

Kaedah siraman tanah menggunakan asid amino ikan (FAA) untuk peningkatan kandungan nitrogen tanah

(Soil drenching method using fish amino acids (FAA) to enhance soil nitrogen content)

Faridah Manaf, Mohamad Fakhri Musa dan Muhammad Yazid Hussain

Kata kunci: asid amino ikan, baja cecair organik, nitrogen, nutrien tanah, *soil drenching*

Pengenalan

Nitrogen (N) merupakan salah satu unsur makronutrien penting bagi pertumbuhan tanaman. Makronutrien N memainkan peranan utama dalam pembentukan protein, enzim dan klorofil yang diperlukan untuk proses fotosintesis. Namun, tanah yang kekurangan kandungan N sering kali menjadi faktor yang mengehadkan pertumbuhan tanaman. Oleh itu, penambahan input N perlu dilakukan secara berkesan bagi meningkatkan kandungan dan kecekapan pengambilan N oleh tanaman. Penggunaan baja organik (dalam bentuk pepejal) menjadi salah satu strategi bagi meningkatkan kandungan N tanah secara lestari. Namun, kandungan jumlah N (*Total N-TN*) dalam baja organik pepejal adalah rendah (kurang daripada 4%) dan proses penguraian nutrien yang perlahan menjadikan baja organik dalam bentuk pepejal tidak cukup untuk membekalkan nutrien N kepada tanah, terutamanya untuk pengambilan tanaman jangka pendek seperti sayuran hijau bayam, salad, sawi dan kangkung. Kaedah alternatif bagi mengatasi kekurangan tersebut adalah melalui aplikasi tambahan dengan teknik yang lebih cepat dan efisien dalam memenuhi keperluan sebenar N oleh tanaman.

Asid amino ikan atau *fish amino acid* (FAA) merupakan salah satu sumber organik yang mempunyai peratus kandungan N yang agak tinggi iaitu kira-kira 4 – 6%, selain kaya dengan sumber protein, enzim serta unsur makro dan mikro yang menyokong kesuburan tanah. Kebanyakan produk FAA yang terdapat di pasaran adalah dalam bentuk larutan pekat yang perlu dicairkan mengikut panduan sebelum digunakan sebagai semburan pada tanaman (foliar) atau tanah. Selain boleh didapati secara komersial, FAA juga boleh disediakan sendiri oleh petani kerana penghasilannya menggunakan bahan-bahan tempatan yang mudah diperolehi.

Di samping penggunaan cecair FAA sebagai baja foliar, kaedah siraman tanah (*soil drenching*) menggunakan FAA ini merupakan alternatif bagi tanaman organik yang memerlukan input N yang agak tinggi untuk pertumbuhan dalam tempoh masa yang singkat seperti bayam, kailan, salad dan beberapa jenis sayuran berdaun yang lain. Kaedah ini bukan sahaja dapat meningkatkan kandungan N tanah dan nutrisi tumbuhan, malah dapat mengurangkan penggunaan baja pepejal organik yang mempunyai kos operasi dan harga yang agak tinggi.

Manfaat siraman tanah dengan baja cecair FAA

Proses penyiraman tanah dengan FAA bukan sahaja memperkaya kandungan N dalam tanah, tetapi juga membantu meningkatkan aktiviti mikroorganisma tanah. Mikroorganisma yang ada di dalam tanah seperti bakteria pengikat nitrogen (*Rhizobium* sp. dan *Azotobacter* spp.) mendapat manfaat daripada sumber organik ini yang mana dapat membantu mempercepatkan proses penguraian, sekali gus dapat meningkatkan ketersediaan N dalam tanah untuk tanaman dengan mempercepatkan penyerapan unsur N oleh akar. Selain itu, kaedah ini juga dapat memberi manfaat dari segi peningkatan kesihatan dan struktur tanah (sifat fizikal, kimia dan aktiviti biologi tanah), merangsang pertumbuhan dan peningkatan ketahanan tanaman terhadap tekanan, kemampunan persekitaran dan ekonomi.

Cara penyediaan baja cecair asid amino ikan (FAA)

Baja cecair FAA boleh dihasilkan secara mudah dengan menggunakan dua bahan utama sahaja iaitu ikan dan gula merah. Berikut adalah langkah-langkah penyediaan baja cecair FAA:

Bahan-Bahan

Bahan-bahan yang diperlukan bagi menyediakan baja cecair FAA sangat mudah didapati. Bahan yang diperlukan ialah ikan sama ada tulang, perut, kepala ikan atau isi ikan yang tidak digunakan. Selain itu, bahan lain yang diperlukan ialah larutan gula merah (*molasses*) dan juga bekas kaca atau plastik.

Kaedah penyediaan

Ikan dipotong kepada bahagian-bahagian kecil untuk mempercepatkan proses penapaian. Kemudian, potongan ikan tersebut dicampur dan digaulkan dengan larutan gula merah/*molasses* dengan kadar 1:1 kg. Campuran tersebut dimasukkan ke dalam bekas daripada bahan plastik atau kaca yang kedap udara ($\frac{2}{3}$ bahagian bekas) dan disimpan di tempat yang redup selama empat minggu (satu bulan) bagi melalui proses penapaian.

Campuran dikacau setiap dua hari untuk memastikan proses penapaian berjalan dengan baik. Selepas empat minggu, campuran tadi menghasilkan larutan peraman daripada proses penapaian. Larutan peraman ini kemudian ditapis untuk mendapatkan baja cecair FAA yang sedia untuk digunakan. Baja cecair FAA kemudian disimpan di dalam bekas secara $\frac{2}{3}$ penuh dan ditutup (sila elakkan menutup bekas dengan terlalu ketat kerana proses penguraian tersebut menghasilkan gas karbon dioksida. Sekiranya bekas ditutup rapat, tekanan gas karbon dioksida akan meningkat dan boleh menyebabkan penutup tercabut, bocor atau meletup (dalam keadaan tertentu). Kaedah penyediaan larutan FAA diringkaskan seperti dalam *Carta alir 1*.



Carta alir 1. Ringkasan proses penghasilan baja cecair asid amino ikan (FAA)

Kaedah penggunaan baja cecair FAA untuk siraman tanah (*soil drenching*)

Cecair FAA boleh digunakan dalam beberapa kaedah bergantung kepada jenis tanaman dan keadaan tanah iaitu melalui siraman pada tanah (*Gambar 1*), teknik pengairan titis dan semburan foliar.

Kaedah siraman pada tanah

Pencairan FAA boleh dilakukan dengan nisbah 1:20 (contoh: 1 mL FAA dilarutkan dalam 20 mL air) dan siramkan ke permukaan tanah sebelum penanaman. Waktu siraman FAA dilakukan pada awal pagi atau lewat petang bagi mengelakkan penyejatan berlebihan. Kaedah siraman tanah ini tidak mempunyai kadar atau isi padu spesifik untuk

kuantiti siraman, namun perlu dielakkan siraman yang berlebihan untuk menghindari air bertakung di sekitar akar tanaman yang boleh merosakkan tanaman. Perlu dipastikan juga supaya larutan FAA dapat menyerap ke dalam tanah dengan baik untuk penyerapan optimum oleh akar tanaman.



Gambar 1. Kaedah siraman tanah menggunakan larutan FAA

Kaedah pengairan titis (drip irrigation)

Alternatif kepada siraman secara terus ke tanah adalah dengan cara pengairan titis. Teknik yang digunakan adalah dengan memasukkan cecair FAA ke dalam sistem pengairan titis, di mana nutrien diserap secara beransur-ansur ke dalam tanah dan seterusnya ke akar tanaman.

Kaedah semburan foliar

Selain daripada penggunaan FAA melalui kaedah siraman dan pengairan titis ke tanah, cecair FAA juga boleh digunakan sebagai semburan foliar, di mana FAA yang telah dicairkan disemur ke daun untuk meningkatkan kadar penyerapan nutrien secara langsung oleh tumbuhan.

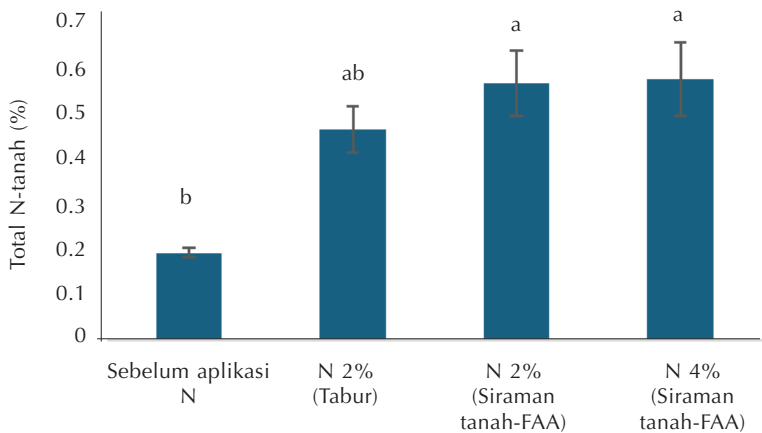
Kajian keberkesanan kaedah siraman tanah menggunakan baja organik cecair asid amino ikan (FAA)

Terdapat beberapa kajian yang telah dijalankan untuk menilai keberkesanan kaedah siraman tanah (*soil drenching*) terhadap peningkatan nutrien tanah dan tanaman. Jenis-jenis larutan yang sering digunakan sebagai bahan kajian penyiraman tanah kebanyakannya melibatkan baja cecair, *biostimulants* dan *microbial inoculants*.

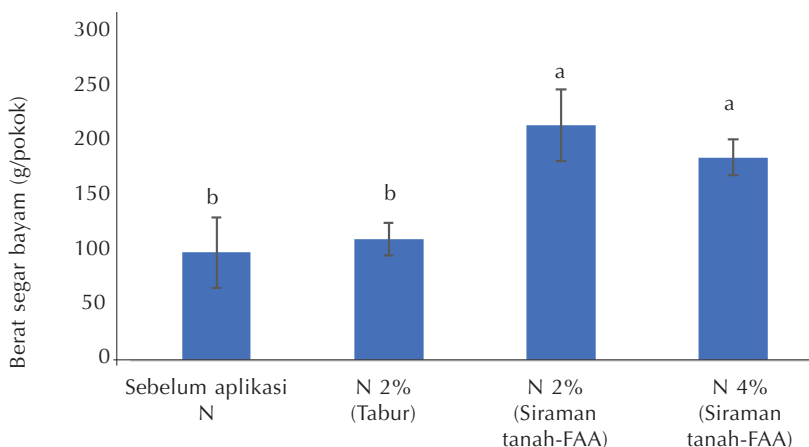
Satu kajian telah dijalankan di Ladang Organik Bersepadu, MARDI Serdang menggunakan FAA sebagai cecair siraman tanah bagi meningkatkan kandungan N tanah untuk pengambilan nutrien tersebut oleh tanaman bayam. Tiga jenis rawatan telah digunakan dalam kajian ini iaitu baja organik pepejal dengan kandungan N sebanyak 2% yang diaplikasi secara tabur (T1), baja organik cecair FAA dengan kandungan N sebanyak 2% yang diaplikasi secara siraman tanah (T2) dan baja organik cecair FAA dengan kandungan N sebanyak 4% yang diaplikasi secara siraman tanah (T3). Objektif kajian ini adalah bagi mendapatkan alternatif dalam meningkatkan pengambilan N oleh

tanaman organik yang mempunyai tempoh penuaian yang pendek (*short-term crops*). Kekangan bagi kebanyakan baja organik adalah kandungan N yang rendah dan tempoh penguraian N yang agak lambat untuk pengambilan tanaman berjangka pendek seperti bayam dan sayuran berdaun hijau yang lain. Oleh itu, kajian ini dijalankan bagi menilai keberkesanan pembajaan N melalui teknik siraman tanah menggunakan larutan FAA di sekeliling kawasan akar pokok bayam yang ditanam di dalam polibeg.

Dapatan daripada kajian tersebut (*Rajah 1*) menunjukkan kandungan N tanah meningkat sebanyak 24% melalui kaedah siraman tanah menggunakan FAA (0.57% N) berbanding dengan kaedah pemberian N secara tabur menggunakan baja pepejal (0.46% N). Selain itu, kajian terhadap tanaman padi yang dijalankan di Indonesia mendapati bahawa penggunaan FAA dalam pengairan dapat meningkatkan ketersediaan N tanah sehingga 10% lebih tinggi berbanding dengan penggunaan baja kimia. Selain daripada peningkatan kandungan N tanah, kajian ini juga menunjukkan penggunaan FAA melalui kaedah siraman tanah mampu memberikan hasil yang lebih tinggi berbanding dengan penggunaan secara tabur (*Rajah 2*) dengan catatan berat segar bayam sebanyak 215.6 g/pokok bagi rawatan siraman FAA yang mengandungi 2% N, manakala hasil segar bayam menggunakan rawatan baja pepejal yang mengandungi 2% N mencatatkan berat segar sebanyak 111.2 g/pokok sahaja. Dapatan daripada kajian-kajian yang dijalankan ini menunjukkan bahawa FAA mempunyai potensi besar dalam meningkatkan kesuburan tanah dan nutrien tanaman secara mampan.



Rajah 1. Kandungan jumlah peratusan nitrogen (N) tanah sebelum dan selepas aplikasi N mengikut kaedah berbeza



Rajah 2. Berat segar hasil bayam berdasarkan kaedah aplikasi N yang berbeza

Cabaran dan perhatian dalam penggunaan baja cecair FAA

Penggunaan FAA mempunyai banyak manfaat terhadap tanah dan tanaman, namun terdapat beberapa cabaran dan langkah-langkah yang perlu diberi perhatian dalam penggunaannya.

Cabaran

Bau busuk yang kurang menyenangkan terhasil daripada proses penapaian sisa ikan. Namun masalah ini boleh dikurangkan dengan menambah sedikit kulit limau, serai atau daun pandan ke dalam campuran penapaian tersebut. Tempoh penapaian juga mengambil masa yang agak panjang sehingga ke sebulan sebelum FAA dapat digunakan.

Perhatian

Keperluan penyimpanan yang betul perlu diberi perhatian. FAA perlu disimpan di dalam bekas kedap udara untuk mengelakkan kontaminasi pertumbuhan mikroorganisma yang tidak diinginkan. Kawalan kepekatan juga perlu diberi perhatian. Proses pencairan FAA perlu dilakukan dengan betul untuk mengelakkan kesan toksik kepada tanaman. Sukatan pencairan dilakukan pada nisbah 1:20 yang disyorkan berdasarkan nilai kepekatan N dalam stok FAA secara puratanya ialah 4% N. Oleh itu, dengan kaedah siraman tanah menggunakan larutan FAA yang dicairkan pada nisbah 1:20, dianggarkan akan dapat menguraikan (*released*) ammonium-N dan nitrat -N ke dalam tanah dengan julat yang optimum iaitu antara 30 – 50 ppm (*parts per million*).

Kaedah siraman tanah perlu dilakukan pada hari yang sama dengan penanaman atau sehari sebelum penanaman bagi mengelakkan kehilangan nutrien daripada tanah sama ada disebabkan larut lesap atau penyejatan. Oleh itu, bagi kawasan yang luas, disyorkan kaedah ini dijalankan sehari sebelum penanaman atau dilakukan secara berperingkat sekiranya penanaman dilakukan pada hari yang sama.

Kesimpulan

Penggunaan asid amino ikan (FAA) sebagai baja cecair organik dengan kaedah siraman merupakan kaedah yang efektif dalam meningkatkan kandungan nitrogen tanah. Penggunaannya bukan sahaja membantu memperbaiki kesuburan tanah, tetapi juga menyokong pertumbuhan mikroorganisma tanah serta meningkatkan kandungan nutrien dan daya tahan tanaman terhadap tekanan persekitaran. Justeru, sebagai alternatif mesra alam kepada baja kimia, FAA dilihat berpotensi untuk menjadi salah satu strategi utama dalam amalan pertanian lestari. Dengan penyediaan dan penggunaan yang betul, FAA dapat membantu meningkatkan produktiviti tanaman tanpa memberi kesan negatif kepada alam sekitar. Oleh itu, petani dan pengusaha pertanian digalakkan untuk meneroka dan mengaplikasikan FAA sebagai bahan rawatan menggunakan teknik siraman tanah dalam sistem pertanian mereka bagi memastikan kelestarian sektor pertanian pada masa hadapan.

Bibliografi

- Ajmal, S., Indiana, N., Reshma, J., & Harish, N. (2023). Fish amino acid (FAA)-A Review. *International Journal of Advanced Research in Science, Communication and Technology*, 3(1), 235–240.
- Anni, Y., Eso, S., Alifa, S. A. W., & Saedi, W. (2023). Effect of NPK, and Si fertilizers on exchangeable potassium, K uptake and growth of black rice (*Oryza sativa L. indica*) on ultisols. *ICoNARD 2023*, 1–8.
- Faridah, M. (2020). Growth and yield quality of organic spinach (*Amaranthus* spp.) in response to different nitrogen fertilizer sources and rates [Master's thesis]. Universiti Putra Malaysia.
- Jabatan Pertanian Malaysia (2006), Natural Farming (NF) di Malaysia. Kementerian Pertanian dan Keterjaminan Makanan (KPKM), m.s. 1–47.
- Johari, N. S., Asilah, A. M., Zalina, I., Fazhana, I., Ab-Latif, Z., Shaibatul Islamiah, C. M., & Tang, J. R. (2020). Effects of fish amino acid (FAA) application on growth and development of okra (*Abelmoschus Esculentus*) at different sampling times. *Journal of Vocational Education Studies*, 3(2), 128–135.
- Jumar., Riza, A. S., & Siti Raudatul, J. (2021). Effects of fish amino acid (FAA) application on growth and N-uptake in plant rice using the system of rice intensification method. *Tropical Wetland Journal*, 7(1), 25–30.
- Rija, S., Maya, D., Eso, S., Wulan. S. D., & Apong, S. (2019). Aplikasi pupuk organik cair dan N, P, K terhadap C-organik, N-total, serapan N serta hasil padi sawah (*Oryza sativa L.*) pada inceptisol asal Jatinangor. *Soilrens*, 17(2), 35–40.

Ringkasan

Nitrogen (N) merupakan salah satu unsur makronutrien penting yang menyokong pertumbuhan tanaman melalui pembentukan protein, enzim dan klorofil yang diperlukan untuk fotosintesis. Namun, kekurangan N dalam tanah sering menjadi penghalang utama pertumbuhan tanaman, terutamanya bagi tanaman jangka pendek seperti sayuran hijau. Kebiasaannya, baja organik pepejal digunakan bagi meningkatkan kandungan N tanah, tetapi kandungan jumlah N yang rendah (kurang daripada 4%) dan kadar penguraian yang perlahan menjadikannya tidak mencukupi. Sebagai alternatif, kaedah siraman tanah menggunakan asid amino ikan (FAA) yang merupakan sumber organik dalam bentuk cecair dengan kandungan N yang lebih tinggi (sekitar 4 – 6% jumlah N) digunakan sebagai sumber aplikasi N untuk tanah. Cecair FAA dihasilkan melalui proses penapaian sisa ikan bersama larutan gula merah atau *molasses*. FAA mengandungi asid amino, enzim dan bentuk N yang mudah diserap, serta berkesan dalam meningkatkan kesuburan tanah dan juga boleh digunakan sebagai baja foliar untuk semburan terus kepada tanaman. Dapatan daripada kajian yang dijalankan telah menunjukkan kaedah tersebut dapat meningkatkan kandungan N tanah serta hasil tanaman. Kaedah siraman tanah menggunakan FAA ini dilihat berpotensi untuk menjadi salah satu strategi utama dalam amalan pertanian lestari, terutamanya dalam sistem penanaman yang menggunakan amalan pertanian organik.

Summary

Nitrogen (N) is an essential macronutrient that supports plant growth through the fermentation of fish waste. This process produces proteins, enzymes and mineralised-N that are required for photosynthesis. However, insufficient N content in the soil is often a major obstacle for plant growth, particularly for short-term crops such as green leafy vegetables. Solid organic fertilisers are used to increase soil N content sustainably, but the low total N content (less than 4%) and slow decomposition rate make them insufficient for plant uptake. Alternatively, the soil drenching method using fish amino acids (FAA), which is a liquid organic source with a higher N content (around 4 – 6% of total N), is used as an N source application to the soil. FAA is produced through the fermentation process of fish waste with brown sugar or molasses. FAA contains amino acids, enzymes and forms of N that are easily absorbed and are effective in increasing soil fertility and can also be used as a foliar fertiliser for direct nutrient supply to plants. Findings from the study demonstrated that this method could increase soil N content and crop yields. This soil drenching method using FAA is seen as having the potential to be one of the main strategies in sustainable agricultural practices, particularly in planting systems that use organic farming practices.

Pengarang

Faridah Manaf

Pusat Penyelidikan Sains Tanah, Air dan Baja,
Ibu Pejabat MARDI, Persiaran MARDI-UPM, 43400 Serdang, Selangor
E-mel: faridah@mardi.gov.my

Mohamad Fakhri Musa dan Muhammad Yazid Hussain
Pusat Penyelidikan Sains Tanah, Air dan Baja,
Ibu Pejabat MARDI, Persiaran MARDI-UPM, 43400 Serdang, Selangor