. saccharata) (Doctoral dissertation, Brawijaya University).

Riono, Y., & Apriyanto, M. (2020). Pemanfaatan Abu Sekam Padi dalam Inovasi Pemupukan Kacang Hijau (Vigna Radiate L) Di Lahan Gambut. Selodang Mayang: Jurnal Ilmiah Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kabupaten Indragiri Hilir, 6(2), 60-60.

Rahman, A., Jumar, J., & Saputra, R. A. (2020). Intensitas Serangan Penyakit dan Pertumbuhan Tanaman Kacang Hijau (Vigna radiata L.) dengan Aplikasi Trichokompos yang Dikombinasi POC-Plus. Agroekotek View, 3(1), 72-82.

Raharjo, H. P., Haryanti, S., & Hastuti, R. B. (2015). Pengaruh Tingkat Kepadatan Lalu Lintas dan Waktu Pengamatan yang Berbeda terhadap Ukuran dan Jumlah Stomata Daun Glodokan (Polyalthia longifolia. Sonn). Jurnal Akademika Biologi, 4(1), 73-84.

Sari, A. M., Melani, V., Novianti, A., Dewanti, L. P., & Sa'pang, M. (2020). High Energy Dodol Formulation for Breastfeeding Mothers from Mung Bean Puree (Vigna radiata l), Soybean Puree (Glycine max), and Red Dragon Fruit (Hylocereus polyrhizus). Pangan Dan Gizi, 10(02), 49–60. https://doi.org/10.26714/jpg.10.2.2020.49-60.

Setiawati, T., & Syamsi, I. F. (2019). Karakteristik stomata berdasarkan estimasi waktu dan perbedaan intensitas cahaya pada daun hibiscus tiliaceus linn. Di Pangandaran, Jawa Barat. Jurnal pro-life, 6(2), 148-159.

Setyaningsih, I. R., Nurhidayat, E., Rokim, A. M., Nurhuda, M., Rohmadan, A. R. A., Anggaini, D. J., Nurmaliatik, Nurwito, Setiawan, N. C., Wicaksana, Y., Hidayat, N., Widata, S., & Maryani, Y. (2021). Study of Kinds of Organic Fertilizer and Watering on The Yield and Quality of Mungbean (Vigna Radiata L). Jurnal Pertanian Agros, 23(1), 9–17. https://e-journal.janabadra.ac.id/

Sukma, D.,& Setiawati, A. (2010). Pengaruh waktu dan frekuensi aplikasi pupuk daun terhadap pertumbuhan dan pembungaan anggrek Den-drobium 'Tong Chai Gold'. Jurnal Hortikul-tura Indonesia. 1(2), 102.

Sutarman, S., & Prahasti, T. (2022). Uji keragaan Trichoderma sebagai pupuk hayati dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman bawang merah. Jurnal Agrotek Tropika, 10(3), 421-428.

Sudantha IM, Kesratarta I, Sudana. 2011. Uji antagonisme beberapa jenis jamur saprofit terhadap Fusarium oxysporum f. sp. Cubense penyebab penyakit layu pada tanaman pisang serta potensinya sebagai agens pengurai serasah. UNRAM, NTB. Jumal Agroteksos 21 (2): 2-3.

Sudianti, R., Nurjadin, A., & Tangketasik, A. (2022). Pelatihan Pembuatan Pupuk Organik Cair Melalui Pemanfatan Limbah Lokal Di Desa Woise Kecamatan Lambai: Indonesia. J-ABDI: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat, 1(8), 1899-1906.

Tonoro, H., Saroinsong, F. B., Kalangi, J. I., & Lasut, M. T. (2014, February). Pemupukan Gandasil-D Terhadap Pertumbuhan Bibit Pohon Penghasil Gaharu Jenis Gyrinops versteegii (Gilg) Domke. In COCOS (Vol. 4, No. 2).

Tini, E. W., Sulistyanto, P., & Sumartono, G. H. (2019). Aklimatisasi Anggrek (phalaepnopsis amabilis) dengan media tanam yang berbeda dan pemberian pupuk daun. Jurnal Hortikultura Indonesia, 10(2), 119-127.

Utomo, A. R. P., Rigen, A., & Asngad, A. (2015). Pemanfaatan kulit kacang tanah dan rumen sapi untuk pembuatan pupuk organik cair dengan penambahan jamur trichoderma (Trichoderma sp.). Jurnal Publikasi UMS.

Uleng, A. N. T. (2021). Pertumbuhan dan Perkembangan Ulat Grayak Frugiperda Spodoptera frugiperda JE Smith (Lepidoptera: Noctuidae) pada Pakan buatan (Artificial Diets) Berbahan Dasar Kacang Hijau (Vigna radiata) di Laboratorium= Growth and Development of the Fall Army Worm Spodoptera frugiperda JE Smith (Lepidoptera: Noctuidae) on Artificial Diets Mung Bean-Based (Vigna radiata) in the Laboratory (Doctoral dissertation, Universitas Hasanuddin)

Yusuf, M. (2017). Respon Pertumbuhan dan Produksi Beberapa Varietas Kacang Hijau (Phaseolus aureus) Akibat Perlakuan Pemupukan. AGRIUM: Jurnal Ilmu Pertanian, 21(1), 68-77.