

Efektivitas Pemberian Silika dan Asam Humat terhadap Ketersediaan Nitrogen dan Pertumbuhan Tanaman Padi pada Tanah Berpasir

The Effectiveness of Silica and Humic Acid on Nitrogen Availability and Rice Plant Growth in Sandy Soil

Rusyla Dwi Rahayu, Wanti Mindari, Moch. Arifin

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, UPN “Veteran” Jawa Timur

e-mail: rusylarahayu123@gmail.com

ABSTRAK

Tanah berpasir umumnya memiliki pori makro tinggi dan kemampuan menyediakan hara tanaman rendah. Kondisi ini diakibatkan oleh matrik tanah yang hampir tidak mempunyai muatan negative, sehingga tidak ada daya jerap kuat terhadap ion. Dampak selanjutnya hara menjadi mudah hilang karena tercuci atau menguap. Kehilangan nitrogen telah dilaporkan menurunkan produksi padi 6,10%. Tujuan penelitian untuk mengkaji efektivitas pemberian asam humat dan silika terhadap perbaikan ketersediaan hara nitrogen pada tanah berpasir. Asam humat dari kompos dan silika dari arang sekam diharapkan mampu meningkatkan muatan negatif tanah (kapasitas tukar kation), sehingga bisa menjerap, memfiksasi (khelat) ion hara seperti nitrogen. Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret 2021 sampai dengan September 2021 di greenhouse dan laboratorium sumber daya lahan Fakultas Pertanian Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Penelitian disusun menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial. Faktor pertama yaitu dosis silika dengan level 0 ton ha⁻¹, 0.5 ton ha⁻¹, 1 ton ha⁻¹, dan 1.5 ton ha⁻¹. Faktor kedua yaitu dosis asam humat dengan level 0 kg ha⁻¹, 20 kg ha⁻¹, 40 kg ha⁻¹, dan 60 kg ha⁻¹. Parameter pengamatan meliputi ketersediaan N dalam tanah, pertumbuhan tanaman padi yang meliputi panjang tanaman dan jumlah anakan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi asam humat dan silika tidak berpengaruh nyata terhadap panjang tanaman, ketersediaan nitrogen pada tanah dan jumlah anakan.

Kata kunci: Asam Humat, Silika, Padi, Nitrogen

ABSTRACT

Sandy soils commonly have high macropores and low plant nutrient availability. This condition is caused by the soil matrix which has almost no negative charge, so there's no strong adsorption capacity for ions. The next impact is that nutrients become easily lost because they're washed or evaporated. Nitrogen loss has been reported to reduce rice production by 6.10%. The research objective was to examine the effective application of humic acid and silica to improve the availability of nitrogen nutrients in sandy soil. Humic acid from compost and silica from husk charcoal is expected to increase the negative charge of the soil (cation exchange capacity) so that can adsorb and fixation (chelate) nutrient ions such as nitrogen. The research was carried out from March 2021 to September 2021 in the greenhouse and land resource laboratory of the

Faculty of Agriculture, National Development University "Veteran" East Java. The research was structured using a factorial Rancangan Acak Lengkap (RAL) or Completely Randomized Design (CRD). The first factor is silica dose with a level of 0 ton ha⁻¹, 0.5 ton ha⁻¹, 1 ton ha⁻¹, and 1.5 ton ha⁻¹. The second factor is the dose of humic acid with a level of 0 kg ha⁻¹, 20 kg ha⁻¹, 40 kg ha⁻¹, and 60 kg ha⁻¹. Observation parameters include the availability of N in the soil, the growth of rice plants which include plant length and number of tillers. The results showed that the combination of humic acid and silica didn't significantly affect plant length, nitrogen availability in the soil and number of tillers.

Keywords: Humic acid, Silica, Rice, Nitrogen

PENDAHULUAN

Tanah berpasir sebagai salah satu tanah yang memerlukan pengelolaan sifat kimia tanah. Tanah berpasir dominan memiliki pori makro, porositas yang tinggi dan kemampuan menahan air serta hara yang rendah sehingga unsur hara yang ada di dalamnya menjadi mudah hilang (Lumbanraja dan Harahap, 2015) salah satunya adalah nitrogen. Nitrogen dibutuhkan tanaman dalam jumlah besar pada masa vegetatif tanaman (Patti dkk., 2013), namun nitrogen di dalam tanah bersifat mudah bergerak sehingga keberadaannya cepat berubah dan mudah hilang. Kehilangan nitrogen disebabkan karena volatilisasi, denitrifikasi, pencucian (*leaching*), erosi, dan hilang bersama panen (Vermoesen *et al.*, 1993). Produksi tanaman padi di Jawa Timur menurun 6,10% dibandingkan tahun 2018 (Badan Pusat Statistika, 2020). Salah satu penyebab menurunnya produksi padi adalah kehilangan unsur hara nitrogen sehingga serapan hara tersebut kurang optimal (Liu *et al.*, 2019). Adanya permasalahan tersebut, maka dilakukan upaya untuk perbaikannya seperti pemberian bahan pembenah tanah yang berpotensi untuk mengatasi permasalahan yakni asam humat dan silika.

Asam humat merupakan asam organik penyusun substansi humus yang mampu meningkatkan kemampuan tanah dalam mengikat, mengkhelat, dan menjerap nutrisi sehingga mengurangi kehilangan unsur hara akibat *leaching* (Ali dan Mindari, 2016). Kemampuan tersebut tidak terlepas dari keberadaan gugus-gugus aktif yang dimiliki asam humat (Suntari *et al.*, 2013; Yu *et al.*, 2019) dan kapasitas tukar kation yang tinggi untuk menjerap unsur hara nitrogen, fosfor dan kalium sehingga meningkatkan serapan, kualitas serta produksi tanaman padi (Mahmood *et al.*, 2019). Pemberian asam humat dan pupuk NPK dapat meningkatkan serapan unsur hara terutama nitrogen pada tanaman padi (Nuraini dan Zahro, 2020).

Silika merupakan senyawa kimia yang banyak ditemukan dalam beberapa bahan alam, seperti mineral, nabati dan sebagainya. Aplikasi silika mampu mengurangi kehilangan hara, meningkatkan ketersediaan hara, meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK) (Kristanto, 2018), meningkatkan serapan unsur hara seperti nitrogen (Alsaeedi *et al.*, 2019), meningkatkan pertumbuhan tanaman padi (Singh *et al.*, 2005), dan mempengaruhi translokasi nutrisi dari akar menuju pucuk tanaman (Greger *et al.*, 2018). Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, maka perlu dilakukan penelitian lanjut mengenai pembenah tanah yang berpotensi untuk memperbaiki

sifat tanah berpasir seperti asam humat dan silika serta dosisnya terhadap ketersediaan nitrogen serta pertumbuhan tanaman padi yang optimal.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret 2021 sampai dengan September 2021 di greenhouse dan laboratorium sumber daya lahan Fakultas Pertanian Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Penelitian disusun menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial. Faktor pertama yaitu dosis silika (S) dengan level 0 ton ha⁻¹ (S0), 0.5 ton ha⁻¹ (S1), 1 ton ha⁻¹ (S2), dan 1.5 ton ha⁻¹ (S3). Faktor kedua yaitu dosis asam humat (H) dengan level 0 kg ha⁻¹ (H0), 20 kg ha⁻¹ (H1), 40 kg ha⁻¹ (H2), dan 60 kg ha⁻¹ (H3).

Penelitian dilaksanakan dengan beberapa tahap yaitu persiapan, aplikasi perlakuan, penanaman, pemeliharaan tanaman, pengamatan rutin, dan panen. Tahap persiapan meliputi ekstraksi pembenah tanah yaitu ekstraksi asam humat dari kompos dan ekstraksi silika dari sekam padi. Persiapan selanjutnya yakni penyiapan media tanam yaitu tanah berpasir dengan memasukkan tanah sebanyak 7 kg ke dalam masing-masing pot. Tanah yang digunakan pada penelitian ini adalah tanah bertekstur lempung berpasir.

Tahap aplikasi perlakuan, pot yang telah berisi media tanam kemudian diberikan asam humat dan silika dengan kombinasi sesuai rancangan percobaan yang sudah ditentukan. Media tanam yang telah diaplikasikan perlakuan diinkubasi selama 5 hari. Tahap penanaman, bibit tanaman padi varietas cibogo yang telah disemai dan berumur 17 hari dipindahkan ke pot yang sudah diberi perlakuan.

Tahap pemeliharaan, pemeliharaan yang dilakukan meliputi penyiraman, penyiangan, dan pengendalian organisme pengganggu tanaman. Tahap pengamatan, pengamatan dilakukan setiap seminggu sekali untuk parameter panjang tanaman dan jumlah anakan. Sedangkan pengambilan sampel untuk parameter nitrogen tersedia yakni pada 0 HST dan 15 HST. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan analisa sidik ragam (ANOVA) dan dilakukan dengan uji F pada tingkat kesalahan 5%, untuk mengetahui pengaruh dari perlakuan yang diaplikasikan. Kemudian apabila terdapat perbedaan nyata dari perlakuan maka dilakukan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) pada tingkat kesalahan 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

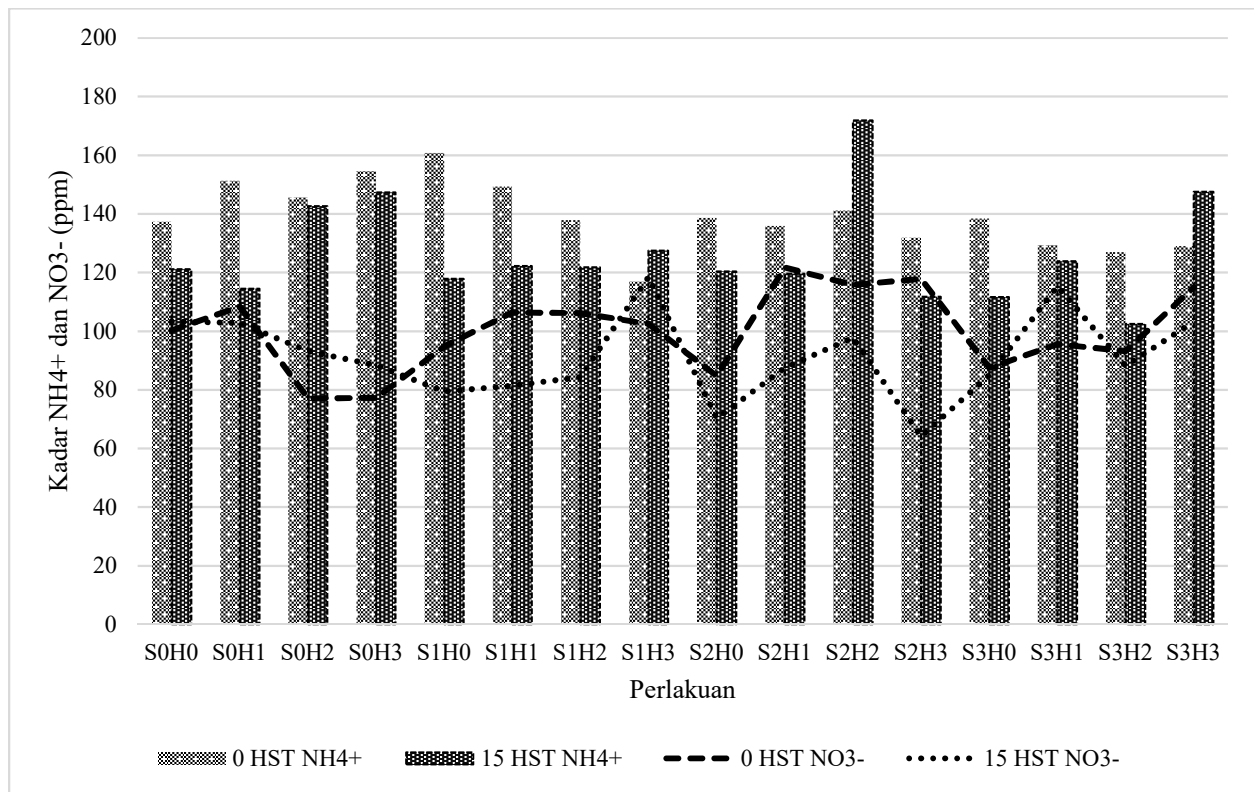
Ketersediaan Nitrogen

Hasil penelitian (Tabel 1) menunjukkan bahwa pemberian silika dan asam humat tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap ketersediaan nitrogen tanah pada padi berumur 0 HST sampai dengan 15 HST. Namun, kadar hara nitrogen dalam bentuk NH₄⁺ lebih tinggi dibandingkan dalam bentuk NO₃⁻. Hal ini menunjukkan bahwa NH₄⁺ yang dijerap oleh pembenah tanah sehingga mampu memperlambat proses perubahan NH₄⁺ menjadi NO₃⁻ (Nainggolan *et al.*, 2009) dan dapat mengurangi kehilangan hara pada tanah berpasir (Kristanto, 2018) sehingga tanaman padi dapat menyerap hara nitrogen untuk pertumbuhan dengan optimal.

Tabel 1. Pengaruh Pemberian Asam Humat dan Silika pada Ketersediaan Nitrogen 0 HST dan 15 HST

| Perlakuan | N-Tersedia 0 HST (ppm) | | N-Tersedia 15 HST (ppm) | |
|-------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| | NH ₄ ⁺ | NO ₃ ⁻ | NH ₄ ⁺ | NO ₃ ⁻ |
| Silika | | | | |
| S0 (0 ton/ha) | 147.14 | 90.72 | 131.39 | 96.93 |
| S1 (0.5 ton/ha) | 141.18 | 102.44 | 122.32 | 90.93 |
| S2 (1 ton/ha) | 136.82 | 110 | 130.89 | 79.93 |
| S3 (2.5 ton/ha) | 130.88 | 97.82 | 121.38 | 97.94 |
| BNJ 5% | tn | tn | tn | tn |
| Asam Humat | | | | |
| H0 (0 kg/ha) | 143.72 | 91.81 | 117.72 | 84.54 |
| H1 (20 kg/ha) | 141.40 | 108 | 120.05 | 96.79 |
| H2 (40 kg/ha) | 137.84 | 98.03 | 134.70 | 90.85 |
| H3 (60 kg/ha) | 133.05 | 103.15 | 133.51 | 93.56 |
| BNJ 5% | tn | tn | tn | tn |

Keterangan : ** Berbeda sangat nyata, * Berbeda nyata, tn Tidak berbeda nyata



Gambar 1. Pengaruh Kombinasi Asam Humat dan Silika terhadap Ketersediaan Nitrogen dalam Tanah

Kombinasi dosis asam humat dengan silika memberikan pengaruh yang berbeda-beda. Gambar 1 menunjukkan bahwa kombinasi dosis pembenah tanah yang dengan kadar NH₄⁺ tertinggi yakni silika 1 ton ha⁻¹ dan asam humat 40 kg ha⁻¹ (S2H2) sebesar 171,91 ppm. Hal senada juga dikemukakan oleh Sivakumar (2007) bahwa aplikasi asam humat 40 kg ha⁻¹ dapat

meningkatkan ketersediaan nitrogen dalam tanah serta aplikasi silika dari abu sekam padi 1 ton ha⁻¹ dapat meningkatkan nilai nitrogen pada tanah (Nwite *et al.*, 2019).

Panjang Tanaman

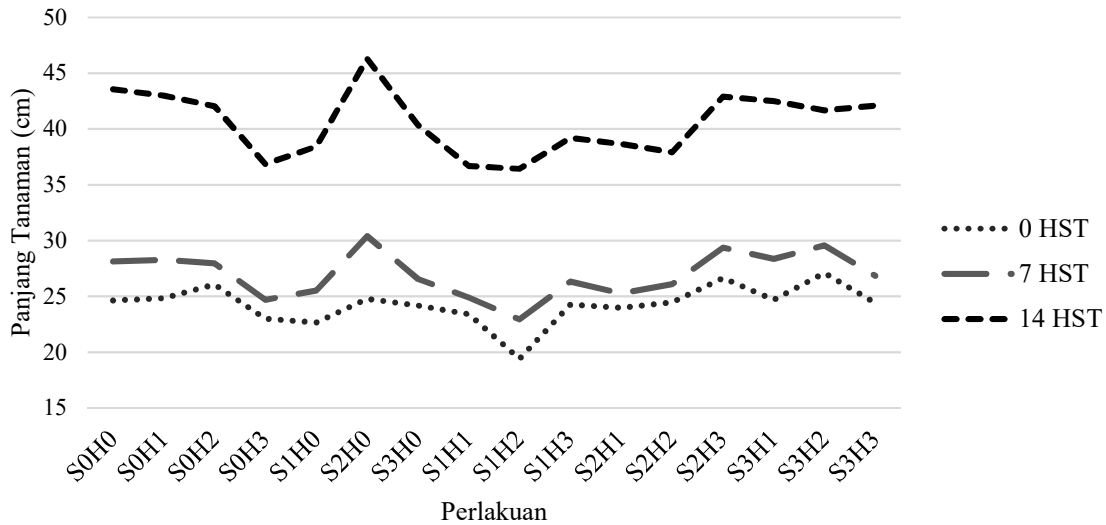
Hasil analisis sidik ragam (Tabel 2) menunjukkan bahwa perlakuan silika, asam humat, dan interaksi keduanya tidak memberikan pengaruh yang nyata pada panjang tanaman padi pada umur 0, 7, dan 14 HST. Hal ini diduga bahwa pemberian dosis silika maupun asam humat belum mampu meningkatkan panjang tanaman pada tanaman padi sampai dengan umur 14 HST.

Tabel 2. Pengaruh Pemberian Asam Humat dan Silika terhadap Panjang Tanaman

| Perlakuan | Panjang Tanaman Padi (cm) | | |
|---------------|---------------------------|-----------|-----------|
| | 0 HST | 7 HST | 14 HST |
| S0H0 | 24.63 | 28.13 | 43.57 |
| S0H1 | 24.83 | 28.27 | 43.00 |
| S0H2 | 26.07 | 27.97 | 42.03 |
| S0H3 | 23.00 | 24.70 | 36.87 |
| S1H0 | 22.67 | 25.53 | 38.43 |
| S2H0 | 24.07 | 30.40 | 46.30 |
| S3H0 | 24.17 | 26.57 | 40.37 |
| S1H1 | 23.40 | 24.90 | 36.67 |
| S1H2 | 19.40 | 22.93 | 36.43 |
| S1H3 | 24.27 | 26.33 | 39.20 |
| S2H1 | 23.97 | 25.27 | 38.67 |
| S2H2 | 24.47 | 26.10 | 37.90 |
| S2H3 | 26.63 | 29.37 | 42.90 |
| S3H1 | 24.70 | 28.37 | 42.50 |
| S3H2 | 25.60 | 29.57 | 41.67 |
| S3H3 | 23.23 | 26.83 | 42.10 |
| BNJ 5% | tn | tn | tn |

Keterangan : ** Berbeda sangat nyata, * Berbeda nyata, tn Tidak berbeda nyata

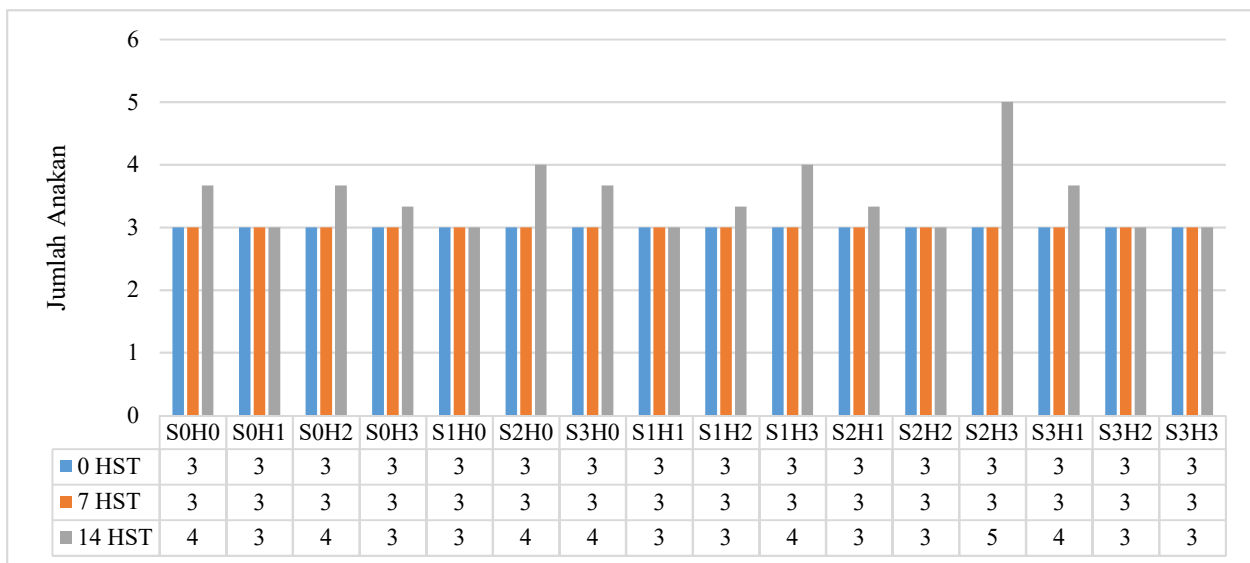
Gambar 2 menunjukkan bahwa perlakuan pembenah tanah yang memberikan respon terbaik pada panjang tanaman padi pada umur 7 HST dan 14 HST yakni pada perlakuan dosis silika 1 ton ha⁻¹ dan asam humat 0 kg ha⁻¹ (S2H0) dibandingkan dengan perlakuan yang lainnya. Hal tersebut senada dengan Singh *et al.* (2005) yang mengungkapkan bahwa pemberian silika dapat meningkatkan pertumbuhan pada tanaman padi.



Gambar 2. Pengaruh Kombinasi Asam Humat dan Silika terhadap Panjang Tanaman Padi

Jumlah Anakan

Gambar 3 menunjukkan bahwa jumlah anakan pada umur 0 dan 7 HST sama yakni 3 buah. Hal ini menunjukkan bahwa tanaman padi pada masa tersebut masih beradaptasi setelah proses pindah tanam (*transplanting*). Namun pada 14 HST sudah mulai menunjukkan adanya peningkatan jumlah anakan. Perlakuan pembenah tanah yang memberikan pengaruh terbaik pada jumlah anakan 14 HST yakni pada perlakuan dosis silika 1 ton ha⁻¹ dan asam humat 60 kg ha⁻¹ (S2H3). Hal ini menunjukkan bahwa tanaman padi mulai menyerap unsur hara nitrogen yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman.



Gambar 3. Pengaruh Kombinasi Asam Humat dan Silika terhadap Jumlah Anakan Tanaman Padi

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis data dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Pemberian kombinasi asam humat dan silika tidak berpengaruh nyata terhadap ketersediaan nitrogen, panjang tanaman, dan jumlah anakan.
2. Kombinasi silika 1 ton ha⁻¹ dengan asam humat 40 kg ha⁻¹ (S2H2) dapat meningkatkan ketersediaan nitrogen dalam tanah berpasir.
3. Dosis silika 1 ton ha⁻¹ memberikan respon terbaik untuk parameter tinggi tanaman padi dibandingkan perlakuan yang lainnya.
4. Kombinasi silika 1 ton ha⁻¹ dengan asam humat 60 kg ha⁻¹ (S2H3) dapat memperbanyak jumlah anakan pada tanaman padi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, M., dan Mindari, W. 2016. Effect of humic acid on soil chemical and physical characteristics of embankment. *MATEC Web of Conferences*, 58.
- Alsaedi, A., El-Ramady, H., Alshaal, T., El-Garawany, M., Elhawat, N., & Al-Otaibi, A. 2019. Silica nanoparticles boost growth and productivity of cucumber under water deficit and salinity stresses by balancing nutrients uptake. *Plant Physiology and Biochemistry*, 139(December 2018), 1–10.
- BPS. 2020. Statistik Luas Panen dan Produksi Padi. *Luas Panen Dan Produksi Padi Di Jawa Timur 2020*, 83, 1–12.
- Greger, M., Landberg, T., & Vaculik, M. 2018. Silicon influences soil availability and accumulation of mineral nutrients in various plant species. *Plants*, 7(2), 1–16.
- Kristanto, B. A. 2018. Aplikasi Silika Untuk Pengelolaan Kesuburan Tanah Dan Peningkatan Produktivitas Padi Secara Berkelanjutan. *Prosiding Seminar Nasional Lingkungan, Ketahanan, Dan Keamanan Pangan*, 102–109.
- Liu, D., Huang, Z., Men, S., Huang, Z., Wang, C., & Huang, Z. 2019. Nitrogen and phosphorus adsorption in aqueous solutions by humic acids from weathered coal: Isotherm, kinetics and thermodynamic analysis. *Water Science and Technology*, 79(11), 2175–2184.
- Lumbanraja, P., & Harahap, E. M. 2015. Perbaikan Kapasitas Pegang Air Dan Kapasitas Tukar Kation Tanah Berpasir dengan Aplikasi Pupuk Kandang pada Ultisol Simalingkar. *Jurnal Pertanian Tropik*, 2(1), 53–67.
- Mahmood, Y. A., Ahmed, F. W., Juma, S. S., & Al-Arazah, A. A. A. 2019. Effect of solid and liquid organic fertilizer and spray with humic acid and nutrient uptake of nitrogen, phosphorus and potassium on Growth, Yield of Cauliflower. *Plant Archives*, 19, 1504–1509.
- Nainggolan, G. D., Suwardi, & Darmawan. 2009. Pola Pelepasan Nitrogen Dari Pupuk Tersedia Lambat (Slow Release Fertilizer) Urea - Zeolit - Asam Humat. *Journal Zeolit Indonesia*, 8(2), 89–96.
- Nuraini, Y., & Zahro, A. 2020. Pengaruh Aplikasi Asam Humat Dan Pupuk Npk Phonska 15-15-15 Terhadap Serapan Nitrogen Dan Pertumbuhan Tanaman Padi Serta Residu Nitrogen Di Lahan Sawah. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 7(2), 195–200.
- Nwite, J. C., Unagwu, B. O., Okolo, C. C., Igwe, C. A., & Wakatsuki, T. 2019. Improving soil silicon and selected fertility status for rice production through rice-mill waste application in lowland sawah rice field of southeastern Nigeria. *International Journal of Recycling of Organic Waste in*

- Agriculture*, 8, 271–279.
- Patti, P. S., Kaya, E., & Silahooy, C. 2013. Analisis Status Nitrogen Tanah dalam Kaitannya dengan Serapan. *Agrologia*.
- Singh, A. K., Singh, R., & Singh, K. 2005. Growth, yield and economics of rice (*Oryza sativa*) as influenced by level and time of silicon application. *Indian Journal of Agronomy*, 50(3), 190–193.
- Sivakumar, K. 2007. *Effect of humic acid on the yield and nutrient uptake of rice*. 44(3), 277–279.
- Suntari, R., Retnowati, R., & Munir, M. 2013. Study on the Release of N-Available (NH_4^+ and NO_3^-) of. *International Journal of Agriculture and Forestry*, 3(6), 209–219.
- Vermoesen, A., Van Cleemput, O., & Hofman, G. 1993. NITROGEN LOSS PROCESSES: mechanisms and importance. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (pp. 417–433).
- Yu, H., Xie, B., Khan, R., & Shen, G. 2019. The changes in carbon, nitrogen components and humic substances during organic-inorganic aerobic co-composting. *Bioresource Technology*, 271, 228–235.