

EKSTRAKSI ASAM HUMAT PUPUK KANDANG SAPI DAN PENGARUHNYA UNTUK MENINGKATKAN EFEKTIVITAS PEMUPUKAN NITROGEN DARI BEBERAPA SUMBER PADA TANAMAN BAYAM

Mohamad Ihsan dan Tri Rahayu

Staf Pengajar Fakultas Pertanian Universitas Islam Batik Surakarta
E-mail: mohammad.xzan@gmail.com

ABSTRACT

Research about extract of humic acid from cow manure for the effectiveness fertilization several source of nitrogen fertilizer on spinach had conducted in Banyuanyar village district of Banjarsari Surakarta on July - September 2017. The factorial Completely Randomized Design method used with three replication. There were two treatments application that were source of nitrogen fertilizer (N) which three kind that were: urea (N₁), KNO₃ (N₂), and NPK Mutiara compound fertilizer (N₃). The second factor was application of humic acid (H), with three levels that were: no humic acid (H₀), 5 % of humic acid (N₁), 10 % of humic acid (N₂), and 15 % of humic acid (N₃). From the research can be concluded that source of nitrogen fertilizer treatment and gave significant influence for the plant height, fresh weight of plant, dry weight of plant, and fresh weight of root. The dosage of humic acid application gave significant influence for all parameters observed. There were significant interaction between source of nitrogen fertilizer and dose of humic acid application on parameters fresh weight of plant and fresh weight of root. Urea was the best fertilizer for spinach, and the best dosage of humic acid was 5 %.

Key words: *humic acid, nitrogen fertilizer, spinach*

PENDAHULUAN

Sayuran merupakan bagian dari golongan tanaman hortikultura yang mempunyai fungsi sebagai sumber vitamin dan mineral yang kesemuanya itu dapat menunjang kebutuhan gizi masyarakat (Arief, 1990). Sayuran banyak mengandung vitamin A dan B, protein, karbohidrat, lemak, karotin dan sumber kalori yang sangat dibutuhkan oleh tubuh manusia. Di samping itu tanaman sayuran juga mengandung bahan serat (selulosa) yang berguna untuk memperbaiki pencernaan tubuh. Deternatif pemasaran juga dapat menjadi pendorong untuk semakin meningkatnya kualitas dan kuantitas penanaman sayuran.

Tanah mengandung bahan organik secara bervariasi bergantung kepada jenis dan tempat tanah itu berada. Tingginya kandungan bahan organik di dalam tanah dapat mempengaruhi sifat-sifat tanah tersebut sehingga pada tanah yang memiliki sifat fisika dan kimia yang buruk, pemberian bahan organik dapat memperbaikinya. Luas permukaan spesifik humus jauh lebih tinggi daripada mineral silikat karena dapat mencapai $900 \times 10^3 \text{ m}^2 \text{ kg}^{-1}$, sedangkan kapasitas pertukaran kationnya berkisar antara 1500 sampai 3000 m mole kg^{-1} (Bohn *et al.*, 1985).

Pupuk kandang adalah bahan organik yang berasal dari ternak, merupakan campuran dari kotoran ternak baik yang berupa bahan padatan (*faeces*) ataupun yang cair (*urine*). Susunan kimia pupuk kandang berbeda-beda bergantung kepada jenis ternak, umur ternak, macam pakan, jumlah hamparan, cara penanganan, dan penyimpanan pupuk kandang tersebut sebelum digunakan (Sutejo *cit.* Fitrisiana, 2013).

Pupuk yang termasuk ke dalam kelompok pupuk organik berupa kompos, pupuk kandang/ternak dan pupuk hijau. Pupuk anorganik yang sering digunakan berupa pupuk buatan pabrik seperti urea, SP-36, TSP dan KCl.

Kurang efektifnya pemupukan anorganik yang berakibat menurunnya efisiensi pemupukan terutama disebabkan oleh cepat terurainya pupuk tersebut, daya simpan koloid tanah yang rendah dan takaran pemberian yang terlalu tinggi. Dari hasil penelitian di Jepang, ada perbedaan kejituan antara sumber P organik dengan P an organik. Dari gambaran yang diperoleh, P organik kurang immobil daripada P an organik (Koshino, 1990) dan pelarutan fosfat oleh asam organik atau pembentukan substansi khelat dari bahan organik akan menghasilkan peningkatan pengembalian fosfor oleh tanaman. Untuk itu perlu diupayakan teknologi yang mampu mengurangi laju peruraian pupuk sehingga bisa bersifat lambat tersedia (*slow release*). Beberapa teknik yang telah diperkenalkan seperti melapisi pupuk dengan bahan tertentu (*coated fertilizer*) ataupun dengan menambahkan bahan tertentu termasuk asam humat.

Asam humat merupakan hasil akhir proses dekomposisi bahan organik yang keberadaannya sangat stabil di dalam tanah. Asam humat yang baik adalah asam humat yang dipadatkan atau diekstrak dari lapisan *leonardite* (lapisan batubara muda dan tua) karena telah mengalami proses oksidasi tinggi selama jutaan tahun. Asam humat dari lapisan itu mempunyai kapasitas pertukaran kation (KPK) yang tinggi (Syekhfani, 2015). Asam humat tersusun oleh sebagian besar atom karbon dan oksigen (sekitar 50% dan 40%). Asam humat juga

mengandung hidrogen (sekitar 5%), nitrogen (sekitar 3%), fosfor dan sulfur (keduanya kurang dari 1%) (Sultan, 2016). Menurut Suwardi (1999) *cit.* Pratomo *et al.* (2009), penambahan zeolit pada pupuk nitrogen akan menjerap amonium yang dikeluarkan oleh pupuk urea.

METODE

Penelitian ini merupakan percobaan pot menggunakan tanah Entisol di rumah kaca yang disusun secara acak dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap 2 faktor dan diulang 3 kali. Pada penelitian ini digunakan bahan berupa pupuk kandang sapi, asam humat, NPK Mutiara (16-16-16), KNO_3 (30-0-15), dan Urea (46 % N). Terdapat dua macam faktor perlakuan yang diteliti yaitu persentase pemberian asam humat dan macam pupuk sumber nitrogen. Faktor perlakuan macam pupuk nitrogen (N), terdiri atas 3 macam yaitu: (1) Urea (N_1); (2) KNO_3 ; (N_2); dan (3) NPK Mutiara (N_3). Faktor perlakuan persentase pemberian asam humat (H) yang terdiri dari 4 aras yaitu: (1) Pemberian asam humat 0 % (H_0); (2) Pemberian asam humat 5 % (H_1); (3) Pemberian asam humat 10 % (H_2); dan (4) Pemberian asam humat 15 % (H_3). Asam humat diekstraksi dari pupuk kandang yang sudah jadi, dipisahkan dengan asam fulvat dengan metoda alkali (Stevenson, 1982).

Pengamatan dilakukan pada tanaman, dengan variabel pengamatan berupa: tinggi tanaman, berat tanaman segar, berat tanaman kering, berat akar segar, dan berat akar kering. Data diolah secara statistik dengan sidik ragam pada jenjang 5% dan 1%. Rata-rata hasil perlakuan diuji dengan uji jarak berganda Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada jenjang nyata 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan terhadap rata-rata tinggi tanaman bayam disajikan pada Tabel 1 dan Tabel 2 di bawah. Tanaman bayam tertinggi diperoleh pada kombinasi perlakuan N_1H_1 (perlakuan pupuk urea dengan pemberian asam humat 5 %, sedangkan tanaman terendah terdapat pada kombinasi perlakuan N_3H_0 (perlakuan pupuk NPK Mutiara dengan tanpa pemberian asam humat). Hasil ini menunjukkan bahwa perlakuan pemberian asam humat memberikan pertumbuhan tinggi tanaman lebih baik dibandingkan dengan tanpa pemberian asam humat. Hal ini sejalan dengan Rustiati (2015) yang pada penelitiannya terhadap tanaman padi melaporkan bahwa penggunaan asam humat pada pemupukan di lahan rendah dapat meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk N 30-40 %, P 20-30 % dan K 30 – 40 %.

Nitrogen merupakan hara makro primer yang sangat dibutuhkan oleh tanaman terlebih lagi pada tanaman yang hasil panennya berupa batang dan daun. Tanaman yang dipupuk dengan pupuk organik sebenarnya sudah mendapatkan pasokan unsur hara secara lengkap walaupun dalam jumlah yang belum mencukupi kebutuhan optimalnya. Oleh karena itu diperlukan tambahan pasokan yang berasal dari pupuk kimia.

Hasil analisis keragaman yang dilakukan dengan menggunakan uji F, menunjukkan perlakuan macam sumber pupuk nitrogen juga perlakuan pemberian asam humat memberikan beda sangat nyata. Artinya perlakuan-perlakuan yang dicobakan pada kedua macam perlakuan yang diujikan memberikan peningkatan pertumbuhan tanaman utamanya pada parameter tinggi tanaman yang tidak sama. Jelaslah bahwa pada ketiga macam pupuk sumber nitrogen yang diujikan memiliki sifat dan efektivitas pengaruh yang tidak sama, demikian halnya perlakuan takaran asam humat. Kandungan hara yang berbeda diantara masing-masing jenis pupuk yang diberikan akan memberikan perbedaan terhadap hasil yang diperoleh.

Hasil uji Duncan dalam membandingkan rata-rata tinggi tanaman bayam yang diperlakukan dengan beberapa macam sumber nitrogen menunjukkan bahwa pupuk nitrogen yang berasal dari urea memberikan pengaruh paling tinggi dibandingkan KNO_3 ataupun juga NPK Mutiara. Dalam aplikasinya dosis yang diberikan adalah dalam ukuran ketersediaan nitrogen sehingga jumlah N yang diberikan juga sama. Dari sudut kecepatan pelarutannya, maka Urea memiliki kecepatan yang lebih dibanding dengan kedua macam pupuk yang lain. Oleh karena tanaman bayam memiliki umur yang pendek, maka ketersediaan nitrogen pada masa pertumbuhan sangat mempengaruhi tingginya tanaman.

Data pada Tabel 3 berbeda dengan asumsi umum bahwa semakin tinggi takaran asam humat yang diberikan sampai batas-batas tertentu akan menjadikan tingkat efisiensi penggunaan nitrogen semakin baik. Tampak bahwa tinggi tanaman yang terbaik diperoleh dari takaran yang rendah. Ini mengindikasikan bahwa pada takaran yang terendah sudah memenuhi kebutuhan optimum bagi efisiensi penggunaan pupuk nitrogen, sehingga apabila takaran pemberiannya ditingkatkan, pertumbuhan tanaman justru akan tertekan karena banyak nitrogen yang tidak tersedia.

Tabel 1 Pengaruh pemberian asam humat dan beberapa macam pupuk nitrogen terhadap parameter berat tanaman segar dan berat akar segar tanaman bayam

		Berat tanaman segar (g)	Berat akar segar (g)
Pupuk NPK Mutiara (N ₃)	Asam humat 15 % (H ₃)	8,77f	0,90d
	Asam humat 10 % (H ₂)	9,30e	1,30c
	Asam humat 5 % (H ₁)	10,10d	3,61a
	Asam humat 0 % (H ₀)	8,13f	0,67d
Pupuk KNO ₃ (N ₂)	Asama humat 15 % (H ₃)	8,90f	1,07d
	Asama humat 10 % (H ₂)	11,13c	1,67c
	Asam humat 5 % (H ₁)	11,47c	2,43b
	Asam humat 0 % (H ₀)	8,27f	0,80d
Pupuk Urea (N ₁)	Asam humat 15 % (H ₃)	9,27e	1,30c
	Asam humat 10 % (H ₂)	12,03b	2,73b
	Asam humat 5 % (H ₁)	14,27a	2,73b
	Asam humat 0 % (H ₀)	9,10e	1,67c

Keterangan: Rata-rata perlakuan yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji Duncan dengan tingkat kepercayaan 5 %.

Tabel 2 Pengaruh pemberian macam pupuk sumber nitrogen terhadap rata-rata beberapa parameter tanaman bayam

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)	Berat tanaman segar (g)	Berat tanaman kering (g)	Berat akar segar (g)	Berat akar kering (g)
N ₁ (Pupuk urea)	30,59a	11,7a	3,69a	2,11a	1,15a
N ₂ (Pupuk KNO ₃)	28,79b	9,9b	3,19b	1,63b	0,92b
N ₃ (Pupuk NPK Mutiara)	27,31c	9,08c	2,49c	1,49c	0,90b

Keterangan: Rata-rata perlakuan yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji Duncan dengan tingkat kepercayaan 5 %.

Tabel 3 Pengaruh pemberian asam humat terhadap beberapa parameter tanaman bayam

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)	Berat tanaman segar (g)	Berat tanaman kering (g)	Berat akar segar (g)
H ₁ (Asam humat 5 %)	31,80a	11,94a	4,44a	2,94a
H ₂ (Asam humat 10 %)	30,66b	10,82b	3,87b	1,90b
H ₃ (Asam humat 15 %)	27,64c	8,98c	2,32c	1,09c
H ₀ (Asam humat 0 %)	25,49d	8,50d	1,87d	1,04d

Keterangan: Rata-rata perlakuan yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji Duncan dengan tingkat kepercayaan 5 %.

Tanpa adanya aplikasi asam humat (H₀) memberikan tinggi tanaman yang terendah. Ini membuktikan bahwa tanah entisol dengan tekstur yang kasar memiliki KPK yang rendah. Itulah

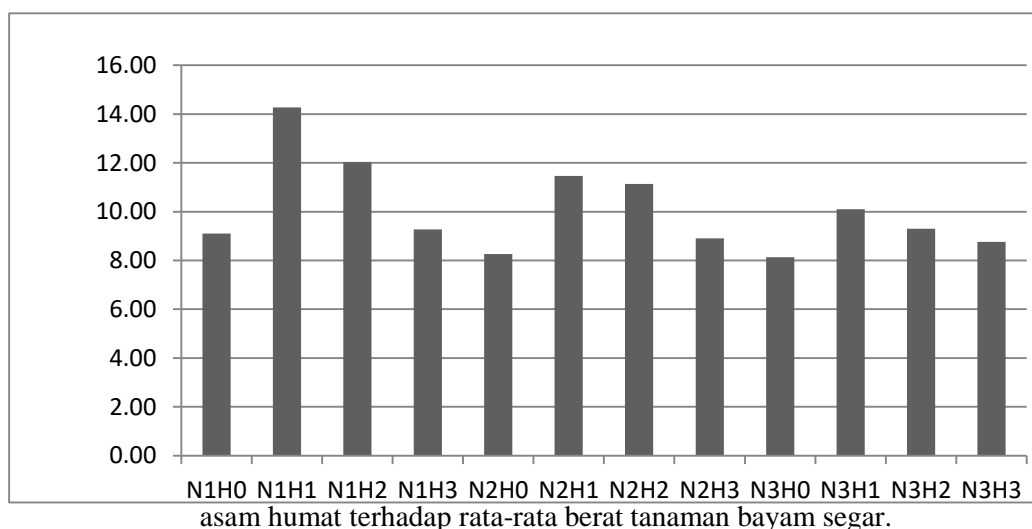
sebabnya pada saat pupuk telah mengalami peruaian menjadi NH₄⁺, banyak di antaranya tidak teradsorpsi pada permukaan jerapan koloid tanah sehingga unsur

terlindi mengikuti air perkolasi meninggalkan rhizosfer.

Berat tanaman bayam segar terbesar diperoleh dari kombinasi perlakuan N₁H₁, sedangkan yang terkecil adalah N₃H₀ (Tabel 1). Data ini sejalan dengan data pada parameter tinggi tanaman, dan secara umum perlakuan urea sebagai pupuk penyedia nitrogen menunjukkan hasil yang lebih baik daripada penyedia nitrogen yang lain. Pada setiap macam pupuk penyedia nitrogen yang dicoba, peningkatan takaran yang diberikan pada tanaman selalu memberikan hasil yang lebih rendah. Kecukupan nitrogen juga menjadi salah satu faktor tanaman agar lebih tahan terhadap kondisi cekaman lengas karena ketersediaannya yang berkurang menjadikan ekspansi akar yang terbatas sehingga terbatas pula jangkauan tanaman dalam mengambil lengas pada media pertumbuhannya.

Secara rata-rata, tanaman yang diperlakukan dengan pupuk urea, memberikan berat yang lebih banyak daripada perlakuan dengan sumber nitrogen yang lain, disusul oleh perlakuan dengan pemberian KNO₃ dan NPK Mutiara. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kandungan N yang tinggi pada urea dapat memberikan sumbangan bagi pembentukan protein yang lebih banyak sehingga tanaman akan tumbuh lebih besar.

Peningkatan berat tanaman segar cukup tajam untuk penggunaan pupuk penyedia nitrogen yang berasal dari urea yang diperlakukan dengan 5% asam humat (Gambar 1), dibandingkan dengan yang tidak diperlakukan dengan asam humat (H₀). Ini menunjukkan bahwa respon tanaman sangat baik jika media tumbuhnya semakin kaya dengan kandungan bahan organik.



Keterangan: N₁H₀= Pupuk urea dan asam humat 0 %; N₁H₁ = Pupuk urea dan asam humat 5 %; N₁H₂ = Pupuk urea dan asam humat 10 %; N₁H₃ = pupuk urea dan asam humat 15%; N₂H₀ = Pupuk KNO₃ dan asam humat 0 %; N₂H₁ = Pupuk KNO₃ dan asam humat 5 %; N₂ H₂ = Pupuk KNO₃ dan asam humat 10 %; N₂H₃ = Pupuk KNO₃ dan asam humat 15 %; N₃H₀ = Pupuk NPK Mutiara dan asam humat 0 %; N₃H₁ = Pupuk NPK Mutiara dan asam humat 5 %; N₃H₂ = Pupuk NPK Mutiara dan asam humat 10 %; N₃H₃ = Pupuk NPK Mutiara dan asam humat 15 %.

Pada gambar 1 terlihat bahwa pada perlakuan pemberian nitrogen yang berasal dari urea, KNO₃, dan NPK Mutiara (N₁, N₂, dan N₃) yang diaplikasikan dengan berbagai macam takaran pemberian asam humat memberikan tren penurunan berat tanaman bayam segar, selaras dengan peningkatan takaran asam humat yang diberikan. Pemberian pupuk nitrogen dengan takaran yang terendah pada setiap jenis pupuknya, selalu memberikan hasil yang tertinggi pula. Hasil inilah yang memberikan gambaran adanya interaksi yang nyata antara macam pupuk yang diberikan dengan takaran pemberian asam humat. Dengan kata lain pada pemberian pupuk,

terdapat interaksi negatif dengan takaran pemberian asam humat.

Berat tanaman bayam kering secara rata-rata terbesar diperoleh dari kombinasi perlakuan N₁H₁ (penggunaan pupuk urea dengan takaran asam humat 5%), sedangkan terendah diperoleh pada kombinasi N₃H₀ (perlakuan pupuk NPK Mutiara, tanpa pemberian asam humat). Hasil ini tentu saja menunjukkan adanya korelasi yang positif antara ketersediaan nitrogen dengan peningkatan berat tanaman kering. Pupuk urea merupakan pupuk tunggal yang hanya menyediakan unsur hara nitrogen sebanyak 46%. Unsur nitrogen sendiri merupakan hara yang kebutuhannya sangat banyak bagi tanaman

terutama pada saat tanaman masih dalam fase vegetatif. Ini berarti bahwa ekspansi sel untuk membesar terjadi pada kondisi tanaman tidak mengalami cekaman ketersediaan hara. Apabila kebutuhan tanaman akan hara telah dipasok secara optimal, maka tanaman akan tumbuh subur secara lateral dan vertikal. Sel-sel yang membesar akan banyak diisi oleh protoplasma yang sebagian besar mengandung air. Dengan demikian apabila dikeringkan, bobot sel akan mengalami penurunan yang sangat drastis.

Pemberian pupuk NPK Mutiara walaupun mengandung unsur makro cukup lengkap ternyata tidak mampu untuk memberikan bobot tanaman yang lebih tinggi dibandingkan urea ataupun KNO_3 . Hal ini diduga karena pupuk majemuk ini termasuk kelompok pupuk *slow release* sehingga pada saat fase vegetatif tanaman telah berakhir proses peruraian hara dari pupuk ini belum maksimal. Oleh karena itu di dalam tanah diduga masih terdapat cukup banyak residu pupuk yang tersisa sehingga hara tersedia yang diserap tanaman masih sedikit. Itulah sebabnya berat kering tanaman juga menjadi rendah.

Jelaslah bahwa penambahan asam humat sebanyak 5% lebih unggul daripada 10% ataupun 15% dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman. Perbedaan hasil antara ketiga macam dosis asam humat yang diujikan saling berbeda nyata. Penambahan berat kering tanaman dari perlakuan pemberian asam humat 15% adalah paling sedikit. Hal ini karena dengan semakin banyaknya asam humat yang diberikan akan meningkatkan KPK tanah dari pengaruh KPK bahan organik sehingga unsur hara akan dijerap secara kuat yang menjadikannya tidak tersedia untuk tanaman.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa pemberian pupuk nitrogen yang tidak disertai dengan pemberian asam humat (H_0) akan memberikan pertumbuhan tanaman yang terburuk. Dengan takaran yang terendah berarti proses peruraian pupuk berjalan secara alami dan kation-kation hasil peruraian akan diikat oleh koloid tanah sesuai dengan KPK tanah tersebut. Tanah entisol adalah tanah yang memiliki tekstur pasir hingga pasir geluhan. Pada tekstur semacam ini KPK tanah biasanya rendah karena kandungan lempungnya juga rendah terlebih lagi didominasi oleh jenis lempung kaolinit. Oleh karena serapan nitrogen oleh tanaman bayam juga menjadi terbatas. Pemberian pupuk KNO_3 cenderung memberikan hasil pada kisaran tengah karena pupuk ini juga cukup higroskopis dan mengalami peruraian lebih cepat daripada pupuk majemuk Mutiara.

Data yang diperoleh menunjukkan bahwa berat akar segar tertinggi terdapat pada kombinasi perlakuan N_3H_1 , sedangkan yang paling rendah diperoleh dari kombinasi perlakuan N_2H_0 . Dalam hal

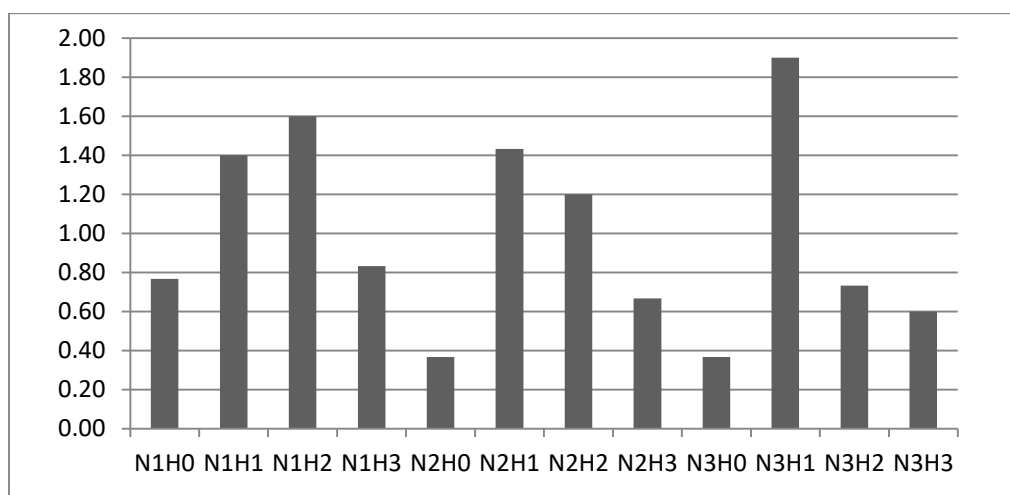
ini pemberian pupuk majemuk Mutiara sebagai sumber nitrogen memberikan hasil tertinggi pada berat akar segar tanaman bayam, sedangkan yang terendah adalah perlakuan dengan pupuk KNO_3 . Adanya pasokan hara yang mencukupi kebutuhan tanaman, dipergunakan tanaman untuk menyusun sel sehingga ukuran sel akan meningkat, termasuk juga sel-sel akar. Jumlah sel yang banyak menjadikan volume jangkauan perakaran juga meningkat sehingga hasil ini sangat erat kaitannya banyaknya serapan hara yang terjadi. Oleh karena itu data tentang tinggi tanaman, berat tanaman segar ataupun juga berat tanaman kering, tentunya selaras dengan data yang berkaitan dengan berat akar segar.

Tanaman yang diperlakukan tidak dengan asam humat proses pembentukan akarnya juga akan rendah. Ketersediaan nitrogen menjadi faktor kunci bagi proses penyusunan protein yang menjadi bagian utama dari akar tanaman. Sel-sel akar yang kecil akan memiliki protoplasma yang juga sedikit sehingga bobot organ tanaman menjadi rendah juga. Setengah bagian dari tanaman adalah berupa akar tanaman (*root*) yang bertugas sebagai penjangkar dan alat yang berfungsi untuk menyerap unsur hara dari dalam tanah untuk dipasok ke dalam bagian atas tanaman (*shoot*). Keseimbangan *shoot:root* merupakan bagian yang sangat penting sebagai indikator kesempurnaan pertumbuhan tanaman. Pada tanaman dengan akar yang kecil akan menyebabkan pertumbuhan tanaman juga cenderung terhambat.

Berat akar yang meningkat akan menjadikan tanaman banyak menyerap hara sehingga pasokan unsur ke bagian atas tidak mengalami hambatan. Tingginya kandungan bahan organik pada media yang diberi tambahan asam humat menjadikan akar tanaman dapat berkembang secara pesat, tetapi jika kandungannya terlampaui tinggi akan menjadikan hambatan pada serapan unsurnya.

Asam humat yang diberikan mampu meningkatkan kejutuan pemberian pupuk sumber nitrogen dan pengaruhnya lebih tinggi dibandingkan dengan macam pupuk yang diberikan. Keberadaan bahan organik yang memiliki muatan negatif pada ujung-ujung-ujungnya akan mampu mengikat sementara kation-kation yang dilepaskan pada hasil perombakan pupuk yang diberikan. Pada saatnya kation ini akan dipertukarkan dengan rambut akar sehingga penyerapan kation oleh tanaman meningkat.

Pemberian pupuk urea tetap lebih baik dibandingkan dengan NPK Mutiara ataupun KNO_3 . Hal ini karena urea sebagai pupuk tunggal memiliki kandungan nitrogen yang sangat tinggi disamping proses penguraiannya juga cukup cepat sehingga sangat sesuai untuk diberikan pada tanaman yang berumur pendek.



Gambar 2 Pengaruh macam pupuk sumber nitrogen dan takaran pemberian asam humat terhadap rata-rata berat akar bayam kering
Keterangan: N₁H₀ = Pupuk urea dan asam humat 0 %; N₁H₁ = Pupuk urea dan asam humat 5 %; N₁H₂ = Pupuk urea dan asam humat 10 %; N₁H₃ = pupuk urea dan asam humat 15%; N₂H₀ = Pupuk KNO₃ dan asam humat 0 %; N₂H₁ = Pupuk KNO₃ dan asam humat 5 %; N₂ H₂ = Pupuk KNO₃ dan asam humat 10 %; N₂H₃ = Pupuk KNO₃ dan asam humat 15 %; N₃H₀ = Pupuk NPK Mutiara dan asam humat 0 %; N₃H₁ = Pupuk NPK Mutiara dan asam humat 5 %; N₃H₂ = Pupuk NPK Mutiara dan asam humat 10 %; N₃H₃ = Pupuk NPK Mutiara dan asam humat 15 %.

Pada Gambar 2 terlihat bahwa pada setiap pemupukan urea, peningkatan pemberian asam humat akan meningkatkan berat akar kering kecuali pada pemberian asam humat dengan takaran yang terbesar (15%). Pada kondisi asam humat yang berlebihan banyak kation yang sudah dilepaskan ke dalam tanah akan diikat oleh kutub-kutub negatif asam humat dan dijerap secara kuat sehingga menjadi tidak tersedia bagi tanaman. Inilah sebabnya mengapa pertumbuhan akar akan mengalami penghambatan. Hal yang sama juga diperoleh pada perlakuan pemupukan dengan menggunakan KNO₃.

KESIMPULAN

1. Perlakuan pemberian macam pupuk penyedia nitrogen berpengaruh nyata pada tanaman bayam yakni terhadap parameter pengamatan tinggi tanaman, berat tanaman segar, berat tanaman kering, dan berat akar segar.
2. Perlakuan takaran pemberian asam humat berpengaruh nyata pada tanaman bayam terhadap parameter pengamatan tinggi tanaman, berat tanaman segar, berat tanaman kering, berat akar segar, dan berat akar kering.
3. Terjadi interaksi yang nyata antara perlakuan macam pupuk penyedia nitrogen dengan takaran pemberian asam humat pada semua parameter

pengamatan berat tanaman segar dan berat akar segar.

4. Pupuk urea merupakan pupuk penyedia nitrogen terbaik bagi pertumbuhan tanaman bayam pada semua parameter pengamatan.
5. Takaran terbaik untuk pemberian asam humat adalah 5 %.

DAFTAR PUSTAKA

- Arief, A. (1990). *Hortikultura Tanaman Buah-buahan, Tanaman Sayur-sayuran dan Tanaman Bunga/ Hias*. Yogyakarta: Andy Offset.
- Bohn, H.L., McNeal, B.L., O'Connor, G.A. (1985). *Soil Chemistry*. New York: John Wiley & Sons.
- Fitrisiana, N., Taryono, Tohari. (2013). Pengaruh Macam Pupuk Kandang terhadap Pertumbuhan dan Hasil Wijen Hitam dan Wijen Putih (*Sesamum indicum*, L). *Vegetalika* 2(3):45-53.
- Koshino, M. (1990). *The Use of Organic and Chemical Fertilizers in Japan*. Food & Fertilizer Technology Center. Extension Bulletin No. 312. Taipeh: ASPAC.
- Pratomo, K.P., Suwardi, Darmawan. (2009). Pengaruh Pupuk *Slow Release* Urea-Zeolit-Asam Humat (uza) terhadap Produktivitas Tanaman Padi var. Ciherang. *Jurnal Zeolit Indonesia* 8(2).

- Rustiati, T. (2015). Uji Efektivitas Pupuk Majemuk NPK yang Ditambah Asam Humat terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Padi. *Agrotrop: Journal on Agriculture Science* 3(2).
- Sultan, S.A. (2016). Humic Acid's Role in Improving Soil Quality and Plant Growth. Dayal Group: Fertilizer R&D.
- Stevenson, F.J. (1982). *Humus Chemistry*. New York: John Wiley & Sons.
- Syekhfani. (2015). Hemat Urea dengan Asam Humat. Diakses 13 Juni 2016.