

EFISIENSI PENGGUNAAN PUPUK ANORGANIK UNTUK PRODUKSI TANAMAN JAGUNG MANIS (*ZEA MAYS L. SACCHARATA*) MELALUI PEMANFAATAN GULMA KAYU APU (*PISTIA STRATIOTES L.*) SEBAGAI PUPUK ORGANIK

EFFICIENCY OF USING INORGANIC FERTILIZER FOR SWEET CORN (*ZEA MAYS L. SACCHARATA*) PRODUCTION THROUGH UTILIZATION OF WATER LETTUCE (*PISTIA STRATIOTES L.*) AS ORGANIC FERTILIZER

Fardyansjah Hasan^{a*}, I Made Sudiarta^a Ramdan Apia^b, Ivana Butolo^c

^aDepartement of Agroteknologi, Faculty of Agriculture, University of Ichsan Gorontalo, Gorontalo, Indonesia

^bStudent of Departement of Agroteknologi, Faculty of Agriculture, University of Ichsan Gorontalo, Gorontalo, Indonesia

^cBadan Perencanaan, Penelitian dan Pengembangan Daerah Provinsi Gorontalo, Gorontalo, Indonesia

Doi: 10.37195/jac.v5i1.178

*KORESPONDENSI

Telepon: +62852-3485-6755

E-mail: fardjansyahhasan@gmail.com

JEJAK PENGIRIMAN

Diterima: 23 Sep 2022

Revisi Akhir: 17 Mar 2023

Disetujui: 4 Apr 2023

KEYWORDS

Inorganic, compost, organic, sweet corn, water lettuce

ABSTRACT

Development of potential organic matter that can reduce the use of inorganic fertilizers, especially in sweet corn cultivation. Water lettuce is a source of organic material that can be used to reduce the use of inorganic fertilizers. This study aimed to determine growth and production of sweet corn with the application of water lettuce compost and inorganic fertilizer. The research was carried out in the Tinelo Village, Tilango District, Gorontalo Province. The experiment was carried out using a factorial randomized block design, namely water lettuce compost and inorganic fertilizer. There were three levels of water lettuce compost dosage that is 0, 5 and 10 tons/ha. Furthermore, three levels of inorganic fertilizer dosages were 0, 150 and 300 kg/Ha. There were 9 treatment combinations which were 3 replication so that there were 27 experimental units. The results showed that the combination of 300 kg.ha⁻¹ of NPK fertilizer and 5 ton.ha⁻¹ of apu wood compost increased sweet corn production by up to 14%.

Pengembangan potensi bahan organik yang dapat menurunkan penggunaan pupuk anorganik terutama dalam budidaya jagung manis. Gulma kayu apu merupakan menjadi sumber bahan organik yang dapat dimanfaatkan untuk mengurangi penggunaan pupuk anorganik. Penelitian ini bertujuan untuk menilai pertumbuhan dan produksi jagung manis dengan aplikasi dosis kompos kayu apu dan dosis pupuk anorganik. Penelitian dilaksanakan di kebun Desa Tinelo, Kecamatan Tilango, Provinsi Gorontalo, mulai bulan Mei sampai dengan Oktober 2022. Percobaan dilakukan menggunakan Rancangan Acak Kelompok Faktorial yaitu kompos kayu apu dan pupuk anorganik. Terdapat tiga taraf dosis kompos kayu apu yaitu tanpa aplikasi, 5 ton/Ha dan 10 ton/Ha. Selanjutnya tiga taraf dosis pupuk anorganik yaitu 0, 150 kg/Ha dan 300 kg/Ha. Terdapat 9 kombinasi perlakuan yang diulang 3 kali sehingga terdapat 27 unit percobaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi pupuk NPK 300 kg.ha⁻¹ dan kompos kayu apu dosis 5 ton.ha⁻¹ mampu meningkatkan produksi jagung manis hingga 14%.

KATA KUNCI

Anorganik, kompos, organik jagung manis, kayu apu

PENDAHULUAN

Jagung (*Zea mays* L.) menjadi komoditas pangan penting kedua setelah padi terutama di Provinsi Gorontalo. Data terakhir dari Kementerian Pertanian melaporkan bahwa produksi jagung di Provinsi Gorontalo pada tahun 2016 sebesar 911.350 ton selanjutnya pada tahun 2017 melonjak menjadi 1.551.972 ton atau terjadi peningkatan sebesar 70,29%. Peningkatan produksi jagung didukung oleh luas panen jagung yang meningkat sebesar 71,77% pada tahun 2017 (Pusat data dan sistem informasi Kementan, 2019). Salah satu jenis jagung yang dibudidayakan dan menjadi bahan baku olahan pangan masyarakat Gorontalo yaitu jagung manis (*Z. mays* L. *Saccharata* Sturt). Pengembangan jagung manis khususnya di Provinsi Gorontalo masih terbuka berdasarkan dari data Badan Pusat Statistik Tahun 2021 yang mencatat 50 ribu hektar lahan bukan sawah yang belum dimanfaatkan (BPS, 2021).

Keberhasilan budidaya jagung manis ditentukan oleh optimalnya pemanfaatan input produksi diantaranya benih dan pupuk. Penggunaan benih hibrida merupakan faktor penting dalam budidaya jagung manis. Selanjutnya penggunaan input pupuk anorganik seperti urea dan phonska juga masih menjadi input mutlak sehingga terjadi kecenderungan ketergantungan petani akan pupuk anorganik (Patmawati, Suriatmaja, & Widuri, 2021). Permasalahan yang terjadi saat ini yaitu naiknya harga eceran tertinggi (HET) pupuk bersubsidi melalui Permentan No. 49 Tahun 2020 yang berpotensi meningkatkan biaya produksi jagung manis. Selanjutnya permasalahan yang lebih serius dari penggunaan pupuk anorganik secara terus menerus yaitu turunnya permeabilitas tanah, hilangnya mikroba dekomposer sehingga proses penguraian bahan organik menjadi terhambat (Kristono & Subandi, 2013). Meskipun input yang diaplikasikan petani mulai dari benih yang unggul, pupuk yang maksimal, tetapi tidak diikuti dengan sumberdaya tanah, maka kontinuitas produksi tanaman jagung manis akan menurun. Oleh sebab itu sangat diperlukan solusi alternatif untuk menjaga kelestarian lahan melalui pemanfaatan bahan organik.

Salah satu bahan organik yang berpotensi untuk dikembangkan menjadi pupuk organik khususnya di Provinsi Gorontalo yaitu tumbuhan Kayu Apu (*Pistia stratiotes* L.). Kayu apu merupakan gulma air yang diketahui menjadi salah satu masalah utama di Danau Limboto Provinsi Gorontalo karena dapat mengakibatkan hilangnya air akibat cepatnya proses evapotranspirasi tumbuhan tersebut (Suryandari & Sugianti, 2009). Hasil studi mencatat luas vegetasi gulma air yang menutupi danau Limboto pada Tahun 2016 sebesar 43% dari luas total danau dan berpotensi meningkat disebabkan daya tumbuhnya yang cepat (Julzarika & Dewi, 2018). Salah satu upaya untuk mengendalikan dan mengurangi gulma kayu apu yaitu dengan memanfaatkannya menjadi pupuk organik (Suryandari & Sugianti, 2009). Pupuk organik kayu apu diketahui mengandung nitrogen, fosfor dan kalium (Kanwal, Iram, Khan, Ahmad, 2011) (Raden, Nugroho, Thamrin, Latifah, 2018). Selanjutnya hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi pupuk organik kayu apu dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman (Surawijaya, Melhanah, Anwar, Chotimah, 2019) (Pratiwi, & Nurrohmi, 2020). Pemanfaatan kayu apu sebagai pupuk organik ini diharapkan menjadi solusi efisiensi pupuk anorganik dalam budidaya jagung manis sehingga penting untuk dilakukan. Tujuan penelitian yaitu menentukan dosis pupuk organik kayu apu terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung manis.

BAHAN DAN METODE

Percobaan telah dilaksanakan di Kebun Desa Tinelo, Kecamatan Tilango, Kabupaten Gorontalo. Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei hingga Oktober 2022. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu benih jagung manis varietas Bonanza F1, gulma kayu apu, pupuk anorganik NPK Plus 15-15-15, EM₄, dedak, molases. Selanjutnya alat yang digunakan meliputi penggaris, meteran, timbangan analitik, kamera, terpal dan refraktometer.

Penelitian dilakukan dengan menggunakan rancangan acak kelompok 2 faktor yaitu pupuk organik kayu apu dan

pupuk anorganik NPK. Adapun taraf perlakuan yang akan diuji sebagai berikut:

Faktor 1: pupuk anorganik NPK

A0 = Tanpa NPK

A1 = NPK 150 kg. ha-1

A2 = NPK 300 kg. ha-1

Faktor 2: pupuk organik kayu apu (POKA)

K0 = Tanpa POKA

K1 = POKA 5 ton.ha-1

K2 = POKA 10 ton.ha-1

Terdapat 9 kombinasi taraf perlakuan yang diulang sebanyak 3 kali, sehingga terdapat 27 unit percobaan. Setiap unit percobaan terdiri atas 40 tanaman. Hasil pengamatan diuji dengan program SPSS 22 dan apabila dalam sidik ragam pada taraf 5% dan 1% terdapat pengaruh nyata, maka dilakukan uji lanjut dengan Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf 5%.

Proses pembuatan pupuk organik dikembangkan dari hasil penelitian Surawijaya et al. (2019) yaitu sebanyak 100 kg kayu apu dicacah dan ditempatkan dalam kotak pengomposan kemudian dicampurkan dengan 25 kg dedak padi. Bahan cair untuk pengomposan dicampur yaitu 1 liter molase, 1 liter EM4, 18 liter air bersih. Campuran bahan cair kemudian disemprotkan pada campuran kayu apu dan dedak hingga merata. Selanjutnya bahan pupuk ditutup dengan terpal plastik dan difermentasi selama 28 hari.

Persiapan lahan dilakukan dengan membajak tanah sebanyak 3 kali hingga gembur. Ukuran petak 2,5 m x 2 m sebanyak 27 petak dengan jarak antar petakan sebesar 1 meter. Aplikasi pupuk organik kayu apu dilakukan 1 minggu sebelum tanam. Penanaman benih dilakukan dengan jarak tanam 75 cm x 25 cm sebanyak 1 benih per lubang tanam dengan cara ditugal.

Pengamatan dan pengukuran respon tanaman meliputi pertumbuhan dan produksi. Variabel pertumbuhan diantaranya tinggi tanaman, jumlah daun dan diameter batang yang diukur pada umur 28,42 dan 56 HST. Selanjutnya variabel produksi diantaranya bobot tongkol, diameter tongkol, bobot tongkol per petak serta analisis kadar gula.

Data hasil pengukuran akan dianalisis menggunakan analisis sidik ragam pada taraf kesalahan 5% dan 1%. Apabila terdapat

pengaruh nyata maka akan dilanjutkan dengan uji lanjut DMRT pada taraf kesalahan 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Analisis Kadar Hara Kompos Kayu Apu

Pengujian kadar hara kompos kayu apu dilakukan di laboratorium Uji BPTP Sulawesi Selatan. Berdasarkan hasil uji diperoleh hasil kadar seperti yang diuraikan pada Tabel 1. Secara umum dapat dilihat bahwa kadar hara makro primer yaitu nitrogen sebesar 1,23 %, kemudian fosfor sebesar 0,79 % dan kalium sebesar 2,05%. Hasil tersebut serupa dengan yang diperoleh Kanwal et al. (2011).

Tabel 1. Hasil analisis kadar hara kompos kayu apu

Parameter	Satuan	Hasil uji
N total	%	1,23
P ₂ O ₅	%	0,79
K ₂ O	%	2,05
C-organik	%	26
C/N		21,2
pH		7,63
Mg	%	0,96
Ca	%	17,64
S	%	0,61

Selanjutnya diketahui bahwa kompos kayu apu juga mengandung unsur makro sekunder seperti magnesium, kalsium dan sulfur. Nilai pH kompos berada pada kisaran netral yaitu 7,63. Selanjutnya kadar C-organik dalam kompos sebesar 26%.

Tinggi tanaman jagung manis

Pengamatan tinggi tanaman jagung manis dilakukan tiga kali yaitu pada umur 4, 6 dan 8 minggu setelah tanam. Berdasarkan hasil analisis sidik ragam diketahui bahwa terdapat pengaruh nyata masing-masing perlakuan dosis pupuk anorganik dan kompos kayu apu terhadap tinggi tanaman jagung manis. Tetapi tidak ditemukan interaksi nyata kombinasi kedua pupuk. Aplikasi pupuk anorganik nyata meningkatkan tinggi tanaman jagung manis, hasil tersebut ditemukan pada rata-rata

tinggi tanaman jagung yang tidak diberikan pupuk yang lebih rendah dibandingkan tanaman jagung manis yang diberikan pupuk anorganik dengan dosis 150 kg/Ha maupun 300 kg/Ha. Selanjutnya diketahui bahwa dosis 300 kg/Ha menghasilkan tanaman jagung manis tertinggi yaitu sebesar 222,58 cm pada umur pengamatan 8 MST.

Perlakuan kompos kayu apu juga memberikan hasil yang serupa dengan pemberian pupuk anorganik pada variabel tinggi tanaman. Aplikasi dosis kompos kayu apu 10 ton.ha⁻¹ nyata meningkatkan tinggi tanaman jagung manis yaitu sebesar 218,93 cm pada pengamatan umur 8 MST. Sedangkan aplikasi kompos kayu apu 5 ton.ha⁻¹ menunjukkan tinggi tanaman yang tidak berbeda nyata dengan tanpa pemberian kompos. Hasil serupa juga dilaporkan oleh Surawijaya et al. (2019) pada tanaman bawang merah.

Tabel 2. Rata- rata jumlah daun tanaman jagung manis

Perlakuan	Tinggi tanaman		
	4 MST	6 MST	8 MST
Pupuk NPK (kg.ha ⁻¹)			
Tanpa NPK	7,07a	10,11a	13,84a
150	7,69b	10,98a	14,98b
300	7,91b	11,11b	15,18b
Kompos Kayu Apu (ton.ha ⁻¹)			
Tanpa kompos	7,20a	10,33a	14,18a
5	7,51ab	10,60a	14,60ab
10	7,96b	11,27b	15,22b

Ket: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf kesalahan 5%; MST = Minggu Setelah Tanam.

Diameter batang tanaman jagung manis

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan adanya pengaruh nyata perlakuan pupuk anorganik maupun kompos kayu apu terhadap diameter batang jagung manis. Aplikasi pupuk anorganik dosis 150 dan 300 kg.ha⁻¹ secara konsisten menghasilkan diameter batang yang lebih besar dibandingkan tanpa pemberian pupuk. Selanjutnya perlakuan aplikasi dosis kompos kayu apu menunjukkan pengaruh nyata terutama pada umur 6 dan 8 minggu setelah

tanam. Data pada Tabel 7 menunjukkan bahwa dosis 10 ton.ha⁻¹ nyata menghasilkan diameter batang jagung manis yang lebih besar dibandingkan dosis 5 ton.ha⁻¹. Marlina et al. (2017) bahwa aplikasi pupuk organik dapat memperbaiki kondisi lingkungan terutama di wilayah perakaran tanaman jagung manis dan membantu meningkatkan ketersediaan unsur hara dari sebelumnya tidak tersedia menjadi tersedia bagi tanaman.

Tabel 3. Rata- rata diameter batang tanaman jagung manis

Perlakuan	Tinggi tanaman		
	4 MST	6 MST	8 MST
Pupuk NPK (kg.ha ⁻¹)			
Tanpa NPK	1,09a	1,55a	2,04a
150	1,28	1,78b	2,29b
300	1,29b	1,79b	2,33b
Kompos Kayu Apu (ton.ha ⁻¹)			
Tanpa kompos	1,16a	1,63a	2,13a
5	1,17a	1,67ab	2,18ab
10	1,33a	1,83b	2,35b

Ket: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf kesalahan 5%; MST = Minggu Setelah Tanam.

Produksi Jagung Manis

Pengukuran variabel produksi jagung manis meliputi panjang tongkol, bobot tongkol, produksi tongkol per hektar serta kadar gula jagung manis. Berdasarkan hasil analisis sidik ragam diketahui bahwa terdapat pengaruh nyata perlakuan terhadap variabel produksi kecuali pada kadar gula. Dapat dilihat pada Tabel 4 bahwa aplikasi pupuk NPK dengan dosis 300 kg.ha⁻¹ menghasilkan komponen produksi jagung manis tertinggi. Begitupun dengan aplikasi kompos kayu apu hingga dosis 10 ton.ha⁻¹ dapat meningkatkan produksi tongkol jagung manis. Hasil ini sejalan dengan penelitian Rahmatika dan Anggraini (2021) yang menunjukkan peningkatan produksi jagung manis dengan pemberian kompos organik. Sipahutar et al. (2014) menjelaskan bahwa aplikasi bahan organik dapat meningkatkan kadar C-organik yang akan mempengaruhi sifat tanah akibat

adanya aktivitas mikroorganisme dalam tanah. Karbon merupakan sumber makanan utama bagi mikroorganisme tanah sehingga dengan adanya penambahan bahan organik meningkatkan ketersediaan nutrisi dalam tanah. Hasil pengukuran kadar gula tidak menunjukkan pengaruh nyata dari perlakuan dosis pupuk NPK maupun kompos kayu apu. Rata-rata kadar gula jagung manis berada

pada kisaran 12 hingga 12,44 brix. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sifat genetik tanaman membarikan pengaruh yang lebih besar dibandingkan kondisi lingkungan seperti pemberian input pupuk dan faktor lingkungan lainnya seperti cuaca. Interaksi kompos kayu apu dan pupuk NPK terhadap komponen produksi jagung manis dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 4. Rata- rata jumlah daun tanaman jagung manis

Perlakuan	Rata- rata komponen produksi tongkol jagung manis			
	Panjang tongkol (cm)	Bobot tongkol (g)	Produksi tongkol (ton.ha ⁻¹)	Kadar gula (brix)
Pupuk NPK				
Tanpa NPK	15,26a	122,13a	6,90a	12,44a
150 kg.ha ⁻¹	21,57b	209,23b	12,03b	12,11a
300 kg.ha ⁻¹	23,73c	288,52c	15,99c	12,00a
Kompos Kayu Apu				
Tanpa kompos	18,53a	177,0a	10,21a	12,00a
5 ton.ha ⁻¹	20,39b	212,73a	11,88b	12,33a
10 ton.ha ⁻¹	21,63c	230,16b	12,84c	12,22a

Ket: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf kesalahan 5%; MST = Minggu Setelah Tanam.

Tabel 5. Interaksi kompos kayu apu dan pupuk NPK terhadap komponen produksi jagung manis

Perlakuan kompos	Pupuk NPK		
	Tanpa NPK	150 kg.ha ⁻¹	300 kg.ha ⁻¹
-----Panjang Tongkol (cm)-----			
Tanpa kompos	12,63a	20,40d	22,57e
5 ton.ha-1	15,43b	21,17d	24,57e
10 ton.ha-1	17,70c	23,13e	24,07e
-----Bobot Tongkol (gram)-----			
Tanpa kompos	113,10a	161,17c	256,73e
5 ton.ha-1	117,77ab	219,83d	300,60f
10 ton.ha-1	135,53b	246,70e	308,23f
-----Produksi Tongkol (ton.ha-1)-----			
Tanpa kompos	6,47a	9,86c	14,30e
5 ton.ha-1	6,49a	12,51d	16,64f
10 ton.ha-1	7,74b	13,73e	17,04f

Ket: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf kesalahan 5%; MST = Minggu Setelah Tanam

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan adanya interaksi antara kompos kayu apu dengan pupuk NPK. Dapat dilihat pada Tabel 5 bahwa kombinasi perlakuan pupuk NPK dosis 300 kg.ha⁻¹ dengan kompos kayu apu 10 ton.ha⁻¹ menghasilkan bobot tongkol serta produksi per hektar tertinggi akan tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan pupuk NPK dosis 300 kg.ha⁻¹ dengan kompos kayu apu 5 ton.ha⁻¹. Hasil tersebut menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi pupuk NPK kg.ha⁻¹ dan kompos kayu apu 5 ton.ha⁻¹ efektif dan optimal untuk meningkatkan produksi tongkol jagung manis. Sitorus & Tyasmoro (2019) melaporkan bahwa kombinasi pupuk NPK dengan pupuk organik mampu meningkatkan produksi tongkol serta hasil produksi jagung manis per hektar. Selanjutnya Syamsiah & Abdurufik (2016) melaporkan bahwa penambahan pupuk yang berasal dari sumberdaya hayati dapat mengurangi penggunaan pupuk anorganik hingga 25%.

KESIMPULAN

Aplikasi kompos kayu dan pupuk NPK menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah daun dan diameter batang tanaman jagung manis. Meskipun demikian tidak terdapat interaksi nyata kombinasi aplikasi kompos kayu apu dan NPK terhadap variabel pertumbuhan jagung manis. Selanjutnya hasil pengukuran terhadap variabel produksi menunjukkan bahwa terdapat pengaruh nyata aplikasi kompos kayu apu dan NPK terhadap panjang tongkol, bobot tongkol dan produksi per hektar. Aplikasi kompos kayu apu sebanyak 5 ton.ha⁻¹ serta penambahan pupuk NPK dengan dosis 300 kg.ha⁻¹ mampu meningkatkan produksi jagung manis hingga 14 % dibandingkan tanpa aplikasi kompos kayu apu. Rata-rata produksi jagung manis perhektar yang diperoleh dari aplikasi kompos kayu apu sebanyak 5 ton.ha⁻¹ dan pupuk NPK dosis 300 kg.ha⁻¹ sebesar 16,64 ton.ha⁻¹.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Pendidikan Kebudayaan

Riset dan Teknologi atas dukungan pendanaan melalui Hibah Penelitian Dosen Pemula tahun 2022.

DAFTAR PUSTAKA

- Halomoan Sipahutar, A., & Marbun, P. (2014). Kajian C-Organik, N Dan P Humitropepts pada Ketinggian Tempat yang Berbeda di Kecamatan Lintong Nihuta Study of C-Organic N, and P of Humitropepts at Different Altitude in Sub-District of Lintong Nihuta. *Jurnal Online Agroteknologi*, 2(4), 1332–1338.
- Julzarika, A., & Dewi, E. K. (2019). Perubahan Kondisi Danau Limboto yang Terdeteksi dengan Teknologi Penginderaan Jauh. *Jurnal Segara*, 14(3). <https://doi.org/10.15578/segara.v14i3.6756>.
- Kristiono, A., Dyah Purwaningrahayu, R., Adi Angraeni Elisabeth, D., Wijanarko, A., & Taufiq, A. (2020). Kesesuaian Varietas, Jenis Pupuk Organik dan Pupuk Hayati untuk Kedelai. *Buletin Palawija*, 18(2), 95–104.
- Marlina, N., Amir, N., Iin Siti Aminah, R., Abdul Nasser, G., Purwanti, Y., & Nisfuriah, L. (2017). Organic and Inorganic Fertilizers Application on NPK Uptake and Production of Sweet Corn in Inceptisol Soil of Lowland Swamp Area. *MATEC Web of Conferences*, 1–11. <https://doi.org/10.1051/mateconf/20179701106>.
- Patmawati, A., Suriaatmaja, M. E., & Widuri, N. (2021). Analisis Pendapatan Usahatani Jagung Manis di Kelurahan Tani Aman Kecamatan Loa Janan Ilir Kota Samarinda. *Jurnal Agribisnis Dan Komunikasi Pertanian (Journal of Agribusiness and Agricultural Communication)*, 4(2), 67. <https://doi.org/10.35941/jakp.4.2.2021.5173.67-74>.
- Pertanian, K. (2019). *Statistik Pertanian 2019*.
- Pratiwi, A., & Nurrohmi, A. I. (2020). Effectiveness of Apu-Organic Liquid Fertilizer (*Pistia stratiotes* L.) on Ipomoea reptans Poir. Growth. *Jurnal Riset Biologi dan Aplikasinya*, (2)2. <https://journal.unesa.ac.id/index.php/risetbiologi>.
- Provinsi Gorontalo, B. (2022). *Statistik*

- Penggunaan Lahan Provinsi Gorontalo 2021: Vol. 5104002.75* (B. Provinsi Gorontalo (ed.); 2022nd ed.). BPS Provinsi Gorontalo.
- Raden, I., Catur Nugroho, C., & Latifah, N. (2018). Nutrient Content of Apu-Apu (*Pistia stratiotes*) Organic Fertilizer and Its Effect on Growth of Cempedak (*Artocarpus champeden*) Seedlings. *International Journal of Agronomy and Tropical Plants (IJ-ATP)*, 1(1), 14–20.
- Rahmatika, W., & Anggraini, M. (2021). Pengaruh jenis dan waktu aplikasi pupuk organik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis (*Zea Mays* L. Saccharata Strurt). *Agrovigor: Jurnal Agroekoteknologi*, 14(2), 91–94. <https://doi.org/10.21107/agrovigor.v14i2.9845>
- Sadia Kanwa. (2011). Aerobic composting of water lettuce for preparation of phosphorus enriched organic manure. *African Journal of Microbiology Research*, 5(14). <https://doi.org/10.5897/ajmr11.053>.
- Sitorus, M. P. H., Setyono, D., & Tyasmoro, Y. (2019). Pengaruh Pupuk NPK dan Pupuk Kandang Sapi terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt). *Jurnal Produksi Tanaman*, 7(10), 1912–1919.
- Surawijaya, P., Melhanah, M., Anwar, M., Chotimah, H. E. N. C., & Raudah, R. (2019). Application of Aquatic Plants Bokashi on the Growth and Yields of Red Onion (*Allium ascalonicum* L.). *Anterior Jurnal*, 18(2), 168–174. <https://doi.org/10.33084/anterior.v18i2.602>.
- Suryandari, A., & Sugianti, Y. (2009). Tumbuhan Air di Danau Limboto, Gorontalo: Manfaat Dan Permasalahannya. *Bawal*, 2(4), 151–154.
- Syamsiah, M., Pd, S., Si, M., & Abdurofik, Y. (2016). Efektivitas Formulasi Pupuk Kimia Sintetik dan Pupuk Hayati Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung Manis (*Zea mays* L.). *Jurnal Agrosience*, 6(1), 13–19.
- Thamrin Sebayang, H., Suryanto, A., & Indah Dwi Kurnia, T. (2010). Pengaruh Pemberian Kayu Apu (*Pistia stratiotes* L.) dan Dosis Pupuk N, P, K pada Pertumbuhan dan Hasil Padi Sawah (*Oryza sativa* L.). *J. Agron. Indonesia*, 38(3), 192–198.