

Aplikasi Formula Pupuk Granul *N-slow release* Berpelindung Polimer terhadap Sifat Kimia Inseptisols dan Pertumbuhan Bawang Merah Bauji

Murti Rahmi Palupi dan Purwandaru Widyasunu*

Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman

Jl. Dr. Soeparno 61 Purwokerto, Banyumas, Jawa Tengah 53123

*e-mail korespondensi: purwandaru.widyasunu@gmail.com

ABSTRAK

Nitrogen merupakan unsur hara esensial bagi tanaman, namun keberadaannya mudah hilang karena pencucian dan penguapan. Oleh karena itu usaha untuk mengurangi kehilangan nitrogen melalui pembuatan formulasi pupuk lepas lambat untuk meningkatkan efisiensi N. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui: (i) pengaruh empat formula pada pupuk N lepas lambat terhadap beberapa sifat kimia Inseptisols sawah; (ii) pengaruh empat formula pupuk N lepas lambat terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah varietas Bauji. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2019 hingga Agustus 2020 di lahan sawah yang bertempat di Desa Purwosari, Kecamatan Baturraden, Banyumas, Jawa Tengah serta di Laboratorium Tanah Fakultas Pertanian. Penelitian berupa percobaan di lahan sawah dengan RAKL non-faktorial dengan lima perlakuan yang diulang sebanyak lima kali. Formula pada masing-masing perlakuan meliputi: F₀ = N-P-K (Urea, TSP, dan KCl), F₁ = 70% Urea + 6% kitosan + 24% bahan humat, F₂ = 70% Urea + 10% *Azolla microphylla* + 10% gondorukem + 10% bahan humat, F₃ = 60% Urea + 10% *Azolla microphylla* + 10% gondorukem + 10% bahan humat + 10% montmorilonit, dan F₄ = 56% Urea + 24% zeolit + 3% bahan humat + 11% tepung tapioka + 6% gondorukem. Variabel yang diamati antara lain tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah anakan, bobot tanaman segar, dan bobot umbi segar, pH H₂O, daya hantar listrik (DHL), dan N-Total tanah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa formula F₃ dapat meningkatkan bobot tanaman segar sebesar 29,29% dan bobot umbi segar sebesar 29,68% dibanding kontrol. Perlakuan formula F₄ memiliki pelepasan pupuk yang kurang stabil sehingga penyediaan unsur hara N untuk tanaman kurang optimal.

Kata kunci: bawang merah, inseptisols, pupuk lepas lambat, polimer, urea

ABSTRACT

Nitrogen is an essential nutrient for plants, but its existence is easily moved out due to washing and evaporation factors. Therefore, an effort is needed to reduce nitrogen-loss through the formulation of slow available urea making, which it purposes to improve the N efficiency. This research aims to determine: (i) the effect of four formulae on slow release urea toward several chemical properties of rice fields Inceptisols; (ii) the effect of four formulae on slow release area toward the growth of Bauji variety shallot plants. The research was conducted in rice field which located in Purwosari Village, Baturraden, Banyumas, Central Java and Soil Laboratory of the Agriculture Faculty. It was done from December 2019 until August 2020. This research was an experiment which executed in rice field by using non-factorial RAKL with 5 treatment levels and repeated 5 times. The formulae on each treatment were: F₀ = N-P-K (Urea, SP-36, dan KCl), F₁ = 70% Urea + 6% chitosan + 24% humate, F₂ = 70% Urea + 10% *Azolla microphylla* + 10% gum rosin + 10% humate, F₃ = 60% Urea + 10% *Azolla microphylla* + 10% gum rosin + 10% humate + 10% montmorillonite and F₄ = 56% Urea + 24% zeolit + 3% humate + 11% tapioca flour + 6% gum rosin. The variables observed were height of the plants, number of leaves, number of tillers, the weight of fresh plants, and the weight of fresh bulbs, pH H₂O, electrical conductivity, and N-Total of soil. The results showed that the F₃ formula increased the weight of plant fresh by 29,29% and the weight of fresh bulbs by 29,68% compared to the control. In the F₄ formula, the release of urea is not really stable, so, the supply of N nutrients for plants is not optimal.

Keywords: Inseptisols, polymers, shallot, slow-release fertilizers, urea

1. PENDAHULUAN

Bawang merah telah ditetapkan sebagai salah satu komoditas yang mendapat perhatian untuk ditingkatkan produksinya sehingga sentra tanaman bawang merah telah diperluas tidak hanya di Pulau

Jawa saja tetapi di Sumatera dan Kalimantan sudah mulai ditingkatkan produksinya. Berdasarkan data Kementan (2019), Indonesia menjadi negara importir nomor tiga di lingkup ASEAN yang mengimpor bawang merah dengan rata-rata sebesar 89 ribu ton/tahun.

Pada tahun 2017–2018 volume impor tertinggi berasal dari negara Thailand sebesar 28,06% dengan rata-rata harga 631 US\$/ton. Tingginya kebutuhan bawang merah yang bernilai ekonomis tinggi ini akan memacu permintaan yang semakin meningkat. Naiknya produksi bawang merah nasional pada tahun 2019–2023 sebanyak 1,8 juta ton dan produktivitas 107,92 kuintal/ha bertolak belakang dengan penurunan luas panen 2,37% atau sebesar 140.367 ha per tahunnya.

Hingga saat ini kebutuhan pupuk untuk bawang merah sangat tinggi bahkan cenderung berlebihan dalam dosis pemakaian oleh petani untuk meningkatkan produksi bawang merah. Menurut Herdiyanto dan Setiawan (2015), akibat dari pemakaian pupuk anorganik dalam jumlah yang berlebihan akan memberikan dampak lingkungan yang negatif, seperti menurunnya kandungan bahan organik tanah, rentannya tanah terhadap erosi, menurunnya permeabilitas tanah, serta menurunnya populasi mikroba tanah. Sistem pengolahan tanah dan pemupukan yang intensif, pada mulanya petani mendapatkan hasil panen yang tinggi. Namun, karena tanah terus menerus diolah akibatnya tanah mengalami penurunan produktivitas.

Nitrogen merupakan unsur hara esensial bagi tanaman, tetapi keberadaannya mudah hilang karena pencucian dan penguapan sehingga menyebabkan tanaman tidak mudah mengambil secara optimal unsur hara yang tersedia. Oleh karena itu diperlukan usaha untuk mengurangi kehilangan nitrogen dengan pembuatan formulasi pupuk lepas lambat untuk efisiensi N. Tomaszewka dan Jarosiewicz (2002) menyatakan bahwa jumlah unsur hara dari pupuk yang hilang ke lingkungan dan tidak dapat diserap oleh tanaman ialah sekitar 40–70 % untuk N, 80–90 % untuk P, dan 50–70 % untuk K. Upaya pemupukan secara bertahap yaitu pupuk yang diberikan beberapa kali (susulan) untuk meningkatkan efisiensi dinilai tidak ekonomis karena dapat menyebabkan upah tenaga kerja yang lebih tinggi.

Usaha untuk peningkatan efisiensi pupuk urea telah dilakukan dengan beberapa cara diantaranya: (i) butiran diperkeras, (ii) butiran diperbesar, (iii) butiran diperkeras dan sekaligus diperbesar, dan (iv) butiran dilapisi dengan suatu senyawa lain. Agar mengatasi terjadinya kehilangan N yang cukup besar, maka kelarutan N dari urea dibuat lambat tersedia serta disesuaikan dengan fase pertumbuhan dan kebutuhan tanaman (Hartatik dan Wibowo, 2018). Pelepasan urea lepas lambat dapat dilakukan dengan pelapisan polimer atau matriks hidrofobik untuk membatasi laju kelarutan urea (Naz dan Sulaiman,

2016). Pada penelitian ini dilakukan pembuatan pupuk urea lepas lambat (*slow release urea*) dengan menggunakan berbagai bahan baku polimer, yaitu zeolit alam, humat, montmorilonit, gondorukem, Azolla microphylla, kitosan dan tepung tapioka. Penggunaan biomassa Azolla microphylla adalah sebagai sumber unsur hara nitrogen yang tinggi. Bahan humat, gondorukem dan montmorillonit digunakan untuk mengikat unsur nitrogen sementara sehingga tidak mudah hilang melalui pelarutan, pencucian atau volatilisasi N pupuk urea, sehingga diharapkan sewaktu-waktu dapat dilepaskan secara perlahan-lahan untuk diserap tanaman.

Penggunaan polimer dalam pelapisan urea dapat dilakukan dengan mekanisme dimana unsur hara yang ada di dalam pupuk lambat tersedia dilindungi secara mekanis. Beberapa hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pupuk urea yang dilapisi polimer pada tanaman barley memberikan pengaruh penurunan hilangnya akumulasi pupuk N-NO₃- dan pada musim semi dapat meningkatkan serapan N tanaman (Nyborg *et al.*, 1993). Penelitian Handyani (2014), pengaruh penambahan pupuk dengan pelapisan akrilik dan kitosan terhadap pertumbuhan bibit *A. crassicaarpa*. Penelitian lain oleh Rojidi *et al.* (2018), penggunaan pupuk CRF NPK dengan matriks zeolit yang dapat mengendalikan release unsur hara, yang menghasilkan panen tanaman bawang merah meningkat 14% dibandingkan pupuk NPK biasa serta menghemat pupuk hingga 50%. Penelitian lain yang menggunakan pupuk urea lepas lambat dengan perekat gondorukem 10% dan humat 10% menunjukkan hasil terbaik pada tanaman pakcoy (Firnando, 2019); meningkatkan produksi bobot tongkol segar pada tanaman jagung sebesar 58% (Haque, 2020). Berdasarkan hal tersebut, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh: (i) formula pupuk N lepas lambat (*slow release urea*) terhadap beberapa sifat kimia Inseptisols sawah; (ii) formula pupuk N lepas lambat terhadap pertumbuhan tanaman bawang merah varietas Bauji.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada lahan sawah yang bertempat di Desa Purwosari, Kecamatan Baturraden, Banyumas, Jawa Tengah dan analisis tanah di Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian UNSOED. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2019 hingga Maret 2020 dan dilanjutkan pada bulan Juli hingga Agustus 2020 untuk analisis sampel tanah.

Bahan yang digunakan antara lain: bahan baku polimer (zeolit alam, bahan humat, montmorilonit, biomassa *Azolla microphylla*, gondorukem, kitosan dan tepung tapioka), CH₃COOH, air, bibit bawang merah varietas Bauji, pupuk urea, pupuk TSP, pupuk KCl, serta lahan percobaan Inseptisols sawah. Analisis sampel tanah menggunakan H₂SO₄ pekat dengan metode N Kjeldahl. Alat yang digunakan antara lain: saringan mesh, timbangan digital, mortar, blender, oven, sprayer, serta peralatan untuk analisis sampel di laboratorium meliputi pH meter, EC meter, tabung *digestion, hot plate, semiautomatic distillation* unit (VELP UDK 132), labu didih 1000 mL, pipet ukur, gelas beker, erlenmeyer, magnetic stirrer, mesin kocok, botol semprot dan buret digital.

Penelitian ini menggunakan RAKL non-faktorial yang terdiri atas 5 perlakuan. dan diulang sebanyak 5 kali. Formula pada masing-masing perlakuan meliputi: F0 = N-P-K (tiap tanaman urea 0,74 g; TSP 1,04 g, dan KCl 0,8 g), F1 = 70% urea + 30% humat-

kitosan, F2 = 70% urea + 10% *Azolla microphylla* + 10% gondorukem + 10% bahan humat, F3 = 60% Urea + 10% *Azolla microphylla* + 10% gondorukem + 10% bahan humat + 10% montmorilonit, dan F4 = 56% Urea + 24% zeolit + 3% bahan humat + 11% tepung tapioka + 6% gondorukem. Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman (cm), jumlah daun per rumpun (helai), jumlah anakan per rumpun (anakan), bobot umbi segar (g/rumpun), bobot tanaman segar (g/rumpun), pH H₂O, DHL dan N-Total tanah. Dosis anjuran pupuk NPK yang digunakan ialah 250 kg N/ha, 120 kg P₂O₅/ha, dan 120 kg K₂O/ha. Pengaplikasian pupuk F0 (kontrol) dibagi menjadi tiga kali pemberian sesuai dengan yang dilakukan petani. Analisis dilakukan menggunakan program SPSS. Data ditabulasikan dan dianalisis sidik ragam, apabila terdapat keragaman diuji lanjut dengan UJGD $p = 5\%$.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Hasil nilai rata-rata variabel pengamatan sifat kimia Inseptisols

Perlakuan	pH H ₂ O		DHL		N-Total Tanah	
	-----		--dSm ⁻¹ --		---%---	
F0 (kontrol)	5,72	a	0,167	a	0,357	a
F1	5,88	a	0,153	a	0,395	a
F2	5,83	a	0,168	a	0,395	a
F3	5,87	a	0,175	a	0,404	a
F4	5,75	a	0,152	a	0,361	a

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji lanjut UJGD pada taraf 5%. *Kriteria pH agak masam 5,5–6,5; DHL sangat rendah <1; N sedang 0,2–0,5. Sumber: Balai Penelitian Tanah (2009)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua variabel pengamatan sifat kimia Inseptisols tidak dipengaruhi oleh perlakuan pupuk urea lepas lambat. Namun, secara keseluruhan nilai semua variabel kimia mengalami peningkatan dibandingkan dengan sebelum diberi perlakuan. Pengukuran nilai pH H₂O, DHL dan N-Total tanah Inseptisol asal Puwosari sebelum diberi perlakuan secara berturut-turut sebesar 5,50 (agak masam), 0,091 dSm⁻¹ (sangat rendah) dan 0,239% (rendah).

Nilai pH merupakan faktor terpenting dalam menentukan sifat kimia tanah. Sudirja *et al.* (2016) menyatakan bahwa pH tanah berkaitan erat dengan unsur hara yang tersedia dan terbatas ketersediaannya, antara lain memengaruhi terjadinya denitrifikasi dan penguapan N dalam tanah. Menurut Swanda *et al.*, (2015), pemberian bahan humat pada tiap perlakuan pupuk urea lepas lambat karena dapat meningkatkan pH tanah karena bahan humat mampu bereaksi dengan logam Al dan Fe membentuk senyawa kompleks atau khelat organo-logam yang sukar larut dalam air sehingga sebagian Al tidak dapat terhidrolisis, menyebabkan Al-dd menurun dan hal ini

akan mengurangi kemampuan logam dalam mengikat P, akibatnya Al dan Fe dalam larutan tanah berkurang maka pH naik.

Pengukuran nilai DHL tanah dilakukan karena memiliki korelasi terhadap kadar hara N, P, dan K. Hal tersebut disebabkan karena penambahan jumlah kadar hara akan meningkatkan jumlah kadar hara yang terionisasi sehingga dapat meningkatkan nilai DHL tanah (Suud *et al.*, 2015). Hal ini berarti dengan adanya pemberian pupuk akan mengakibatkan akumulasi garam sehingga nilai DHL tanah meningkat.

Hara N merupakan hara yang mudah menguap dan tercuci selain diserap tanaman sehingga kadar N residu dalam tanah setelah panen tergolong sedang/agak rendah. Perlakuan pupuk lepas lambat dinilai dapat menjaga amonium untuk tetap tersedia dalam waktu yang cukup lama. Namun, secara keseluruhan setiap perlakuan mampu menjaga ketersediaan amonium sampai masa akhir generatif. Pada penelitian Widyasunu dan Kurniawan (2017), formula pupuk F3 tidak menyebabkan pupuk mengalami peluruhan dengan cepat pada temperatur tanah dan udara 20–30°C. Namun demikian,

pembuatan formula ini menyebabkan kandungan N-total hanya tinggal pada kisaran 21–27%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pupuk urea lepas lambat berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman. Kisaran tinggi tanaman yang dihasilkan berada pada kisaran 25,47–27,92 cm. Menurut Hamid (2016), unsur N berperan penting dalam merangsang pertumbuhan vegetatif tanaman. Pemberian pupuk N dapat mendukung proses pembelahan sel dengan cepat yang menyebabkan adanya pengaruh terhadap penambahan tinggi tanaman dan jumlah daun. Unsur N yang cukup tinggi yang terkandung dalam pupuk dapat menyebabkan pembelahan dan pembesaran sel-sel yang terjadi pada meristem apikal berlangsung cukup pesat. Selain itu Mafula dan Sugito (2019) juga menyatakan bahwa pertumbuhan tanaman dipengaruhi faktor internal seperti genetik dan hormon, serta faktor lingkungan seperti tanah, kelembaban, cahaya, dan air.

Hasil rerata jumlah daun yang paling banyak terdapat pada perlakuan F1 yaitu sebesar 29,44 helai per rumpun sehingga meningkatkan jumlah daun sebesar 18,14% dibanding kontrol. Tanaman bawang merah merupakan tanaman semusim dimana sebagian besar organnya merupakan daun dan modifikasinya yang lebih banyak dipengaruhi oleh hara nitrogen dalam pertumbuhannya (Sipayung *et al.*, 2015). Penggunaan bahan kitosan pada perlakuan F1 berfungsi sebagai pelapis urea sehingga hara N yang terdapat dalam pupuk dapat dilepas secara perlahan. Menurut Maharani dan Novan (2017), kitosan bermanfaat sebagai bahan penyalut urea,

sehingga N dapat dilepaskan secara *slow release*. Selain itu kitosan juga lebih mudah terurai dan aman terhadap lingkungan. Perlakuan F2 dan F3 yang dilapisi dengan humat memberikan jumlah daun yang lebih rendah dari pelapisan kitosan walaupun secara analisis data tidak berbeda nyata. Berdasarkan hal tersebut, pelapisan pupuk dengan humat bisa digunakan apabila harga kitosan lebih mahal, disamping itu humat mempunyai kelebihan dapat bermanfaat dalam memperbaiki sifat-sifat tanah. Menurut Yunisa (2019), pengaruh humat secara langsung yaitu mampu memperbaiki proses metabolisme didalam tanaman, seperti meningkatkan proses laju fotosintesis tanaman, karena meningkatnya kandungan klorofil pada daun.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk urea lepas lambat berpengaruh nyata terhadap jumlah anakan. Perlakuan F1 memberikan hasil rerata jumlah anakan sebesar 8,68 per rumpun serta meningkatkan jumlah anakan sebesar 26,16% dibanding kontrol. Walaupun secara analisis data perlakuan F1 tidak berbeda nyata dengan perlakuan F2 dan F3. Menurut Handayani (2001), tanaman bawang merah akan aktif membelah membentuk anakan setelah fase pertumbuhan vegetatif yang dicapai. Deden (2014) menyatakan bahwa kemampuan bawang merah untuk membentuk anakan dipengaruhi oleh faktor genetik dan faktor teknik bercocok tanam (seperti pemupukan). Sementara berdasarkan deskripsi varietas bawang merah Bauji mempunyai jumlah anakan sebanyak 9 – 16 umbi per rumpun (Baswarsiati *et al.*, 2009).

Tabel 2. Hasil rata-rata variabel pengamatan pertumbuhan dan hasil dengan pengaplikasian pupuk urea lepas lambat pada tanaman bawang merah

Perlakuan	Tinggi Tanaman	Jumlah Daun	Jumlah Anakan	Bobot Tanaman Segar	Bobot Umbi Segar
	--- cm ---	-- helai --	---buah---	--- g/rumpun ---	--g/rumpun--
F0	25,71 a	24,92 c	6,88 b	27,72 ab	25,03 ab
F1	27,92 a	29,44 a	8,68 a	32,39 ab	29,44 ab
F2	26,87 a	27,16 abc	7,48 ab	30,25 ab	27,81 ab
F3	27,38 a	28,76 ab	7,32 ab	35,84 a	32,46 a
F4	25,47 a	25,48 bc	6,92 b	26,44 b	23,48 b

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji lanjut UJGD pada taraf 5%.

Hasil rerata bobot tanaman segar pada perlakuan F3 yaitu sebesar 35,84 g/rumpun sehingga mampu meningkatkan bobot tanaman sebesar 29,29% dibanding kontrol. Nitrogen merupakan unsur makro yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang banyak dan menyusun 1,5% bobot tanaman. Unsur N berfungsi dalam pembentukan protein (Gunawan *et al.*, 2019). Selain itu, hasil rerata bobot umbi segar tertinggi juga terdapat pada F3 yaitu sebesar 32,46 g/rumpun, mampu meningkatkan

bobot umbi sebesar 29,68% dibanding kontrol. Pembentukan umbi bawang merah berasal dari lapisan daun yang membesar dan menyatu. Pembentukan lapisan daun yang membesar ini terbentuk dari mekanisme kerja N. Unsur hara N menyebabkan proses kimia yang menghasilkan asam nukleat, yang berperan dalam inti sel pada proses pembelahan sel, sehingga lapisan-lapisan daun dapat terbentuk dengan baik yang selanjutnya berkembang menjadi umbi bawang merah (Mehran *et al.*, 2016).

Beberapa faktor yang menyebabkan perlakuan F4 yang nilainya lebih rendah atau sama dengan perlakuan F0 (kontrol) diduga dari pengaruh campuran bahan-bahan pada modifikasi pupuk lepas lambat yang berperan dalam penyediaan unsur hara bagi tanaman kurang sesuai. Sehingga pelepasan hara tidak dilepas secara lambat dan sudah hilang karena penguapan. Selain itu, faktor lain yang memengaruhi adalah kadar N yang terkandung didalam pupuk F4 tergolong rendah dibandingkan perlakuan lainnya yaitu sebesar 19,59%. Sementara itu, kandungan N dalam formula pupuk *slow release* F1, F2, dan F3 secara berturut-turut adalah sebesar 20,8%; 21,6%; dan 28,9%.

4. KESIMPULAN

1. Formula pupuk urea lepas lambat tidak memberikan pengaruh terhadap pH H₂O, daya hantar listrik dan N-total Inseptisols asal Desa Purwosari. Pada formula F3 mampu meningkatkan nilai pH sebesar 2,62%, DHL sebesar 4,79%, dan residu N-total tanah sebesar 13,16%.
2. Formula pupuk urea lepas lambat memberikan pengaruh terhadap jumlah daun, jumlah anakan, bobot tanaman segar, dan bobot umbi segar bawang merah varietas Bauji. Hasil penelitian menunjukkan bahwa formula F3 dapat meningkatkan bobot tanaman segar sebesar 29,29% dan bobot umbi segar sebesar 29,68% dibanding kontrol.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Bapak Purwandaru Widyasunu dan Bapak Bambang Siswo Susilo selaku pembimbing. Serta teman-teman yang membantu penulis saat kegiatan di lapang dan laboratorium; Ader, Theresia, Aji, dan Reza.

DAFTAR PUSTAKA

- Baswarsiyati, T. Sudaryono, K.B. Andri, & S. Purnomo. (2009). *Pengembangan Varietas Bawang Merah Potensial dari Jawa Timur*. Jawa Timur: BPTP Inovasi Hortikultura Pengungkit Peningkatan Pendapatan Rakyat. 20 Hal.
- Deden. (2014). Pengaruh dosis pupuk nitrogen terhadap serapan unsur hara N, pertumbuhan dan hasil pada beberapa varietas tanaman bawang merah (*Allium Ascalonicum* L.). *Jurnal Agrijati*, 27 (1): 40 – 55.
- Firnando, Y. (2019). Uji Agronomi Pupuk N Lepas Lambat pada tanaman Pakcoy, Produksi, Serapan N, dan N-tersedia Inceptisol. *Skripsi*. Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto. <http://repository.unsoed.ac.id/5187/>
- Gunawan, N. Wijayanto, & Sri W.R.B. (2019). Karakteristik sifat kimia tanah dan status kesuburan tanah pada agroforestri tanaman sayuran berbasis *Eucalyptus* Sp. *Jurnal Silvikultur Tropika*, 10 (2), 63 – 69.
- Hamid, I. 2016. Pertumbuhan dan produksi bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) pada perlakuan pemotongan umbi dan berbagai takaran bokashi pupuk kandang ayam di Desa Waefusi Kecamatan Namrole Kab. Buru Selatan. *Jurnal Ilmiah agribisnis dan Perikanan*, 9 (2): 87 – 97
- Handayani, S. (2001). *Cara Bertanam Bawang Sumenep*. Jakarta: Penebar Swadaya. 85 Hal.
- Haque, Abi Daulah. (2020). Aplikasi lima formula pupuk nitrogen yang dilapis bahan lokal terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis (*Zea mays* L. *sacaratha*). *Skripsi*, Universitas Jenderal Soedirman. <https://akademik.unsoed.ac.id/index.php?r=artikelilmiah/view&id=28083>
- Hartatik, W. & H. Wibowo. (2018). Efektivitas beberapa jenis pupuk N pada pembibitan kelapa sawit. *Jurnal Littri*, 24 (1), 29 – 38.
- Herdiyanto, D. & Setiawan, A. (2015). Upaya peningkatan kualitas tanah melalui sosialisasi pupuk hayati, pupuk organik, dan olah tanah konservasi di Desa Sukamanah dan Desa Nanggerang Kecamatan Cigalontang Kabupaten Tasikmalaya. *Jurnal Aplikasi Ipteks untuk Masyarakat*, 4 (1): 47 – 53.
- Kementerian Pertanian. (2019). *Outlook Bawang Merah Komoditas Pertanian Subsektor Hortikultura*. Jakarta: Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian. 94 Hal.
- Mafula, F. & Y. Sugito. (2019). Pengaruh sistem olah tanah terhadap pertumbuhan dan hasil beberapa varietas bawang merah (*Allium ascalonicum* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*, 7 (3): 457 – 463.
- Maharani, D.K. & Novan, A. (2017). Effect of zeolitechitosan composites coating on urea fertilizer as slow release fertilizer. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. 8 (6), 770 – 774.
- Mehran, E. Kesumawati & Sufardi. (2016). Pertumbuhan dan hasil beberapa varietas bawang Merah (*Allium ascalonicum* L) pada tanah aluvial akibat pemberian berbagai dosis pupuk NPK. *J. Floratek*, 11 (2): 117 – 133.
- Naz, M.Y. & Sulaiman, S.A. (2016). Slow release coating remedy for nitrogen loss from conventional urea: A review. *Journal of Controlled Release*. 225, 109 – 120.
- Nyborg, M., Solberg, E.D, & Zhang, M. (1993). Polymer-coated urea in the field: mineralization, and barley yield and nitrogen uptake. In Dahlia Greidinger Memorial International Workshop on Controlled/Slow Release Fertilizers, March 7-12. Haifa, Israel.

- Sipayung, O., Mariati, & Meiriani. (2015). Tanggapan pertumbuhan dan produksi bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) terhadap dosis pupuk fosfat dan asam humat. *Jurnal Online Agroekoteknologi* 3 (4), 1399 – 1407.
- Sudirja, R., B. Joy, S. Rosniawaty, A. Setiawan & R.I. Yuniarto. (2016). Pengaruh Formula Pupuk Urea-Zeolit-Arangaktif terhadap pH, N-total, KTK tanah dan Residu Pb pada Tanah Tercemar Limbah Industri. *Soilrens*, 14 (1), 16 – 22.
- Suud, H.M., M.F. Syaib, & I.W. Astika. (2015). Pengembangan model pendugaan kadar hara tanah melalui pengukuran daya hantar listrik tanah. *Jurnal Keteknik Pertanian*, 3 (2), 105 – 112.
- Swanda, J., H. Hanum & P. Marpaung. (2015). Perubahan sifat kimia Inceptisol melalui aplikasi bahan humat ekstrak gambut dengan inkubasi dua minggu. *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 3 (1), 79 – 86.
- Tomaszewska M, Jarosiewicz A. (2002). Use of poly sulfone in controlled-release NPK fertilizer formulations. *J. Agric. Food Chem.* 50, 4634 – 4639.
- Widyasunu, P & R.E.K. Kurniawan. (2017). Uji kinetika peluruhan pupuk Azolla Coated-N-Slow Release Fertilizer Micron Compound Bahan Lokal. *Pengembangan Sumber Daya Perdesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan VII*, 17–18 November 2017 Purwokerto. 554–567. <http://jurnal.lppm.unsoed.ac.id/view/460/385>
- Yunisa, D. (2019). Pengaruh Pemberian Jenis Pupuk Hayati dan Dosis Asam Humat terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.). *Skripsi*. Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah, Palembang.