

**PENGARUH TANAH BEKAS MACAM-MACAM BIOAKTIVATOR
DAN MIKORIZA SERTA KOMBINASI PUPUK ANORGANIK TERHADAP
PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN KEDELAI (*Glycine max* L. Merrill)**

Oleh*Zulfanur TrirahmahIr. Hj. Fiana Podesta, MP. dan **Ir. H. Usman Yasin, M.Si.
(*Alumni FP UMB dan **Dosen FP UMB)**

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan tanah bekas macam-macam bioaktivator *Mikoriza* dengan kombinasi pupuk anorganik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai (*Glycine max* L. Merrill). Penelitian ini dilaksanakan di Jl. Danau Raya No. 59, Panorama, Singaran Pati, Kota Bengkulu menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan 2 faktor yaitu faktor pertama bioaktivator *mikoriza* (M): M1 (Bioaktivator *Mikoriza* Ragi), M2 : (Bioaktivator *Mikoriza* Nasi Basi), M3 (Bioaktivator *Mikoriza* Rumen Sapi), sedangkan faktor kedua kombinasi pupuk anorganik (P); P1 (12,5 kg Urea/ha + 100 kg SP36/ha + 50 kg KCL/ha), P2 (25 kg Urea/ha + 50 kg SP36/ha + 50 kg KCL/ha), P3 (25 kg Urea/ha + 100 kg SP36/ha + 25 kg KCL/ha), masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Hasil data dianalisis menggunakan Analisis Sidik Ragam (ANOVA) dan apabila berbeda nyata dilakukan uji lanjut Duncan's Multiple Range (DMRT) taraf 0,5 %. Hasil penggunaan tanah bekas dengan macam bioaktivator *mikoriza* (rumen sapi) menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap berat polong kering tanaman kedelai (*Glycine max* L. Merrill), Sedangkan pemberian kombinasi pupuk anorganik berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman pada umur 28 HST. Penggunaan tanah bekas macam bioaktivator *mikoriza* dengan kombinasi pupuk anorganik tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah daun, panjang akar, berat basah tanaman, berat kering tanaman, berat polong basah, berat polong kering, jumlah polong isi pertanaman, jumlah polong hampa (cipo), jumlah biji pertanaman, berat biji pertanaman, berat 100 biji.

Kata kunci : kedelai, tanah bekas bioaktivator dan mikoriza, kombinasi pupuk anorganik.

ABSTRACT

ZULFANUR TRIRAHMAH. Effect of Past Varied Bioactivators and *Mycorrhiza* application Soil and Combination of Inorganic Fertilizers on Growth and Yields of Soybean (*Glycine max* L. Merrill) Agrotechnology Students, Faculty of Agriculture and Animal Husbandry, Muhammadiyah University of Bengkulu. Under the Advisory of Ir. Hj. Fiana Podesta, MP. As the Advisor and Ir. H. Usman Yasin, M. Si. As the Co-Advisor.

This study aims to determine the effect of the used soil of bioactivators and mycorrhizae application with a combination of inorganic fertilizers on the growth and yield of soybean plants (*Glycine max* L. Merrill). This research was conducted at Jl. Danau Raya No. 59, Panorama, Singaran Pati, Bengkulu City using a factorial Complete Randomized Design (CRD) with 2 factors: the first factor was bioactivator and mycorrhiza (M): M1 (Bioactivator and Mycorrhizal Yeast), M2: (Bioactivator and spoiled Rice Mycorrhiza), M3(Bioactivator and Cow Rumen Mycorrhiza), while the second factor was combination of inorganic fertilizer (P); P1 (12.5 kg Urea / ha + 100 kg SP36 / ha + 50 kg KCL / ha), P2 (25 kg Urea / ha + 50 kg SP36 / ha + 50 kg KCL / ha), P3 (25 kg Urea / ha + 100 kg SP36 / ha + 25 kg KCL / ha), each treatment was repeated 3 times. The results of the data were analyzed using Analysis of Variance (ANOVA) and if it is significantly different, further testing of 0.5% Duncan's Multiple Range (DMRT) was 0.5% will be applied. The results of varied used soil

with bioactivator and mycorrhizal (cattle rumen) showed a significant effect on the dry weight of soybean pods (*Glycine max* L. Merrill), while the application of inorganic fertilizers significantly affected the plant height at 28 DAP. The use of used soils such as bioactivators and mycorrhizae in combination with inorganic fertilizers did not significantly affect plant height, number of leaves, root length, plant wet weight, plant dry weight, wet pod weight, dry pod weight, number of plant filled pods, number of flat pods, number of seeds per plant, plant seeds weight, weight on 100 seeds.

Keywords: *soybean, bioactivator and mycorrhizal soil, combination of inorganic fertilizer.*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kacang kedelai (*Glycine max* L.Merril) merupakan salah satu tanaman polong-polongan yang kandungan proteinnya tinggi, dapat menggantikan protein dari hewani, banyak mengandung karbohidrat dan minyak nabati. Dibandingkan dengan protein hewani, protein yang berasal dari kacang kedelai lebih murah sehingga lebih terjangkau oleh masyarakat. Setiap 100 gr kedelai mengandung 18 % lemak, 35 % karbohidrat, 8 % air, 330 kalori, 35 % protein dan 5,25 % mineral. Kedelai merupakan bahan yang digunakan sebagai dasar pembuatan tempe, tahu, tauco, kecap, taugé dan sebagai bahan campuran makanan ternak. Banyak masyarakat yang sadar akan pentingnya untuk mengkonsumsi makanan yang sehat pengganti protein hewani maka kebutuhan akan kedelai terus meningkat seperti tepung kedelai yang merupakan bahan baku untuk membuat susu, keju, roti, kue dan lain-lain. Pada industri yang berbahan dasar kedelai bisa dihasilkan produk-produk non makanan, seperti kertas, cat cair, tinta cetak, tekstil dan mikrobiologi (Suhaeni, 2007).

Menurut BPS (2016), produksi kedelai di Provinsi Bengkulu mengalami penurunan produksi yang hanya mencapai 4.666 ton dibandingkan tahun 2015 yang mampu memperoleh sebanyak 5.388 ton kedelai biji kering. Sedangkan kebutuhan akan kacang kedelai untuk kebutuhan di Provinsi Bengkulu masih didatangkan dari daerah lain seperti dari Provinsi Lampung dan Provinsi Jawa. Penurunan produksi kedelai ini disebabkan oleh berkurang luas lahan panen.

Di Indonesia kedelai dapat tumbuh dan berproduksi dengan baik di dataran rendah sampai ketinggian 900 meter di atas permukaan laut (mdpl). Tanaman kedelai mempunyai daya adaptasi terhadap berbagai jenis tanah. Pada lahan yang baru pertama kali ditanami kedelai, benih perlu dicampur oleh *Rhizobium*, apabila tidak tersedia dapat digunakan tanah bekas pertanaman kedelai (Atman, 2014). Salah satu upaya yang

dilakukan untuk meningkatkan produksi kedelai, dengan pemberian pupuk untuk mencukupi unsur hara tanaman. Jenis pupuk yang potensial digunakan adalah pupuk organik yang berasal dari darah sapi. Pupuk organik tepung darah sapi dapat digunakan apabila sudah difermentasi dengan cara menggunakan bioaktivator yaitu dengan menggunakan nasi basi, ragi, dan rumen sapi, menurut penelitian (Nopriansyah, Fiana, Suryadi, 2017). Bioaktivator bukan lah pupuk, melainkan bahan yang mengandung mikroorganisme efektif yang dapat membantu meningkatkan kapasitas fotosintesis pada tanaman, meningkatkan kualitas bahan organik sebagai pupuk (Wahyono, 2010).

Menurut dari penelitian (Angga, Podesta, Fitriani, 2017) Pemberian Bioaktivator darah sapi 30% dan jenis varietas kedelai, Bioaktivator yang digunakan yaitu E4 200 cc, M-bio 200 cc, nasi basi 1kg, ragi 90 gr, dan MOL 1kg. Tepung darah merupakan hasil ikutan ternak yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber protein. Menurut Nuranto (2008) tepung yang diolah dari darah sapi memiliki kandungan protein, nitrogen alami(N) asam amino yang tinggi serta sedikit fosfor(P). Menurut (Fitri, Dery, Sylvi dan Vivi Yarni, 2012), kandungan yang terdapat pada darah sapi ini mengandung C-organik sebesar 0,2 %, Nitrogen 5,5 %, Phospor 37,70 % dan kalium sebesar 0,12 %. Menggunakan pupuk organik seperti tepung darah sapi dapat diaplikasikan dengan pupuk hayati *Mikoriza*. Penambahan *Mikoriza* pada budidaya tanaman dapat memberikan manfaat yang tinggi yaitu mampu meningkatkan produksi pada tanaman (Purnomo, 2008). Cendawan *Mikoriza* memiliki manfaat di dunia pertanian, diantaranya yakni membantu meningkatkan penyerapan hara tanaman terutama unsur P, mampu meningkatkan ketahanan terhadap kondisi kekeringan, penyakit maupun kondisi tidak menguntungkan lainnya. Cendawan *Mikoriza* ini dapat dijadikan salah satu teknologi dalam membantu terhadap proses efisiensi pemupukan hara tanaman (Wicaksono, Rahayu, Samanhuji, 2014).

Untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil kedelai dapat dilakukan dengan

penggunaan pupuk anorganik yaitu Urea sebanyak 25 kg/ha, pupuk SP36 sebanyak 100 kg/ha, pupuk KCl) 50 kg/ha (Atman, 2014). Tanaman kedelai hanya membutuhkan Urea dalam jumlah kecil, sedangkan kebutuhan SP36 dan KCl yang cukup tinggi. Pupuk ini merupakan pupuk tunggal yang sangat berguna untuk pertumbuhan dan produksi tanaman.

Hasil analisis yang dilakukan di Laboratorium tanah Balai Penelitian Tanaman Pangan (BPTP) Bengkulu tahun 2019 menunjukkan bahwa tanah yang akan digunakan dari penelitian Saputri, Milyati (2018) yang menggunakan pupuk tepung darah sapi dengan macam bioaktivator dan *Mikoriza* memiliki kandungan N 0,18 %, P 44,13 ppm, K 0,63 cmol(+)/kg, dan Ph 4,87 (Bioaktivator *Mikoriza* + Nasi Basi), N 0,20 %, P 32,93 ppm, K 0,56 cmol(+)/kg, dan Ph 4,76 (Bioaktivator *Mikoriza* + Rumen), N 0,30 %, P 24,47 ppm, K 0,12 cmol(+)/kg dan Ph 4,86 (Bioaktivator *Mikoriza* + Ragi). Jika dibandingkan dengan standar kandungan hara tanah N 0,4 %, P 0,1 ppm, K 0,2 cmol(+)/kg, dan pH 4-8. Menunjukkan bahwa tanah bekas ini mengandung unsur hara yang cukup tinggi. Berdasarkan penelitian Saputri, Milyati (2018) pupuk darah sapi ini diaplikasikan dengan macam-macam bioaktivator *Mikoriza* ialah nasi basi, rumen sapi, dan ragi pada tanaman kedelai.

Berdasarkan uraian diatas maka perlu dilakukan penelitian tentang “Pengaruh Tanah Bekas Macam-macam Bioaktivator Dan *Mikoriza* Serta Kombinasi Pupuk Anorganik Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.Merril).

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kacang Kedelai

Awalnya, kedelai dikenal dengan beberapa nama botani, yaitu *Glycine soja* dan *Soja max*. Namun pada tahun 1948 telah disepakati bahwa nama botani yang dapat diterima dalam istilah ilmiah, yaitu *Glycine max* (L.) Merill. Tanaman kedelai berupa tanaman semusim, berbentuk

semak pendek setinggi 30-100 cm, bercabang sedikit maupun banyak tergantung kultivar dan lingkungan hidup. kedelai yang telah dibudidayakan tersebut merupakan tanaman liar yang tumbuh merambat yang buahnya berbentuk polong dan bijinya bulat lonjong. Tanaman kedelai ini dibudidayakan di lahan sawah maupun lahan kering (ladang) (Suprapti, 2003).

Kedelai dapat diandalkan untuk mengatasi kekurangan protein dalam menu makanan rakyat Indonesia. Kedelai diproses menjadi bahan makanan yang dapat dilakukan dengan berbagai cara, diantaranya dengan penghancuran, perebusan, peragian, fermentasi dan pengasaman, sehingga menghasilkan produk tahu, kembang tahu, susu, kecap dan produk lainnya (Nugroho, 2007). Kedelai mendapat perhatian besar di seluruh dunia karena berbagai keunggulan Kedelai mendapat perhatian besar di seluruh dunia karena berbagai keunggulan lain yang dimilikinya diantaranya memiliki adaptibilitas agronomis yang tinggi, dapat hidup di daerah tropis dan subtropis, juga di daerah dengan tanah dan iklim yang memungkinkan tanaman pangan lainnya untuk tumbuhnya, serta memiliki kandungan gizi yang relatif tinggi dan lengkap sebagaimana terangkum dalam tabel (Suprapti, 2003).

Menurut (Adisarwanto 2005), sistematika tumbuhan tanaman kedelai adalah sebagai berikut:

Klasifikasi tanaman kedelai adalah sebagai berikut :

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Sub-divisi	: <i>Angiospermae</i>
Kelas	: <i>Dicotyledonae</i>
Ordo	: <i>Polypetales</i>
Famili	: <i>Leguminosea</i>
Sub-famili	: <i>Papilionoideae</i>
Genus	: <i>Glycine</i>
Species	: <i>Glycine max</i>

Tipe pertumbuhan batang dapat dibedakan menjadi terbatas (determinet), tidak terbatas (indeterminet), dan setengah terbatas (semi-determinet). Tipe terbatas memiliki ciri khas berbunga serentak dan mengakhiri pertumbuhan meninggi jika sudah berbunga. Tipe tidak terbatas memiliki ciri berbunga secara bertahap dari bawah keatas (Pitojo, 2003).

2.2. Morfologi Tanaman Kedelai

Secara morfologi, pertumbuhan tanaman kedelai mencakup organ – organ seperti, akar, batang, daun, bunga, polong, dan biji.

2.2.1. Akar dan Bintil Akar

Sistem perakaran tanaman kedelai terdiri dari akar tunggang. Akar sekunder yang tumbuh dari akar tunggang, serta akar cabang yang tumbuh dari akar sekunder. Pada kondisi yang sangat optimal, akar tunggang kedelai dapat tumbuh hingga kedalaman 2 meter. Perkembangan akar tanaman kedelai dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti, penyiapan lahan, tekstur tanah, kondisi fisik, dan kimia tanah, serta kadar air tanah. Jika kelembapan tanah turun akar akan berkembang lebih dalam agar dapat menyerap unsur hara dan air. Semakin banyak bintil akar, maka akan membantu dalam menyediakan unsur hara nitrogen. Unsur hara nitrogen sangat dibutuhkan oleh tanaman karena membantu proses pertumbuhan pada akar, batang dan daun (Sari, Aini dan Setyobudi, 2015). Bintil akar sangat berperan dalam proses fiksasi N₂ yang sangat dibutuhkan tanaman kedelai untuk kelanjutan pertumbuhannya.

2.2.2. Batang dan Cabang

Tanaman kedelai memiliki batang yang berukuran tinggi berkisar 30–100 cm bahkan lebih. Pada setiap batang kedelai terdapat 3 sampai 6 cabang, dan apabila jarak tanam terlalu rapat cabang menjadi berkurang, atau tidak bercabang sama sekali. Jumlah buku pada batang akan bertambah sesuai pertumbuhan umur tanaman, pada kondisi normal jumlah buku dapat berkisar antara 15 – 20 buku dengan jarak antar buku berkisar

antara 2 – 9 cm. Jumlah cabang tergantung dari varietas dan kondisi tanah, tetapi ada juga varietas kedelai yang tidak bercabang. Jumlah batang bisa menjadi banyak bila penanaman dirapatkan dari 250.000 tanaman/hektar menjadi 500.000 tanaman/hektar (Padjar, 2010).

2.2.3. Daun

Bentuk daun tanaman kedelai bervariasi yakni antara oval dan lanceolate, daun kedelai biasa disebut dengan tanaman berdaun lebar (*broad leaf*) dan berdaun sempit (*narrow leaf*). Ada dua fase pada tanaman kedelai mengenai daun, fase kotiledon yang tumbuh saat tanaman masih berkecambah dan daun bertangkai tiga (*trifoliolate leaves*) yang tumbuh setelah masa pertumbuhan. Daun kedelai merupakan tanaman majemuk yang terdiri dari tiga helai anak daun dan umumnya berwarna hijau muda atau hijau kekuning-kuningan, pada saat sudah tua daun-daunnya akan rontok. Umumnya daerah yang mempunyai tingkat kesuburan tanah tinggi sangat cocok untuk varietas kedelai yang mempunyai bentuk daun lebar. Daun mempunyai stomata antara 190-320 buah/m² (Irwan, 2006).

2.2.4. Bunga

Bunga tanaman kedelai adalah bunga sempurna, artinya setiap bunga mempunyai alat jantan dan betina. Tanaman kedelai di Indonesia yang mempunyai panjanghari rata-rata sekitar 12 jam dan suhu udara yang tinggi (>30 °C), sebagian besar mulai berbunga pada umur antara 5-7 minggu. Pada suhu tinggi dan kelembaban rendah, jumlah sinar matahari yang jatuh pada ketiak tangkai daun lebih banyak. Hal ini akan merangsang pembentukan bunga. Tangkai bunga umumnya tumbuh dari ketiak tangkai daun yang diberi nama rasim. Jumlah bunga pada setiap tangkai daun sangat beragam, 2-25 bunga, tergantung dari kondisi lingkungan tumbuh dan varietas kedelai. Bunga pertama yang terbentuk umumnya pada buku kelima, keenam, atau pada buku yang lebih tinggi. Warna bunga yang umum pada varietas kedelai ada dua, yaitu putih dan ungu. Tidak semua bunga dapat menjadi polong walaupun

terjadi penyerbukan secara sempurna, sekitar 60% bunga rontok sebelum membentuk polong (Anggi, 2018).

2.2.5. Polong

Polong kedelai pertama berbentuk sekitar 7-10 hari setelah munculnya bunga pertama. Panjang polong muda sekitar 1 cm, jumlah polong yang terbentuk pada setiap ketiak tangkai daun sangat beragam, antara 1-10 buah dalam setiap kelompok. Pada setiap tanaman, jumlah polong dapat mencapai lebih dari 50, bahkan ratusan (Gumilar, Ginting, Silitinga, 2013). Polong kedelai berbentuk pipih dan lebar yang panjangnya 5 cm, warna polong kedelai bervariasi, bergantung pada varietasnya. Ada yang berwarna coklat muda, coklat, coklat kehitaman, putih dan kuning kecokelatan (warna jerami). Buah kedelai berbentuk polong, setiap tanaman mampu menghasilkan 100-250 polong. Jumlah biji dalam polong bervariasi antara 1 – 4 buah, bergantung pada panjang polong. Polong kedelai bersusun bersegmen – segmen yang berisi biji.

2.2.6. Biji

Ukuran dan warna biji kedelai juga tidak sama, tetapi sebagian besar berwarna kuning dengan ukuran biji kedelai yang dapat digolongkan dalam tiga kelompok, mulai dari kecil (7-9 g/100 biji), sedang (10-13 g/100 biji), dan besar (>13 g/100 biji). Polong kedelai pertama kali muncul sekitar 10-14 hari setelah bunga pertama muncul. Warna polong yang baru tumbuh berwarna hijau dan selanjutnya akan berubah menjadi kuning atau coklat pada saat dipanen (Fachrudin, 2000). Bentuk biji bervariasi, tergantung pada varietas tanaman, yaitu bulat, agak pipih, dan bulat telur. Biji kedelai terbagi menjadi dua bagian utama, yaitu kulit biji dan janin (embrio). Pada kulit biji terdapat bagian yang disebut pusar (hilum) yang berwarna coklat, hitam, atau putih. Pada ujung hilum terdapat mikروفil, berupa lubang kecil yang terbentuk pada saat proses pembentukan biji.

2.3. Kandungan Gizi Kedelai

Kedelai sangat berkhasiat bagi pertumbuhan dan menjaga kondisi sel-sel

tubuh. Kandungan gizi dari bahan olahan yang berasal dari kacang kedelai (per 100 gr) yaitu Setiap 100 gr kedelai mengandung 330 kalori, 35 gr protein, 18 g lemak, 35 gr karbohidrat, 8 gr air, 227 mgr kalsium, 585 mgr Fosfor, 8 gr Besi, 110 hari S.I Vitamin A dan 1 mgr Vitamin B1. (Amanda, 2008).

2.4. Syarat Tumbuh

Di Indonesia kedelai dapat tumbuh dan berproduksi dengan baik. Tanaman kedelai juga berproduksi pada dataran rendah sampai 900 m dpl, dan mampu beradaptasi didataran tinggi sampai lebih kurang 1.200 m dpl (Anggi, 2018). Syarat tumbuh tanaman kedelai meliputi iklim, suhu, kelembapan, curah hujan, cahaya matahari, dan tanah.

2.4.1. Iklim

Pada tanaman kedelai pertumbuhan terbaik terjadi pada temperatur antara 25-27 °C, dengan penyinaran penuh (minimal 10 jam/hari). Iklim curah hujan 100 - 200 mm/bulan, kelembapan 75-90 %, Suhu 21-34 °C. Optimum 23-24 °C, dan penyinaran 10 – 12 jam perhari (Adisarwanto, 2008). Komponen yang ada di dalam faktor iklim antara lain suhu, kelembapan udara dan curah hujan.

2.4.2. Suhu

Untuk pertumbuhan tanaman kedelai suhu udara yang sesuai berkisar antara 25 °C – 28 °C. Berdasarkan hasil penelitian (Sutardi, 2011) bahwa daya tumbuh terhambat disebabkan suhu tanah yang rendah (<15 °C), proses perkecambahan menjadi sangat lambat, bisa mencapai 2 minggu. Hal ini dikarenakan perkecambahan biji tertekan pada kondisi kelembaban tanah tinggi. Sementara pada suhu tinggi (>30 °C), banyak biji yang mati akibat respirasi air dari dalam biji yang terlalu cepat.

2.4.3. Kelembaban

Kelembapan udara yang optimal untuk pertumbuhan tanaman kedelai berkisar 75-90%. (Adisarwanto, 2014). Tanaman kedelai sebagian besar tumbuh di daerah yang beriklim tropis dan subtropis. Sebagai barometer iklim yang cocok bagi kedelai adalah bila cocok bagi tanaman jagung.

Kelembaban udara berpengaruh langsung terhadap proses pemasakan biji kedelai karena semakin tinggi kelembapan, proses pemasakan polong akan semakin cepat sehingga proses pembentukan biji menjadi kurang optimal.

2.4.4. Curah Hujan

Curah hujan yang terlalu tinggi dapat menyebabkan polong busuk dan pertumbuhan kedelai menjadi terhambat. Curah hujan yang optimum untuk tanaman kedelai berkisar 200 mm per bulan (Sumarno dan Manshuri, 2007).

2.4.5. Cahaya Matahari

Penyinaran matahari yang terang dan cukup dapat mempengaruhi pertumbuhan kedelai. Lama penyinaran matahari pada tanaman kedelai penyinaran yang optimal adalah 10– 12 jam (Taufiq dan Sundari, 2012).

2.4.6. Tanah

Pada dasarnya kedelai menghendaki kondisi tanah yang tidak terlalu basah, tetapi air tetap tersedia. Toleransi keasaman tanah sebagai syarat tumbuh bagi kedelai adalah pH 5,8-7,0 yeyapi pada pH 4,5 pun kedelai dapat tumbuh. Pada pH kurang 5,5 pertumbuhannya sangat terlambat karena keracunan alumunium (Padjar, 2010).

2.5. Pupuk Anorganik

Pupuk adalah suatu bahan yang mengandung satu atau lebih unsur hara atau nutrisi bagi tanaman untuk menopang tumbuh dan berkembangnya tanaman. Pada umumnya pupuk anorganik dibuat oleh pabrik secara kimia. Pupuk anorganik biasanya memiliki kandungan hara yang cukup tinggi dan efek yang ditimbulkan jika diaplikasikan ke tanaman dapat cepat terlihat. Unsur yang paling dominan dalam pupuk anorganik yaitu unsur N, P, K. Hal ini sejalan dengan pendapat Sutejo (2002) bahwa pemberian pupuk anorganik ke dalam tanah dapat menambah ketersediaan hara yang cepat bagi tanaman.

Dosis pupuk yang direkomendasikan secara umum, dosis pupuk Urea sebanyak 25 kg/ha, Pupuk SP36 100 kg/ha, dan pupuk KCL sebanyak 50 kg/ha (Atman, 2014).

2.6. Tepung Darah Sapi

Darah adalah cairan yang terdapat pada semua makhluk hidup (kecuali tumbuhan) tingkat tinggi yang berfungsi mengirimkan zat-zat dan oksigen yang dibutuhkan oleh jaringan tubuh, mengangkut bahan-bahan kimia hasil metabolisme, dan juga sebagai pertahanan tubuh terhadap virus atau bakteri (<http://id.wikipedia.org>, 2013).

Darah Sapi mengandung energi sebesar 104 kilokalori, protein 21,9 gram, karbohidrat 0 gram, lemak 1,1 gram, kalsium 7 miligram, fosfor 24 miligram, dan zat besi 1 miligram. Selain itu di dalam Darah Sapi juga terkandung vitamin A sebanyak 50 IU, vitamin B1 0 miligram dan vitamin C 0 miligram. Dari hasil analisis, Pupuk Cair dari Limbah Darah Sapi ini mengandung C-organik sebesar 0,2 %, Nitrogen (N) sebesar 5,5 %, Phospor sebesar 37,70 % dan Kalium sebesar 0,12 % (Fitri dkk, 2012).

Menurut dinas peternakan dan perikanan di Provinsi Bengkulu (2014), dalam sehari pemotongan hewan dilakukan sebanyak 10-15 ekor, di RPH (Rumah Pemotongan Hewan) Padang Serai Bengkulu darah sapi hasil pemotongan langsung dibuang tanpa diolah terlebih dahulu sehingga berpotensi menjadi limbah yang dapat mengganggu lingkungan.

Tabel 1. Kandungan Unsur hara pada limbah darah sapi adalah sebagai berikut:

No	Kandungan Unsur Hara	Jumlah Unsur Haranya
1	Nitrogen	14,9%
2	Fosfat	0,45%
3	Kalium	0,59%
4	Calium	615 mg/kg
5	Magnesium (Mg)	405 mg/kg
6	Cupri (Cu)	10 mg/kg
7	Besi (Fe)	0,26%
8	Seng (Zn)	117 mg/kg
9	Mangan (Mn)	11 mg/kg

Sumber: (Husna, 2013)

2.7. Mikoriza

Peningkatan produksi kedelai sangat diinginkan oleh para petani oleh sebab itu, dengan adanya upaya penambahan fungsi *Mikoriza* pada tanaman kedelai dapat membantu dalam meningkatkan produksi

kedelai. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Hakiki,dkk (2013) bahwa pemberian *Mikoriza* 10g per tanaman membeikan pengaruh yang lebih baik yaitu dapat meningkatkan hasil produksi pada tanaman kedelai.

Fungsi *Mikoriza* juga dapat dikatakan sebagai biofertilizer untuk tanaman pertanian, secara langsung yang berfungsi sebagai meningkatkan serapam air, hara dan perlindungan tanaman terhadap patogen tanah, dan secara tidak langsung dengan perbaikan struktur tanah dan peningkatan kelarutan hara (Subiksa, 2002).

Secara umum *Mikoriza* mempunyai fungsi bagi tanaman dimana *Mikoriza* memiliki hormon zat perangsang tumbuh seperti giberelin, auksin, sitokinin yang dapat mempercepat pertumbuhan pada tanaman, dapat mengurangi stres pada tanaman dalam kondisi kekurangan air, karena akar tanaman yang akan dibantu oleh *Mikoriza* dalam penyerapan air sehingga akar memiliki jangkauan lebih panjang, dan *Mikoriza* dapat meningkatkan aerasi dalam tanah karena kemampuan *Mikoriza* dalam memperbaiki agregat tanah (Sakethi, 2018).

2.8. Bioaktivator

Menurut Budiyanto (2013) bioaktivator dapat dibuat sendiri dengan mudah yaitu dengan menggunakan bahan yang mudah ditemukan dan memiliki harga murah, karena dapat memanfaatkan limbah dan sampah organik. Bioaktivator itu sendiri bukanlah pupuk atau zat perangsang tumbuh lainnya, akan tetapi merupakan bahan yang memiliki kandungan mikroorganisme yang aktif untuk membantu mengurai sampah dan limbah organik untuk meningkatkan kualitas bahan organik sebagai pupuk, sehingga dapat meningkatkan unsur hara yang terdapat didalam tanah untuk dapat menyediakan nutrisi bagi pertumbuhan tanaman.

Adapun mikroorganisme didalam bioaktivator memiliki sifat alami, yaitu mikroorganime lactobacillus, decomposer, ragi dll, adapula kandungan mikroorganisme

yang menguntungkan yaitu bakteri penambat N, pelarut Pospat dll.

2.9. Tanah Bekas Bioaktivator dan *Mikoriza*

Hasil analisis yang dilakukan di laboratorium tanag Balai Penelitian Tanaman Pangan (BPTP) Bengkulu 2019 menunjukkan bahwa tanah yang digunakan dari penelitian Juliana, Milyati (2018) yang menggunakan tepung darah sapi dengan macam-macam bioaktivator *Mikoriza* memiliki kandungan N 0,18 %, P 44,13 ppm, K 0,63 cmol(+)/kg, dan Ph 4,87 (Bioaktivator *Mikoriza* + Nasi Basi), N 0,20 %, P 32,93 ppm, K 0,56 cmol(+)/kg, dan Ph 4,76 (Bioaktivator *Mikoriza* + Rumen), N 0,30 %, P 24,47 ppm, K 0,12 cmol(+)/kg dan Ph 4,86 (Bioaktivator *Mikoriza* + Ragi). Jika dibandingkan dengan standar kandungan hara tanah N 0,4 %, P 0,1 ppm, K 0,2 cmol(+)/kg, dan pH 4-8. Menunjukkan bahwa tanah bekas ini mengandung unsur hara yang cukup tinggi.

Berdasarkan penelitian tersebut aplikasi darah sapi dengan macam-macam bioaktivator *Mikoriza* menggunakan nasi basi, rumen sapi dan ragi pada tanaman kedelai. Tanah yang digunakan sebagai media tanam masih banyak sisa unsur hara yang dapat digunakan kembali sebagai media tanam dengan tujuan untuk mengefisiensi penggunaan pupuk anorganik. Tanah bekas ini digunakan untuk merangsang bintil akar tanaman kedelai yang diberi bioaktivator bersifat organik.

Tabel 2. Hasil Analisis Tanah Awal Kandungan Hara Tanah Bekas

Uraian	Tanah Bekas Macam <i>Mikoriza</i>		
	Nasi Basi	Rumen Sapi	Ragi
Kadar air	1,55	2,72	3,05
pH H ² O	4,87	4,76	4,86
KCl	3,92	3,96	3,96
Bahan Organik N (%)	0,18	0,20	0,30
P. bray I ppm	44,13	32,93	24,47
Ntk. K-dd cmol (+) kg	0,63	0,56	0,12

Sumber : (BPTP Bengkulu, 2019)

Tabel 3. Hasil Analisis Akhir Kandungan Hara Tanah Bekas Tanah Bekas Macam Bioaktivator *Mikoriza*

No	Kode	Kadar Air (%)	pH		Bahan Organik N (%)	P. Bray I (ppm)	NTK K- dd (cmol(+)/kg
			Tanah Bekas				
			H ₂ O	KCL			
1	M1P1	3,79	5,0	4,0	0,15	1,79	0,16
2	M1P2	4,56	5,0	4,1	0,18	2,35	0,14
3	M1P3	6,00	5,0	4,1	0,15	4,01	0,17
4	M2P1	4,11	5,0	4,1	0,18	3,05	0,23
5	M2P2	3,76	5,1	4,1	0,18	2,67	0,20
6	M2P3	4,38	5,0	4,1	0,18	1,98	0,21
7	M3P1	2,61	5,0	4,1	0,15	2,57	0,18
8	M3P2	4,20	4,9	4,1	0,18	1,92	0,19
9	M3P3	4,73	5,2	4,2	0,15	2,61	0,19

Sumber : (BPTP Bengkulu, 2020)

Tabel 4. Kandungan Unsur Hara Pupuk Organik Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI)

Standar Kimia	Standar SNI
C- Organik	12
N- Total	0,4
Fosfor	0,1
Kalium	0,2
C/N Rasio	10-25
Ph	4-8
Kadar Air	50 Maksimal

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu

Penelitian telah dilaksanakan di Jl. Danau Raya No.59, Panorama, Singaran Pati, Kota Bengkulu pada ketinggian tempat 30 meter di atas permukaan laut, yang dimulai dari bulan Juli sampai Oktober 2019.

3.2. Alat dan Bahan

3.2.1. Alat

Alat yang akan digunakan adalah cangkul, ember, meteran, gunting, pisau, timbangan, selang, hansprayer, alat tulis, penggaris, kamera.

3.2.2. Bahan

Bahan yang akan digunakan adalah air, benih kedelai varietas Demas 1 yang diperoleh dari Balai Kacang-kacangan dan Umbi-umbian, Malang. Tanah bekas aplikasi bioaktivator dan *Mikoriza*, Pupuk Urea, Sp-36, KCl, polybag ukuran 10 kg.

3.3. Metodologi Penelitian

Penelitian ini lakukan dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) disusun secara faktorial. Terdiri dari 2 faktorial yaitu:

Faktor pertama adalah tanah bekas macam-macam bioaktivator dan *Mikoriza* yaitu :

M1= Bioaktivator Ragi + *Mikoriza*

M2 = Bioaktivator Nasi Basi + *Mikoriza*

M3 = Bioaktivator Rumen Sapi + *Mikoriza*

Faktor kedua adalah kombinasi pupuk anorganik:

P1 =12,5 kg Urea/ha +100 kg SP36/ha +50 kg KCL/ha

P2 = 25 kg Urea/ha +50 kg SP36/ha +50 kg KCL/ha

P3 = 25 kg Urea/ha +100 kg SP36/ha +25 kg KCL/ha

Terdapat 9 kombinasi perlakuan, diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 27 unit percobaan. Setiap unit percobaan terdapat 2 tanaman, sehingga diperoleh 54 tanaman.

Model Ral

Model linier yang digunakan dalam percobaan rancangan acak lengkap ini dapat ditulis sebagai berikut :

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Analisis Data

3.5. Analisis Data

Tabel 5. Sidik ragam rancangan acak lengkap faktorial sebagai berikut:

SK	DB	JK	KT	F-hitung	F-tabel
Perlakuan	Ab-1	JKP	KTP	KTP/KTG	F-(a,db-p,db-G)
A	a-1	JK(A)	KT(A)	KT(A)/KTG	F-(a,db-A,db-G)
B	b-1	JK(B)	KT(B)	KT(B)/KTG	F-(a,db-B,db-G)
AB	(a-1)(b-1)	JK(AB)	KT(AB)	KT(AB)/KTG	F-(a,db-AB,db-G)
Galat	Ab(r-1)	JK(G)	KTG		
Total	Ab(r-1)	JKT			

Sumber : (Syahmi Dan Nelly, 2017)

Data yang diperoleh akan dianalisis keragaman menurut rancangan yang digunakan. Apabila dalam uji F terdapat pengaruh nyata, dilanjutkan di uji lanjut dengan menggunakan uji jarak berganda/*Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5 %.

Pelaksanaan Penelitian

Analisis tanah

Analisis bertujuan untuk mengetahui karakteristik tanah yaitu sifat kimia yang meliputi pH tanah, kandungan nitrogen, kandungan fosfor, kandungan karbon organik sebelum dilakukan percobaan. Dilakukan pada awal percobaan di BPTP Bengkulu.

Mempersiapkan media tanam

Sebelum mulai peletakan polibag dilahan lakukan terlebih dahulu membersihkan lahan dari tanaman yang dapat mengganggu nantinya, serta bersihkan dari sampah-sampah lainnya. Setelah lahan dibersihkan, isi polibag yang berukuran 10 kg dengan tanah bekas bioaktivator *Mikoriza*. Susun polybag kelahan yang telah dibersihkan sesuai dengan denah percobaan.

Penanaman benih

Benih kedelai di tanam kedalam polibag yang telah berisikan tanah bekas. Tanah diberi lubang tengahnya dengan kedalaman 2 cm dengan masing-masing satu polibag berisikan 2 benih kedelai.

Pemupukan

Pemupukan dilakukan dua kali, pada awal penanaman sebanyak setengah dari dosis masing-masing perlakuan dan setengahnya diberikan saat tanaman berumur 30 HST. Cara pengaplikasian dengan cara dibuat larikan pada sela-sela tanaman kedelai.

Pemeliharaan tanaman kedelai

Tanaman di pelihara dengan dilakukannya penyiraman secara rutin, saat pagi hari dan sore hari saat cuaca panas. Lakukan penjarangan pada saat tanaman berumur satu minggu, dengan mencabut tanaman yang tidak perlu bertujuan untuk mengurangi tanaman dan pilih tanaman yang paling baik pertumbuhannya. Agar tidak terjadi perbedaan pertumbuhan yang mencolok antara tanaman asli dan hasil sulaman dilakukan penyulaman pada umur 2 minggu setelah tanam. Untuk menghindari persaingan antara gulma dan tanaman maka perlu dilakukannya penyiangan. Dilakukan pada setiap minggu saat gulma terlihat tumbuh disekitar tanaman kedelai dengan cara mencabut langsung tanaman pengganggu menggunakan tangan. Pada perlindungan tanaman dari hama dan penyakit dapat dilakukan penyemprotan dengan menggunakan biopestisida yang berasal dari tanaman serai.

Parameter yang diamati

Tinggi Tanaman (cm)

Tinggi tanaman dapat diukur dengan menggunakan mistar/meteran (cm), dari permukaan tanah sampai dengan ke titik apikal. Pengukuran ini dilakukan 2 minggu sekali yaitu pada umur 14 HST, 28 HST, 42 HST, dan 56 HST.

Jumlah Daun (helai)

Jumlah daun dihitung dari daun yang telah terbuka sempurna pada setiap tanaman, pengamatan ini dilakukan 2 minggu sekali pada umur 14 HST, 28 HST, 42 HST, dan 56 HST.

Jumlah Cabang

Penghitungan jumlah cabang pada setiap tanaman dilakukan 2 minggu sekali pada umur 28 HST dan 42 HST.

Panjang Akar

Untuk mengetahui panjang akar dilakukan dengan cara pembongkaran polybag tanaman diseluruh unit percobaan. Panjang akar dihitung dengan cara manual pada saat setelah panen. Disiram dengan keran air agar akar tidak putus.

Berat Basah Tanaman (gr)

Pengamatan ini dilakukan dengan cara menimbang seluruh tanaman menggunakan timbangan analitik (Digital Sartorius Bp 3100p) dilakukan pada saat setelah panen.

Berat Kering Tanaman (gr)

Pengamatan ini dilakukan dengan cara menimbang seluruh tanaman menggunakan timbangan ketika sudah dijemur sampai berat konstan pada saat setelah panen.

Berat Polong Basah (gr)

Pengamatan ini dilakukan pada saat panen. Menghitung berat polong basah dilakukan pada setiap tanaman dengan menimbang berat polong yang berisi.

Berat Polong Kering (gr)

Pengamatan ini dilakukan pada saat panen setelah dilakukan penjemuran dibawah sinar matahari hingga mencapai berat yang konstan. Menghitung berat polong kering

dilakukan pada setiap tanaman dengan menimbang berat polong yang berisi.

Jumlah Polong Isi Pertanaman (gr)

Dilakukan pada saat setelah panen dengan menghitung total polong isi per tanaman. Sebelum dilakukan penghitungan total polong terlebih dahulu memisahkan polong dari batang tanaman.

Jumlah Polong Hampa (cipo)

Dilakukan pada saat setelah panen dengan menghitung total polong yang hampa/ tidak berisi per tanaman. Sebelum dilakukan penghitungan total polong hampa (cipo) terlebih dahulu memisahkan polong berisi dengan polong hampa (cipo).

Jumlah Biji Pertanaman (Biji)

Penghitungan ini dilakukan setelah panen dengan menghitung jumlah biji pada setiap tanaman. Adapun caranya dengan pemisahan biji yang ada pada setiap polong tanaman.

Berat Biji Pertanaman (gr)

Penimbangan berat biji kedelai ini dilakukan saat setelah panen dengan cara memisahkan biji pada polongnya.

Berat 100 Biji Tanaman (gr)

Pengamatan biji kedelai ini dilakukan dengan cara menimbang 100 biji kedelai, dengan kadar air $\pm 14\%$ diperoleh dengan menjemur biji kedelai dibawah sinar matahari selama 2-3 hari. Penimbangan biji dilakukan hanya pada tanaman sampel.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil

Hasil analisis keragaman untuk masing-masing faktor dan interaksinya terhadap semua peubah yang diamati dapat dilihat dari Tabel 4.

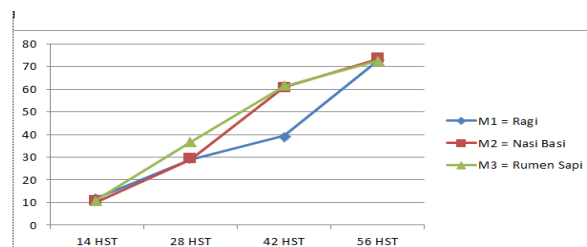
Tabel 6. Hasil analisis pengaruh tanah bekas macam-macam bioaktivator dan *Mikoriza* serta kombinasi pupuk anorganik terhadap semua peubah yang diamati.

Parameter yang diamati	F-hitung			KK (%)
	M	P	M.P	
Tinggi tanaman umur 14 HST	1,21 ns	0,40 ns	0,07 ns	15,75
Tinggi tanaman umur 28 HST	1,36 ns	1,54 ns	0,94 ns	36,82
Tinggi tanaman umur 42 HST	0,15 ns	0,57 ns	0,21 ns	13,20
Tinggi tanaman umur 56 HST	0,06 ns	0,61 ns	0,13 ns	8,96
Jumlah daun umur 14 HST	0,47 ns	0,63 ns	0,63 ns	12,69
Jumlah daun umur 28 HST	0,49 ns	4,25 *	0,91 ns	24,09
Jumlah daun umur 42 HST	0,83 ns	0,79 ns	0,63 ns	20,58
Jumlah daun umur 56 HST	1,46 ns	0,44 ns	0,72 ns	19,34
Jumlah cabang umur 28 HST	0,83 ns	2,65 ns	0,70 ns	19,57
Jumlah cabang umur 42 HST	0,64 ns	0,70 ns	0,84 ns	17,63
Panjang akar	1,91 ns	0,33 ns	1,43 ns	17,23
Berat basah tanaman	3,12 ns	1,56 ns	0,55 ns	22,75
Berat kering tanaman	2,85 ns	1,64 ns	0,32 ns	28,69
Berat polong basah	2,75 ns	0,47 ns	0,15 ns	29,84
Berat polong kering	4,46 *	1,60 ns	0,39 ns	29,66
Jumlah polong isi pertanaman	3,50 ns	1,32 ns	0,34 ns	30,98
Jumlah polong hampa (cipo)	2,05 ns	0,71 ns	0,83 ns	58,64
Jumlah biji pertanaman	2,53 ns	1,00 ns	0,64 ns	31,34
Berat biji pertanaman	2,98 ns	1,72 ns	0,43 ns	29,20
Berat 100 biji	0,39 ns	0,70 ns	0,71 ns	10,54

Keterangan :
M : Perlakuan tanah bekas macam bioaktivator dan *Mikoriza*
P : Perlakuan kombinasi pupuk anorganik
M.P : Interaksi
ns. : Tidak berbeda nyata
* : Berbeda nyata
** : Sangat berbeda nyata
KK : Koefisien keragaman

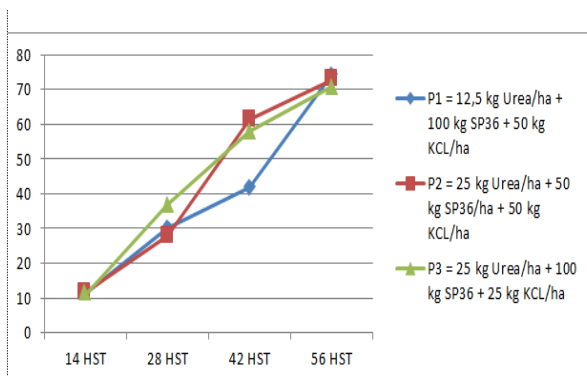
4.1.1. Tinggi Tanaman

Hasil pengamatan tinggi tanaman kedelai rata-rata dapat dilihat pada Lampiran 3, 5, 7 dan 9. Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan tanah bekas macam-macam bioaktivator dan *Mikoriza* dan kombinasi pupuk anorganik tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman. Interaksi antara keduanya juga tidak menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman.



Gambar 1. Pengaruh tanah bekas bioaktivator dan *Mikoriza* terhadap tinggi tanaman (cm).

Bahwa perlakuan tanah bekas macam-macam bioaktivator dan *Mikoriza* tidak menunjukkan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman.



Gambar 2. Pengaruh kombinasi pupuk anorganik terhadap tinggi tanaman (cm).

Bahwa perlakuan kombinasi pupuk anorganik tidak menunjukkan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman.

4.1.2. Jumlah daun

Hasil pengamatan jumlah daun tanaman kedelai rata-rata dapat dilihat pada Lampiran 11, 13, 15 dan 17. Hasil analisis keragaman pada Lampiran 14 menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi pupuk anorganik berpengaruh nyata, sedangkan perlakuan tanah bekas macam-macam bioaktivator dan *Mikoriza* dan interaksi keduanya tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun. Hasil uji DMRT kombinasi pupuk anorganik dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 7. Uji Lanjut DMRT Taraf 5% Persentase Jumlah Daun 28 HST

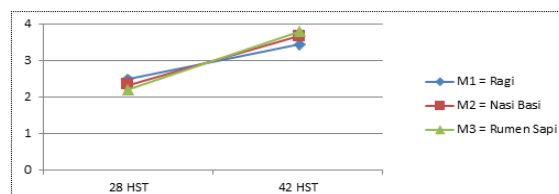
Tanah Bekas	Kombinasi Pupuk Anorganik			Pengaruh Utama Tanah Bekas
	P1	P2	P3	
M1 (Ragi)	31,00	24,00	20,00	25,00
M2 (Nasi Basi)	30,00	24,00	28,00	27,33
M3 (Rumen Sapi)	30,00	18,00	36,00	28,00
Pengaruh Utama Pupuk Anorganik	30,33 a	22,00 b	28,00 ab	

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris yang sama berbeda nyata dengan uji DMRT pada taraf 5%.

Berdasarkan tabel diatas memperlihatkan bahwa pengaruh kombinasi pupuk anorganik P1 (½ Urea + SP36 + KCL) berbeda nyata dengan P2 (Urea + ½ SP36 + KCL) pada jumlah daun tanaman kedelai. Namun pengaruh kombinasi pupuk anorganik P3 (Urea + SP36 + ½ KCL) tidak berbeda nyata dengan P1 (½ Urea + SP36 + KCL) dan P2 (Urea + ½ SP36 + KCL).

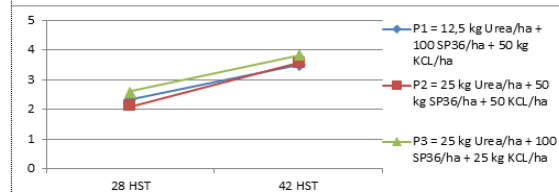
4.1.3. Jumlah cabang

Hasil pengamatan dan analisis keragaman terhadap rata-rata jumlah cabang tanaman kedelai dapat dilihat pada Lampiran 19 dan 21. Menunjukkan bahwa perlakuan tanah bekas macam-macam bioaktivator dan *Mikoriza* dan kombinasi pupuk anorganik tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah cabang. Interaksi keduanya juga tidak menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap jumlah cabang.



Gambar 3. Pengaruh tanah bekas bioaktivator dan *Mikoriza* terhadap jumlah cabang.

Bahwa perlakuan tanah bekas macam-macam bioaktivator dan *Mikoriza* tidak menunjukkan pengaruh nyata terhadap jumlah cabang.



Gambar 4. Pengaruh kombinasi pupuk anorganik terhadap jumlah cabang.

Bahwa perlakuan kombinasi pupuk anorganik tidak menunjukkan pengaruh nyata terhadap jumlah cabang.

4.1.4. Panjang akar

Hasil pengamatan dan analisis keragaman terhadap rata-rata panjang akar tanaman kedelai dapat dilihat pada Lampiran 23. Menunjukkan bahwa perlakuan tanah bekas macam-macam bioaktivator dan *Mikoriza* dengan kombinasi pupuk anorganik serta interaksi keduanya tidak berpengaruh nyata terhadap panjang akar, seperti terlihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 8. Panjang Akar

Tanah Bekas	Kombinasi Pupuk Anorganik			Pengaruh Utama Tanah Bekas
	P1	P2	P3	
M1 (Ragi)	45,47	46,15	40,30	43,97
M2 (Nasi Basi)	32,83	41,67	38,13	37,54
M3 (Rumen Sapi)	28,97	36,53	45,60	37,03
Pengaruh Utama Pupuk Anorganik	35,76	41,45	41,34	39,52

4.1.5. Berat basah tanaman

Hasil pengamatan rata-rata berat basah tanaman dapat dilihat pada Lampiran 25. Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan tanah bekas macam-macam bioaktivator dan *Mikoriza* dengan kombinasi pupuk anorganik dan interaksi antara kedua perlakuan tidak berbeda nyata, seperti terlihat pada tabel dibawah ini:

Tanah Bekas	Kombinasi Pupuk Anorganik			Pengaruh Utama Tanah Bekas
	P1	P2	P3	
M1 (Ragi)	46,33	42,67	49,50	46,17
M2 (Nasi Basi)	37,00	37,50	39,67	38,06
M3 (Rumen Sapi)	42,17	47,50	25,00	38,22
Pengaruh Utama Pupuk Anorganik	41,83	42,56	38,06	40,82

4.1.6. Berat Kering Tanaman

Hasil pengamatan rata-rata berat kering tanaman kedelai dapat dilihat pada Lampiran 27. Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan tanah bekas macam-macam bioaktivator dan *Mikoriza* dengan kombinasi dosis pupuk dan interaksi antara kedua perlakuan tidak berbeda nyata, seperti terlihat pada tabel dibawah ini:

Tanah Bekas	Kombinasi Pupuk Anorganik			Pengaruh Utama Tanah Bekas
	P1	P2	P3	
M1 (Ragi)	35,50	37,17	44,50	39,06
M2 (Nasi Basi)	30,67	31,33	32,83	31,61
M3 (Rumen Sapi)	36,50	42,33	52,67	43,83
Pengaruh Utama Pupuk Anorganik	34,22	36,94	43,33	38,17

4.1.7. Berat Polong basah

Hasil pengamatan berat polong basah tanaman kedelai rata-rata dapat dilihat pada Lampiran 29. Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan tanah bekas macam-macam bioaktivator dan *Mikoriza* dengan kombinasi dosis pupuk dan interaksi antara kedua perlakuan tidak berbeda nyata, seperti terlihat pada tabel dibawah ini:

Tanah Bekas	Kombinasi Pupuk Anorganik			Pengaruh Utama Tanah Bekas
	P1	P2	P3	
M1 (Ragi)	34,83	31,17	39,33	35,11
M2 (Nasi Basi)	28,17	31,50	24,00	27,89
M3 (Rumen Sapi)	43,00	43,67	44,17	43,61
Pengaruh Utama Pupuk Anorganik	35,33	35,45	35,83	35,54

4.1.8. Berat polong kering

Hasil pengamatan rata-rata berat polong kering dan pengolahan data dapat dilihat pada Lampiran 27. Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan tanah bekas macam-macam bioaktivator dan

Mikoriza berbeda nyata terhadap berat polong kering, sedangkan kombinasi dosis pupuk anorganik berpengaruh tidak nyata. Interaksi antara kedua perlakuan menunjukkan tidak nyata terhadap berat polong kering, seperti terlihat pada tabel dibawah ini:

Tanah Bekas	Kombinasi Pupuk Anorganik			Pengaruh Utama Tanah Bekas
	P1	P2	P3	
M1 (Ragi)	28,00	22,55	35,17	28,57 ab
M2 (Nasi Basi)	19,83	23	24,83	22,55 b
M3 (Rumen Sapi)	31,83	33,83	38,00	34,55 a
Pengaruh Utama Pupuk Anorganik	26,55	26,46	32,67	28,56

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda nyata dengan uji DMRT pada taraf 5%.

Dari Tabel 11 dapat dilihat bahwa perlakuan tanah bekas macam-macam bioaktivator *Mikoriza* M1 (Ragi) tidak berbeda nyata dengan M2 (Nasi Basi) dan M3 (Rumen Sapi), M2 berbeda nyata dengan M3.

4.1.9. Jumlah Polong Isi Pertanaman

Hasil pengamatan jumlah polong tanaman kedelai rata-rata dapat dilihat pada Lampiran 33. Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan tanah bekas macam-macam bioaktivator dan *Mikoriza* dengan kombinasi pupuk anorganik tidak berpengaruh nyata. Interaksi keduanya tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah polong, seperti terlihat pada tabel dibawah ini:

Tanah Bekas	Kombinasi Pupuk Anorganik			Pengaruh Utama Tanah Bekas
	P1	P2	P3	
M1 (Ragi)	44,00	41,83	52,67	46,17
M2 (Nasi Basi)	46,17	40,17	44,50	43,61
M3 (Rumen Sapi)	55,67	54,83	74,33	61,61
Pengaruh Utama Pupuk Anorganik	48,61	45,61	57,17	50,46

4.1.10. Jumlah Polong Hampa (Cipo)

Hasil pengamatan jumlah polong cipo rata-rata dapat dilihat pada Lampiran 35. Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan tanah bekas macam-macam bioaktivator dan *Mikoriza* dengan kombinasi pupuk anorganik dan interaksi antara kedua perlakuan tidak berbeda nyata, seperti terlihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 14. Jumlah Polong Hampa (Cipo)

Tanah Bekas	Kombinasi Pupuk Anorganik			Pengaruh Utama Tanah Bekas
	P1	P2	P3	
M1 (Ragi)	2,33	4,00	3,33	3,22
M2 (Nasi Basi)	4,83	6,67	4,00	5,17
M3 (Rumen Sapi)	4,17	3,67	5,50	4,45
Pengaruh Utama Pupuk Anorganik	3,78	4,78	4,28	4,28

4.1.11. Jumlah Biji Pertanaman

Hasil pengamatan jumlah biji rata-rata pertanaman dapat dilihat pada Lampiran 37. Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan tanah bekas macam-macam bioaktivator dan *Mikoriza* dengan kombinasi pupuk anorganik tidak berpengaruh nyata. Interaksi keduanya tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah biji pertanaman, seperti terlihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 15. Jumlah Biji Pertanaman

Tanah Bekas	Kombinasi Pupuk Anorganik			Pengaruh Utama Tanah Bekas
	P1	P2	P3	
M1 (Ragi)	85,33	81,50	110,67	92,50
M2 (Nasi Basi)	105,67	80,67	82,33	89,56
M3 (Rumen Sapi)	111,50	108,00	140,17	119,89
Pengaruh Utama Pupuk Anorganik	100,83	90,06	111,06	100,65

4.1.12. Berat Biji Pertanaman

Hasil pengamatan berat biji pertanaman rata-rata dapat dilihat pada Lampiran 39. Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan tanah bekas macam-macam bioaktivator dan *Mikoriza* dengan kombinasi pupuk anorganik tidak berpengaruh nyata. Interaksi keduanya tidak berpengaruh nyata terhadap berat biji pertanaman, seperti terlihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 16. Berat Biji Pertanaman

Tanah Bekas	Kombinasi Pupuk Anorganik			Pengaruh Utama Tanah Bekas
	P1	P2	P3	
M1 (Ragi)	18,17	16,83	22,50	19,17
M2 (Nasi Basi)	19,33	16,67	17,67	17,89
M3 (Rumen Sapi)	24,50	19,83	28,83	24,39
Pengaruh Utama Pupuk Anorganik	20,67	17,78	23,00	20,48

4.1.13. Berat 100 Biji

Hasil pengamatan berat 100 biji rata-rata dapat dilihat pada Lampiran 41. Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan tanah bekas macam-macam bioaktivator dan *Mikoriza* dengan kombinasi pupuk anorganik dan interaksi antara kedua perlakuan tidak berbeda nyata, seperti terlihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 17. Berat 100 Biji

Tanah Bekas	Kombinasi Pupuk Anorganik			Pengaruh Utama Tanah Bekas
	P1	P2	P3	
M1 (Ragi)	18,00	17,33	19,67	18,33
M2 (Nasi Basi)	17,33	17,33	18,00	17,55
M3 (Rumen Sapi)	19,00	17,33	17,33	17,89
Pengaruh Utama Pupuk Anorganik	18,11	17,33	18,33	17,92

4.2. Pembahasan

Dari hasil analisis ragam pengaruh tanah bekas macam-macam bioaktivator dan *Mikoriza* dengan kombinasi pupuk anorganik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai (*Glycine max* L. Merrill) di Bengkulu pada ketinggian 34 mdpl.

Menunjukkan bahwa perlakuan tanah bekas macam-macam bioaktivator M3 (rumen sapi) + *Mikoriza* berpengaruh nyata terhadap berat polong kering dan tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah cabang, panjang akar, berat basah tanaman, berat kering tanaman, berat polong basah, jumlah polong, jumlah polong cipo, jumlah biji pertanaman, berat biji pertanaman, berat 100 biji.

Hasil uji lanjut DMRT (*duncan's multiple range test*) menunjukkan bahwa

perlakuan tanah bekas M3 (bioaktivator rumen sapi + *Mikoriza*) telah menunjukkan pengaruh nyata terhadap berat polong kering tanaman. Perlakuan tanah bekas M1 (bioaktivator ragi + *Mikoriza*) tidak berbeda nyata dengan M2 (bioaktivator nasi basi + *Mikoriza*) dan M3 (bioaktivator rumen sapi + *Mikoriza*). Sedangkan perlakuan tanah bekas M2 (bioaktivator nasi basi + *Mikoriza*) berbeda nyata dengan M3 (bioaktivator rumen sapi + *Mikoriza*).

Pemberian *Mikoriza* dapat meningkatkan unsur P pada tanah sehingga meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan pada tanaman, tanaman yang diinokulasi menggunakan dan *Mikoriza* mampu melakukan fotosintesis lebih optimal dikarenakan luas permukaan daun yang luas maka dapat melakukan fotosintesis yang baik karena daun dapat menerima radiasi matahari sebagai energi paling utama dalam proses fotosintesis (Zulaikha dan Gunawan, 2005).

Perlakuan tanah bekas M3 (bioaktivator rumen sapi + *Mikoriza*) ini berpengaruh nyata diduga karena adanya bakteri dan mikroorganisme yang ada pada rumen sapi. Adapun yang terkandung adalah protein sebesar 8,86 %, lemak 2,60 %, serat kasar 28,78 %, fosfor 0,55 % dan air 10,92 % (Basri, 2012). Hal ini didukung dari hasil analisis tanah bekas macam bioaktivator dan *Mikoriza* (rumen sapi) mengandung N = 0,15, P = 2,61, K = 0,19 (BPTP, 2020).

Sesuai dengan penelitian Juliana, (2019), bahwa pemberian bioaktivator rumen sapi berbeda nyata lebih baik dari pemberian bioaktivator ragi. Kandungan rumen sapi memiliki kalsium 1,22% dan fosfor (0,29%), dimana kegunaan rumen sapi ini dimanfaatkan sebagai bioaktivator dalam proses fermentasi, yang merupakan bahan potensial mengandung beragam mikroorganisme positif untuk mendekomposisi kompos organik (Husna, 2013). Hal ini diduga menjadi penyebab rumen sapi berpengaruh nyata terhadap berat polong kering.

Pada perlakuan kombinasi pupuk anorganik P1 ($\frac{1}{2}$ Urea + SP36 + KCL)

berpengaruh nyata terhadap jumlah daun umur 28 HST, namun tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah cabang, panjang akar, berat basah tanaman, berat kering tanaman, berat polong basah, berat polong kering, jumlah polong, jumlah polong cipo, jumlah biji pertanaman, berat biji pertanaman, dan berat 100 biji. Hal ini diduga karena adanya ketersediaan N, P, K yang seimbang, kombinasi pupuk tersebut cenderung dapat memenuhi kebutuhan akan unsur hara bagi tumbuhan. Sesuai dengan hasil penelitian (Palobo, Edison, Melkizedek dan Marwoto, 2016) menyatakan bahwa jumlah daun meningkat pesat pada pertumbuhan vegetatif yaitu periode umur 28-35 HST dimana pemberian pupuknya diberikan pada 7 HST.

Hasil uji lanjut DMRT (*duncan's multiple range test*) kombinasi pupuk anorganik P1 ($\frac{1}{2}$ Urea + SP36 + KCL) berbeda nyata dengan P2 (Urea + $\frac{1}{2}$ SP36 +KCL) sedangkan P3 (Urea + SP36 + $\frac{1}{2}$ KCL) tidak berbeda nyata dengan P1 ($\frac{1}{2}$ Urea + SP36 + KCL) dan P2 (Urea + $\frac{1}{2}$ SP36 + KCL). Pupuk anorganik memiliki unsur hara N, P, dan K yang lebih tinggi dan mampu lebih cepat dalam menyediakan unsur hara dibandingkan pupuk organik.

Pemberian pupuk N yang dikandung dalam pupuk kimia dapat membantu pembentukan jumlah daun pada tanaman. Gardiner dan Miller (2004), menyatakan bahwa nitrogen merupakan unsur hara yang dominan dibanding unsur lainnya dalam pertumbuhan vegetatif. Namun untuk mencapai pertumbuhan optimum harus didukung oleh kecukupan P dan K. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Gomies, Rehatta dan Nandissa (2012), yang menyatakan bahwa frekuensi pemberian pupuk dengan dosis yang berbeda menyebabkan hasil produksi jumlah daun yang berbeda pula dan frekuensi yang tepat akan mempercepat laju pembentukan daun. Perlakuan pupuk anorganik tidak semua berpengaruh karena pH nya yang rendah.

Interaksi antara perlakuan tanah bekas macam-macam bioaktivator dan *Mikoriza* serta pemberian kombinasi pupuk anorganik

tidak berpengaruh nyata terhadap setiap peubah yang diamati seperti tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah cabang, panjang akar, berat basah tanaman, berat kering tanaman, berat polong basah, berat polong kering, jumlah polong isi, jumlah polong hampa (cipo), jumlah biji, berat biji pertanaman maupun berat 100 biji.

BAB V

KESIMPULAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam data dan pembahasan tentang pengaruh tanah bekas macam-macam bioaktivator dan *Mikoriza* serta kombinasi pupuk anorganik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai (*Glycine max L. Merrill*), dapat disimpulkan bahwa :

Tidak terdapat interaksi antara penggunaan tanah bekas macam-macam bioaktivator dan *Mikoriza* dengan kombinasi pupuk anorganik pada setiap peubah yang diamati.

Penggunaan tanah bekas M3 (bioaktivator Rumen Sapi + *Mikoriza*) berpengaruh nyata terhadap berat polong kering. Tetapi berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah cabang, panjang akar, berat basah tanaman, berat kering tanaman, berat polong basah, berat polong kering, jumlah polong isi, jumlah polong hampa (cipo), jumlah biji pertanaman, berat biji pertanaman dan berat 100 biji.

Pemberian pupuk anorganik yang telah dikombinasikan antara Urea, SP-36 dan KCL berpengaruh nyata terhadap jumlah daun umur 28 HST dan berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah cabang, panjang akar, berat basah tanaman, berat kering tanaman, berat polong basah, berat polong kering, jumlah polong isi, jumlah polong hampa (cipo), jumlah biji pertanaman, berat biji pertanaman dan berat 100 biji.

DAFTAR PUSTAKA

- Adisarwanto, T. 2005. *Budidaya Kedelai dengan Pemupukan yang Efektif dan Pengoptimalan Peran Bintil Akar*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- . 2008. *Budidaya Kedelai Tropika*. Cetakan 10. Penebar Swadaya. Jakarta. 76 hlm.
- . 2014. *Kedelai Produktivitas 3 Ton/ha*. Penebar Swadaya. Jakarta. 92 hlm
- Amanda, Rianti. 2008. *Meraup Untung Dengan Palawija*. Penerbit: CV. Pringgandari. Jl. Pasar Kaler, Padalarang- Kab. Bandung Barat. Bandung.
- Angga, Podesta, Fitriani. 2017. *Aplikasi Bioaktivator Pupuk Cair Darah Sapi Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Beberapa Varietas Kacang Kedelai (Glycine max L. Merrill)*. [skripsi]
- Anggi, Fitriani, Harini. 2018. *Pengaruh Konsentrasi Pupuk Cair Darah Sapi Dengan Bioaktivator Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (Glycine max L. Merrill) Di Dataran Tinggi*. [skripsi]
- Arda. 2008. *Dalam jurnal manfaat dan proses fermentasi*. Bandung
- Atman. 2014. *Strategi Meningkatkan Produksi Kedelai Melalui PTT*. Graha Ilmi. Yogyakarta
- Balitkabi. 2018. Tahun 2018 Tahun Kedelai <http://balitkabi.litbang.pertanian.go.id/liputan-sinar-tani-tahun-2018-tahun-kedelai/html> ,diakses pada tanggal 1 Maret 2019
- Basri, E. *Potensi Dan Pemanfaatan Rumen Sapi Sebagai Bioaktivator*. Prosiding Seminar Nasional Agriinovasi Spesifik Lokasi Untuk Ketahanan Pangan Pada Era Masyarakat Ekonomi ASEAN. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Lampung. Lampung. 1058

- Paloi, F. A. E. Eddison, Melkizedek dan Marwoto. 2016. *Pengaruh Waktu Aplikasi Ppupuk NPK Phonska Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai*. Prosiding Seminar Hasil. Penelitian Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Papua. Papua.
- BPS. Badan Pusat Statistik. 2016. Produksi Tanaman Pangan. Berita Resmi Statistik Provinsi Bengkulu No. 39/07/17/X, 1 Maret 2019
- BPTP, 2019. Hasil Analisis Tanah. Bengkulu
 ——. 2020. Hasil Analisis Tanah. Bengkulu
- Budyanto, Irwan. 2013. *Cara pembuatan bioaktivator*.
<http://irwanbudyanto29.blogspot.com/2013/03/cara-pembuatan-bioaktivator>.
 diakses pada tanggal 01 Maret 2019
- Dinas Peternakan dan Perikanan Provinsi Bengkulu . 2014. Daftar Pustaka Dinas dan Perikanan Provinsi Bengkulu Pemotongan Hewan (2014).
<http://www.google.co.id>
- Fachrudin, L. 2000. *Budidaya Kacang-kacangan*. Kanisius. Yogyakarta. 118 hal.
- Fitri, Dery, Sylvi, danVivi Yarni . 2012. *Pembuatan dan Analisis Pupuk Cair Dari Limbah Darah Sapi*. [http://jurnalsmakpa.blogspot.com /2012/05/ normal-0-false-false-false-in-x-none-ar_2010.html](http://jurnalsmakpa.blogspot.com/2012/05/normal-0-false-false-false-in-x-none-ar_2010.html). 6 April 2019.
- Fredi, Kurniawan. 2015. Klasifikasi dan Morfologi Kedelai.
<http://fredikurniawan.com/klasifikasi-dan-morfologi-kacang-kedelai>.
 Diakses pada (14 Februari 2017).
- Gomies, Rehatta, Nandissa. 2012. *Pengaruh Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Kubis Bunga*. Fakultas Pertanian. Universitas Pattimura.
- Gumilar Sandi, Ginting Jonis, Silitonga Sanggam. (2013). *Respons Beberapa Varietas Kedelai (Glycine max L.Merril) Terhadap Pemberian Ppupuk Guano*. Jurnal Online Agroekoteknologi. ISSN No. 2337-6597 Vol.1 No.4
- Wahyono. 2010. *Daur Ulang Sampah Dan Composting*.
<http://sriwahyono.blongspot.com>.
 Diakses pada 10 April 2019
- Hakiki, T. Rosmayati dan Husni.2013. *Respon Pertumbuhan Dan Produksi Kedelai yang Diberi Fungi Mikoriza Arbuskular Pada Tanah Salin*.Jurnal Online Agroteknologi. ISSN. No.2337.6597 Vol.2 No.1 : 421-427
- Herdiantoro, D. 2013. “Rancangan Acak Faktorial Acak Lengkap dan Acak Kelompok” Fakultas Pertanian Universitas Padjajaran.
- Husna Nadhifa.2013.*Cara membuat pupuk cair darah sapi*.<http://jejakpenyuluhblogspot.co.id/2013/08/cara-membuat-pupuk-cair-darah.html>.
 Diakses pada tanggal 03 Maret 2019 21.04.
- Irwan, W. A. 2006. *Budidaya Tanaman Kedelai (Glycine max L. Merrill)* Universitas Padjajaran, Jatinangor.
- Nopriansyah, Fiana, Suryadi. 2016. *Pengaruh Macam-macam Bioaktivator dan Konsentrasi Darah Sapi Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai*. [skripsi].
- Nugroho, 2007. *Deskripsi Variates Unggul Kacang-kacangan dan Umbi-umbian*. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian, Malang.171 hlm.
- Nuranto, A. 2008. *Jual Blood Meal (Tepung Darah Sapi)*.
- Padjar. 2010. *Kedelai Setelah Satu Dekade*. Majalah Tempo.
<http://majalah.tempointeraktif.com/id/>

arsip/2010/03/29/EB/mbm.010.id.html. Diakses pada tanggal 5 Juli 2015.

- Pitojo, S. 2003. *Benih Kedelai*. Yogyakarta. Kanisius
- Purnomo, D. W, Purwoko, S. Yahya, Sujidan Amis Naipa. 2008. *Tanggap Pertumbuhan dan Hasil Cabai (Capsicum annum) Terhadap Inokulasi Fungi Mikoriza*. Jurnal Agroteknologi. Hal 229-235
- Purwoko, T. 2007. *Fisio Mikroba*. Bumi Aksara. Jakarta
- Sakethi damar. 2018. *Mikoriza : pengertian mikoriza, manfaat dan contoh mikoriza*.
- Saputri, J, Fiana Podesta dan Jon Yawahar. 2019. *Pengaruh Pupuk Tepung Darah Sapi Yang Diperkaya Dengan Macam Bioaktivator Dan Dosis Mikoriza Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai (Glycine Max L. Merril)*. [skripsi]
- Sari, RRF, Aini Nurul dan Setyobudi Lilik. 2015. *Pengaruh Penggunaan Rhizobium Dan Penambahan Mulsa Organik Jerami Padi Pada Tanaman Kedelai Hitam (Glycine max L. Merril)*. Jurnal Produksi Tanaman. Vol. 3 No. 8 hlm. 689-696
- Soenandar, M. dan R., Heru, Tjachjono. 2012. *Membuat Pestisida Organik*. PT. Agromedia
- Subiksa, IGM. 2002. *Pemanfaatan Mikoriza Untuk Penanggulangan Lahan Kritis*. Makalah Falsafah Sains. Program Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Suhaeni, N. 2007. *Petunjuk Praktis Menanam Kedelai*, NUANSA. Bandung. Tim Balai Penelitian Tanah. 2005. Rekomendasi Pemupukan Tanaman Kedelai Pada Berbagai Tipe Penggunaan Lahan. Balai Penelitian Tanah. Bogor.
- Sumarno dan A. G. Manshuri. 2007. *Persyaratan Tumbuh dan Wilayah Produksi Kedelai di Indonesia*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor. 74-105
- Suprpti, M. L. 2003. *Teknologi Pengolahan Pangan: Pembuatan Tempe*. Cetakan I. Kanisius. Yogyakarta.
- Sutardi. 2011. *Pertumbuhan Dan Hasil Tiga Varietas Kedelai Hitam Dan Kuning Pada Sistem Jenuh Air*. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang Dan Umbi. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Yogyakarta. Yogyakarta. 239 hal.
- Sutejo. 2002. *Pupuk dan Pemupukan*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Syahni, R. Dan Nelly, N. 2017. *Analisis Statistic Untuk Penelitian Pertanian*. Andalas University Press. Padang. 321
- Taufiq Abdullah dan Sundari Titik, 2012. *Respons Tanaman Kedelai Terhadap Lingkungan Tumbuh*. Buletin Palawija No 23 hal.22
- Wahyono. 2010. *Daur Ulang Sampah Dan Composting*. <http://sriwahyono.blongspot.com>. Diakses pada 10 April 2019
- Wicaksono. M Imam, Rahayu Muji, Samanhudi. 2014. *Pengaruh Pemberian Mikoriza dan Pupuk Anorganik Terhadap Pertumbuhan Bawang Putih*. Jurnal Ilmu Ilmu Pertanian. Vol. XXIX No. 1 Maret 2014 hal 37
- Wikipedia. 2018. *Kedelai* <http://id.wikipedia.org/wiki/Kedelai.html>, diakses pada 2 Maret 2019 16.30
- Zulaikha, S., dan Gunawan, 2006. *Serapan Fosfat dan Respon Fisiologis Tanaman Cabai Merah Cultivar Hot Beauty Terhadap Mikoriza dan Pupuk Fosfat Pada Tanah Ultisol*. Volume 3, Nomor 2, Juli 2006, Halaman 83-92

<http://www.unlam.ac.id/bioscientiae/>
© Program Studi Biologi FMIPA
Universitas Lambung Mangkurat.