

**TOTAL LUAS DAUN, LAJU ASIMILASI BERSIH, DAN KLOORIFIL DAUN KACANG
MERAH VARIETAS INERIE AKIBAT APLIKASI PUPUK HAYATI**

Yosefina Lewar¹, Ali Hasan²

^{1,2}Jurusan Tanaman Pangan dan Hortikultura Politani Negeri Kupang
e-mail: yosefina.lewar087@gmail.com

ABSTRAK

Tanaman kacang merah Varietas Inerie di Nusa Tenggara Timur umumnya dibudidayakan di dataran tinggi. Lewar dan kawan-kawan sejak tahun 2014-2021 telah membuktikan bahwa kacang merah berpotensi untuk dikembangkan di dataran rendah lahan kering. Namun, produksi per tanaman masih rendah bila dibandingkan di dataran tinggi. Oleh karena itu, upaya peningkatan produksi perlu dilakukan. Pengelolaan lapangan produksi sangat penting mendukung pertumbuhan tanaman, seperti pengelolaan hara berimbang. Tanah di Kupang umumnya mengandung kapur. Tanah berkapur umumnya ditandai dengan tingkat kesuburan rendah, sehingga terbatas dalam ketersediaan hara, seperti sulitnya unsur P yang tersedia bagi tanaman. Dengan masalah di tanah berkapur tersebut, diharapkan dapat diatasi dengan penggunaan pupuk hayati. Tujuan penelitian adalah untuk mengkaji pupuk hayati terbaik dalam meningkatkan total luas daun, laju asimilasi bersih, dan kadar klorofil daun tanaman kacang merah Varietas Inerie di dataran rendah dalam model tanam double row. Penelitian dilaksanakan pada Juni - Oktober 2022. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan faktor yang diteliti adalah beberapa jenis pupuk hayati, yaitu : Tanpa Pupuk Hayati, Liquid Organic Biofertilizer, Bion-Up, M-Bio, Bio-Konversi, H₅ : Bio HYT, Bioboost, dan Bio CBA Grow. Setiap perlakuan diulang 4 kali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis pupuk hayati berpengaruh nyata terhadap total luas daun 3 dan 4 MST, laju asimilasi bersih, dan kadar total klorofil daun tanaman kacang merah Varietas Inerie. Pupuk hayati bioboost dan liquid organic biofertilizer memberikan respon terbaik terhadap total luas daun, laju asimilasi bersih, dan kadar total klorofil daun tanaman kacang merah Varietas Inerie yang ditanam secara double row di dataran rendah.

Kata Kunci : Kacang Merah Inerie, Klorofil, Laju Asimilasi Bersih, Luas Daun, Pupuk Hayati

PENDAHULUAN

Budidaya kacang merah umumnya di dataran tinggi, termasuk di Nusa Tenggara Timur dengan varietas unggulnya Inerie. padahal dataran rendah di NTT dengan kondisi agroklimat lahan kering sangat luas. Terbatasnya dataran tinggi, maka upaya pengembangannya di dataran rendah perlu dilakukan. Namun, dalam pengembangannya terkendala dengan ketinggian tempat yang sesuai dengan pertumbuhan dan produksi kacang merah. Perbedaan ketinggian tempat berpengaruh terhadap perbedaan iklim terutama iklim mikro. Iklim mikro berpengaruh terhadap fisiologi tanaman.

Beberapa teknologi memodifikasi iklim mikro telah dikaji dalam penelitian sebelumnya, namun produksi baru mencapai 0,8-0,9 ton/ha dari produksi maksimal 1,2 ton/ha (Lewar, dkk, 2017b), dengan ukuran biji 80% sedang dan berat per biji 0,30 g (Lewar, dkk, 2017a), hal tersebut dipengaruhi oleh proses yang terjadi selama pertumbuhan tanaman. Model tanam *double row* 60x20/30 cm meningkatkan jumlah populasi per satuan luas tertentu sehingga meningkatkan produksi dibanding dengan model tanam *single row*, namun produksi per tanaman masih rendah yaitu jumlah polong isi 10,81, jumlah benih 25,38 biji, dan berat benih 14,42 g (Lewar dan Hasan, 2021). Hal ini dipengaruhi juga oleh proses pertumbuhan tanaman. Potensi genetik kacang merah Varietas Inerie per tanaman di dataran tinggi adalah 17-20 polong, jumlah benih 34-80 biji, dan berat benih 15,5-36 g (Hosang, dkk, 2006). Oleh karena itu, diperlukan upaya peningkatan pertumbuhan dan produksi per tanaman. Pengelolaan lapangan produksi juga sangat penting mendukung pertumbuhan tanaman, seperti pengelolaan hara yang berimbang. Tanah di Kupang umumnya mengandung kapur yang tinggi. Tanah berkapur umumnya ditandai dengan tingkat kesuburan rendah (Rusydi, 2017). Tanah berkapur dianggap terbatas dalam ketersediaan hara bagi pertumbuhan tanaman (Kulikova, *et al*, 2002), seperti sulitnya unsur P (fosfor) yang tersedia bagi tanaman pada tanah berkapur (Jagadeeswaran, *et al*, 2007). Ketersediaan unsur P pada tanah

berkapur relatif rendah dikarenakan sebagian besar unsur P terikat oleh Magnesium dan Kalsium. Tanah berkapur mengandung CaCO_3 sangatlah tinggi, dan pupuk P terutama mengandung bentuk kurang tersedia dari Ca-P (Liu, *et al*, 2015). Dengan masalah di tanah berkapur yang sedemikian rupa, diharapkan dapat diatasi dengan penggunaan pupuk hayati. Pupuk hayati menjagalingkungan tanah kaya akan semua jenis unsur hara makro maupun mikro melalui fiksasi nitrogen, mineralisasi fosfat dan kalium, pelepasan zat pengatur tumbuh tanaman, produksi antibiotik dan biodegradasi bahan organik di tanah (Bhardwaj, *et al*, 2014). Penggunaan pupuk anorganik yang terus menerus juga akan memberikan dampak negatif terhadap tanah.

Produksi suatu tanaman sangat ditentukan oleh pertumbuhan tanaman. Proses pertumbuhan tanaman sangat dipengaruhi oleh banyak faktor. Kehadiran beragamnya jenis pupuk hayati di pasaran terkadang membingungkan petani untuk menggunakan jenis pupuk hayati apa yang terbaik dalam budidaya tanaman untuk peningkatan pertumbuhan dan produktivitas tanaman, oleh sebab itu kajian untuk melihat respon beberapa jenis pupuk hayati terhadap luas daun, laju asimilasi bersih, dan kandungan klorofil tanaman kacang merah Varietas Inerie yang dibudidayakan secara *double row* 60x20/30 cm menjadi menarik untuk diteliti.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada Juli-November 2022 di lahan milik petani di Desa Baumata Kecamatan Taebenu Kabupaten Kupang. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan faktor yang diteliti jenis jenis pupuk hayati, yaitu : H0 : Tanpa Pupuk Hayati, H1 : Liquid Organic Biofertilizer, H2 : Bion-Up, H3 : M-Bio, H4 : Bio-Konversi, H5 : Bio HYT, H6 : Bioboost, dan H7 : Bio CBA Grow. Setiap perlakuan diulang 4 kali sehingga terdapat 32 satuan percobaan.

Pelaksanaan penelitian dimulai dengan pembersihan lahan dari sisa tanaman kemudian diolah. Setelah itu dibentuk petakan dengan ukuran panjang 150 cm dan lebar 300 cm. Petak perlakuan dibagi dalam 4 blok, dengan jarak antara petak 30 cm dan antar blok 50 cm. Kemudian diberikan pupuk dasar berupa pupuk kandang sapi yang ditabur merata di atas permukaan bedeng kemudian dicampur dengan tanah di atas bedengan. Benih ditanam dalam model tanam *double row* 60 x 20/30 cm.

Setiap lubang tanam dimasukan 3 butir benih. Penjarangan dilakukan setelah tanaman berumur 1 minggu dengan menyisakan 2 tanaman yang sehat dan normal per lubang tanam. Pemupukan kimia menggunakan urea dan NPK dengan dosis seperti tertera pada tabel di bawah. Urea dan NPK diberikan 1 MST. Pemberian air dilakukan dengan cara disiram dengan volume 500 ml/lubang tanam. Penyiangan gulma serta pengendalian hama penyakit secara fisik, mekanik dan atau kimia dengan menggunakan pestisida kimia sesuai gejala serangan. Aplikasi pupuk hayati sesuai perlakuan yang dicobakan, seperti tertera pada tabel 1.

Tabel 1. Aplikasi Pupuk Hayati, Urea, NPK, dan Pupuk Organik

Jenis Pupuk Hayati	Konsentrasi pupuk hayati	Dosis Urea, NPK dan PO		
		Urea	NPK	PO
1 Tanpa Pupuk Hayati	-	200 kg/ha	300 kg/ha	
2 Liquid Organic Biofertilizer	3 ml/l			
3 Bion-Up	15 ml/l			
4 M-Bio	4 ml/l			30 toh/ha
5 Bio-Konversi	20 ml/l	100 kg/ha	150 kg/ha	
6 Bio-HYT	5 ml/l			
7 Bioboost	20 ml/l			
8 Bio CBA Grow	5 ml/l			

Aplikasi pupuk hayati dilakukan sejak tanaman berumur 10 HST dan dilanjutkan setiap 7 hari sekali dengan volume 200 ml/lubang tanam. Larutan pupuk hayati disiram di tanah sekitar daerah perakaran tanaman. Pengumpulan data meliputi total luas daun, laju asimilasi bersih, dan total klorofil daun. Data dianalisis ragam dan terdapat pengaruh signifikan maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Total Luas Daun

Hasil analisis ragam terhadap rerata total luas daun tanaman kacang merah Varietas Inerie umur 3 dan 4 MST akibat aplikasi jenis pupuk hayati menunjukkan pengaruh nyata. Perbedaan respon tanaman kacang merah terhadap rerata total luas daun 3 MST dan 4 MST akibat jenis pupuk hayati berdasarkan hasil uji lanjut BNJ 5% tertera pada Tabel 2.

Tabel 2. Rerata Total Luas Daun Tanaman Kacang Merah Akibat Aplikasi Pupuk Hayati

Jenis Pupuk Hayati	Rerata Total Luas Daun (cm ²)	
	3 MST	4 MST
Tanpa Pupuk Hayati	308,33a	1.220,00a
Liquid Organic Biofertilizer	420,83a	1.204,17a
Bion-Up	445,83a	1.429,17a
M-Bio	412,50a	1.295,83a
Bio-Konversi	441,67a	1.233,33a
Bio HYT	379,17a	1.212,50a
Bioboost	595,83b	2.104,17b
Bio CBA Grow	504,17a	1.654,17a
BNJ 5%	107,30	342,45

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada setiap kolom, berbeda nyata menurut uji BNJ 5 %.

Tabel 2 menginformasikan bahwa aplikasi pupuk hayati Bioboost memberikan rerata total luas daun tanaman kacang merah Varietas Inerie umur 3 MST dan 4 MST terbaik bila dibanding jenis pupuk hayati lainnya dan tanpa pupuk hayati yakni 595,83 cm² dan 2.104,17 cm².

b. Laju Asimilasi Bersih

Hasil analisis ragam terhadap rerata laju asimilasi bersih tanaman kacang merah Varietas Inerie akibat aplikasi jenis pupuk hayati menunjukkan pengaruh nyata. Perbedaan respon tanaman kacang merah terhadap laju asimilasi bersih akibat jenis pupuk hayati berdasarkan hasil uji lanjut BNJ 5% tertera pada Tabel 3.

Tabel 3. Rerata Laju Asimilasi Bersih Tanaman Kacang Merah Akibat Aplikasi Pupuk Hayati

Jenis Pupuk Hayati	Rerata Laju Asimilasi Bersih (g/cm ² /minggu)
Tanpa Pupuk Hayati	0,00307a
Liquid Organic Biofertilizer	0,00482b
Bion-Up	0,00313a
M-Bio	0,00443ab
Bio-Konversi	0,00348a
Bio HYT	0,00473b
Bioboost	0,00559b
Bio CBA Grow	0,00471b
BNJ 5%	0,0012

Keterangan : Angka-angka yang di ikuti dengan huruf yang sama pada setiap kolom berbeda nyata menurut uji BNJ 5 %

Tabel 3 menginformasikan bahwa aplikasi pupuk hayati Bioboost memberikan rerata laju asimilasi bersih tanaman kacang merah Varietas Inerie terbaik bila dibanding jenis pupuk hayati lainnya dan tanpa pupuk hayati yakni 0,00559 g/cm²/minggu. Jenis pupuk hayati lainnya memberikan pengaruh yang tidak berbeda dengan bioboost kecuali tanpa pupuk hayati, bion-up, M-Bio, dan Bio Konversi.

c. Total Klorofil Daun

Hasil analisis ragam terhadap rerata total klorofil daun tanaman kacang merah Varietas Inerie akibat aplikasi jenis pupuk hayati menunjukkan pengaruh nyata. Perbedaan respon tanaman kacang merah terhadap total klorofil daun akibat jenis pupuk hayati berdasarkan hasil uji lanjut BNJ 5% tertera pada Tabel 4.

Tabel 4. Rerata Total Klorofil Daun Tanaman Kacang Merah Akibat Aplikasi Pupuk Hayati

Jenis Pupuk Hayati	Rerata Total Klorofil Daun (mg/g)
Tanpa Pupuk Hayati	14,423a
Liquid Organic Biofertilizer	17,632b
Bion-Up	13,767a
M-Bio	14,583a
Bio-Konversi	12,947a
Bio HYT	14,435a
Bioboost	16,932b
Bio CBA Grow	13,493a
BNJ 5%	2,22

Keterangan : Angka-angka yang di ikuti dengan huruf yang sama pada setiap kolom berbeda nyata menurut uji BNJ 5 %

Tabel 4 menginformasikan bahwa aplikasi pupuk hayati Liquid Organic Biofertilizer dan Bioboost memberikan rerata total klorofil daun tanaman kacang merah Varietas Inerie terbaik bila dibanding jenis pupuk hayati lainnya dan tanpa pupuk hayati yakni 17,632 mg/g dan 16,932 mg/g. Pupuk hayati M-Bio, Bio Konversi, Bio HYT, dan Bio CBA Grow meskipun memberikan pengaruh yang tidak berbeda dengan tanpa aplikasi pupuk hayati. Meskipun demikian aplikasi pupuk hayati pupuk hayati tersebut mampu mengurangi penggunaan pupuk kimia urea dan NPK sampai 50% dari dosis rekomendasi.

Pemupukan menggunakan berpengaruh terhadap total luas daun, laju asimilasi bersih, dan total klorofil daun tanaman kacang merah Varietas Inerie. Meskipun demikian, di antara perlakuan pupuk hayati yang memberikan pengaruh terbaik adalah Bioboost dan Liquid Organic Biofertilizer bila dibandingkan dengan kontrol dan jenis pupuk hayati lainnya. Meskipun demikian jenis pupuk hayati lainnya yaitu Liquid Organic Biofertilizer, M-Bio, Bio Konversi, Bio HYT, dan Bio CBA Grow bila dibandingkan dengan tanpa pemberian pupuk hayati lebih efektif karena mampu mengurangi penggunaan

$\frac{1}{2}$ dosis pemupukan urea dan NPK. Hal ini menunjukkan bahwa tanggapan pertumbuhan tanaman kacang merah setara dengan dosis pemupukan rekomendasi urea dan NPK.

Pupuk hayati yang digunakan dalam penelitian ini rata-rata mengandung mikroba yang sangat membantu dalam pertumbuhan tanaman. Bioboost mengandung bakteri penambat Nitrogen *Azotobacter* sp dan *Azospirillum* sp, *Bacillus* sp, dan *Cytophaga* sp sebagai dekomposer bahan organik, dan *Pseudomonas* sp yang dapat meningkatkan serapan hara N dan P oleh tanaman. Bioboost dapat mengurangi penggunaan bahan kimia sebanyak 50%-60% (Manuhutu, dkk. 2014; Arifah, dkk. 2018). Liquid Organic Biofertilizer mengandung mikroba penambat N, pelarut P, dan pelarut K. Selain mengandung mikroba juga mengandung fitohormon alami yang dihasilkan dari metabolisme mikroba (Dewi, dkk, 2021). Pupuk hayati Bion Up mengandung bakteri pemfiksasi Nitrogen (*Azotobacter chroococcum*, *A. vinelandi*, *Azospirillum* sp, dan *Acinetobacter*), bakteri pelarut fosfat *Pseudomonas cepacia*, dan juga mengandung jamur *Penicillium* sp pelarut fosfat (Ansory, dkk, 2021). M-Bio sebagai biofertilizer merupakan kultur campuran dari mikroorganisme pelarut Fosfat, *Azotobakter*, *Rhizobium* dan *Azospirillum*, serta mengandung hormon dan enzim (Hidayat, 2019). PT Bio Konversi Indonesia (2022) menyatakan bahwa pupuk hayati Bio Konversi berbahan aktif organisme hidup yaitu bakteri *Lactobacillus*, *Pseudomonas*, *Rhizobium*, *Azotobacter* sp, *Azospirillum* sp, *Trichoderma* serta hormon. Mikroba berperan sebagai penambat Nitrogen dan pelarut Fosfat. Sedangkan Bio-HYT merupakan produk hasil kerjasama dengan Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia dan Kultur Mikroba BIO-HYT. Bio-HYT mengandung *Rhizobium* sp, *Bacillus* sp, *Azospirillum*, *Pseudomonas* sp, dan *Saccharomyces* sp yang membantu pertumbuhan tanaman, meningkatkan produksi 30%, dan menghemat pupuk kimia hingga 25%. Bio CBA Grow mengandung bakteri *Bacillus* sp, *Pseudomonas* sp, dan *Sterptomyces* sp, yang dapat memperbaiki kondisi fisik, kimia, dan biologi tanah serta dapat meningkatkan efisiensi pemupukan.

Daun merupakan organ penting tanaman yang berperan dalam proses fotosintesis. Semakin besar luas daun tanaman maka penerimaan cahaya matahari juga lebih besar. Cahaya merupakan sumber energi yang digunakan untuk melakukan pembentukan fotosintat. Total luas daun juga dipengaruhi jumlah daun yang terbentuk. Total luas daun yang semakin tinggi, cahaya akan dapat lebih mudah diterima oleh daun dengan baik. Luas daun akan mempengaruhi kuantitas penyerapan cahaya pada tanaman, bila daunnya dapat menangkap cahaya secara maksimal sehingga fotosintesis dapat berjalan lancar.

Total luas daun akan mempengaruhi proses fotosintesis dan laju asimilasi bersih. Laju asimilasi bersih merupakan ukuran kemampuan fotosintesis dalam menghasilkan bahan kering tanaman. Gardner *et al* (1991) menyatakan bahwa luas daun mempunyai kaitan erat dengan laju asimilasi bersih. Apabila daun semakin luas, maka laju asimilasi bersih akan meningkat. Tetapi daun yang terlalu luas dapat juga menurunkan laju asimilasi bersih. Akan tetapi total luas daun luas akibat aplikasi pupuk hayati Bioboost tidak menurunkan laju asimilasi bersih. Kastono (2005) menyatakan bahwa pertumbuhan organ vegetatif akan mempengaruhi produksi tanaman, sehingga semakin besar pertumbuhan organ vegetatif yang berfungsi sebagai penghasil asimilat akan

memberikan hasil yang besar pula. Laju asimilasi bersih berasosiasi dengan luas daun dan bahan kering yang dihasilkan dari periode tertentu. Terhambatnya perluasan daun akan berdampak pada menurunnya kapasitas daun untuk menyerap cahaya.

Proses pertumbuhan tanaman sangat dipengaruhi oleh banyak faktor. Salah satu faktor yang menentukan ialah reaksi fotosintesis yang dilakukan tanaman tersebut. Kandungan klorofil pada daun akan sangat mempengaruhi aktivitas fotosintesis tanaman. Apabila kadar klorofil sedikit tentu akan menghambat aktivitas fotosintesis akibatnya proses pertumbuhan dan produksi tanaman yang dibudidayakan dapat mengalami penurunan. Klorofil adalah pigmen pemberi warna hijau pada tumbuhan. Pigmen ini berperan dalam proses fotosintesis tumbuhan dengan menyerap dan mengubah energi cahaya menjadi energi kimia. Klorofil merupakan faktor utama yang mempengaruhi fotosintesis. Fotosintesis merupakan proses perubahan senyawa anorganik (CO_2 dan H_2O) menjadi senyawa organik (karbohidrat) dan O_2 dengan bantuan cahaya matahari. Kandungan klorofil pada daun akan mempengaruhi reaksi fotosintesis. Kadar klorofil yang sedikit tentu tidak akan menjadikan reaksi fotosintesis maksimal. Ketika reaksi fotosintesis tidak maksimal, senyawa karbohidrat yang dihasilkan juga tidak bisa maksimal. Total kandungan klorofil daun merupakan penggabungan dari klorofil a dan klorofil b. Klorofil a merupakan pigmen utama yang berperan menangkap cahaya untuk fotosintesis, sedangkan klorofil b merupakan pigmen aksesori yang mengumpulkan sinar matahari dan masuk ke klorofil a (Posumah, 2017).

KESIMPULAN

Respons pertumbuhan tanaman kacang merah Varietas Inerie terhadap aplikasi beberapa jenis pupuk hayati ditunjukkan dengan peningkatan total luas daun, laju asimilasi bersih, dan kandungan klorofil daun. Penggunaan pupuk hayati yang lebih baik dan efektif dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman adalah Bioboost dan Liquid Organic Fertilizer, meskipun demikian semua jenis pupuk hayati yang digunakan mampu mengurangi penggunaan pupuk kimia urea dan NPK 50% dari dosis rekomendasi budidaya tanaman kacang merah Varietas Inerie yang ditanam secara *double row*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim peneliti kegiatan Penelitian Terapan Kompetitif menyampaikan terima kasih kepada Politeknik Pertanian Negeri Kupang melalui Pusat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat yang telah memfasilitasi program penelitian ini sehingga kegiatan ini dapat terlaksana dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Ansori Irpan, Hanny Hidayati Nafi'ah, dan Dadi Nurdiana. 2021. Pengaruh Pemberian Biochar dan Pupuk Hayati Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Pakcoy (*Brassica rapa* L.). Jurnal Agroteknologi dan Sains (JAGROS) Vol. 5 ; No. 2. 394-408p.
- Arifah Nisrina, Erita Hayati dan Nanda Mayani. 2018. Pengaruh Pemberian Pupuk Hayati Bioboost Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Beberapa Varietas Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.). Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian Volume 3, Nomor 2, 101-108. www.jim.unsyiah.ac.id/JFP.
- Bhardwaj, D., Ansari, M. W., Sahoo, R. K., Tuteja, N. (2014). Biofertilizers Function as Key Player in Sustainable Agriculture by Improving Soil Fertility, Plant Tolerance and Crop Productivity. Microbial Cell Factories, 13(1): 66. 1-3.
- Dewi T. K, S Antonius, E Sutisna and N Mulyani. 2021. The responses of soil enzyme and microbial activities of shallot plantation under treatments of Liquid Organic Biofertilizer and sprout

- extract and its effect on the yield. (ISIBIO 2020 IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 762 (2021) 012050.
- Gardner, F. P., R. B. Pearce dan R. L. Mitchell. 1991. *Physiology of Crp Plants* (Fisiologi Tanaman Budidaya, alih Bahasa oleh Susilo). UI Press. Jakarta.
- Hidayat, Sarip. 2019. Pengaruh Pupuk Hayati M-Bio Porasi Plus terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai (*Glycine max* L. Merril). Thesis, Universitas Siliwangi. <http://repository.unsil.ac.id/1760/>.
- Hosang, Hosang Evert Y, Mehaumbu R. Samapaty, Paulus Bhuja, dan I. G. B. Adwita Arsa. 2006. Pelepasan Benih Kacang Merah Sebagai Varietas Unggul di Badan Benih Nasional. Laporan. Badan Bimas Ketahanan Pangan Kabupaten Ngada, Balai Pengkajian Teknologi Pertanian NTT dan Universitas Nusa Cendana. Kupang.
- Jagadeeswaran, R.; Murugappan, V.; Govindaswamy, M. and Senthil Kumar, P.S. 2007. Influence of Slow Release Fertilizer on Soil Nutrient Availability Under Turmeric (*Curcuma longa* L.). J. Agric. Res., 1: 105-111.
- Kastono, D. 2005. Tanggapan Pertumbuhan dan Hasil Kedelai Hitam terhadap Penggunaan Pupuk Organik dan Biopestisida Gulma Siam (*Chromolaena odorata*). Ilmu Peternakan: 12 (12): 103- 116.
- Kulikova, N.A., E.V. Stepanova and O.V. Koroleva, 2002. Mitigating Activity of Humic Substances: Direct Influence on Biota, in Workshop on Use of Humates to Remediate Polluted Environments: From Theory to Practice Zvenigorod, Russia. Chapter 14. 285-309.
- Lewar Y dan Ali Hasan, 2021. Pengaruh Model Tanam Terhadap Produksi dan Kualitas Benih Kacang Merah Varietas Inerie di Dataran Rendah Lahan Kering. Laporan Penelitian (Tidak Dipublikasi). Politeknik Pertanian Negeri Kupang.
- Lewar, Y., dan Hasan, M. 2017a. Aplikasi Biochar dan Volume Pemberian Air Terhadap Produksi Benih Kacang Merah Varietas Inerie Ngada di Dataran Rendah Lahan Kering Beriklim Kering. Jurnal Penelitian Pertanian Terapan Volume 17 (3): 212-219. eISSN 2047-1781.
- Lewar Y, Yohanis H. Dimu Heo, Senny J. Bunga, 2017b. Pengaruh Kerapatan Populasi dan Dosis SP-36 pada Tanaman Kacang Merah Varietas Inerie di Dataran Rendah terhadap Kualitas Fisiologis dan Kimiawi Benih Buletin Partner Edisi Juli Tahun 22 Nomor. <http://jurnal.politanikoe.ac.id/index.php/jp/article/view/236>.
- Liu, Z., Li, Y. C., Zhang, S., Fu, Y., Fan, X., Patel, J. S., Zhang, M. 2015. Characterization of Phosphate-Solubilizing Bacteria Isolated from Calcareous Soils. Applied Soil Ecology, 96, 217-224.
- Manuhutu. A. P., H. Rehatta dan J. J. G. Kailola. 2014. Pengaruh Konsentrasi Pupuk Hayati Bioboost terhadap Peningkatan Produksi Tanaman Selada (*Lactuca sativa*). Jurnal Agrologi. 3 (1): 18-27.
- Posumah Dani. 2017. Uji Kandungan Klorofil Daun Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L.) Melalui Pemanfaatan Beberapa Pupuk Organik Cair. Jurnal MIPA Unsrat 6(2) 101—104. <http://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jmuo>.
- PT Bio Konversi Indoonesia. 2022. Pupuk Hayati Biokonversi. Bekasi. <https://biokonversi.com/pupuk-hayati-biokonversi>.
- Rusydi, Moh Hamdani. 2017. Upaya Peningkatan Ketersediaan Unsur Hara P Tanah Berkapur Dengan Pemanfaatan Pupuk Hayati Dan Pupuk Fosfor Pada Tanaman Jagung. Skripsi. Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya. Malang. <http://repository.ub.ac.id/id/eprint/10786/>.
- Sangadji Zulkarnain, Nurul Fajeriana, Akhmad Ali. 2021. Pengaruh Pemberian Pupuk Bioboost Berbagai Perlakuan Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Melon (*Cucumis melo* L.). AGROLOGIA: Volume 10, Nomor 2, Oktober 2021, halaman 88-95 p-ISSN 2301-7287; e-ISSN 2580-9636.