

**PENGARUH MANAJEMEN PEMUPUKAN TERHADAP
PERTUMBUHAN DAN KANDUNGAN HARA NPK TIGA VARIETAS
PADI GOGO**

SKRIPSI

Oleh:
MUHAMMAD AWALLUDIN
NPM. 21901031071



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ISLAM MALANG
MALANG
2023**



**PENGARUH MANAJEMEN PEMUPUKAN TERHADAP
PERTUMBUHAN DAN KANDUNGAN HARA NPK TIGA VARIETAS
PADI GOGO**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Pertanian Strata Satu (S1)**

Oleh:

**MUHAMMAD AWALLUDIN
NPM. 21901031071**



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ISLAM MALANG
MALANG
2023**

RINGKASAN

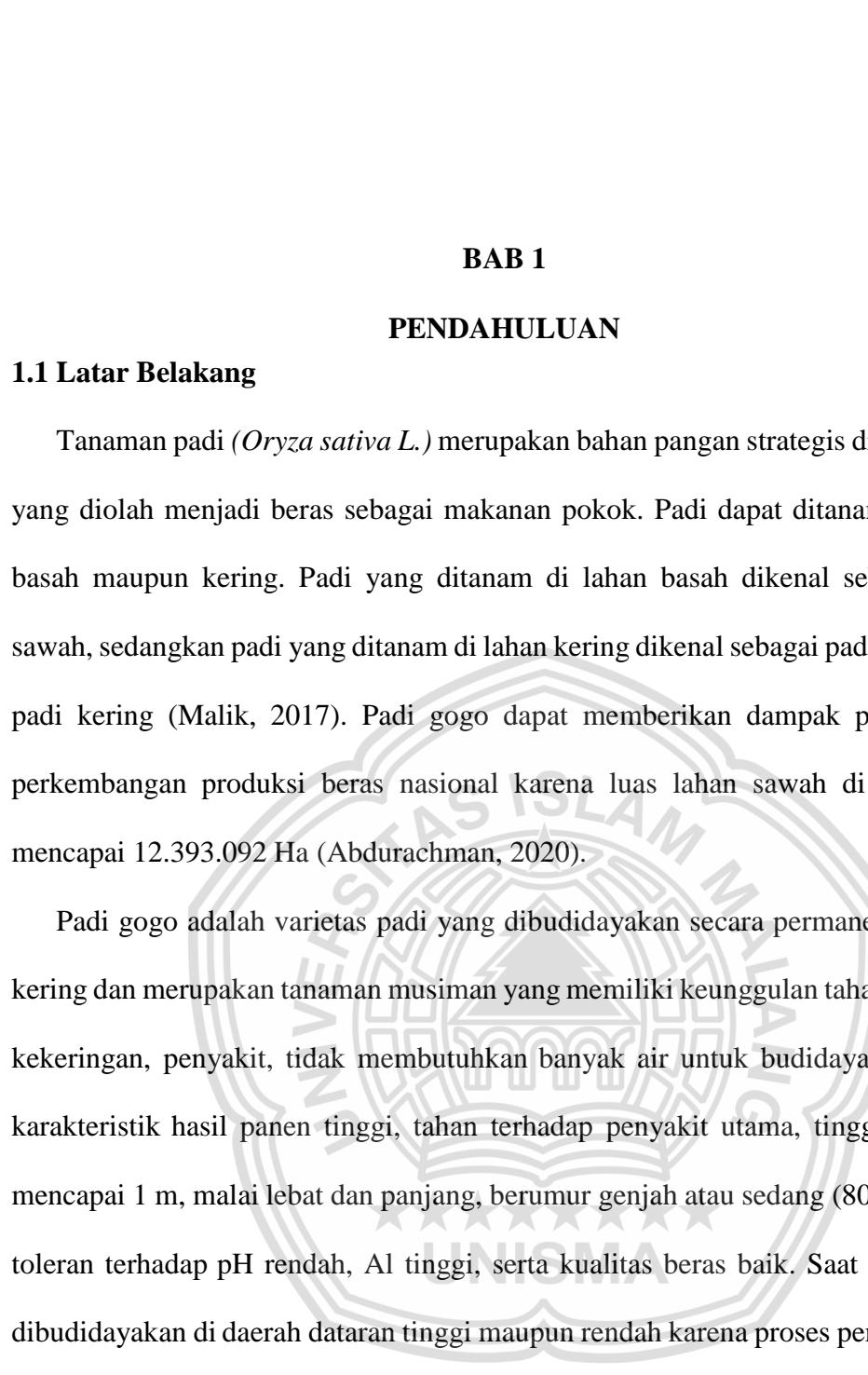
MUHAMMAD AWALLUDIN (21901031071) PENGARUH MANAJEMEN PEMUPUKAN TERHADAP PERTUMBUHAN DAN KANDUNGAN HARA NPK TIGA VARIETAS PADI GOGO

Di bawah Bimbingan : 1. Prof. Dr. Ir. Nurhidayati, MP.
2. Ir. Siti Muslikah, MP.

Tanaman padi (*Oryza sativa L.*) merupakan bahan pangan strategis di Indonesia yang diolah menjadi beras sebagai makanan pokok. Padi dapat ditanam di lahan basah maupun kering. Padi yang ditanam di lahan basah dikenal sebagai padi sawah, sedangkan padi yang ditanam di lahan kering dikenal sebagai padi gogo atau padi kering. Pemupukan bertujuan untuk menyuburkan tanah dan meningkatkan hasil tanaman. Jumlah pupuk yang diberikan pada tanaman padi gogo harus mencapai kebutuhan maksimum agar tercapai efisiensi yang optimal. Pemberian pupuk anorganik harus dilakukan untuk memenuhi ketersediaan unsur hara yang cukup dan seimbang di dalam tanah. Penggunaan pupuk anorganik saja tidak menjamin hasil yang maksimal karena pada kenyataannya penumpukan residu bahan kimia yang terus-menerus justru dapat menyebabkan hilangnya bahan organik di dalam tanah. Oleh karena itu penambahan pupuk organik diharapkan selain dapat mengurangi penggunaan pupuk anorganik juga dapat mempertahankan kualitas tanah atau media tanam. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh manajemen pemupukan terhadap pertumbuhan dan kadar hara NPK tiga varietas padi gogo.

Penelitian dilaksanakan di lahan sawah yang berlokasi di Dusun Tebelo Desa Sidomulyo Kecamatan Jabung Kabupaten Malang Jawa Timur. Dimulai pada bulan Mei 2022 sampai bulan Oktober 2022. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Faktorial (RAKF) yang terdiri dari dua faktor yaitu: faktor 1 macam varietas padi Gogo : Inpago 8 (V1), Inpago 12 (V2), dan Inpago 13 Fortiz (V3). Faktor 2 manajemen pemupukan : Pupuk anorganik dosis rekomendasi (P1), Pupuk anorganik separuh dosis rekomendasi + kotoran sapi (P2), Pupuk anorganik separuh dosis rekomendasi + vermicompos padat (P3) dan Pupuk anorganik separuh dosis rekomendasi + larutan nano vermicompos (P4). Variabel yang diamati adalah variabel pertumbuhan dan kadar hara NPK 3 varietas padi gogo. Data yang diperoleh dianalisis ragam (ANOVA) pada taraf 5%. Bila terdapat pengaruh nyata dilanjutkan dengan uji BNJ 5%.

Terdapat interaksi antara macam varietas padi gogo dengan manajemen pemupukan dimana perlakuan V3P1 (Inpago 13 Fortiz dan pupuk anorganik dosis rekomendasi) dan V3P2 (Inpago 13 Fortiz dengan pupuk anorganik separuh dosis rekomendasi dan kotoran sapi) memberikan respon baik terhadap pertumbuhan dan kadar hara NPK. Secara uji terpisah varietas tanaman padi gogo yang memberikan pertumbuhan dan kadar NPK tertinggi yaitu V1 (Inpago 8) dan V3 (Inpago 13 Fortiz). Sedangkan manajemen pemupukan yang memberikan nilai pertumbuhan dan kadar NPK tertinggi yaitu P1 (Pupuk anorganik dosis rekomendasi) dan sama tinggi dan P2 (Pupuk anorganik separuh dosis rekomendasi dan kotoran sapi).



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman padi (*Oryza sativa L.*) merupakan bahan pangan strategis di Indonesia yang diolah menjadi beras sebagai makanan pokok. Padi dapat ditanam di lahan basah maupun kering. Padi yang ditanam di lahan basah dikenal sebagai padi sawah, sedangkan padi yang ditanam di lahan kering dikenal sebagai padi gogo atau padi kering (Malik, 2017). Padi gogo dapat memberikan dampak positif bagi perkembangan produksi beras nasional karena luas lahan sawah di Indonesia mencapai 12.393.092 Ha (Abdurachman, 2020).

Padi gogo adalah varietas padi yang dibudidayakan secara permanen di lahan kering dan merupakan tanaman musiman yang memiliki keunggulan tahan terhadap kekeringan, penyakit, tidak membutuhkan banyak air untuk budidaya, memiliki karakteristik hasil panen tinggi, tahan terhadap penyakit utama, tinggi tanaman mencapai 1 m, malai lebat dan panjang, berumur genjah atau sedang (80-120 hari), toleran terhadap pH rendah, Al tinggi, serta kualitas beras baik. Saat ini banyak dibudidayakan di daerah dataran tinggi maupun rendah karena proses pemeliharaan yang sangat mudah (Sudarmawan, 2017).

Pemupukan bertujuan untuk menyuburkan tanah dan meningkatkan hasil tanaman. Jumlah pupuk yang diberikan pada tanaman padi gogo harus mencapai kebutuhan maksimum agar tercapai efisiensi yang optimal. Fosfor dan kalium berperan penting dalam proses fisiologis untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Haque and Haque, 2016). Pemberian pupuk anorganik harus dilakukan untuk memenuhi ketersediaan unsur hara yang cukup dan seimbang

di dalam tanah. Pemberian pupuk anorganik terutama dilakukan untuk menyediakan unsur hara N, P, dan K dalam bentuk pupuk tunggal atau majemuk dalam jumlah relatif besar dibandingkan dengan unsur hara mikro untuk meningkatkan serapan hara dan proses pertumbuhan di masa vegetatif dan generatif (Zein dan Siti, 2013).

Penggunaan pupuk anorganik saja tidak menjamin hasil yang maksimal karena pada kenyataannya penumpukan residu bahan kimia yang terus-menerus justru dapat menyebabkan hilangnya bahan organik di dalam tanah (Simanjuntak dkk., 2013), degradasi tanah (Ju dkk., 2009), dan hilangnya mikroorganisme yang menyebabkan penurunan produktivitas tanah jika tidak diimbangi dengan penggunaan pupuk organik. Oleh karena itu penambahan pupuk organik diharapkan selain dapat mengurangi penggunaan pupuk anorganik juga dapat mempertahankan kualitas tanah atau media tanam. Pupuk organik tidak digunakan untuk menggantikan pupuk anorganik, tetapi untuk terus melengkapi produktivitas tanah dan tanaman. Bahan organik juga dapat meningkatkan kapasitas tukar kation tanah, pH tanah, hara P dan hasil tanaman (Pane *et al.*, 2014). Bahan organik juga berperan biologis dalam mempengaruhi fungsi makroflora dan mikrofauna, serta berperan secara fisik dalam memperbaiki struktur tanah (Jenira *et al.*, 2016). Pupuk organik yang digunakan dalam penelitian ini adalah pupuk kotoran sapi, vermicompos, dan nanovermicompos dengan perbandingan yang sudah ditentukan untuk mengetahui pengaruh terhadap pertumbuhan dan serapan hara NPK tiga varietas padi gogo.

Berdasarkan informasi di atas maka perlu dilakukan penelitian tentang aplikasi kombinasi pupuk organik dan anorganik terhadap pertumbuhan dan kandungan hara NPK tiga varietas tanaman padi gogo.

1.2 Identifikasi Masalah

Penggunaan pupuk anorganik yang berlebihan tanpa diimbangi dengan pupuk organik dapat berbahaya bagi sifat fisik, biologi, dan kimia tanah. Residu pupuk anorganik dalam tanah juga berbahaya bagi lingkungan tanah, air, dan udara yaitu dapat menurunkan kualitas tanah, air, dan udara sebagai sumberdaya alam. Namun penggunaan pupuk organik saja belum dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil yang begitu baik. Oleh karena itu kombinasi pupuk organik dan anorganik diharapkan mampu mengatasi masalah kerusakan sumberdaya alam dan mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman yang lebih baik.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah tersebut di atas disusun beberapa rumusan masalah diantaranya:

1. Bagaimana pengaruh aplikasi kombinasi pupuk organik dan anorganik terhadap pertumbuhan dan kandungan hara NPK tiga varietas padi gogo?
2. Mankah varietas padi gogo yang memberikan pertumbuhan dan kandungan hara NPK tertinggi?
3. Manakah perlakuan pemupukan yang memberikan pertumbuhan dan kandungan hara NPK tertinggi?

1.4 Tujuan Penelitian

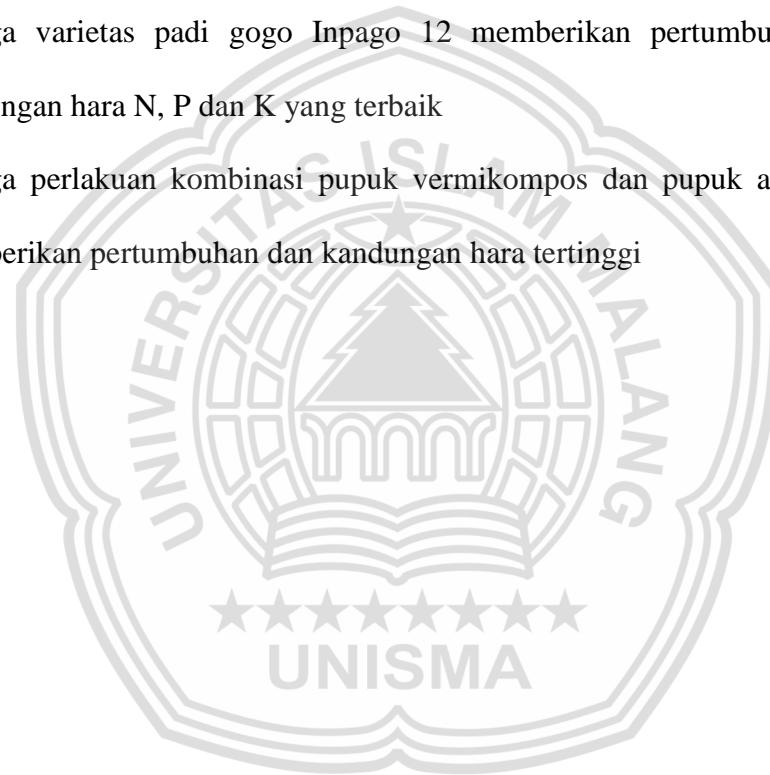
Berdasarkan rumusan masalah di atas tersusun beberapa tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui respon pertumbuhan tiga varietas padi gogo terhadap aplikasi manajemen pemupukan

2. Untuk mengetahui varietas tanaman padi gogo yang memberikan pertumbuhan dan kandungan hara N, P dan K tertinggi
3. Untuk menentukan manajemen pemupukan yang memberikan pertumbuhan dan kandungan NPK tertinggi

1.5 Hipotesis

1. Diduga ketiga varietas padi gogo memberikan tingkat pertumbuhan yang berbeda pada manajemen pemupukan.
2. Diduga varietas padi gogo Inpago 12 memberikan pertumbuhan dan kandungan hara N, P dan K yang terbaik
3. Diduga perlakuan kombinasi pupuk vermicompos dan pupuk anorganik memberikan pertumbuhan dan kandungan hara tertinggi



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Terdapat interaksi antara macam varietas padi gogo dengan manajemen pemupukan dimana perlakuan V3P1 (Inpago 13 Fortiz dan pupuk anorganik dosis rekomendasi) dan V3P2 (Inpago 13 Fortiz dengan pupuk anorganik separuh dosis rekomendasi dan kotoran sapi) memberikan respon baik terhadap pertumbuhan dan kadar hara NPK.
2. Varietas tanaman padi gogo yang memberikan pertumbuhan dan kadar NPK tertinggi yaitu V3 (Inpago 13 Fortiz).
3. Manajemen pemupukan yang memberikan nilai pertumbuhan dan kadar NPK tertinggi yaitu P1 (Pupuk anorganik dosis rekomendasi) dan sama tinggi dan P2 (Pupuk anorganik separuh dosis rekomendasi dan kotoran sapi).

5.2 Saran-saran

Berdasarkan hasil penelitian tersebut penggunaan pupuk anorganik masih menunjukkan hasil terbaik untuk produksi padi dibandingkan dengan kombinasi pupuk organic dan anorganik. Hasil ini menyarankan bahwa perlu ada peningkatan dosis pupuk organik untuk mengurangi pemakaian pupuk anorganik agar dapat menghasilkan produksi yang optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahman, S.S. 2020. *Statistik Lahan Pertanian Tahun 2015-2019*. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian. Jakarta.
- Adijaya, I. N., & I. M. R, Yasa. 2014. Pengaruh Pupuk Organik Terhadap Sifat Tanah, Pertumbuhan dan Hasil Jagung. *Prosiding Seminar Nasional "Inovasi Teknologi Pertanian Spesifik Lokasi,"* 1(2), 299–310.
- Alridiwirah., H. Hamidah., M. H Erwin., dan Y, Muchtar. 2015. Uji Toleransi Beberapa Varietas Padi (*Oryza sativa L*) Terhadap Naungan. *Jurnal Pertanian Tropik.* 2 (2): 93-101.
- Amijaya, M., Y, Pata'dunga., & A, R, Thaha. (2015). The effect of dunk fertilizer on phosphorus uptake and plant yield of local onion (*Allium ascalonicum L.* Var. *Palu Valley*) cultivated at entisols sidera. *Agrotekbis,* 3(2), 187–197.
- Angkur, E., I. B. K. Maradika., & I. k. A. Sudewa. 2021. Pengaruh pupuk kandang sapi, npk mutiara terhadap tanaman kacang panjang (*Vigna sinensis L.*). *Gema Agro*, 26 April, 56–65.
- Anggia. 2018. Pengaruh pemberian pupuk kandang sapi terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman padi gogo lokal kultivar wakawondu. *Jurnal Akademika.* 15(1) : 1-10.
- Chen J, X. Fan., K, Qian., Y, Zhang., M, Song., Y, Liu., G, Xu., X, Fan. 2017. Expression enhances nitrogen uptake efficiency and grain yield in transgenic rice plants. *Plant Biotechnology Journal* 15: 1273–1283.
- Chhipa, H. 2017. Nanofertilizers dan nanopestisida untuk pertanian mengepung. *Kimia Lett.* 15: 15–22.
- Choudhary, S., A, Singh., M, Rani. 2022. Role of potassium in plants. *Mag. Agric.* 1: 76–79.
- Deng, S., Q, Yin., S, Zhang., K, Shi., Z, Jia., L, Ma. 2017. Drip irrigation affects the morphology and distribution of olive roots. *HortScience.* 52: 1298–1306.
- Dimkpa C. O., U, Singh., I. O, Adisa., P. S, Bindraban., W. H, Elmer., 2018. Effects of manganese nanoparticle exposure on nutrient acquisition in wheat (*Triticum aestivum L.*). *Agron.* 8:158-174.
- El-Ramady H, A. El-Ghamry, A. Mosa, T. Alshaal. 2018. Nanofertilizers vs. biofertilizers: new insights, Environ. Biodivers. *Soil Security* 2: 40-50.
- Fatahillah. 2017. Uji penambahan berbagai dosis vermicompos cacing (*Lumbricus rubellus*) terhadap pertumbuhan vegetatif cabai rawit (*Capsicum frutescens l.*). *Biotek.* 5(2):191-204.
- Firmansyah, I. and M. Syakir. 2017. Pengaruh kombinasi dosis pupuk n, p, dan k terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman terung (*solanum melongena l*) the

- influence of dosage combination fertilizer N, P, and K. *Jurnal Hortikultura*. 27(1): 69–78.
- Firmansyah.I., S Muhammad., L. Lukman. 2017. Pengaruh kombinasi dosis pupuk N, P, K terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman terung (*Solanum melongena L.*). *Jurnal Horti*. 27(1): 69-78.
- Fitria, E. dan M.N. Ali. 2014. Kelayakan usaha tani padi gogo dengan pola pengelolaan tanaman terpadu (PTT) di Kabupaten Aceh Besar, Provinsi Aceh. *Bulletin Widyariset*. 17(3): 425–43.
- Foth, H. D. 1994. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Erlangga. Jakarta. 1-60.
- Güsewell, S. 2005. High nitrogen: phosphorus ratios reduce nutrient retention and second-year growth of wetland sedges. *New Phytol*. 166, 537.
- Hanafiah, K. A. 2005. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Hashim MM, M. K. Yusop, R. Othman, S. A. Wahid. 2015. Characterization of nitrogen uptake pattern in Malaysian rice MR219 at different growth stages using ^{15}N isotope. *Rice Science*. 22, 250–254.
- Hastinin, T. Dermawan. dan I, Iskandar. 2014. Penampilan Agronomi Varietas Unggul Baru Padi di Kabupaten Indramayu. *Agrotop*. 4 (1): 17-25.
- Hu, W., J, Yang., Y, Meng., Y, Wang., B, Chen., W, Zhao., Z, Zhou. 2015. Potassium application affects carbohydrate metabolism in the leaf subtending the cotton (*Gossypium hirsutum L.*) boll and its relationship with boll biomass. *Field Crops Research*, 179: 120–131.
- Jenira, H., Sumarjan dan S, Armiani. 2016. Pengaruh kombinasi pupuk organik dan anorganik terhadap produksi kacang tanah (*Arachis hypogae L.*) varietas lokal Bima dalam upaya pembuatan brosur bagi masyarakat. *Jurnal Ilmiah Biologi*. 5(1): 1–12.
- Ju, X. T., G, X, Xing., X, P, Chen., S, L, Zhang., L, J, Zhang., X,J, Liu., Z, L, Cui., B, Yin., P, Christie., Z, L, Zhu., & F, S, Zhang. 2009. Reducing environmental risk by improving N management in intensive Chinese agricultural systems. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 106, (9): 3041-3046.
- Kah, M., and N, Tufenkji. 2019. White strategi JC Nano-enabled untuk meningkatkan nutrisi dan perlindungan tanaman. *Nat. Nanoteknologi*. 14: 532–540.
- Lafina, S dan M. Napitupulu. 2018. Pengaruh pupuk kompos dan pupuk NPK Phonska terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata*) Varietas Bonanza. *Jurnal Agrifor*. 17(2):1-14.
- Li, J. 2014. Functional Analysis of Potassium Channel Osaktl and Its Regulators in Rice K^+ Uptake. Ph.D. Thesis, China Agricultural University, Guangzhou, China.

- Lobato, A. K. S., M, C, G, Vidigal., P, S, V, Filho., C, A, B, Andrade., M, V, Kvitschal., & C, M, Bonato. 2010. Relationships between leaf pigments and photosynthesis in common bean plants infected by anthracnose. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 38(1): 29–37.
- Luo, L., Y, Zhang., & G, Xu. 2020. How does nitrogen shape plant architecture? *Journal of experimental botany*, 71(15): 4415–4427.
- Malik, A. 2017. *Pengembangan Padi Gogo*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Jakarta.
- Mittal, D., G, Kaur., P, Singh., K, Yadav., S, A, Ali. 2020. Nanoparticle-Based Sustainable Agriculture and Food Science: Recent Advances and Future Outlook. *Front. Nanotechnol.* 2: 1-38.
- Muktiyanta, M. N. A., Samanhudi, A, Yunus., B, Pujiasmanto., & S, Minardi. 2018. Effectiveness of cow manure and mycorrhiza on the growth of soybean. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 142(1): 0–7. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/142/1/012065>
- Munawar, A. 2011. *Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman*. IPB, Bogor
- Novitasari, D., Muhamar, & H, Sugiarto. 2022. Pengaruh dosis pupuk majemuk NPK dan bokashi pupuk kandang sapi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kubis bunga (*Brassica oleracea Var. Botrytis. L*) varietas bima 45 F1 lahan tada hujan. *Effect of Npk Compound Fertilizer Doses and Bokashi Cow Manur.* 7(1): 37-45.
- Nur Hayati, M. D., A, D, Rosanti., & P, S, Utomo. 2021. Pengaruh dosis pupuk nanosilika sekam padi pada pertumbuhan dan produksi jagung manis (*Zea mays saccharata Sturt L.*) varietas talenta. *Cemara*, 18: 46–54.
- Nurhidayati, N., M, Machfudz., & I, Murwani. 2018. Direct and residual effect of various vermicompost on soil nutrient and nutrient uptake dynamics and productivity of four mustard Pak-Coi (*Brassica rapa L.*) sequences in organic farming system. *International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture*, 7(2): 173–181. <https://doi.org/10.1007/s40093-018-0203-0>
- Nurhidayati. 2017. *Kesuburan dan Kesehatan Tanah*. Intimedia. Malang. 314 hlm.
- Nyoman, N. B., P. Dharma, and K. W.S. 2020. Pengaruh pemberian berbagai macam pupuk terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman gemitir (*tagetes erecta l*). *Jurnal Agroekoteknologi Tropika*. 9(2):115–124.
- Pane, M. A., M. M. B Damanik., dan B, Sitorus. 2014. Pemberian bahan organik kompos jerami dan abu sekam padi dalam memperbaiki sifat kimia tanah ultisol serta pertumbuhan tanaman jagung. *Jurnal Online Agroekoteknologi* Vol. 2(4): 1426- 1432.
- Perdana, A, S. 2010. *Budidaya Padi Gogo*. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. 12 hlm.

- Prasetyo, R. 2014. Pemanfaatan berbagai sumber pupuk kandang sebagai sumber N dalam budidaya cabai merah (*Capsicum annum L.*) di tanah berpasir. *Planta Tropika: Journal of Agro Science*, 2(2): 125–132.
- Raliya, R., V, Sahara., C, Dimkpa., dan P, Biswas. 2017. Pupuk Nano untuk Pertanian Presisi dan Berkelanjutan: Kondisi Saat Ini dan Masa Depan Perspektif. *J.Agri. Makanan Kimia*. 66: 6487–6503.
- Rauf A.W., T, Syamsuddin., dan S, R, Sihombing. 2010. *Peranan Pupuk NPK Pada Tanaman Padi*. Departemen Pertanian Badan Penelitian Dan Pengembangan. Loka Pengkajian Teknologi Pertanian Koya Barat Irian Jaya.
- Reich PB., J, Oleksyn., and I, J, Wright. 2009. Leaf phosphorus influences the photosynthesis-nitrogen relation: a cross-biome analysis of 314 species. *Oecologia* 160:207–212.
- Reich P, B., J, Oleksyn., I, J, Wright., K, J, Niklas., L, Hedin., and J, J, Elser. 2010. Evidence of a general 2/3 power law of scaling leaf nitrogen to phosphorus among major plant groups and biomes. *Proc Royal Soc B-Biol Sci* 277:877–883.
- Rezai, S., N, Etemadi., A, Nikbakht., M, Yousef., & M, M, Majidi. 2018. Effect of light intensity on leaf morphology, photosynthetic capacity, and chlorophyll content in sage (*Salvia officinalis L.*). *Horticultural Science and Technology*, 36(1): 46–57. <https://doi.org/10.12972/kjhst.20180006>.
- Riyani, W. R., T, Islami., & T, Sumarni. 2016. Pengaruh pupuk kandang dan *Crotalaria juncea L.* Pada pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai (*Glycine max L.*). 4(8): 602–610.
- Setiawan, I. G. P., A. Niswati., K, Hendarto dan S, Yusnaini. 2015. Pengaruh dosis vermicompos terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica rapa L.*) dan perubahan beberapa sifat kimia tanah ultisol taman bogo. *Agrotek Tropika*. 3(1):170-173.
- Simanjuntak, A., R, R, Lahay., & E, Purba. 2013. Respon pertumbuhan dan produksi bawang merah (*Allium ascalonicum L.*) terhadap pemberian pupuk npk dan kompos kulit buah kop. *Jurnal Agroekoteknologi Universitas Sumatera Utara*, 1(3): 362–373.
- Soelaeman, Y., A, Kasno., H, T, Sidik., U, Haryati., D, S, Nurjaya., & F, Agus. 2003. Laporan Akhir Peningkatan Produktivitas Tanah Kering Masam. Tahun Anggaran.
- Sohrt J., F, Lang., M, Weiler. 2017. Quantifying components of the phosphorus cycle in temperate forests. *Wiley Interdiscip Rev Water* 4:e1243
- Sudarmawan. M. 2017. Aplikasi Irigasi Defisit pada Padi Gogo (*Oryza sativa L.*) Varietas Inpago 9. SKRIPSI. Fakultas Pertanian Universitas Lampung Bandar Lampung.
- Tan, K.H. 2011. *Principles of soil chemistry*. CRC Press. 390 hlm.

- Tester, M., R, A, Leigh. 2001. Partitioning of nutrient transport processes in roots. *J. Exp. Bot.* 52: 445–457.
- Toksha B., VAM, Sonawale., A, Vanarase., D, Bornare., S, Tonde., C, Hazra., D, Kundu., A, Satdive., S, Tayde., A, Chatterjee. 2021. Nanofertilizers: a review on synthesis and impact of their use on crop yield and environment. *Environmental Technology & Innovation*, 24, 101986. <https://doi.org/10.1016/j.eti.2021.101986>.
- Triastono, J. dan P, Sirait. 2014. Keragaman Display Varietas Unggul Baru (VUB) Padi dalam Mendukung Swasembada Padi di Kabupaten Batang. *Prosiding Seminar Nasional*. Fakultas Pertanian Universitas Gajah Mada.Yogjakarta. ISSN NO 2442-7314.
- Warman. 2008. Kedalaman Penempatan Pupuk Fosfor Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Padi Gogo Pada Berbagai Tingkat Kadar Air Tanah. *Jurnal Penelitian Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh*, 7(2): 1048- 1055.
- Yang JT, HM, Schneider., KM, Brown., JP, Lynch. 2019. Genotypic variation and nitrogen stress effects on root anatomy in maize are node specific. *Journal of Experimental Botany*. 70: 5311–5325.
- Zein.B, M Dan Z, Siti. 2013. Pemberian sekam padi dan pupuk NPK mutiara 16:16:16 pada tanaman lidah buaya (*Aleo barbadensis mill*). *Jurnal Dinamika Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau*. XXVIII 28(1): 1-8.
- Zörb, C., M, Senbayram., & E, Peiter. 2014. Potassium in agriculture - status and perspectives. *Journal of Plant Physiology*, 171(9): 656–669. <https://doi.org/10.1016/j.jplph.2013.08.008>.