

PENGARUH PEMBERIAN BERBAGAI JENIS PUPUK NITROGEN TERHADAP
JUMLAH KLOOROFIL DAUN KACANG TANAH
(*Arachis hypogaea* L.)

THE EFFECT OF PROVIDING VARIOUS TYPES OF NITROGEN FERTILIZER
ON THE AMOUNT OF PEANUT LEAF CHLOROPHYLL
(*Arachis hypogaea* L.)

Slamet Soepriyanto*¹⁾, Sulistyawati²⁾, Retno Tri Purnamasari²⁾

¹⁾Mahasiswa Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Merdeka Pasuruan

²⁾Dosen Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Merdeka Pauruan

Jl. Ir. H. Juanda No.68 Pasuruan 67129

*Email: mamek7071@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian telah dilaksanakan di Desa Arjosari, Kecamatan Rejoso, Kabupaten Pasuruan, pada bulan April 2020. Untuk mengetahui beda pengaruh pada respon tanaman khususnya unsur Nitrogen dari berbagai jenis pupuk yang diberikan dengan mengamati klorofil daun kacang tanah pada fase vegetatif. Penelitian menggunakan pupuk anorganik yaitu pupuk urea kandungan nitrogen 46% dan pupuk mutiara 16-16-16, sedangkan pupuk organik yaitu pupuk cair BAGITANI dengan kandungan nitrogen sebesar 4% dan pupuk organik padat dengan kandungan nitrogen sebesar 4%. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 5 perlakuan dan 16 kali ulangan dengan dosis pemupukan yang direkomendasikan 22,5 kg N ha⁻¹ atau 50 kg Urea (Rahmianna dkk, 2015) yaitu, P₀: Kontrol (tanpa pemupukan), P₁: Pupuk Urea 0,146 g polibag⁻¹, P₂: Pupuk Mutiara 0,410 g polibag⁻¹, P₃: Pupuk cair BAGITANI 1,5 ml polibag⁻¹, P₄: Pupuk Organik padat 1,49 g polibag⁻¹. Hasil penelitian menunjukkan jumlah klorofil daun kacang tanah yang tidak diberi pupuk sebesar 15,65 mg L⁻¹, pupuk Urea sebesar 18,95 mg L⁻¹, pupuk Mutiara sebesar 18,32 mg L⁻¹, pupuk cair BAGITANI sebesar 17,50 mg L⁻¹ dan pupuk Organik padat sebesar 16,32 mg L⁻¹. Jadi klorofil yang tertinggi dihasilkan dari pemberian pupuk Urea. Faktor jenis pupuk, tingkat kelarutan pupuk & efisiensi serapan Nitrogen oleh tanaman mendukung pembentukan klorofil daun kacang tanah pada fase vegetatif.

Kata Kunci: Pupuk Nitrogen, Klorofil, Daun Kacang Tanah

ABSTRACT

The research was conducted in Arjosari Village, Rejoso District, Pasuruan Regency, in April 2020. To determine the effect on plants, especially the nitrogen element from various types of fertilizers given by giving groundnut leaf chlorophyll in the vegetative phase. The research used inorganic fertilizers, namely urea fertilizer with a nitrogen content of 46% and Mutiara fertilizer 16-16-16, while organic fertilizers were BAGITANI liquid fertilizer with a nitrogen content of 4% and solid organic fertilizer with a nitrogen content of 4%. The design used was a randomized block design (RAK) with 5 treatments and 16 replications with a fertilizer dose that rejected 22.5 kg N ha⁻¹ or 50 kg urea (Rahmianna *et al*, 2015), namely, P₀: Control (without fertilization), P₁: Urea fertilizer 0.146 g polybag⁻¹, P₂: Mutiara fertilizer 0.410 g polybag⁻¹, P₃: BAGITANI liquid fertilizer 1.5 ml polybag⁻¹, P₄: Solid organic fertilizer 1.49 g polybag⁻¹. The results

showed that the amount of chlorophyll of peanut leaves without fertilizers was 15.65 mg L⁻¹, Urea was 18.95 mg L⁻¹, Mutiara fertilizer was 18.32 mg L⁻¹, BAGITANI liquid fertilizer was 17,50 mg L⁻¹ and solid organic fertilizers was 16.32 mg L⁻¹. So the highest chlorophyll is produced from Urea fertilizer. Factors of fertilizer type, fertilizer solubility rate and efficiency of nitrogen uptake by plants support the formation of groundnut leaf chlorophyll in the vegetative phase.

Keywords: Nitrogen Fertilizer, Chlorophyll, Peanut Leaves

PENDAHULUAN

Pupuk merupakan semua bahan yang dimasukkan pada seluruh bagian tanah yang bermaksud untuk memberi nutrisi tanaman dan memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologis, agar dapat tumbuh subur sebagai tempat tumbuhnya tanaman. Ada dua jenis pupuk yaitu, pupuk organik dan pupuk anorganik, pupuk organik merupakan pupuk yang dihasilkan dari alam seperti kotoran hewan dan tumbuhan yang terurai secara alami tanpa adanya sintesis kimia, sedangkan pupuk anorganik merupakan pupuk yang dibuat melalui reaksi kimia. Beberapa contoh pupuk nitrogen yaitu Urea (NH₂CONH₂), NPK (pupuk Mutiara 16-16-16, dimana kandungan nitrogennya sebesar 16%, fosfor 16% dan kalium 16%), Ammonium fosfat [(NH₄)₃PO₄], Ammonium Sulfat [(NH₄)₂SO₄], Kalium nitrat (KNO₃), kalsium sianida (CaCN₂). Berbentuk kristal, tablet ataupun cair. Pupuk organik mempunyai keunggulan dibandingkan pupuk anorganik karena selain dapat meningkatkan kesuburan juga memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologis tanah (Iswahyudi, *et al.* 2019). Contoh pupuk organik adalah pupuk cair Haspramin yang dibuat dari hasil samping proses pembuatan asam amino (BSN, 2015) dengan kandungan nitrogen sebesar 4%. Produksi asam amino di Indonesia antara lain Monosodium Glutamat, L-Lysine HCl, L-Tryptophan, L-Arginine. Salah satu unsur hara yang terdapat dalam pupuk adalah nitrogen yang berfungsi untuk membantu

pertumbuhan tanaman pada fase vegetatif. Adanya unsur nitrogen ini sangat penting terutama berkaitan dengan pembentukan klorofil dalam daun. Klorofil merupakan alat tumbuh karena mampu mensintesa karbohidrat yang dipergunakan untuk pertumbuhan tanaman (Suharno dkk. 2007). Semakin tersedianya Nitrogen yang cukup, maka akan membantu pembentukan biji yang bermutu / bobot biji kering, namun pemberian unsur nitrogen yang berlebihan dapat menghambat pembungaan & pembuahan (Mulyanto dkk. 2018). Pemupukan dengan unsur nitrogen dapat dilakukan pada budidaya tanaman kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.). Secara ekonomi tanaman kacang-kacangan yang menduduki urutan kedua setelah kedelai dan mempunyai potensi untuk dikembangkan karena bernilai ekonomi tinggi dan mempunyai peluang pasar yang besar didalam negeri (Velayati dkk, 2018). Produktivitas kacang tanah di Indonesia relatif rendah menempati urutan ke-7 setelah China, India, Nigeria, Amerika Serikat, Myanmar, Argentina dengan produksi hanya 2,81% terhadap produksi kacang tanah dunia. Kebutuhan kacang tanah untuk industri makanan sangat tinggi dan tidak mampu dipenuhi, sehingga Indonesia masih mengimpor sekitar 30% dari kebutuhan dalam negeri (Swastika, 2015).

Usaha untuk meningkatkan pengetahuan tentang pemupukan pada budidaya kacang tanah perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh pemberian

pupuk anorganik dan organik terhadap jumlah klorofil daun kacang tanah pada fase vegetatif. Dalam proses fotosintesis baik itu reaksi terang maupun gelap yang berperan adalah Klorofil (klorofil a dan b). Secara sederhana fungsi klorofil dalam fotosintesis yaitu sebagai sumber pokok bagi elektron yang mengandung energi yang dihasilkan melalui ionisasi klorofil. Proses pembuatan berbagai bahan makanan di dalam sel membutuhkan elektron ini. Tanaman akan tumbuh dan berkembang apabila sel mengalami pembelahan sel, baik itu mitosis maupun meiosis yang membutuhkan substrat (bahan makanan) berupa karbohidrat hasil fotosintesis (Rahmadina, *et al.* 2017).

Berdasarkan uraian diatas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui beda pengaruh pada respon tanaman khususnya unsur Nitrogen dari berbagai jenis pupuk yang diberikan dengan mengamati klorofil daun kacang tanah pada fase vegetatif

METODE PENELITIAN

Tempat pelaksanaan Penelitian di Desa Arjosari, Kecamatan Rejoso, Kabupaten Pasuruan, pada bulan April 2020. Sebagian besar lahannya merupakan dataran rendah dan mempunyai iklim tropis (24°C - 32°C), Ketinggian 2-8 mdpl, kemiringan 0-25°, jenis tanah Alluvial, Mediterian, Regosol, Labosol dan Litasol, Grumasol dan Andosol, Variasi curah hujan rata – rata dibawah 1.750 mm. Angin barat dan timur memiliki kecepatan rata – rata 12 – 30 knot (Subekti, 2012). Bahan yang digunakan antara lain Benih Kacang Tanah varietas Gajah, Pupuk Urea, Pupuk Mutiara, Pupuk BAGITANI, Pupuk organik padat, Air, Tanah, Sekam padi, Alkohol 95%. Sedangkan alat yang digunakan antara lain, polibag, Cangkul, Tugal, Gayung, Kertas, Balpoint, Oven, Timbangan digital, Gunting, Mortar

Porselen/ lumpang, Kertas saring, Labu ukur 100 ml, Spectrofotometer, Klorofil meter (SPAD).

Kacang tanah yang digunakan varietas Gajah dengan jumlah pemberian pupuk sesuai dengan rekomendasi dari Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi Malang untuk tanaman kacang tanah yaitu 22,5 kg N ha⁻¹ atau 50 kg Urea (Rahmianna dkk, 2015). Metode penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 5 perlakuan dan 16 kali ulangan.

1. Kadar klorofil a dan b dapat dihitung dengan rumus Wintermans and de Mots (1965):

Klorofil total (mg/L) =

$$20,0 * (OD 649) + 6,1 * (OD 665)$$

Klorofil a (mg/L) =

$$13,7 * (OD 665) - 5,76 * (OD 649)$$

Klorofil b (mg/L) =

$$25,8 * (OD 649) - 7,7 * (OD 665)$$

Keterangan:

OD 649 : *Optical density* pada panjang gelombang 649 nm

OD 665 : *Optical density* pada panjang gelombang 665 nm (Fauziyah, 2016).

2. Analisa Efisiensi serapan Nitrogen dengan menggunakan metode Kjeldahl (Balai Penelitian Tanah, 2009).

3. Analisa bobot kering daun dengan Oven (Lubis, *et al.* 2013).

4. Analisa klorofil dengan menggunakan spectrofotometer dan klorofil meter (SPAD) (Prabowo, *et al.* 2018).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengamatan Klorofil daun Kacang Tanah

Hasil Pengamatan dari Penelitian Tentang Pengaruh Pemberian Berbagai Jenis Pupuk Nitrogen Terhadap Jumlah Klorofil Daun Kacang Tanah (*Arachis Hypogaea* L.) dengan menggunakan metode analisa Spectrofotometer, efisiensi serapan nitrogen dengan metode

Kjeldal sedangkan tingkat kelarutan berdasarkan data dari Literatur yang menunjukkan bahwa adanya hubungan yang sangat kuat, kuat dan sedang pada tahap proses pembentukan klorofil (*detail dalam pembahasan*).

Pembahasan

Jumlah klorofil daun kacang tanah yang tidak diberi pupuk sebesar 15,65 mg L⁻¹, pupuk Urea sebesar 18,95 mg L⁻¹, pupuk Mutiara sebesar 18,32 mg L⁻¹, pupuk cair Bagitani sebesar 17,50 mg L⁻¹ dan pupuk Organik padat sebesar 16,32

mg L⁻¹. Jadi klorofil yang tertinggi dihasilkan dari pemberian pupuk Urea.

Klorofil

Klorofil terdapat dalam kloroplas dalam jaringan fotosintesis daun kacang tanah. Kloroplas merupakan bagian tumbuhan yang sebagian besar merupakan tempat proses utama tumbuhan terjadi. Klorofil b merupakan bentuk khusus dari klorofil a. Pembentukan klorofil b membutuhkan Oksigen dan NADPH₂ dan dibantu oleh enzim chlorophyll a oxygenase (CAO).

Tabel 1. Hasil Uji BNT 5% klorofil daun kacang tanah

Jenis Pupuk	Rata-rata Klorofil Daun (mg L ⁻¹)
P0	15,65 ^a
P1	18,95 ^c
P2	18,32 ^{bc}
P3	17,50 ^{abc}
P4	16,32 ^{ab}
BNT 5%	2,43

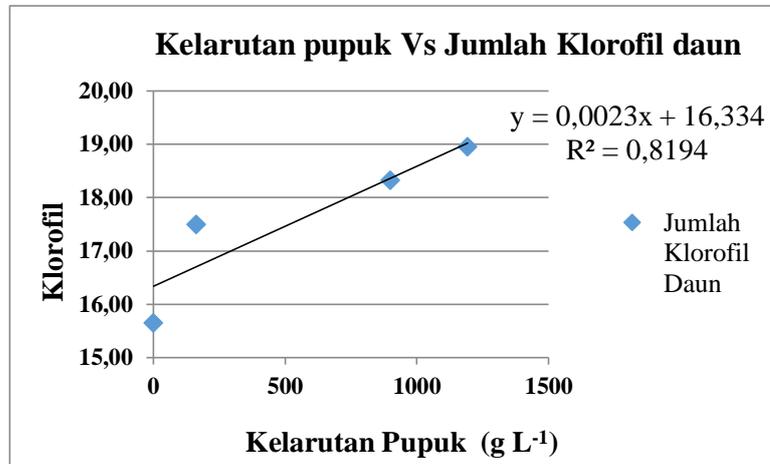
Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak beda nyata berdasarkan BNT 5%; P0 = Kontrol (tanpa pemupukan); P1 = Pupuk Urea 0,146 g polibag⁻¹, P2 = Pupuk Mutiara 0,410 g polibag⁻¹, P3 = Pupuk cair BAGITANI 1,5 ml polibag⁻¹, P4 = Pupuk Organik padat 1,49 g polibag⁻¹

Dari tabel 1. diatas jumlah klorofil yang diberi pupuk urea (P1) berbeda nyata dengan jumlah klorofil tanpa pupuk (P0), diberi pupuk organik padat (P4) namun tidak berbeda nyata dengan jumlah klorofil yang diberi pupuk Mutiara (P2) dan pupuk Bagitani (P3). Sedangkan jumlah klorofil yang diberi pupuk Mutiara (P2) berbeda nyata dengan jumlah klorofil yang tanpa pupuk (P0).

Berat kering kloroplas tersusun oleh pigmen klorofil sekitar 4% dan klorofil a berjumlah 3 kali dari klorofil b (Hall dan Rao, 1999) (Tabel 2), karena klorofil b berfungsi sebagai pigmen antena penerima cahaya yang kemudian ditransfer ke klorofil a atau cahaya terpusat di klorofil a sehingga jumlah klorofil a lebih banyak dimana klorofil a sebagai pigmen utama dalam fotosintesis.

Tabel 2. Perbandingan jumlah klorofil b dengan klorofil a

Pupuk	Tanpa Pupuk	Urea	Mutiara	Pupuk Cair	Pupuk padat	Rata-rata
Klorofil a	11,86	13,48	13,07	12,99	11,95	12,67
Klorofil b	3,71	5,37	5,15	5,08	4,28	4,59
Perbandingan jumlah Klorofil b/ klorofil a						0,36



Gambar 1. Grafik hubungan antara kelarutan pupuk dengan jumlah klorofil daun

Hubungan kelarutan dengan jumlah klorofil

Kelarutan atau solubilitas adalah Suatu zat kimia tertentu yang terdiri dari zat terlarut (*solute*) dan suatu pelarut (*solvent*). Kelarutan didefinisikan jumlah maksimum suatu zat terlarut yang larut dalam suatu pelarut sampai mencapai kestimbangan atau jenuh pada suhu dan tekanan yang konstan (Ghule *et al*, 2019).

Dari data pengamatan (Gambar 1) menunjukkan bahwa semakin besar nilai kelarutan suatu pupuk akan berbanding lurus dengan jumlah klorofil daun yang dihasilkan dan berkorelasi sangat kuat ($R^2 = 0,8194$).

Hubungan Efisiensi serapan Nitrogen dengan jumlah klorofil

Efisiensi serapan Nitrogen adalah rasio perbandingan nitrogen yang diserap tanaman dengan nitrogen yang diberikan ke tanaman dalam bentuk pupuk

anorganik maupun organik. Dari data pengamatan (Gambar 2) menunjukkan bahwa semakin besar nilai efisiensi serapan nitrogen berbanding lurus dengan jumlah klorofil daun yang dihasilkan dan berkorelasi sedang ($R^2 = 0,583$).

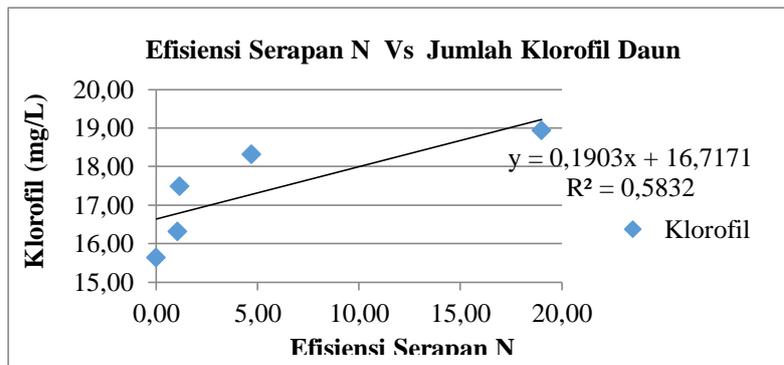
Hubungan Kelarutan pupuk dengan Efisiensi serapan Nitrogen

Hubungan antara kelarutan pupuk dengan efisiensi serapan Nitrogen (Gambar 3) menunjukkan bahwa semakin besar kelarutan suatu pupuk akan semakin besar efisiensi serapan Nitrogen dan berkorelasi kuat ($R^2 = 0,705$) artinya pupuk yang mempunyai sifat kelarutan tinggi akan mudah diserap oleh tanaman. Hal ini sesuai dengan Triyono dkk (2013) yang menyatakan bahwa Efisiensi serapan pupuk Nitrogen berkaitan antara waktu yang diperlukan dan tingkat nutrisi yang dihasilkan oleh pupuk N anorganik dengan tingkat kebutuhan unsur Nitrogen

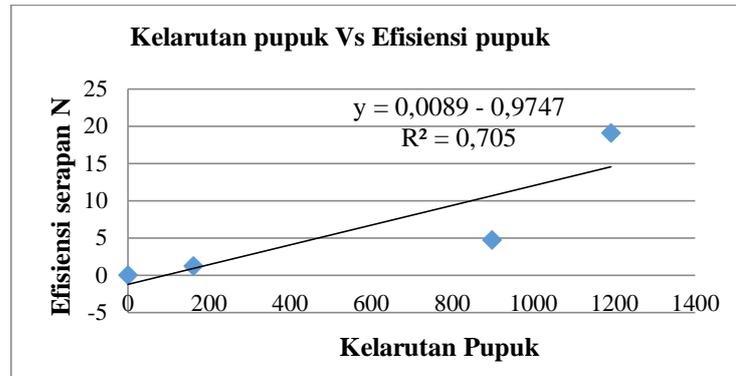
tanaman yang dipengaruhi oleh tingkat kelarutan pupuk yang digunakan. Yang memegang peran penting dalam larutnya pupuk, siklus nitrogen, dan nutrisi yang diserap oleh tanaman adalah Aplikasi irigasi yang tepat.

Hubungan Spectrofotometer dengan Klorofil meter (SPAD)

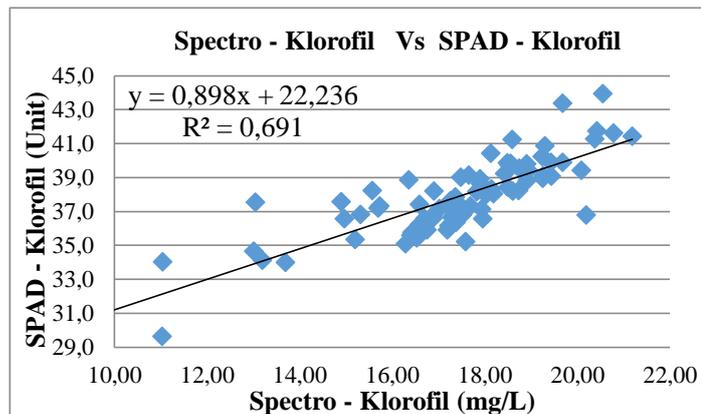
Hubungan Jumlah Klorofil dengan menggunakan Spectrofotometer dengan Klorofil meter dapat dilihat dari hasil analisa, berkorelasi kuat ($R^2 = 0,691$) (Gambar 4) artinya penggunaan alat klorofil meter dapat dijadikan sebagai pembanding yang relevan untuk mengetahui jumlah klorofil daun kacang tanah secara cepat di lapangan dan efisien.



Gambar 2. Grafik hubungan antara Serapan N dengan jumlah klorofil daun



Gambar 3. Grafik hubungan Kelarutan pupuk dengan efisiensi serapan N

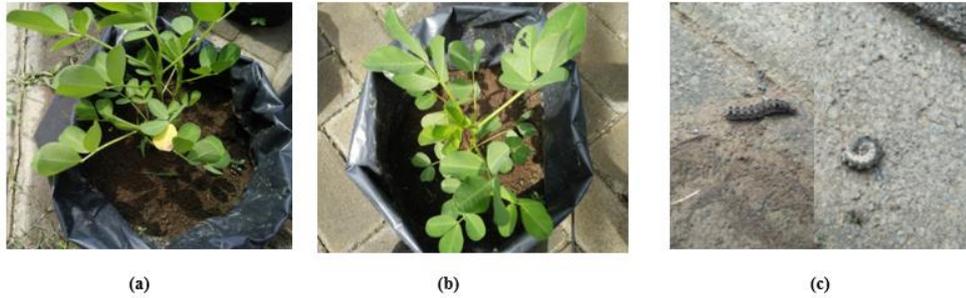


Gambar 4. Grafik hubungan antara analisa Klorofil menggunakan Spectrofotometer dengan Klorofil meter (SPAD)

Pengendalian Hama dan Penyakit , Daun menguning

Serangan Hama Ulat grayak pada Tanaman Kacang tanah relatif rendah karena kerusakan daun sebesar 10%

tanaman⁻¹, sedangkan daun yang menguning sebanyak 5% tanaman⁻¹, sehingga tanaman masih bisa tumbuh dengan baik (Gambar 5).

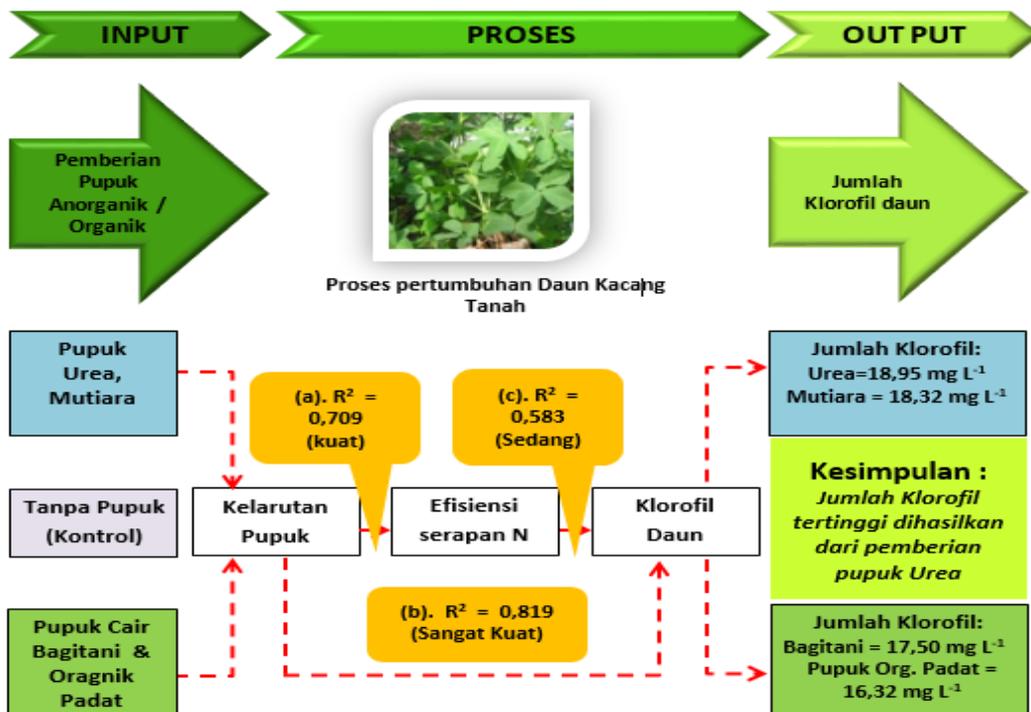


Gambar 5. (a) Daun menguning , (b) Daun dimakan Hama, (c) Hama Ulat grayak (*Spodoptera sp.*)

Ringkasan Pembahasan

Penelitian menggunakan beberapa jenis pupuk, yaitu: pupuk Urea, pupuk

Mutiara, Pupuk cair Bagitani, pupuk Organik padat dan tanpa pupuk. Masing-masing pupuk mempunyai karakteristik yang berbeda, seperti kelarutan, bentuk



Gambar 6. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ada hubungan (a) Kelarutan pupuk dengan serapan Nitrogen ($R^2 = 0,709$) dan (b) mempunyai hubungan yang sangat kuat ($R^2 = 0,819$) dalam pembentukan klorofil daun kacang tanah. Sedangkan (c) serapan Nitrogen pada tanaman mempunyai hubungan yang sedang ($R^2 = 0,583$) dalam pembentukan klorofil daun kacang tanah.

pupuk: padat atau cair, daya serap Nitrogen oleh tanaman dan lain-lain. Kelarutan pupuk mempunyai hubungan yang kuat dengan serapan Nitrogen pada tanaman ($R^2 = 0,709$) dan mempunyai hubungan yang sangat kuat ($R^2 = 0,819$) dalam pembentukan klorofil daun kacang tanah. Sedangkan serapan Nitrogen pada tanaman mempunyai hubungan yang sedang ($R^2 = 0,583$) dalam pembentukan klorofil daun kacang tanah. Jumlah klorofil daun kacang tanah yang tidak diberi pupuk sebesar $15,65 \text{ mg L}^{-1}$, pupuk Urea sebesar $18,95 \text{ mg L}^{-1}$, pupuk Mutiara sebesar $18,32 \text{ mg L}^{-1}$, pupuk cair Bagitani sebesar $17,50 \text{ mg L}^{-1}$ dan pupuk Organik padat sebesar $16,32 \text{ mg L}^{-1}$. Jadi jumlah klorofil tertinggi dihasilkan dari pemberian pupuk Urea.

“Semakin tinggi tingkat kelarutan suatu jenis pupuk, akan mudah diserap oleh tanaman dan mempengaruhi peningkatan efisiensi serapan nitrogen pada tanaman yang akan berakibat pada peningkatan klorofil yang dihasilkan atau sebaliknya”

KESIMPULAN

Jumlah klorofil daun kacang tanah yang tidak diberi pupuk sebesar $15,65 \text{ mg L}^{-1}$, pupuk Urea sebesar $18,95 \text{ mg L}^{-1}$, pupuk Mutiara sebesar $18,32 \text{ mg L}^{-1}$, pupuk cair Bagitani sebesar $17,50 \text{ mg L}^{-1}$ dan pupuk Organik padat sebesar $16,32 \text{ mg L}^{-1}$. Klorofil yang tertinggi dihasilkan dari pemberian pupuk Urea. Faktor jenis pupuk, tingkat kelarutan pupuk & efisiensi serapan Nitrogen oleh tanaman mendukung pembentukan klorofil daun kacang tanah. Jadi berdasarkan BNT 5% P1 beda nyata dengan P2, tetapi tidak beda nyata dengan P4 dan P5.

DAFTAR PUSTAKA

Badan Standarisasi Nasional. 2015. Pupuk cair hasil samping proses

asam amino (haspramin SNI. 4958:2015). Badan Standarisasi Nasional. Jakarta. 12 hal.

Fauziyah dkk. 2016. Praktikum Fisiologi Tumbuhan Fotosin- tesis. Laporan Praktikum. Universitas Airlangga Sura- baya. 11 hal.

Ghule, K.B., Shankar M.D., Vikas D.K., Shures L. J..2019. Enhancement of solubility and dissolution rate of saxagliptine hydrochloride by solid dispersion technique. *Journal of Drug Delivery and Therapeutics*. 2019; 9(3) :393-396.

Hall, D.O. and Rao KK. 1999. *Photosynthesis* (6th edn.). Cambridge: Cambridge University Press, 1999. Page 41.

Iswahyudi, *et al.* 2019. Studi Penggunaan Pupuk Bokashi (Kotoran Sapi) Terhadap Tanaman Padi, Jagung & Sorgum. *Jurnal Cemara*. 17(1):14-20.

Lubis, A.I., *et al.* 2013. PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN KACANG TANAH (*Arachis hypogaea L.*) AKIBAT PENGARUH DOSIS PUPUK N DAN P PADA KONDISI MEDIA TANAM TERCEMAR HIDROKARBON. *Jurnal Agrista*; 17(3): 119-126.

Mulyanto, F. D., Nur E. S., Sudiarso. 2018. Respon Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogaea L.*) Pada berbagai Aplikasi Pupuk dan Kompos Azolla. *Jurnal Produksi Tanaman*. 2018; 6(5): 719-800.

Prabowo, *et al.* 2018. Klasifikasi Kandungan Nitrogen berdasarkan Warna Daun melalui *Color Clustering* menggunakan Metode *Fuzzy C Means* dan *Hybrid PSO K-Means*. *Jurnal EECCIS*. 2(1): 2

- Rahmadina, *et al.* 2017. BIOLOGI SEL: Unit Terkecil Penyusunan Tubuh Makhluk Hidup. CV. Selemba Papyrus Press, Surabaya.
- Rahmianna dkk, 2015. Budidaya Kacang tanah. Monograf Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. Malang.
- Subekti, S. 2012. Studi Identifikasi Kebutuhan Dan Potensi Air Baku Air Minum Kabupaten Pasuruan. Jurnal Momentum UNWAHAS Semarang. 2012; 8(2): 43-45.
- Suharno, Imam W., Setiabudi, Nelly L., Soekisman T. 2007. Efisiensi Penggunaan Nitrogen pada Tipe Vegetasi yang Berbeda di Stasiun Penelitian Cikaniki, Taman Nasional Gunung Halimun Salak, Jawa Barat. Jurnal Biodiversitas. 2007; 8(4): 287-294.
- Swastika, D. K. S. 2015. Ekonomi Kacang Tanah di Indonesia. Monograf Balai Penelitian Aneka Kacang dan Umbi. Malang.
- Triyono, A., *et al.* 2013. EFISIENSI PENGGUNAAN PUPUK –N UNTUK PENGURANGAN KEHILANGAN NITRAT PADA LAHAN PERTANIAN. Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan 2013. ISBN 978-6002-179001-1-2: 526-531.
- Velayati dkk. 2018. Respon dua varietas tanaman kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) terhadap dosis pupuk kandang sapi. Jurnal Produksi Tanaman. 2018; 6 (6): 1155-1163.