

**PERAKARAN DAN BIOMASA TANAMAN ARBILA (*Phaseolus lunatus L.*)
AKIBAT LEVEL PUPUK ORGANIK CAIR BERBAHAN FESES BABI DAN
HIJAUAN ARBILA YANG BERBEDA**

**Bernadete B. Koten^{1)*}, Redempta Wea¹⁾, Misi A. Biru¹⁾,
Tersiana Haba¹⁾**

¹Politeknik Pertanian Negeri Kupang. Jalan Prof Herman Yohanes Lasiana Kupang.

*e-mail Koresponden: bernadete_koten@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian bertujuan mengevaluasi perakaran dan biomasa tanaman arbila (*Phaseolus lunatus L.*) yang mendapat pupuk organik cair berbahan feses babi dan hijauan arbila dengan level yang berbeda di Desa Penfui Timur selama 5 bulan. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap dengan 5 x 4 yaitu, P0 : tanpa POC, P1 : 1 liter POC dalam 1 liter air, P2: 1 liter POC dalam 2 liter air, P3 : 1 liter POC dalam 3 liter air, dan P4 : 1 liter POC dalam 4 liter air. Data dianalisis varians dan uji jarak berganda Duncan. Hasil penelitian menunjukkan, level POC berbahan feses babi dan hijauan arbila berpengaruh sangat nyata ($P<0,01$) terhadap panjang akar, jumlah bintil dan bobot biomasa tanaman, tetapi tidak nyata ($P>0,05$) terhadap diameter bintil. Pemberian POC dengan level 1 liter per 1 liter air meningkatkan panjang akar, jumlah bintil, dan biomasa tanaman, sehingga berpotensi meningkatkan produktivitas arbila sebagai sumber pakan lokal.

Kata kunci : Arbila (*Phaseolus lunatus L.*), Biomasa tanaman, Feses babi, Perakaran, Pupuk organik cair.

ABSTRACT

The study aimed to evaluate the root system and biomass of lima bean plants (*Phaseolus lunatus L.*) treated with liquid organic fertilizer made from pig manure and lima bean green manure at different levels in Penfui Timur Village over 5 months. The study used a completely randomized design with 5 x 4 treatments, namely, P0: no liquid organic fertilizer (LOF), P1: 1 liter LOF in 1 liter of water, P2: 1 liter LOF in 2 liters of water, P3: 1 liter LOF in 3 liters of water, and P4: 1 liter LOF in 4 liters of water. The data were analyzed using variance analysis and Duncan's multiple range test. The results showed that the level of LOF made from pig manure and lima bean green manure significantly affected ($P<0.01$) root length, nodule number, and plant biomass, but the effect on nodule diameter was not significant ($P>0.05$). The application of LOF at a level of 1 liter per 1 liter of water increased root length, nodule number, and plant biomass, indicating potential for increasing lima bean productivity as a local feed source.

Keywords: Arbila (*Phaseolus lunatus L.*), Liquid organic fertilizer, Plant biomass, Pig feces, Rooting.

PENDAHULUAN

Tanaman arbila (*Phaseolus lunatus* L.) atau koto merupakan legum nativ di Nusa Tenggara Timur. Hijauan dan bijinya berpotensi sebagai pakan berkualitas baik. Tanaman ini terdiri dari *koto aem* (tidak beracun) yang palatabel dan bisa langsung dikonsumsi dan *koto fui* (beracun) yang kurang palatabel bagi ternak. Budidaya tanaman arbila yang palatabel perlu dilakukan untuk meningkatkan potensinya sebagai pakan. Produktivitas tanaman arbila ini bisa optimalkan dengan meningkatkan unsur hara pada media tanamnya. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan pemberian pupuk organik cair (POC) berbahan arbila dan feses babi yang merupakan limbah peternakan babi.

Dilaporkan bahwa legum arbila merupakan tanaman yang mampu merespon pupuk terutama pupuk organik (Koten *et al.*, 2018). Sistim perakaran tanaman sangat mempengaruhi jumlah dan kualitas hara yang dapat diserap oleh tanaman dan digunakan oleh tanaman tersebut untuk menghasilkan biomasa, yang menentukan jumlah dan kualitas tanaman arbila sebagai pakan.

Hijauan arbila (*koto fui*) yang kurang palatabel mengandung 3,39 % N, 0,66% - 3,56% Ca, 0,37% - 0,64% P dan 1,48% - 1,91% K (Koten *et al.*, 2023). Feses ternak babi mengandung hara adalah 0,95% nitrogen, 0,35% fosfor, 0,40% kalium, 80% kadar air %Hijauan arbila dan feses babi ini dapat diolah menjadi POC. Bagi tanaman pakan, POC ini lebih mudah diserap oleh tanaman karena unsur haranya sudah terlarut dalam bentuk ion melalui akar tanpa proses pelarutan yang panjang. Perbandingan materi dalam pembuatan POC sangat berdampak pada kualitas dan kebermanfaatan POC tersebut bagi tanaman. Koten dan Wea (2025) melaporkan bahwa feses babi 2 bagian dan arbila 1 bagian merupakan perbandingan bahan baku yang menghasilkan POC dengan kualitas terbaik, dengan kandungan unsur hara 8,96% C Organik, 2,43% N, 0,95% P2O5, 0,93% K2O dengan pH 6,88.

Level POC merupakan perbandingan antara POC dengan air sebagai pelarutnya. Perbandingan antara POC dan air menentukan ketersediaan unsur hara bagi tanaman yang mendapat POC tersebut dan kemampuan tanaman

dalam menyerap dan memanfaatkan hara tersebut. Setiap tanaman pakan mempunyai kemampuan yang berbeda dalam merespon level POC ini. Toe et al. (2016) melaporkan bahwa POC berbahan feses babi dan daun gamal dengan level 1 liter POC dalam 8 liter air menghasilkan produksi hijauan rumput setaria sebagai pakan yang tertinggi. Mayasari *et al.*, (2012) melaporkan bahwa level POC yang baik bagi tanaman gamal sebagai pakan adalah 3% POC (30 ml dalam 1000 ml POC).

Bagi tanaman arbila, level POC berbahan feses babi dan hijauan arbila yang berbeda yang diterima oleh tanaman arbila menentukan perkembangan perakaran dan biomasa tanaman arbila sebagai pakan. Hingga saat ini, belum ada info tentang perakaran dan biomasa tanaman arbila sebagai pakan yang mendapat POC berbahan feses babi dan hijauan arbila dengan level yang berbeda

Penelitian ini bertujuan mengevaluasi perakaran dan biomasa tanaman arbila (*Phaseolus lunatus L.*) yang mendapat pupuk organik cair (POC) berbahan feses babi dan hijauan arbila dengan level yang berbeda.

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu

Penelitian dilakukan di Lahan Kebun Pakan Kaniti Desa Penfui Timur Kecamatan Kupang Tengah Kabupaten Kupang selama 5 bulan (Juli – November 2025).

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah benih arbila dari kelompok yang palatabel (koto aem), lahan seluas 50 m², polybag berukuran 20 x 40 cm, hijauan arbila dari kelompok yang tidak palatabel (koto fui) dan feses babi, EM4 (*Effective Microorganisme-4*) pertanian, gula pasir, kayu ajir, air, dan isolasi bening. Alat yang digunakan yaitu timbangan berkapasitas 50 kg skala terkecil 100 g untuk menimbang feses babi dan hijauan arbila untuk pembuatan POC dan tanah, timbangan digital merk camry berkapasitas 5 kg skala terkecil 1 g untuk menimbang hijauan, lesung dan alu penumbuk, parang, linggis, cangkul, sekop,

ember, literan, meteran, jangka sorong, termohigrometer, gentong bertutup dengan kapasitas 200 liter, terpal, spoit dengan kapasitas 2 ml kayu pengaduk, dan kain penyaring.

Prosedur penelitian diawali dengan pembuatan pupuk organik cair (POC) sesuai petunjuk Koten dan Wea (2025), dengan perbandingan bahan 2 bagian feses babi kering dengan 1 bagian hijauan arbila. Feses babi kering dihancurkan dan ditimbang sebanyak 20 kg. Hijauan arbila dari kelompok non palatabel (koto fui) dicincang dan ditumbuk hingga halus dan ditimbang sebanyak 10 kg. Hijauan arbila dan feses babi ditebar di atas terpal kemudian di campur hingga merata. Setelah itu dimasukan dalam gentong plastik bertutup. Tambahkan air sebanyak 4 liter/kg bahan (120 liter). Aduk hingga merata. Larutan biakan EM4 (EM4 250 ml dan gula pasir 250 g ke dalam air 1,25 liter, diaduk dan didiamkan selama 15 menit) (Lussy *et al.*, 2022). Tambahkan larutan biakan EM4 tersebut ke dalam materi POC dalam gentong tersebut sambil diaduk hingga merata. Tutup gentong tersebut kemudian diisolasi penutupnya. Simpan di tempat yang sejuk dan difermentasikan selama 21 hari. Pengadukan dilakukan setiap 3 hari sekali. Pada hari ke-21, POC dipanen dengan cara gentongnya dibuka, diaduk hingga merata, kemudian disaring untuk memisahkan yang padat dan yang cair. Pupuk dalam bentuk cair ini yang digunakan dalam penelitian ini.

Tanah dibongkar, dihancurkan, diayak, dimasukan ke dalam polybag sebanyak 10 kg perpolybag dan ditempatkan dengan jarak 50 x 50 cm. 3 polibag untuk setiap unit percobaan. Biji arbila diseleksi untuk dijadikan benih. Setiap polybag ditanami 5 biji benih.

Penjarangan pada hari ke-14 dengan meninggalkan 2 tanaman terbaik. Pemberian perlakuan POC dilakukan pada hari ke-14. Pemeliharaan tanaman dilakukan penyiraman, pengendalian gulma, dan mengikat tanaman arbila pada ajir yang disediakan di samping rumpun tanaman. Pengamatan akar dilakukan pada umur 40 hari. Setelah itu batang dan daun dipisahkan, ditimbang berat segarnya.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas 5 perlakuan dan 4 ulangan dimana: P0 = Tanpa pupuk POC (kontrol), P1 =

POC = 1 liter/liter air, P2 = POC = 1 liter/ 2 liter air, P3 = POC = 1 liter/ 3 liter air, dan P4: POC = 1 liter/4 liter air. Setiap unit percobaan terdiri dari 3 polybag.

Variabel yang diamati:

Variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah:

1. Panjang akar (cm), merupakan panjang akar yang diukur dari pangkal akar hingga ujung terpanjang dari akar.
2. Jumlah bintil akar (buah), merupakan total bintil akar yang menempel pada akar tanaman.
3. Diameter bintil (cm), merupakan diameter bintil akar yang menempel pada akar tanaman, yang diukur dengan menggunakan jangka sorong.
4. Bobot biomassa tanaman (g/polybag), merupakan bobot tanaman dari akar hingga hijauannya.

Data yang diperoleh dianalisis varians berdasarkan rancangan acak lengkap (RAL) dan pada perlakuan yang menunjukkan pengaruh yang signifikan pada level $P<0,05$, dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan (Gomez dan Gomez, 2010).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Penelitian.

Suhu lingkungan selama penelitian berkisar antara yaitu 25°C pada pagi hari pukul 06.00 WITA, 33°C pada siang hari pukul 12.00 WITA, 35°C pada sore hari pukul 14.00 WITA dan 27°C pada pukul 18.00 WITA. Suhu selama penelitian ini sedikit lebih tinggi dari yang disarankan oleh Purbajanti (2013) untuk pertumbuhan tanaman pakan yaitu antara $5\text{-}30^{\circ}\text{C}$. Kondisi media tanam (tanah vertisol) dan POC berbahana feses babi dan hijauan arbila tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Kondisi tanah dan POC berbahana feses babi dan hijauan arbila yang digunakan selama penelitian.

Jenis Sampel	C Org (%)	N (%)	P2O5 (%)	K2O (%)	pH	Komposisi fraksi (%)		
						Pasir	Debu	Liat
Tanah	2,81	0,26	0,62	0,63	7,54	31,84	39,24	28,93
POC	9,01	2,48	0,98	0,95	6,73	-	-	-

Terlihat bahwa tanah mengandung unsur N total, P dan C/N Rasio dikategorikan dalam kategori sedang, berdasarkan nilai kelas tanah Sedangkan untuk unsur K dan KTK dikategorikan dalam ketegori tinggi berdasarkan nilai kelas tanah (Jaya, 2017). Sedangkan pH tanah berada pada kisaran pH tanah sedikit lebih tinggi dari yang disarankan oleh Gardner *et al.*, (2008) bahwa pH tanah yang baik untuk pertumbuhan tanaman arbila adalah 6,0-7,0. Meskipun pH nya sedikit lebih tinggi, namun tanaman arbila masih memberikan pertumbuhan yang baik.

Pengaruh Perlakuan Terhadap Panjang Akar Tanaman Arbila

Panjangnya akar tanaman memungkinkan akses yang lebih besar ke air dan nutrisi, peningkatan stabilitas mekanik, dan adaptasi terhadap kondisi stres seperti kekeringan atau tanah dengan unsur hara yang terbatas. Panjang akar menentukan jangkauan akar yang lebih besar sehingga potensi pengambilan unsur hara yang lebih tinggi. Namun, efektivitasnya akan sangat tergantung pada kondisi tanah, arsitektur akar (tidak hanya panjang tapi juga diameter, bercabang, rambut akar), dan distribusi unsur hara di profil tanah. Data tentang Panjang akar tanaman arbila (*Phaseolus lunatus L*) tertera pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh perlakuan terhadap Panjang akar tanaman arbila (cm/pohon).

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata
	1	2	3	4		
P0	40	60	43	56	199	49,75 c ^{+9,74}
P1	58	57	70	83	268	67,00 a ^{+12,19}
P2	59	58	57	68	242	60,50 b ^{+5,07}
P3	58	61	60	70	249	62,25 b ^{+5,32}
P4	52	58	53	56	219	54,75 c ^{+2,75}

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang berbeda berarti berbeda nyata pada taraf 5% Uji Jarak Berganda Duncan. P0 = control tanpa POC, P1: 1 liter POC + 1 liter air, P2: 1 liter POC + 2 liter air, P3: 1 liter POC + 3 liter air, dan P4: 1 liter POC + 4 liter air.

Analisis varians menunjukkan bahwa level POC berpengaruh sangat nyata ($P<0,01$) terhadap panjang akar tanaman arbila. Uji Duncan menunjukkan bahwa P1 menghasilkan panjang akar tertinggi ($P<0,05$), yang diikuti dengan P3, P2, P4 dan yang terendah terdapat pada P0. Terlihat bahwa dengan level 1 liter POC berbahannya feses babi dan hijauan arbila dalam 1 liter air merupakan level yang menghasilkan panjang akar arbila yang tertinggi. Hal ini menjelaskan bahwa pada level P1 ini, unsur hara yang dibutuhkan untuk perkembangan akar arbila dalam

kondisi yang paling banyak diterima dan dimanfaatkan untuk pembentukan akar tanaman. Pupuk organik mampu memperbaiki struktur tanah menjadi lebih gembur, sehingga volume perakaran menjadi lebih luas (Nurhidayati dan Ramlah, 2020).

Rata-rata panjang akar tanaman arbila pada penelitian ini adalah 58,85 cm. Akar tanaman arbila ini ternyata lebih panjang dari akar tanaman kacang tanah yaitu 12,33 – 17,13 cm (Nurhidayati dan Ramlah, 2020). Kondisi ini dapat dipahami karena sifat tumbuh tanaman legum ini yang berbeda dimana arbila merupakan legum merambat.

Pengaruh Perlakuan Terhadap Jumlah Bintil Akar Tanaman Arbila

Bintil akar pada tanaman legum terbentuk akibat infeksi bakteri *Rhizobium* yang hidup bersimbiosis mutualisme dengan tanaman inangnya. Bakteri *Rhizobium* di dalam bintil akar mampu mengubah nitrogen bebas (N_2) dari udara menjadi bentuk nitrogen yang dapat diserap tanaman, seperti amonium (NH_4^+). Nitrogen hasil fiksasi ini digunakan tanaman untuk membentuk protein, klorofil, dan enzim yang penting bagi pertumbuhan. Bintil akar menciptakan lingkungan yang kaya mikroba tanah yang bermanfaat. Mikroorganisme tersebut membantu melarutkan fosfat dan unsur mikro lain, serta meningkatkan aktivitas biologi tanah. Data tentang jumlah bintil akar tanaman arbila akibat level POC yang berbeda terdapat pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengaruh perlakuan terhadap jumlah bintil akar tanaman arbila (buah/polybag).

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata
	1	2	3	4		
P0	121	72	29	70	292	73,0 c+37,64
P1	136	67	118	128	449	112,2 a+31,05
P2	53	168	50	122	393	98,2 b+57,17
P3	109	100	57	69	335	83,8 b+24,73
P4	115	75	32	82	304	76,0 c+34,13

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang berbeda berarti berbeda nyata pada taraf 5% Uji Jarak Berganda Duncan. P0 = control tanpa POC, P1: 1 liter POC + 1 liter air, P2: 1 liter POC + 2 liter air, P3: 1 liter POC + 3 liter air, dan P4: 1 liter POC + 4 liter air.

Analisis varians menunjukkan bahwa level POC berbahannya feses babi dan hijauan arbila berpengaruh sangat nyata ($P<0,01$) terhadap jumlah bintil akar tanaman arbila. Uji Duncan menunjukkan bahwa P1 menghasilkan jumlah bintil akar tertinggi, yang diikuti dan berbeda ($P<0,05$) dengan P2, P3, P4 dan

yang terendah terdapat pada P0. Terlihat bahwa dengan konsentrasi 1 liter POC berbahan feses babi dan hijauan arbila dalam 1 liter air merupakan level yang menghasilkan bintil akar yang terbanyak. Semakin banyak jumlah bintil akar, semakin banyak bakteri Rhizobium dalam tubuh tanaman (Nurhidayati dan Ramlah, 2020).

Rata-rata bintil akar tanaman arbila pada penelitian ini adalah 88,65 buah perpolibag. Jumlah bintil ini lebih banyak dari jumlah bintil akar tanaman kacang panjang seperti yang dilaporkan oleh Nurhidayati dan Ramlah (2020) yaitu 13,27 – 36,53 buah perpolibag.

Pengaruh Perlakuan Terhadap Diameter Bintil Akar Tanaman Arbila

Diameter bintil akar adalah ukuran besar-kecilnya bintil yang terbentuk pada akar tanaman terutama pada legum. Diameter ini mencerminkan aktivitas dan kapasitas fiksasi nitrogen yang terjadi di dalam bintil akar. Data tentang diameter bintil akar akibat perlakuan tertera pada Tabel 4.

Tabel 4. Pengaruh perlakuan terhadap diameter bintil akar tanaman arbila (cm).

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata
	1	2	3	4		
P0	0,300	0,200	0,200	0,400	1,100	0,28 ^{tn+0,10}
P1	0,300	0,300	0,100	0,100	0,800	0,20 ^{tn+0,12}
P2	0,300	0,100	0,200	0,300	0,900	0,23 ^{tn+0,10}
P3	0,100	0,400	0,200	0,400	1,100	0,28 ^{tn+0,15}
P4	0,200	0,100	0,100	0,300	0,700	0,18 ^{tn+0,10}

Keterangan: ^{tn} = tidak berbeda nyata pada taraf 5%, P0 = control tanpa POC, P1: 1 liter POC + 1 liter air, P2: 1 liter POC + 2 liter air, P3: 1 liter POC + 3 liter air, dan P4: 1 liter POC + 4 liter air.

Analisis varians menunjukkan bahwa level POC berbahan feses babi dan hijauan arbila berpengaruh tidak nyata ($P>0,05$) terhadap diameter bintil akar tanaman arbila. Ternyata level POC dan konsentrasi unsur hara pada media tanam, tidak berdampak terhadap diameter bintil akar tanaman arbila.

Rata-rata diameter bintil akar arbila pada penelitian ini adalah 0,230 cm. Ukuran ini masih berada dalam kisaran diameter bintil akar arbila yang dilaporkan oleh Koten *et al.* (2020) yaitu 0,11–0,98 cm.

Pengaruh Perlakuan Terhadap Bobot Biomasa Tanaman Arbila

Biomasa tanaman merupakan jumlah total bahan organik hidup yang dihasilkan oleh tanaman, baik di atas maupun di bawah permukaan tanah. Biomasa ini mencakup seluruh bagian tanaman yang terbentuk melalui proses fotosintesis. Biomasa mencerminkan akumulasi hasil pertumbuhan tanaman. Data tentang pengaruh perlakuan terhadap bobot biomasa tanaman arbila tertera pada Tabel 5.

Tabel 5. Pengaruh perlakuan terhadap bobot biomasa tanaman arbila (gpolibag).

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata
	1	2	3	4		
P0	92	89	75	123	379	94,75 c+20,24
P1	112	142	113	104	471	117,75 a+16,66
P2	107	109	94	102	412	103,00 b+6,68
P3	112	85	90	110	397	99,25 b+13,74
P4	115	112	116	120	463	115,75 a+3,30

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang berbeda berarti berbeda nyata pada taraf 5% Uji Jarak Berganda Duncan. P0 = control tanpa POC, P1: 1 liter POC + 1 liter air, P2: 1 liter POC + 2 liter air, P3: 1 liter POC + 3 liter air, dan P4: 1 liter POC + 4 liter air.

Analisis varians menunjukkan bahwa level POC berbahannya feses babi dan hijauan arbila berpengaruh sangat nyata ($P<0,01$) terhadap bobot biomasa tanaman arbila. Uji Duncan menunjukkan bahwa P1 menghasilkan bobot biomasa tertinggi, yang tidak berbeda dengan P4 tapi berbeda dengan P2, P3, dan P0. Bobot biomasa yang terendah terdapat pada P0.

Terlihat bahwa dengan konsentrasi 1 liter POC berbahannya feses babi dan hijauan arbila dalam 1 liter air dan 1 liter POC dalam 4 liter air merupakan level yang menghasilkan biomasa tanaman arbila tertinggi. Hal ini dapat dimaklumi karena P1 menghasilkan akar terpanjang dengan jumlah bintil akar yang terbanyak. Hal ini memungkinkan karena dengan akar yang lebih panjang dan bintil akar yang terbanyak, ketersediaan unsur hara yang diperlukan oleh tanaman untuk membentuk akar, batang dan daun menjadi lebih tinggi. Ketersediaan unsur hara terutama unsur hara makro dan hara mikro dalam jumlah cukup dan seimbang terutama pada fase pertumbuhan vegetatif (Barus *et al.*, 2015).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan disimpulkan bahwa:

1. Level POC berbahan feses babi dan hijauan arbila berdampak terhadap perakaran dan biomasa tanaman arbila.
2. Pemberian POC dengan level 1 liter per 1 liter air meningkatkan panjang akar, jumlah bintil, dan biomasa tanaman, sehingga berpotensi meningkatkan produktivitas arbila sebagai sumber pakan lokal.

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian disarankan bahwa Level 1 liter POC dalam 1 liter air direkomendasikan untuk budidaya arbila sebagai tanaman pakan karena meningkatkan perakaran dan biomasa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Politeknik Pertanian Negeri Kupang yang telah membiayai penelitian ini dengan dana Hibah PNBP Politani tahun 2025 dengan kontrak nomor 04/P3M/SP DIPA-39.03.2.693484/2025 tanggal 2 Juni 2025.

DAFTAR PUSTAKA

- Barus, W. A., Khair, H., dan Siregar, M. A. 2015. Respon pertumbuhan dan produksi kacang hijau (*Phaseolus radiatus* L.) akibat penggunaan pupuk organik cair dan pupuk TSP. *AGRIUM: Jurnal Ilmu Pertanian*, 19 (1).
- Garnerd, F. P., R. B. Pearce dan R. J. Mitchell. 2008. Fisiologi Tanaman Budidaya.Indonesia (diterjemahkan oleh Herawati Ssusilo). University Press,Jakarta.
- Gomez, K. A., dan A. A. Gomez. 2010. Statistical Prosedures For Agricultural Research (Prosedur Statistic Untuk Penelitian Pertanian. Alih bahasa oleh E. Syamsuddin dan J. S. Baharsyah). Edisi kedua. UI press. Jakarta.
- Jaya. R. 2017. Eksistensi Unsur Hara Tanah Terhadap Kerentanan Lahan Kritis DAS Alo Kabupaten Gorontalo. *Jurnal Ilmiah Program Studi Agribisnis*.

Bindhe (2)1.

- Koten B B., R Wea, B. dan A. Semang. 2018. Produktivitas Hijauan Arbila (*Phaseolus Lunatus L.*) Sebagai Pakan dengan Penambahan Berbagai Level Bokashi Berbahan Gulma Pastura Alam. Laporan Penelitian Politeknik Pertanian Negeri Kupang. Kupang.
- Koten Bernadete Barek, Sondang Leoanak, Redempta Wea, Allan P. Titong. 2020. Penampilan Vegetatif dan Produksi Hijauan Berbagai Aksesi Arbila (*Phaseolus lunatus L.*) dari Kabupaten Kupang Sebagai Pakan. Jurnal Ilmu Peternakan dan Veteriner Tropis (Journal of Tropical Animal and Veterinary Science). 12 (2): 161 –167.
- Koten B. B, Y. S. Balan, R. Wea, S. Vertigo, T. D. Dato, I G. A. Y. Lestari, dan A. P. Titong. 2023. Kandungan Mineral Hijauan Berbagai Aksesi Arbila (*Phaseolus lunatus L.*) dari Biji Berkategori Berat sebagai Pakan di Kabupaten Kupang Jurnal Pastura 12 (2): 129 -133.
- Koten B B. dan R Wea. 2025. Produktivitas hijauan arbila (*Phaseolus lunatus L.*) sebagai pakan akibat penambahan pupuk organik cair berbahan hijauan arbila dan feses babi pada perbandingan yang berbeda. Laporan Penelitian Politeknik Pertanian Negeri Kupang. Kupang.
- Lussy Nova D., Chatlimbi T. Br. Panjaitan, Chris N. Namah. 2022. Pertumbuhan Dan Hasil Bayam Yang Diberi POC Limbah Cair Tahu Dan Daun Gamal. Dengan Lama Fermentasi Berbeda. Partner 27 (1): 1710 – 1722. Maghfirani N. N, N. A. Novitrie, V. Setiani, I. Lesmana. 2024. Analisis Variasi Bahan terhadap Kualitas Pupuk Organik Cair (POC) Dari Sisa Makanan Jurnal Pengendalian Pencemaran Lingkungan (JPPL) 6 (2): 81-90.
- Mayasari D., E. D. Purbajanti dan Sutarno. 2012. Kualitas Hijauan Gamal (*Gliricidia sepium*) Yang Diberi Pupuk Organik Cair (POC) Dengan Dosis Berbeda. Animal Agriculture Journal. Vol. 1. No. 2, 2012: 293 – 301.Nurhidayati dan Ramlah. 2020. Pengaruh Pupuk Kandang Ayam dan SP-36 terhadap Performa Sistem Perakaran dan Hasil Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogaea*, Linn). Jurnal Pertanian Terpadu 8(1): 76-84.
- Purbajanti, E. D. 2013. Rumput dan Legum. Penerbit Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Toe Paskalis, Bernadete Barek Koten, Redempta Wea, Jacobus S. Oematan, Bernadus Ndoen. 2016. Pertumbuhan dan Produksi Rumput Setaria (*Setaria sphacelata*) Pada Berbagai Level Pemberian Pupuk Organik Cair Berbahan Feses Babi. Jurnal Ilmu Ternak (16) 2: 22 – 27.