



Pemanfaatan *Trichoderma harzianum* pada Kompos dan Fungi *Mikoriza arbuskula* terhadap Pertumbuhan Rumput Kumpai (*Hymenachne amplexicaulis* (Rudge) Nees) yang ditanam pada Tanah Bekas Tambang Batu Bara

Dwiky Andryawan Yusuf¹, Adriani², Hardi Syafria², Azizah³, Rahmat Hidayat⁴, Wenni Meika Lestari⁵

¹Universitas Rokania, Program Studi Peternakan, Kabupaten Rokan Hulu, Riau 28557

²Universitas Jambi, Program Studi Peternakan, Muaro Jambi, Jambi, 36361

³Universitas Padjadjaran, Alumni Magister Ilmu Peternakan, Sumedang, Jawa Barat, 45363

⁴Politeknik Pembangunan Pertanian Bogor, Program Studi Penyuluhan Peternakan, Bogor, Jawa Barat, 16119

⁵Politeknik Negeri Tanah Laut, Program Studi Teknologi Pakan Ternak, Tanah Laut, Kalimantan Selatan, 70815

*Email correspondence: dwikya40@gmail.com

Informasi Artikel

Diterima 21 Agustus 2024

Direvisi 24 Mei 2025

Disetujui terbit 30 Juni 2025

Diterbitkan online 16 Juli 2025

Keywords

Arbuscular mycorrhizal fungi (AMF), compost, *Hymenachne amplexicaulis* (Rudge) Nees, post-mining land, *Trichoderma harzianum* (TH).

Abstract

The conversion of agricultural land reduces the available forage cultivation areas, making post-coal mining land a potential alternative. However, its poor soil fertility requires specific treatments to enhance nutrient content. This study evaluates the effect of *Trichoderma harzianum* (TH) on compost quality and the impact of Arbuscular Mycorrhizal Fungi (AMF) on the growth of *Hymenachne amplexicaulis* (Rudge) Nees (kumpai grass). The first phase analyzed compost pH, N, P, K, C, and C/N ratio with treatments: P0= (control: 40% cow manure, 35% empty palm bunches, 20% palm fronds, 4% rice bran, 1% urea), P1 (P0 + 2% TH), P2 (P0 + 4% TH), and P3 (P0 + 6% TH). The second phase examined using a factorial design (3×2) of the effects of compost (A0=0 g, A1=12 g, and A2=24 g) and AMF (B0 =0 gr/pot, B1= 20gr/pot). Results showed that TH increased compost C, N, P, and C/N ratio but did not affect pH and K ($P>0.05$). Compost and AMF interacted to improve Kumpai dry matter yield, while AMF alone increased the number of tillers. Plant height and root dry matter were unaffected. The best compost quality was obtained with 6% TH, while 20 g AMF per pot maximized tiller production. The optimal combination was A2B1 (24 g compost + 20 g AMF per pot), indicating a significant interaction between TH and AMF in enhancing kumpai grass biomass. These findings highlight the potential of integrating compost and AMF to improve post-mining land fertility and forage production.



1. Pendahuluan

Alih fungsi lahan pertanian menjadi perumahan, pabrik dan non kegiatan pertanian lainnya menyebabkan semakin sempitnya lahan untuk bercocok tanam hijauan makanan ternak. Alih fungsi ini menyebabkan rantai pasok pemenuhan kebutuhan nutrient ternak terganggu. Sebagai alternatif untuk menanam hijauan makanan ternak adalah dengan pemanfaatan lahan bekas tambang batu bara sebagai media tanam. Berdasarkan data yang diperoleh dari BPS (2021), pertambangan batu bara di Provinsi Jambi tersebar di 7 kabupaten. Jumlah izin usaha pertambangan yang ada hingga saat ini berjumlah 386 buah dengan luas lahan eksplorasi sebanyak 250.172 ha. Dinas ESDM Prov. Jambi (2019) menyatakan bahwa luas wilayah izin usaha penambangan batu bara mencapai lebih kurang seluas 757.241,10 ha. Pemanfaatan lahan bekas tambang sebagai penanaman hijauan pakan memiliki keterbatasan unsur hara tanah yang rendah. Menurut Sutanto (2005) dalam Mahdani *et al.* (2021) bahwa struktur tanah bekas penambangan umumnya menjadi rusak akibat pelumpuran, tanah menjadi mampat dan porositas tanah sangat rendah, daya simpan air, aerasi dan drainasi tanah rendah, sehingga apabila dimanfaatkan untuk media tanam akan merugikan pertumbuhan tanaman.

Tanah yang pernah dimanfaatkan sebagai lahan tambang biasanya rendah akan kandungan unsur hara dan bahan organik. Tanah bagian atas digantikan oleh tanah dari bagian lapisan bawah yang kurang subur, sehingga tanah-tanah tersebut memiliki tekstur yang kurang sesuai untuk pertanaman dan juga miskin bahan organik (Mashud dan Manaroinson 2014). Hal ini akan menyebabkan kekurangan unsur hara esensial tertentu baik makro maupun mikro untuk tanaman yang berada di lahan tambang tersebut. Pemanfaatan lahan tambang sebagai media tanam perlu diolah agar pemanfaatannya dapat optimal untuk tumbuh kembang tanaman (Hutabarat *et al.* 2025). Limbah ternak memiliki potensi untuk diolah menjadi kompos yang dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan kualitas tanah dan meningkatkan produksi tanaman sehingga dapat meningkatkan pendapatan petani/peternak itu sendiri. Penggunaan feses sapi sebagai bahan baku pembuatan kompos sangat berpotensi di wilayah Jambi karena tidak hanya ketersediaan secara kualitas produk namun juga secara kuantitas. Berdasarkan data BPS (2021) bahwa populasi sapi di Provinsi Jambi sebanyak 161.667 ekor dan menghasilkan kotoran sapi rata-rata seharinya 5–8 kg/ekor/hari. Berdasarkan asumsi ini maka dapat dihitung total produksi feses sapi harian di Provinsi Jambi adalah sekitar 1.050.835,5 kg berat segar. Kotoran sapi memiliki kandungan kimia: nitrogen 0,4–1%, fosfor 0,2–0,5%, kalium 0,1–1,5%, kadar air 85–92%, karbon 2,983% (Dewi *et al.* 2017). Bahan baku lain yang tersedia dalam jumlah banyak dan kontinu adalah limbah perkebunan kelapa sawit (pelepah sawit) dan limbah pabrik kelapa sawit (Kesumaningwati 2018). Pelepah sawit selama ini kurang dimanfaatkan oleh masyarakat dan biasanya ditumpuk disekitar pohon saja padahal pelepah tersebut sangat berpotensi sebagai salah satu campuran bahan kompos, namun proses dekomposisinya berjalan lama sehingga perlu *starter* untuk mempercepat penguraiannya. Hasil penelitian (Alfarezy *et al.* 2022). pelepah sawit mengandung lignin 21%, selulosa 40%, hemiselulosa 24%. Fraksi serat sangat berguna dalam pembuatan kompos, karena akan dirombak oleh bakteri dekomposer menjadi bahan organik yang diperlukan untuk pertumbuhan tanaman.

Salah satu mikroorganisme yang bisa digunakan untuk mempercepat dekomposisi dan dikenal luas sebagai pupuk biologis tanah ialah jamur *Trichoderma harzianum* (Sihombing *et al.* 2016). Spesies *Trichoderma harzianum* di samping sebagai organisme pengurai, dapat pula berfungsi sebagai agen hayati dan stimulator pertumbuhan tanaman. *Trichoderma harzianum* memiliki keunggulan yaitu mampu mencerna serat (Nurhayati dan Nelwida 2014), mudah diaplikasikan, ramah lingkungan, tidak mengganggu organisme lain di dalam tanah

(Soesanto *et al.* 2013). Biakan jamur *Trichoderma* diberikan ke areal pertanian dan berlaku sebagai biodekomposer, mendekomposisi limbah organik menjadi kompos yang bermutu. Di samping kemampuan sebagai pengendali hayati, *Trichoderma harzianum* memberikan pengaruh positif terhadap perakaran tanaman, pertumbuhan tanaman, hasil produksi tanaman. Sifat ini menandakan bahwa *Trichoderma harzianum* juga berperan sebagai *Plant Growth Enhancer*. Hal ini sejalan dengan pendapat Siddiquee *et al.* (2017) yang menganalisis kandungan hara unsur makro dalam kompos tandan kosong kelapa sawit yang diinokulasi dengan *Trichoderma harzianum* memiliki komposisi kandungan hara N, P, dan K lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol. Jamur *Trichoderma harzianum* dapat berperan sebagai mikroba tanah yang mempunyai peranan kunci dalam kesuburan tanah (Wahyuni 2018).

Pemberian *fungi mikoriza arbuskula* (FMA) salah satu cara untuk mengatasi masalah pada tanah bekas tambang batubara, karena *fungi mikoriza arbuskula* (FMA) memfasilitasi penyediaan berbagai unsur hara bagi tanaman terutama unsur P. Prihastuti (2007) menyatakan FMA memiliki peran dalam meningkatkan penyerapan hara tanah, menghalang biologis infeksi patogen akar, meningkatkan ketersediaan air, dan hormon tumbuh tanaman. Purba *et al.* (2014) menambahkan bahwa FMA merupakan salah satu pupuk hayati yang didefinisikan sebagai inokulan berbahan aktif organisme hidup yang berfungsi untuk menambat hara tertentu atau memfasilitasi tersedianya hara dalam tanah bagi tanaman. FMA bekerja dengan menginfeksi akar tanaman dan memanfaatkan hifa sebagai alat transportasi karbon serta hara lainnya dalam tanah untuk digunakan oleh tanaman sehingga hifa mikoriza dapat menyerap air dalam tanah saat akar tidak lagi mampu menyerap air (Basri 2018). FMA umumnya digunakan untuk meningkatkan kualitas serta kuantitas tanaman, mengurangi kebutuhan pupuk, mengurangi erosi, mengurangi emisi CO₂, serta menyuburkan tanah (Alfarezy *et al.* 2022).

Rumput kumpai (*Hymenachne amplexicaulis* (Rudge) Nees) merupakan hijauan yang berasal dari australia dan banyak tumbuh di indosneisa (Wearne *et al.* 2010). Hijauan ini yang cukup potensial sebagai sumber hijauan pakan ternak ruminansia, merupakan rumput alam yang habitat aslinya banyak tumbuh di lahan rawa, namun bisa tumbuh di tanah ultisol. Rumput kumpai berpotensi untuk di tanam di lahan bekas tambang batu bara. Di samping mudah beradaptasi dengan kondisi setempat, toleran terhadap kondisi tergenang baik kontinu maupun periodik, secara alami tumbuh di daerah rawa namun juga tumbuh dengan baik pada kondisi tidak tergenang (Harahap *et al.* 2022). Rumput kumpai hanya terdapat pada beberapa daerah tertentu saja di Indonesia. Rumput ini banyak tersebar di Sumatera Selatan. Kandungan protein kasar rumput kumpai pada kondisi alami lebih kurang 11,20% (Syafria 1998). Fariani *et al.* (2021) menambahkan bahwa dalam keadaan kering, rumput kumpai mengandung protein kasar 12,67%. Berdasarkan hasil penelitian Syafria dan Jamarun (2018), perlakuan biourine 45% + 20 gram FMA/rumput kumpai menghasilkan bahan kering 160,44 g/ rumpun dan protein kasar yang lebih tinggi, yakni 15,35%. Berdasarkan latar belakang ini maka dipilih topik penelitian terkait pemanfaatan *Trichoderma harzianum* (TH) pada kompos dan *fungi mikoriza arbuskula* (FMA) terhadap pertumbuhan rumput kumpai (*Hymenachne amplexicaulis* (Rudge) Nees) pada tanah bekas tambang batu bara.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini dibagi menjadi dua tahap, tahap pertama dilakukan analisis pengaruh level penambahan *Trichoderma harzianum* terhadap unsur hara kompos yang dihasilkan dan pada tahap kedua dilakukan analisis pengaruh level pemberian kompos dan level penambahan FMA terhadap pertumbuhan tanaman kumpai yang ditanam pada tanah bekas tambang batu

bara. Penelitian tahap satu dimulai dengan menyiapkan semua bahan yang akan digunakan (feses sapi, pelepah, tankos, dedak, *Trichoderma harzianum* dan molases), kemudian analisis bahan kering terhadap bahan yang digunakan dan dikonversi ke bahan segar. Setelah itu, semua bahan ditimbang sesuai dengan persentase perlakuannya dan dimasukkan ke dalam karung. Penambahan *Trichoderma harzianum* pada bahan kompos lainnya dengan level yang berbeda mengacu pada Adriani dan Novra (2018) dengan modifikasi. Bahan yg telah rata dimasukkan ke dalam karung lalu diikat dan ditimbang. Proses pengomposan dilakukan selama 21 hari. Setelah hari ke-21 dilakukan pemanenan dan analisis unsur hara kompos. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 4 ulangan. Adapun perlakuan yang diterapkan adalah P0= 0% *Trichoderma harzianum* + 40% feses sapi + 35% tangkos + 20% pelepah sawit + 4% dedak + 1% urea, P1= P0+ 2% *Trichoderma harzianum*, P2= P0 + 4% *Trichoderma harzianum*, P3 = P0 + 6% *Trichoderma harzianum*. Peubah yang diamati diantaranya adalah pH, kandungan hara kompos (N,P,K,C), C/N ratio (Fidanza et al. 2010). Perlakuan terbaik dari penelitian tahap satu ini akan digunakan pada penelitian tahap dua.

Penelitian Tahap 2 dimulai dengan mempersiapkan bahan yang digunakan, di antaranya adalah tanah tambang batu bara ysng diperoleh dari PT Nan Riang di Kabupaten Batanghari, Provinsi Jambi, bibit hijauan kumpai dari pembibitan Syafria di Kenali Asam Bawah, Kota Jambi dan *fungi mikoriza arbuskula* diperoleh dari Laboratorium Tanah Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Tanah bekas tambang batu bara yang telah diambil dari PT. Nan Riang ditumbuk hingga halus, lalu dimasukkan ke dalam polibag sebanyak 7 kg, lalu diaduk menggunakan air dan dibiarkan selama satu minggu. Setelah satu minggu, dilakukan penanaman rumput kumpai sebanyak 2 stek/polibag bersamaan dengan pemberian kompos dan *fungi mikoriza arbuskula*. Metode penanaman dalam penelitian ini mengacu pada Syafria (2015). Penelitian tahap dua menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola Faktorial 3x2, Faktor A yaitu A0 = tanpa kompos, A1 = kompos 12 gram/polibag dan A2 = kompos 24 gram/polybag. Faktor B adalah *fungi mikoriza arbuskula* (FMA) dimana B0 = tanpa FMA dan B1 = 20 gram/polybag. Peubah yang diamati yaitu tinggi tanaman, jumlah anakan, berat kering akar dan hasil bahan kering hijauan. Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam, jika berpengaruh nyata terhadap peubah yang diamati dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Kompos

Hasil analisis kandungan hara kompos yang diberi perlakuan *Trichoderma Harzianum* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Rataan Hara Kompos yang Diberi Perlakuan *Trichoderma Harzianum*

Parameter	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
pH	6,77±0,21	6,81±0,12	6,82±0,16	6,90±0,21
C (%)	43,20±0,78 ^a	42,49±2,25 ^a	41,17±0,70 ^a	39,50±1,28 ^b
N (%)	2,27±0,21 ^b	2,36±0,36 ^b	2,38±0,32 ^b	3,08±0,55 ^a
P (%)	0,26±0,04 ^b	0,21±0,07 ^b	0,22±0,02 ^b	0,38±0,10 ^a
K (%)	0,56±0,02	0,61±0,03	0,65±0,23	0,70±0,04
C/N Ratio	19,17 ^b ±1,78 ^b	18,23±2,47 ^b	17,62±2,91 ^a	13,10±2,44 ^b

Keterangan: Superskrip huruf kecil yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata (P<0,05)

Perlakuan *Trichoderma harzianum* tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap pH dan kalium kompos namun berpengaruh nyata terhadap karbon, nitrogen, posfor dan C/N rasio ($P<0,05$). Karbon perlakuan P3 berbeda nyata dengan P2, P1 dan P0. Hal ini diduga pada saat proses penguraian, karbon terurai menjadi sumber energi mikroba pada pupuk kompos sehingga kandungan karbon kompos menurun. Hasil ini relatif sama dengan Bachtiar *et al.* (2018) yang dilakukan secara aerob, yaitu berkisar antara 42,92% - 43,86%. *Trichoderma harzianum* akan tumbuh pada medium yang memiliki unsur karbon, nitrogen, hidrogen, oksigen, sulfur, fosfor dan kalsium yang berguna untuk pertumbuhannya. *T. harzianum* meningkatkan penyerapan hara, memperbaiki struktur tanah, dan menghasilkan zat pemacu pertumbuhan (Singh *et al.* 2023).

Perlakuan *Trichoderma harzianum* berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap kandungan nitrogen kompos. Hal ini diduga karena *Trichoderma harzianum* mampu mendekomposisi bahan organik pada bahan kompos secara efektif. Tinggi rendahnya kandungan nitrogen dalam bahan kompos mempengaruhi proses pengomposan karena dalam proses dekomposisi mikroorganisme membutuhkan nitrogen sebagai sumber protein untuk pembentukan sel. Ini sejalan dengan (Sulistiono *et al.* 2022), bertambahnya jumlah mikroorganisme proses pembuatan pupuk organik akan lebih cepat karena semakin banyak mikroorganisme yang bekerja.

Perlakuan *Trichoderma harzianum* berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap kandungan fosfor kompos. Perlakuan P3 berbeda nyata ($P>0,05$) terhadap P0, P1 dan P2. Kandungan fosfor yang tertinggi yaitu pada perlakuan P3 yaitu 0,38%, kondisi ini diduga karena mikroorganisme bekerja lebih baik dengan adanya penambahan *Trichoderma harzianum* sampai taraf 6%. Hal ini sejalan dengan penelitian Kusuma (2016), pengaruh kompos dengan pemberian *Trichoderma harzianum* (TH) akan meningkatkan kandungan unsur hara tanah misalnya unsur hara makro (N, P dan K). Bahan organik pada kompos dapat mengikat unsur hara yang mudah hilang dan menyediakannya bagi tanaman. Selain itu kandungan N mempengaruhi kandungan P, semakin tinggi kandungan N maka kandungan P akan semakin tinggi. Menurut Chaube dan Pandey (2022) *Trichoderma* melarutkan fosfat dan menghasilkan senyawa volatil pemacu pertumbuhan. *Trichoderma* sendiri merupakan jamur yang bernilai tinggi dengan berbagai manfaat bagi pertanian berkelanjutan, berfungsi sebagai biofertilizer (pupuk hayati) sekaligus agen pengendali hayati. Jamur ini mendukung pertumbuhan tanaman dengan mengolonisasi akar, memodulasi produksi fitohormon, meningkatkan ketersediaan hara, serta meningkatkan toleransi terhadap stres biotik dan abiotik (Bina *et al.* 2022). Sebagai agen pengendali hayati, *Trichoderma* secara efektif menekan patogen jamur tanah melalui kompetisi, mikoparasitisme, dan antibiosis (Ali *et al.* 2021).

Perlakuan *Trichoderma harzianum* berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap C/N ratio kompos. Perlakuan P0 tidak berbeda nyata ($P>0,05$) dengan P1 dan P2 tetapi berbeda nyata ($P<0,05$) terhadap P3. Rasio C/N dalam pupuk kompos menggambarkan tingkat kematangan dari pupuk kompos tersebut. Selama proses pengomposan terjadi pelapukan bahan organik, CO₂ banyak di bebaskan, sedangkan N tidak, sehingga rasio C/N menjadi turun. Rataan kandungan C/N ratio kompos pada penelitian ini 17,03%. Hasil yang didapatkan sesuai dengan standar SNI kompos yang berkisar antara 10% - 20%. Menurut Renata *et al.* (2022) *Trichoderma spp.* mendorong pertumbuhan tanaman melalui pelarutan unsur hara, produksi fitohormon, dan aktivitas enzim ACC deaminase. Kemampuan mereka dalam menghasilkan senyawa volatil semakin meningkatkan efektivitasnya dalam menekan patogen dan merangsang pertumbuhan tanaman (Ayyandurai *et al.* 2024).

3.2. Pertumbuhan Hijauan Kumpai

Rataan pertumbuhan hijauan kumpai sebagai respon pemberian kompos dan FMA pada tanah bekas tambang batu bara dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Rataan pertumbuhan hijauan kumpai yang diberi perlakuan kompos dan FMA pada tanah bekas tambang batu bara

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm/rpn)	Jumlah Anakan (Ank/rpn)	Berat Kering Akar (g/rpn)	Berat Kering Hijauan (g/rpn)
Faktor A				
A0 (0 g)	101,50±0,71	7,00±0,94	5,59±0,41	23,17±5,89 ^a
A1 (12 g)	102,67±0,47	7,50±1,18	6,12±0,58	28,83±1,65 ^a
A2 (24 g)	103,67±0,47	8,33±1,89	6,29±1,11	32,33±5,66 ^b
Faktor B				
B0 (0 g)	102,22±1,17	6,67±0,33 ^a	5,51±0,20	27,78±0,51
B1 (20 g)	103,00±1,00	8,56±1,02 ^b	6,50±0,60	28,44±8,77
Interaksi				
A0B0	101,00	6,33	5,30	27,33 ^a
A0B1	102,00	7,67	5,88	19,00 ^b
A1B0	102,33	6,67	5,71	27,67 ^a
A1B1	103,00	8,33	6,53	30,00 ^a
A2B0	103,33	7,00	5,51	28,33 ^a
A2B1	104,00	9,67	7,08	36,33 ^a

Keterangan: Superskrip huruf kecil yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$)

Perlakuan pemberian kompos dan FMA serta interaksi keduanya tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap tinggi tanaman, begitu juga dengan perlakuan kompos dan interaksinya tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap jumlah anakan kumpai namun pemberian FMA pada media tanam memiliki pengaruh yang nyata terhadap jumlah anakan kumpai ($P < 0,05$). Perlakuan FMA 20 g/pot menghasilkan jumlah anakan yang lebih banyak daripada perlakuan tanpa FMA. Hal ini diduga karena pemberian FMA dapat memperbaiki struktur tanah serta penyerapan unsur hara dari dalam tanah, dengan meningkatnya serapan hara maka memungkinkan tanaman menghasilkan sel-sel baru. Sejalan dengan penelitian Hidayat *et al.* (2024), meningkatnya tinggi tanaman pada perlakuan yang diberi FMA mengindikasikan pemberian FMA dapat menyediakan luasan penyerapan unsur hara esensial yang dapat membantu perkembangan tanaman seperti unsur P untuk pembentukan energi dan meningkatkan pertumbuhan tanaman. Spesies *Trichoderma* merupakan agen pengendali hayati dan pemacu pertumbuhan tanaman yang serbaguna, serta menawarkan alternatif berkelanjutan terhadap pestisida dan pupuk kimia dalam bidang pertanian. Jamur menguntungkan ini meningkatkan kesehatan tanah, mendorong pertumbuhan tanaman, dan memperbaiki penyerapan hara melalui berbagai mekanisme (Raju dan Punamalai 2025).

Pada pengamatan lainnya, perlakuan media tanam dengan penambahan kompos, FMA dan interaksi keduanya berpengaruh tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap berat kering akar kumpai. Hal ini diduga karena *Fungi Mikoriza Arbuskula* (FMA) belum mampu bersimbiosis dengan akar tanaman. Kondisi ini menunjukkan bahwa *Fungi Mikoriza Arbuskula* (FMA) tidak dapat bekerja dengan baik pada perakaran hijauan kumpai. Selain itu, kurangnya ketersediaan unsur hara juga dapat menyebabkan pertumbuhan tanaman menjadi terhambat. Tidak adanya pengaruh terhadap berat bahan kering akar, diduga berkaitan erat dengan ketersediaan N dan P di dalam tanah, sehingga pemberian kompos dan FMA tidak memengaruhi berat kering akar. Hal ini sejalan dengan pendapat Habibullah *et al.* (2015) bahwa unsur fosfor diperlukan untuk perkembangan sistim perakaran, terutama untuk mendorong akar-akar muda, yang

berguna bagi resistensi tanaman terhadap kekeringan, apabila unsur hara fosfor tidak cukup diabsorpsi akan mengganggu perkembangan perakaran tanaman. Penyerapan unsur hara di dalam tanah mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman, termasuk jumlah cabang (Nurhalimah *et al.* 2013). Inokulum *Trichoderma* dapat diaplikasikan melalui benih, daun, akar, atau tanah, yang secara signifikan memengaruhi pertumbuhan tanaman dan menekan mikroorganisme patogen (Bina *et al.* 2022).

Terdapat interaksi yang nyata antara perlakuan kompos dengan FMA terhadap bahan kering hijauan ($P < 0,05$), sedangkan perlakuan FMA berpengaruh tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap hasil bahan kering kumpai. Interaksi pupuk kompos dengan FMA tertinggi terdapat pada perlakuan A2B1 yaitu 36,33 %. Kondisi ini diduga karena sinergis kerja antara kompos dengan FMA dalam menyediakan unsur hara pada tanaman kumpai. Menurut Hidayat *et al.* (2024), tanaman yang diberi mikoriza memanfaatkan unsur-unsur hara yang terkandung di dalam tanah maupun pada kompos, kemudian unsur hara yang tersebut diabsorpsi oleh tanaman untuk pertumbuhannya dan FMA mempunyai kemampuan meningkatkan pertumbuhan. *Trichoderma* juga mendorong pertumbuhan tanaman dengan menginduksi ketahanan sistemik, menghasilkan enzim antijamur, serta meningkatkan aktivitas antioksidan pada tanaman (Ali *et al.* 2021).

4. Simpulan dan Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa Pemberian 6% *Trichoderma harzianum* (TH) menghasilkan hara kompos yang paling baik dan pemberian *Fungi Mikoriza Arbuskula* (FMA) 20 g/pot + 24 g kompos dapat meningkatkan pertumbuhan anakan hijauan kumpai yang di tanam pada tanah bekas batu bara. Terdapat interaksi kompos dan *Fungi Mikoriza Arbuskula* (FMA) terhadap pertumbuhan hijauan kumpai (*Hymenachne amplexicaulis* (Rudge) Nees) yang di tanam pada tanah bekas batu bara. Berdasarkan hasil penelitian ini perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait masa tumbuh kumpai yang lebih lama, sehingga dapat dipelajari pola pertumbuhan yang lebih baik.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada DRPM Kemenristekdikti yang telah mendanai kegiatan penelitian ini melalui penelitian kompetitif Nasional. Ucapan yang sama disampaikan untuk LPPM dan Fakultas Peternakan, Universitas Jambi yang telah memfasilitasi penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Adriani A, Novra A. 2018. Peningkatan kualitas biourin dari ternak sapi yang mendapat perlakuan *Trychoderma harzianum* (the increase of biourine quality from cow treated with *Trychoderma harzianum*). *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan*. 20(2): 77–84. <https://doi.org/10.22437/jiip.v20i2.4716>.
- Alfarezy M, Syafria H, Syafria, Adriani A. 2022. Penggunaan aktivator Stardec terhadap kualitas kompos berbahan dasar pelepah sawit dan feses sapi. *Jurnal Peternakan Nusantara*. 8(1): 1–8. <https://doi.org/10.30997/jpn.v8i1.4926>.
- Ali A, Zeshan MA, Mehtab M, Khursheed S, Mudasir M, Abid M, Mahdi M, Rauf HA, Ameer S, Younis M, Altaf MT, Tahir A. 2021. A Comprehensive Note on *Trichoderma* as a Potential Biocontrol Agent Against Soil Borne Fungal Pathogens: a Review. *Plant Protection*. 5(3): 171–196. <https://doi.org/10.33804/pp.005.03.3934>.

- Ayyandurai M, Therademani M, Raja IY, Balakumbahan R, Kumari SMP, Pushpam AK, Revathy N. 2024. Harnessing Trichoderma Spp. for Sustainable Plant Disease Management: Mechanisms, Metabolites and Application Strategies- a Review. *The Journal of Animal and Plant Sciences*. 34(2): 304–317. <https://doi.org/10.36899/japs.2024.2.0718>.
- Bachtiar RA, Rifki M, Nurhayat YR, Wulandari S, Kutsiadi RA, Hanifa A, Cahyadi M. 2018. Komposisi unsur hara kompos yang dibuat dengan bantuan agen dekomposer limbah bioetanol pada level yang berbeda. *Sains Peternakan*. 16(2): 63. <https://doi.org/10.20961/sainspet.v16i2.23176>.
- Basri AHH. 2018. Kajian peranan mikoriza dalam Bidang Pertanian. *Agrica Extensia*. 12(2): 74–78.
- Bina EF, Irawan B, Setiawan WA, Ekowati CN. 2022. Artikel Review: Aplikasi Inokulum Fungi Trichoderma spp. Untuk Pertumbuhan dan Penekan Fitopatogen. *JURNAL BIOLOGI PAPUA*. 14(2): 158–168. <https://doi.org/10.31957/jbp.2377>.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2021. *Populasi Ternak Besar Kab-Kota (Ekor)*. <https://jambi.bps.go.id/indicator/24/66/2/populasi-ternak-besar-kab-kota.html>. Jakarta: BPS.
- Chaube SK, Pandey S. 2022. Trichoderma: a Valuable Multipurpose Fungus for Sustainable Agriculture. *Malaysian Journal of Sustainable Agricultural*. 97–100. <https://doi.org/10.26480/mjsa.02.2022.97.100>.
- Dewi NMEY, Setiyo Y, Nada IM. 2017. Pengaruh bahan tambahan pada kualitas kompos kotoran sapi. *Jurnal Beta (Biosistem dan Teknik Pertanian)*. 5(1): 76–82.
- [Dinas ESDM Prov. Jambi] Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Provinsi Jambi. 2019. *Data Base Pertambangan Batu Bara Provinsi Jambi*. Jambi: Dinas ESDM.
- Fariani A, Pramadhan AB, Muslim G, Pratama ANT. 2021. Pola degradasi protein kasar rumput rawa pada kerbau rawa secara in sacco. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal ke-9 Tahun 2021: Sustainable Urban Farming Guna Meningkatkan Kesejahteraan Masyarakat di Era Pandemi*. 219–227.
- Fidanza MA, Sanford DL, Beyer DM, Aurentz DJ. 2010. Analysis of fresh mushroom compost. *HortTechnology*. 20(2): 449–453. <https://doi.org/10.21273/horttech.20.2.449>.
- Harahap YM, Syafria H, Devitriano D. 2022. Produktivitas rumput *Hymenachne amplexicaulis* (rudge) nees berbasis pupuk kompos di tanah ultisol sebagai hijauan pakan. *Jurnal Peternakan*. 6(2): 144–151.
- Hidayat R, Syafria H, Adriani, Lestari WM. n.d. Pemanfaatan EM4 pada kompos dan fma terhadap pertumbuhan rumput kumpai (*Hymenachne amplexicaulis* (Rudge) ness) Utilization Of EM4 In Compos and FMA toward growth kumpai grass (*Hymenachne amplexicaulis* (Rudge) ness). *Jurnal Peternakan Terapan (PETERPAN)*. 6(1): 8–14.
- Hutabarat NaLR, Lestari WM, Ali NaM, Hidayatulloh NR, Atmaja NBM, Ali NMI, Aisya NEW, Safitri NaR. 2025. The growth and productivity performance of maize (*Zea mayz*) under water hyacinth (*Eichhornia crassipes*) Bokashi treatment on Ex-Coal mining soils. *Jurnal Ternak* 16(1): 59–65. <https://doi.org/10.30736/jt.v16i1.249>.
- Kesumaningwati R. 2018. Penggunaan mol bonggol pisang (*Musa paradisiaca*) sebagai

- dekomposer untuk pengomposan tandan kosong kelapa sawit (*Utilizing of Banana's Corm (Musa paradisiaca) microorganisms as oil palm empty fruit bunches decomposer*). *Ziraa'ah*. 40(1): 40–45.
- Kusuma ME. 2016. Efektifitas pemberian kompos *Trichoderma* sp. terhadap pertumbuhan dan hasil rumput setaria (*Setaria spachelata*). *Jurnal Ilmu Hewani Tropika*. 5(2): 76–81.
- Mahdani YW, Rohmiyati SM, Astuti YTM. 2021. Sifat-sifat tanah pada lahan bekas tambang pengaruhnya terhadap pertumbuhan tanaman kelapa sawit TBM. *Journal Agrosita*. 5(1): 59–65.
- Mashud N, Manaroinson. 2014. Pemanfaatan bekas tambang batu bara untuk pengembangan sagu. *Pemanfaatan Lahan Bekas Tambang Batu Bara Untuk Pengembangan Sagu*, 15(1), 56–63. <https://doi.org/10.21082/bp.v15n1.2014.56-63>.
- Nurhalimah, Nurhatika SS, Muhibuddin A. 2013. Eksplorasi mikoriza vesikular arbuskular (MVA) indegenous pada tanah regosol di Pamekasan Madura. *Jurnal Sains dan Seni Pomits*. 2(1); 2337–3520.
- Nurhayati N, Nelwida N. 2014. Quality of agricultural by products fermented by *Trichoderma harzianum*. *Jurnal Agripet*. 14(2): 84–88. <https://doi.org/10.17969/agripet.v14i2.1869>.
- Raju Y, Punamalai G. 2025. A review on the overview of *Trichoderma* - a versatile biocontrol agent and plant growth promotor. *Frontiers in Environmental Microbiology*. 11(2): 19–25. <https://doi.org/10.11648/j.fem.20251102.11>.
- Renata T, Nowak A, Ozimek E, Jaroszuć-Ścisł J. 2022. *Trichoderma*: the current status of its application in agriculture for the biocontrol of fungal phytopathogens and stimulation of plant growth. *International Journal of Molecular Sciences*. 23(4): 2329. <https://doi.org/10.3390/ijms23042329>.
- Prihastuti. 2007. Isolasi dan karakterisasi mikorisa vesicular-arbuskular di lahan kering masam, Lampung Tengah. *Berk. Penel. Hayati*. 12: 99–106.
- Siddiquee S, Shafawati SN, Naher L. 2016. Effective composting of empty fruit bunches using potential *Trichoderma* strain. *Biotechnol Rep (Amst)*. 13: 1–7.
- Sihombing HSW, Armaini, Elfina Y. 2016. Aplikasi biofungisida berbahan aktif *Trichoderma* sp. dan pupuk kandang sapi terhadap pertumbuhan bibit kakao (*Theobroma cacao* L.). *JOM Faperta*. 3(2): 1–11.
- Singh AK, Kumar A, Singh R, Saini R, Maanju S, Leharwan M, Sehgal V, Kumar B, Dixit PS. 2023. Revolutionary Role of *Trichoderma* in Sustainable Plant Health Management: A review. *International Journal of Environment and Climate Change*, 13(11), 4203–4217. <https://doi.org/10.9734/ijecc/2023/v13i113600>.
- Soesanto L, Mugiastuti E, Rahayuniati RF, Dewi RS. 2013. Compatibility test of four *Trichoderma* spp. Isolates and in vitro inhibition ability on several plant pathogens. *Journal of Tropical Plant Pests and Diseases*. 13(2): 117–123. <https://doi.org/10.23960/j.hptt.213117-123>.
- Sulistiono W, Awaludin MF, Nurhasan R, Aziz AA, Arrasyid MF, Anwar MK. 2022. Pengembangan kualitas lingkungan masyarakat melalui kegiatan kemasyarakatan. *Seminar Nasional Pengabdian Masyarakat LPPM UMJ*.

- Syafria H, Jamarun N. 2018. Pengaruh biourin dan fungi mikoriza arbuskula terhadap hasil hijauan, pencernaan bahan kering dan bahan organik secara in-vitro hijauan lokal kumpai (*Hymenachne amplexicaulis* (Rudge) Nees.) pada lahan bekas tambang batu bara. *Prosiding Seminar Nasional Fakultas Pertanian Universitas Jambi*. 978-602-97051-7-1, 249–255.
- _____. 1996. Pengaruh penggenangan, pemupukan nitrogen dan interval pemotongan terhadap pertumbuhan dan produksi rumput lokal kumpai (*Hymenachne amplexicaulis* (Rudge) Nees.) [tesis]. Bogor: IPB.
- _____. 1998. Pengaruh pemupukan nitrogen dan interval pemotongan terhadap pertumbuhan dan perkembangan rumput lokal kumpai (*Hymenachne amplexicaulis* (Rudge) Nees.). Laporan Hasil Penelitian Kerja Sama Proyek Pengembangan Sebelas Lembaga Pendidikan Tinggi (ADB Loan). Jambi.
- Wahyuni SH. 2018. Potensi *Trichoderma viride* dalam menekan serangan sclerotium rolfsii pada tanaman kedelai (*Glycine max* L.). *Agrotek Lestari*, 5(1): 51–57.
- Wearne LJ, Clarkson J, Grice AC, Van Klinken RD, Vitelli JS. 2010. The biology of Australian weeds 56. "*Hymenachne amplexicaulis*" (Rudge) Nees. *Plant Protection Quarterly*. 25(4): 146–161. <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20113030826>.