

Pengaruh Pemberian Biourin Sapi terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kangkung Darat (*Ipomoea reptans* Poir) pada Tanah Ultisol

Maya Pahlawati, Muhammad Mahbub, Muhammad Syarbini*

Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat, Jalan Jenderal A. Yani KM 36 Simpang Empat, Banjarbaru 70714, Indonesia

* Email penulis korespondensi: msyarbini@ulm.ac.id

Informasi Artikel

Received 14 Juli 2022

Accepted 12 November 2022

Published 16 November 2022

Online 16 November 2022

Keywords:

Fertilizer; Ammonium-N;

Nitrate-N

Abstract

Ultisols have the potential to be developed as productive agricultural land, but need several efforts by means of organic matter and fertilizer applications. Biourine is a fermented liquid waste from cow urine. One of the commodities developed in Ultisol is spinach (*Ipomoea reptans* Poir). The study aims to determine the effect of treatments of six biourin concentrations on available nitrogen, soil pH, and growth plants of spinach on Ultisol soil. The single factor of completely randomized design (CRD) used as an experimental design consists of six treatments with four replications (24 experimental units). The results showed that biourine had no effect on increasing soil ammonium-N and had no effect on soil nitrate-N and soil pH. Biourin affects the increase in wet weight and dry weight of spinach plants. There is a relationship between soil NO_3^- and NH_4^+ levels with wet weight. Biourin concentration level of 2% is the best concentration to increase ammonium-N, wet weight and dry weight.

1. Pendahuluan

Indonesia diperkirakan memiliki tanah Ultisol 51 juta ha atau sekitar 30% luas daratan Indonesia (Yusran, 2012). Lahan kering di Kalimantan Selatan penyebarannya cukup luas, lahan kering ini didominasi oleh tanah mineral masam diantaranya adalah tanah Ultisol dengan tingkat kesuburan yang rendah. Tanah Ultisol berpotensi untuk dikembangkan sebagai lahan pertanian. Pengembangan tanah ini menjadi lahan pertanian dihadapkan beberapa kendala yang harus diatasi, terutama masalah kesuburan tanah (Daksina et al., 2021). Permasalahan tanah ini diatasi antara lain dengan pemberian bahan organik dan pemupukan. Salah satu komoditi tanaman yang dapat dikembangkan pada tanah Ultisol adalah kangkung darat (*Ipomoea reptans* Poir). Jenis tanaman hortikultura ini dapat dijadikan alternatif bagi petani untuk meningkatkan pendapatan.

Nitrogen (N) merupakan salah satu unsur hara yang memberikan pengaruh paling cepat dan nyata terhadap pertumbuhan tanaman. Unsur hara N dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang paling banyak selain unsur hara lainnya. Ketersediaan unsur hara ini di dalam tanah umumnya rendah akibat hilang melalui proses pencucian dan hilang dalam bentuk gas (Tando, 2018). Dengan demikian pemupukan merupakan salah satu upaya dalam meningkatkan ketersediaan N di dalam tanah.

Biourin sapi adalah limbah dari kotoran cair atau urin sapi yang sudah difermentasi. Biourin sapi fermentasi mengandung jumlah unsur hara makro dan mikro lebih tinggi daripada urin sapi tanpa diolah. Kandungan N biourin sapi fermentasi berkisar dari 0,11% sampai 0,46% (Aritonang et al., 2013; Nuraini dan Asgianingrum, 2017). Dengan demikian biourin sapi mempunyai potensi yang tinggi untuk digunakan sebagai pupuk untuk meningkatkan ketersediaan N pada Ultisol.

Meskipun demikian, aplikasi biourin sapi dalam budidaya tanaman masih jarang dilakukan oleh petani. Hal ini diduga karena informasi tentang manfaat biourin dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman masih belum tersedia secara komprehensif. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh berbagai pemberian konsentrasi biourin sapi terhadap N-tersedia, pH tanah dan pertumbuhan tanaman kangkung pada tanah Ultisol.

2. Bahan dan Metode

2.1. Lokasi Penelitian

Sampel tanah untuk penelitian ini diambil dari Kelurahan Cempaka, Kecamatan Cempaka, Kota Banjarbaru, Propinsi Kalimantan Selatan. Tanah diambil pada kedalaman tanah 0-30 cm. Karakteristik sifat fisik dan kimia tanah yang digunakan untuk penelitian disajikan pada Tabel 1. Penelitian dilakukan di rumah kaca Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat.

2.2. Pelaksanaan Penelitian

Urin sapi sebanyak 500 mL difermentasi dengan 10 mL larutan EM4 dan 15 g gula pasir di dalam tempat dengan kapasitas 1000 mL. Aquades ditambahkan ke dalam campuran sampai volumenya tepat 1000 mL. Tempat fermentasi ditutup rapat selama 3-4 minggu. Tutup tempat fermentasi dibuka setiap hari selama minimal 1 menit dan diaduk dengan tujuan supaya gas-gas yang dihasilkan selama fermentasi dapat keluar. Proses fermentasi dianggap selesai ketika baunya tidak menyengat lagi dan larutan berwarna kecoklatan.

Tanah kering-angin ditimbang 1,0 kg dan dimasukkan ke dalam polybag plastik. Tanah di dalam polybag diberikan biourin sapi fermentasi sesuai dengan perlakuan. Tanah yang sudah diberikan perlakuan diinkubasi selama 1 (satu) minggu sebelum dilakukan penanaman.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktor tunggal. Perlakuan yang diujikan adalah enam konsentrasi biourin sapi dengan empat ulangan, yaitu P0 = 0% (550 mL aquades); P1 = 0,5% (5,5 mL larutan stok standar biourin + 549,5 mL aquades); P2 = 1% (11 mL larutan stok standar biourin + 539 mL aquades); P3 = 1,5% (16,5 mL larutan stok standar biourin + 533,5 mL aquades); P4 = (2%) (22 mL larutan stok standar biourin + 528 mL aquades); P5 = 2,5% (27,5 mL larutan stok standar biourin + 522,5 mL aquades).

Data hasil pengamatan dianalisis uji kehomogenan ragam Bartlett. Jika data homogen langsung dilanjutkan dengan analisis ragam (ANOVA), tetapi jika data tidak homogen dilakukan transformasi data. Data yang sudah homogen dianalisis menggunakan analisis ragam (Analysis of variance- ANOVA) dengan program Anova Excel V-3. Jika hasil ANOVA menunjukkan terdapat perbedaan sangat nyata antar perlakuan, maka dilanjutkan dengan Uji BNT/LSD (Least Significant Difference) pada taraf uji $\alpha = 0,05$. Uji korelasi dan regresi juga dilakukan untuk mengetahui hubungan antar variabel pengamatan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Karakteristik Tanah

Karakteristik fisik dan kimia tanah yang digunakan dalam penelitian ini memiliki pH 5,32 yang memiliki status masam, memiliki tekstur liat berpasir, kandungan bahan organik yang rendah, basa-basa tukar dan unsur hara N, P, K memiliki status nilai yang rendah (Tabel 1). Karakterisasi sifat-sifat tanah tersebut didasarkan pada kriteria penilaian sifat-sifat tanah yang dikembangkan oleh Pusat Penelitian Tanah Bogor (1983).

Tabel 1. Karakteristik tanah Ultisol yang digunakan dalam penelitian

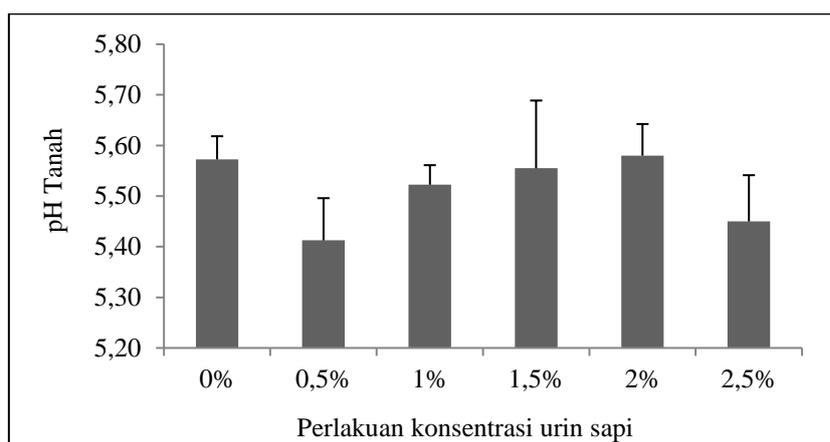
| Analisa Sifat Tanah | Nilai ^{*)} | Kriteria ^{**)} |
|--|---------------------|-------------------------|
| Fisika tanah | | |
| Tekstur tanah | | |
| - Pasir (%) | 32,37 | Liat |
| - Debu (%) | 14,89 | Berpasir |
| - Liat (%) | 52,74 | |
| Bulk Density (g cm ⁻³) | 1,385 | |
| Kimia Tanah | | |
| pH H ₂ O(1:5) | 5,32 | Masam |
| Al-dd (me 100g ⁻¹) | 2,52 | Rendah |
| C-Organik (%) | 1,10 | Rendah |
| KTK(me 100g ⁻¹) | 6,60 | Rendah |
| N-Total (%) | 0,11 | Rendah |
| P-Total (mg kg ⁻¹ P ₂ O ₅) | 2,57 | Sangat rendah |
| K-total (mg kg ⁻¹ K ₂ O) | 20,16 | Rendah |
| Basa-basa tukar | | |
| K-dd (me 100 g ⁻¹) | 0,29 | Rendah |
| Ca-dd (me 100 g ⁻¹) | 2,6 | Rendah |
| Mg-dd (me 100 g ⁻¹) | 0,08 | Sangat rendah |
| Na-dd (me 100 g ⁻¹) | 0,18 | Rendah |

Keterangan : ^{*)} Hasil analisa di Laboratorium Kimia dan Fisika Ilmu Tanah

^{**)} Kriteria berdasarkan PPT Bogor (1983)

3.2. Reaksi Tanah (pH)

Pemberian biourin sapi dengan dosis berbeda tidak menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata terhadap perubahan pH tanah Ultisol (Gambar 1). Kemasaman tanah Ultisol yang rendah dengan kategori masam menunjukkan dengan adanya pemberian konsentrsai biourin sapi 0,5%, 1,5%, 2%, 2,5% tidak memperlihatkan kenaikan pH yang signifikan. Pada pemberian konsentrasi 0% (kontrol) nilai pH tanah yaitu 5,57 setelah pemberian konsentrasi biourin sapi sebanyak 0,5% mengalami penurunan yaitu 5,41 dan pada pemberian konsentrasi 1% mengalami kenaikan sampai pemberian konsentrasi biourin sapi 1,5% dan 2% dan mengalami penurunan pada pemberian konsentrasi 2,5%. Pupuk biourin sapi memiliki pH 7,7 yang dapat menyebabkan pH meningkat sesuai pemberian konsentrasi (0,5%, 1%, 1,5% dan 2%) dan pada konsentrasi 0% meningkat karena adanya penyebab faktor lain yang mempengaruhi pH tanah. Selanjutnya pada pemberian konsentrasi 2,5% justru menyebabkan mengalami penurunan pH, jika dibandingkan dengan konsentrasi 0%.



Gambar 1. Pengaruh pemberian konsentrasi biourin sapi terhadap pH tanah

Nilai pH memperlihatkan suatu banyaknya konsentrasi ion hidrogen (H^+) di dalam tanah. Semakin tinggi kadar ion H^+ di dalam tanah maka dapat menurunkan nilai pH sehingga dapat memasamkan tanah. Sebaliknya apabila semakin tinggi kadar hidroksida (OH^-) dari pada H^+ maka tanah akan semakin alkalis. Apabila kandungan ion H^+ seimbang dengan OH^- maka tanah akan bersifat netral (Winarso, 2005).

Pemberian konsentrasi biourin sapi lebih tinggi (2,5%) cenderung menurunkan pH tanah karena besarnya buffer tanah terhadap perubahan asam maupun basa, konsentrasi 2,5% merupakan ambang batas toleransi dari kenaikan pH tanah. Pemberian pupuk N pada frekuensi lebih besar menyebabkan pengasaman tanah sejalan dalam penelitian Firmansyah dan Sumarni (2013). Unsur N pada tanah masam tersedia dalam bentuk NH_4^+ . Akar tanaman yang banyak menyerap kation NH_4^+ menyebabkan akar tanaman akan mengeluarkan ion H^+ ke dalam tanah sehingga tanah menjadi lebih masam.

Rahmi dan Jumiati (2007) menyatakan bahwa dalam memberikan pupuk organik cair maka yang harus diperhatikan adalah konsentrasi urin sapi. Pemberian konsentrasi yang lebih tinggi menyebabkan penurunan pH tanah sehingga tanah menjadi masam. Foth (1995) menyatakan jika pupuk yang mengandung amonia dapat berubah jadi nitrat.

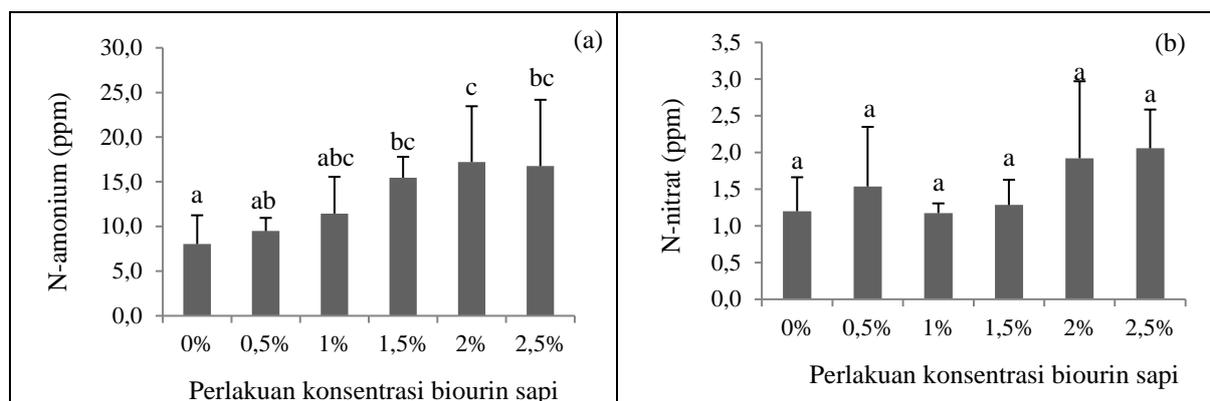
3.3. N-Amonium dan N-Nitrat

Pemberian konsentrasi biourin sapi memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap peningkatan ketersediaan N-ammonium ($N-NH_4^+$) tanah (Gambar 2a), sebaliknya terhadap ketersediaan N-nitrat ($N-NO_3^-$) (Gambar 2b). Pemberian biourin sapi belum dapat meningkatkan ketersediaan NO_3^- secara signifikan.

Nitrogen merupakan unsur hara yang jumlahnya sedikit di dalam tanah, namun sangat dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhan. N-tersedia tanah berada dalam bentuk $N-NH_4^+$ dan $N-NO_3^-$. Pemberian biourin sapi dapat meningkatkan ketersediaan $N-NH_4^+$ dengan signifikan. Peningkatan tertinggi terjadi pada konsentrasi biourin sapi 2% dengan 17,23 ppm. Pemberian biourin sapi konsentrasi lebih dari 2% yaitu 2,5% menunjukkan penurunan ketersediaan $N-NH_4^+$ dibandingkan dengan konsentrasi biourin sapi 2%. Hal ini diduga karena sifat pupuk yang mengandung N tinggi memiliki sifat yang mudah cepat menguap, teroksidasi dan mudah tercuci.

Sebaliknya pada $N-NO_3^-$, peningkatan konsentrasi biourin sapi diberikan belum mampu dengan nyata meningkatkan ketersediaan $N-NO_3^-$. Namun demikian, grafik pada Gambar 2. menunjukkan adanya tren peningkatan $N-NO_3^-$ dengan meningkatnya konsentrasi biourin sapi yang diberikan. Hal ini disebabkan tidak terjadinya nitrifikasi yaitu dimana amonium (NH_4^+) dirubah oleh bakteri nitrit menjadi (NO_3^-) nitrifikasi hanya bisa berlangsung dalam suasana aerob (cukup oksigen) bila tidak cukup oksigen akan terjadi denitrifikasi.

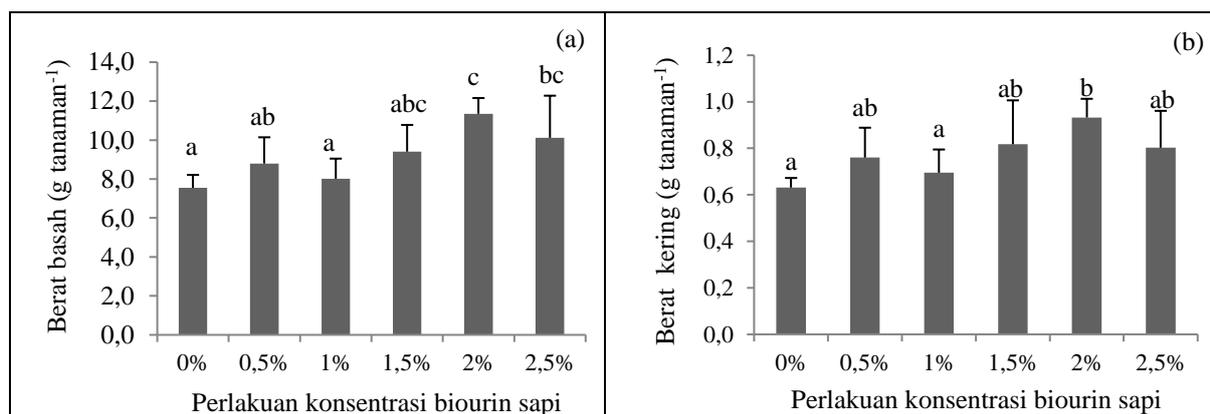
Keberadaan NO_3^- dalam tanah sifatnya mudah tercuci karena tidak mudah diikat oleh koloid tanah perbedaan inilah yang menyebabkan ammonium lebih tersedia dari nitrat.



Gambar 2. Pengaruh pemberian konsentrasi biourin sapi terhadap (a) N-ammonium (N-NH_4^+) dan (b) N-nitrat (N-NO_3^-). Huruf-huruf yang sama di dalam grafik (2a) menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan LSD pada taraf 5%.

3.4. Berat Basah dan Berat Kering Tanaman

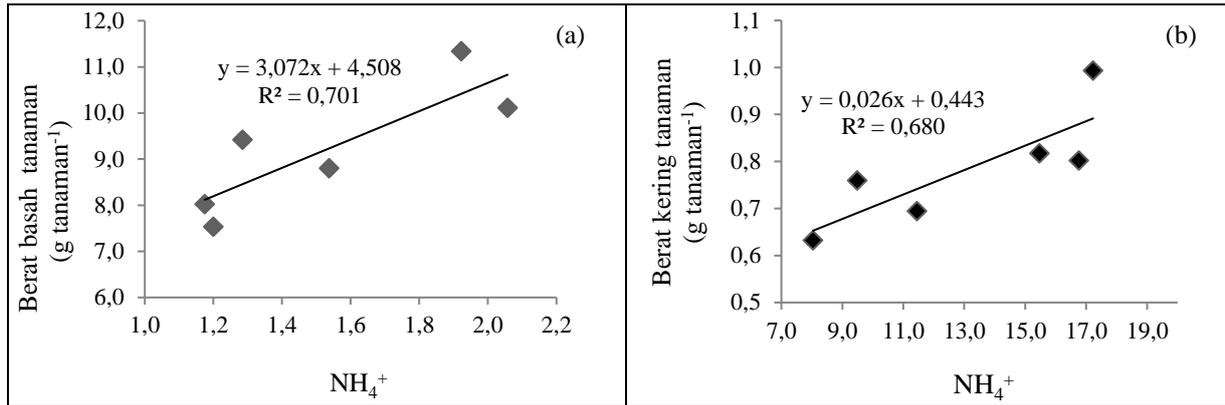
Biourin sapi yang diberikan pada tanah dapat meningkatkan berat basah dan berat kering tanaman kangkung darat (Gambar 3a. dan Gambar 3b). Peningkatan berat tanaman terjadi sampai pada pemberian biourin sapi dengan konsentrasi 2%. Aplikasi konsentrasi biourin sapi lebih tinggi yaitu 2,5% menyebabkan berat basah dan berat kering tanaman mengalami penurunan.



Gambar 3. Pengaruh pemberian konsentrasi biourin sapi terhadap (a) berat basah dan (b) berat kering tanaman kangkung. Huruf-huruf yang sama di dalam grafik (3a) menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan LSD pada taraf 5%.

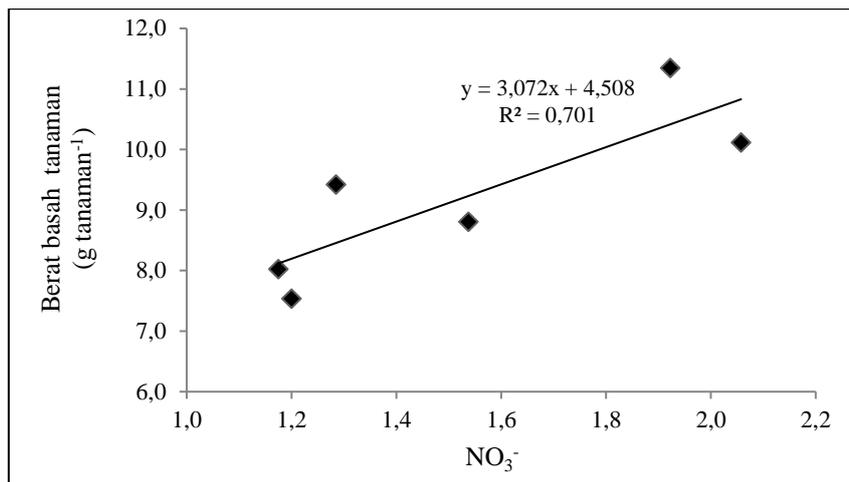
Berat basah maupun berat kering tanaman merupakan gambaran pertumbuhan vegetatif tanaman karena kegiatan dari fisiologis tanaman yang akan mendorong pertambahan dan pembesaran sel tanaman. Kegiatan fisiologis tanaman yang berhubungan dengan berat segar adalah fotosintesis. Hal tersebut menunjukkan bahwa penggunaan biourin meningkatkan fotosintesis tanaman dibandingkan dengan perlakuan tanpa pemberian biourin sapi. Tanaman menyerap N dalam bentuk amonium dan nitrat sebagai pelengkap dalam peranan sintesis protein, nitrogen adalah bagian yang tidak dapat terpisahkan dari klorofil. Biourin sapi memiliki kandungan unsur N cukup tinggi. Kandungan N di dalam biourin sapi 6657,08 ppm (Pangaribuan et al., 2017). Peningkatan ketersediaan N dalam tanah yang ditunjukkan dengan peningkatan N-NH_4^+ memberikan efek positif dan berkorelasi nyata dengan peningkatan berat basah dan berat kering tanaman kangkung (Gambar 4a, 4b, dan 5).

Berat basah dan berat kering tanaman kangkung mengalami penurunan pada pemberian biourin sapi konsentrasi 2,5%. Penurunan ini sejalan dengan menurunnya ketersediaan N tanah pada perlakuan tersebut. Unsur N merupakan unsur hara makro bagi tanaman. Unsur N yang diserap tanaman berfungsi untuk sintesis senyawa asam amino sehingga terbentuk protein yang digunakan untuk metabolisme dalam tanaman. Secara tidak langsung unsur N berperan dalam pembentukan dan perkembangan perakaran, batang dan daun tanaman, sehingga ketersediaan unsur hara N yang cukup dapat meningkatkan berat basah tanaman (Abdissa et al., 2011).



Gambar 4. Uji regresi korelasi antara NH₄⁺ tanah dengan (a) berat basah dan (b) berat kering tanaman

Penurunan pada berat basah tanaman menyebabkan berat kering tanaman juga menjadi lebih rendah. Asimilasi netto CO₂ yang diproduksi selama pertumbuhan tanaman akan dilihat dari berat kering tanaman (Mungara et al., 2013). Hasil ini menjadi ukuran dari efisiensi fotosintesis rata-rata tanaman dan laju akumulasi berat kering tanaman luas daun⁻¹ waktu⁻¹ (Gardner et al., 1991). Laju fotosintesis dipengaruhi oleh jumlah N dalam tanaman (Maekawa dan Kokubun, 2005), sehingga ketersediaan N tanah terbatas akan berpengaruh pada berat kering tanaman. Hal ini ditunjukkan adanya penurunan ketersediaan N tanah pada pemberian biourin sapi konsentrasi 2,5% menyebabkan berat kering tanaman kangkung juga lebih rendah.



Gambar 5. Uji regresi korelasi antara NO₃⁻ tanah dengan berat basah tanaman

Pemberian biourin sapi pada tanah Ultisol memberikan ketersediaan N-NH₄⁺ lebih tinggi dibanding N-NO₃⁻. Tanah yang memiliki drainase kurang baik (tergenang) atau memiliki reaksi tanah masam didominasi unsur N-NH₄⁺ (Havlin et al., 2005). Hal ini menjelaskan ketersediaan N-NH₄⁺ berkorelasi nyata dengan berat basah dan berat kering tanaman kangkung, sedangkan N-NO₃⁻ hanya berkorelasi dengan berat basah tanaman.

4. Kesimpulan

Pemberian biourin sapi dapat meningkatkan ketersediaan (N-NH₄⁺) sampai pada biourin sapi konsentrasi 2%, sedangkan pada konsentrasi lebih tinggi N-NH₄⁺ mengalami penurunan. Pemberian biourin sapi belum mampu meningkatkan pH-tanah dan ketersediaan N-NO₃ tanah Ultisol. Pemberian biourin sapi sampai konsentrasi 2% dapat meningkatkan berat basah kering tanaman kangkung, sedangkan pada konsentrasi lebih tinggi (2,5%) berat basah dan kering tanaman menjadi lebih rendah. Ketersediaan N-NH₄⁺ berkorelasi meningkatkan berat basah dan kering tanaman, sedangkan N-NO₃⁻ hanya berkorelasi pada berat basah tanaman.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada pihak peternakan sapi untuk bahan biourin sapi yang digunakan pada penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Abdissa, Y., Tekalign, T., Pant, L.M. 2011. Growth, bulb yield and quality of onion (*Allium cepa* L.) as influenced by nitrogen and phosphorus fertilization on Vertisol I. growth attributes, biomass production and bulb yield. African Jurnal of Agriculture Research 6(14), 3252-3258. [10.5897/AJAR10.1024](https://doi.org/10.5897/AJAR10.1024)
- Aritonang, M., Setiyo, Y., Gunadnya, I. 2013. Optimalisasi proses fermentasi urin sapi menjadi biourin. Beta E-Journal 1(2), 1-11.
- Daksina, B.F., Makalew, A.M., Langai, B.F. 2021. Evaluasi kesuburan tanah ultisol pada pertanaman karet di Kecamatan Cempaka Kota Banjarbaru, Provinsi Kalimantan Selatan. Agroekotek View 4(1), 60-71. doi.org/10.20527/agtview.v4i1.2990
- Firmansyah, I., Sumarni, N. 2013. Pengaruh dosis pupuk N dan varietas terhadap pH tanah, N-total tanah, serapan N, dan hasil umbi bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) pada tanah Entisols Brebes Jawa Tengah 23(4), 358-364. dx.doi.org/10.21082/jhort.v23n4.2013.p358-364
- Foth, H.D. 1995. Fundamentals of Soil Science, Terjemahan Purbayati. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Gardner, F.P, Pearce, R.B., Mitchel, R.L. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. UI-Press, Jakarta
- Havlin J.L., Beaton, J.D, Tisdale, S.L., Nelson, W.L. 2005. Soil Fertility and Fertilizers. An Introduction To Nutrient Management. Seventh Edition. Upper Saddle River, New Jersey: Pearson Education Inc.
- Maekawa, T., Kokubun, M. 2005. Correlation of leaf nitrogen, chlorophyll and rubisco contents with photosynthesis in a supernodulating soybean genotype Sakukei 4. Plant Production Science 8, 419-426. doi.org/10.1626/pps.8.419
- Mungara, E., Indradewa, D., Rogomulyo, R. 2013. Analysis of growth and rice yields (*Oryza sativa* L.) conventional, organic transitional, and organic farming system. Vegetalika 2(3), 1-12. doi.org/10.22146/veg.3993
- Nuraini, Y., Asgianingrum, R.E. 2017. Peningkatan kualitas biourin sapi dengan penambahan pupuk hayati dan molase serta pengaruhnya terhadap pertumbuhan dan produktivitas pakchoy. Jurnal Hortikultura Indonesia 8(3), 183-191. doi.org/10.29244/jhi.8.3.183-191
- Pangaribuan, D.W., Sarno, Kurniawan, M.C. 2017. Pengaruh pupuk cair urine sapi terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung manis (*Zea mays* L.). Jurnal Metamorfosa 4(2), 202-209 doi.org/10.24843/metamorfosa.2017.v04.i02.p11
- Rahmi, A., Jumiati. 2007. Pengaruh konsentrasi dan waktu penyemprotan pupuk organik cair Super ACI terhadap pertumbuhan dan hasil jagung manis. Jurnal Agritrop 26(3), 105 – 109.
- Tando, E. 2018. Review: Upaya efisiensi dan peningkatan ketersediaan nitrogen dalam tanah serta serapan nitrogen pada tanaman padi sawah (*Oryza sativa* L.). Buana Sains 18(2), 171-180. doi.org/10.33366/bs.v18i2.1190
- Winarso, S. 2005. Dasar Kesehatan Dan Kualitas Tanah. Penerbit Gava Media, Yogyakarta.
- Yusran, F.H. 2012. Tanah: Sumberdaya Utama Pertanian. Alike Pratama Offset, Jakarta.