



EVALUASI PENGARUH PUPUK KANDANG AYAM DAN KOMPOS GULMA KI PAHIT (*Tithonia Diversifolia*) TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI KEDELAI (*Glycine max L.*)

Suryani Sajar
Universitas Pembangunan Panca Budi Medan
suryanisajar@yahoo.com*¹

ABSTRACT

Increasing the production of soybeans is an effort to meet the needs of soybeans. Fertilization is a way to increase the production of soybean plants. The condition of scarcity of inorganic fertilizers makes farmers have to look for other alternatives so that fertilizers are available through the use of available organic waste in the environment, namely chicken manure and kipahit weeds. This study was to evaluate the effect of chicken manure and kipahit weed compost on the growth and production of soybean plants. The 2 factorial randomized block design with factor I varying the dose of chicken manure consisted of T0 (0 tons/ha), T1 (5 tons/ha), T2 (10 tons/ha), T3 (15 tons/ha). Factor II, kipahit weed compost A0 (0 tons/ha), A1 (5 tons/ha), A2 (10 tons/ha) and A3 (15 tons/ha). Real responses were shown in the parameters of plant height, stem diameter, dry weight of shoots and roots, number of productive branches, dry weight of seeds and 100 seeds due to liquid organic fertilizer from tofu water waste. Giving kipahit compost showed no significant response to all treatments. The interaction of liquid organic fertilizer from tofu waste water and chicken egg shell flour did not show a real response to the growth and production of soybean plants.

keywords: pupuk, kandang ayam, kompos, kipahit, kedelai

PENDAHULUAN

Salah satu tanaman pangan penting dalam rangka mencukupi kebutuhan protein nabati yang murah bagi masyarakat adalah kedelai (*Glycine max L.*). Tanaman kedelai bisa diolah menjadi tempe, tahu, susu, tepung, minyak, es krim dan pakan ternak serta bahan baku industri. Tingginya ketergantungan Indonesia akan impor kedelai menyebabkan harga tempe dan tahu selalu berfluktuasi. Kondisi seperti ini bisa melemahkan ketahanan pangan nasional, karena ketahanan pangan yang berkelanjutan sangat bertumpu pada pengadaan pangan dalam negeri. Pada Rapat Kerja Nasional Pembangunan Pertanian di Istana Negara Jakarta 11 Januari tahun 2021, Presiden Joko Widodo mengarahkan Menteri Pertanian untuk meningkatkan produksi kedelai lokal Indonesia (Yudhistira, 2021).

Salah satu usaha meningkatkan produksi kedelai di Indonesia adalah dengan teknik budidaya yang tepat yaitu dengan melakukan pemenuhan kebutuhan unsur hara tanaman melalui pemupukan baik menggunakan bahan organik maupun bahan anorganik (Rahman, *et.al.*, 2014). Pemupukan merupakan salah satu cara untuk memenuhi kebutuhan akan unsur hara dalam jumlah yang seimbang untuk menunjang pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman (Anindyawati, 2010).



Penggunaan pupuk anorganik berdampak positif terhadap peningkatan produksi dan kualitas panen, namun penggunaan pupuk anorganik tanpa pengembalian bahan organik ke tanah menyebabkan turunnya kandungan bahan organik dan aktivitas mikroorganisme tanah, tanah menjadi padat dan keras, kurang menyimpan air dan pencemaran lingkungan. Salah kaprah dalam revolusi pertanian di Indonesia ketika ingin mencapai swasembada pangan dengan menggunakan pupuk anorganik. Kondisi ini menyebabkan petani lupa dengan kearifan lokal untuk mengembalikan bahan organik ke tanah dan lebih mengutamakan penggunaan pupuk anorganik/pupuk kimia yang dosisnya semakin lama cenderung semakin meningkat. Penggunaan pupuk anorganik secara terus menerus dengan dosis yang berlebihan berakibat buruk terhadap keberlanjutan pertanian di Indonesia. Kandungan nitrogen yang terdapat dalam pupuk anorganik akan mengendap di dalam tanah yang kemudian akan menghasilkan senyawa ammonia dan nitrit, senyawa ini apabila disuplai terus menerus dapat merusak struktur tanah, menyebabkan pH tanah menjadi masam, dan kondisi salinitas tanah menjadi tinggi.

Berbagai kebijakan dan usaha telah dilakukan oleh pemerintah dalam meningkatkan produksi kedelai secara nasional seperti penggunaan varietas unggul secara massal, pemberian subsidi pada berbagai input produksi, serta penerapan teknologi pertanian, namun kenyataan di lapangan permasalahan produksi kedelai belum terselesaikan. Kondisi pandemi Covid 19 dan ketegangan politik Rusia - Ukraina serta kenaikan komoditi energi memperburuk keadaan seperti kenaikan harga pupuk dan juga terjadi kelangkaan pupuk yang membuat biaya produksi usaha tani kedelai sangat tinggi sehingga pendapatan petani enggan untuk menanam kedelai. Dengan berbagai permasalahan diatas harus ada usaha yang dilakukan untuk mengatasi hal tersebut, salah satunya adalah dengan memanfaatkan bahan organik yang ada disekitar kita menjadi pupuk organik yaitu limbah peternakan ayam/kotoran ayam dan gulma kipahit.

Pemupukan dengan pupuk organik bertujuan untuk meningkatkan ketersediaan bahan organik dalam tanah dimana perannya adalah meningkatkan aktifitas biota tanah sehingga berpengaruh kepada perubahan sifat fisika dan kimia tanah yang berujung tersedianya nutrisi/unsur hara di dalam tanah. Sebagai tanaman semusim, kedelai menyerap N, P, dan K dalam jumlah yang relatif besar. Untuk mendapatkan tingkat hasil kedelai yang tinggi diperlukan zat hara dalam jumlah yang cukup dan seimbang. Untuk mencukupi kebutuhan hara tanaman dapat diberikan pupuk organik baik padat maupun cair. Pupuk organik adalah pupuk yang berasal dari hasil pembusukan bahan-bahan organik yang berasal dari sisa tanaman, kotoran hewan yang kandungan unsur haranya lebih dari satu unsur. Kelebihan dari pupuk organik ini adalah mampu mengatasi defisiensi hara secara cepat, tidak bermasalah dalam pencucian hara, dan juga mampu menyediakan hara secara cepat. Jika dibandingkan dengan pupuk anorganik, pupuk organik umumnya tidak merusak tanah dan tanaman meskipun sudah digunakan sesering mungkin (Hadisuwito, 2012).

Peternakan ayam merupakan sektor penting pada pemenuhan kebutuhan pangan manusia akan protein hewani. Hal ini ditandai dengan meningkatnya produksi daging dan telur ayam yang sangat pesat. Menurut BPS (2021), populasi ayam ras pedaging dan petelur adalah 2.960.493.660 ekor dan 281.108.407 ekor. Limbah kotoran ayam setiap harinya rata-rata 0,075 kg/ekor. Kebutuhan daging ayam terus mengalami peningkatan setiap tahunnya sehingga kotoran ayam selalu tersedia yang jika tidak dimanfaatkan akan terbuang sia – sia dan mencemari lingkungan.

Pupuk kandang ayam dapat memperbaiki kesuburan tanah dengan cara memperbaiki sifat fisik tanah, seperti meningkatkan kemampuan menahan air,



memantapkan agregat dan struktur tanah serta memperbaiki aerasi tanah, memperbaiki sifat kimia tanah seperti kemampuan tanah dalam tukar kation, ketersediaan unsur hara bagi tanaman. Kandungan N, P, K dalam pupuk kandang tidak terlalu tinggi, tetapi dapat memperbaiki permeabilitas tanah, porositas, struktur tanah, daya menahan air dan kandungan kation tanah (Melati, 1990).

Pupuk kandang ayam memiliki kandungan pH 6,8, C-organik 12,23%, N-total 1,77%, P₂O₅ 27,45 % dan K₂O 3,21%. Pemberian beberapa dosis pupuk kotoran ayam mampu meningkatkan N di dalam tanah karena bahan organik dari pupuk kotoran ayam merupakan makanan bagi mikroorganisme tanah yang sebagian terdapat mikroorganisme pengikat N. Pemberian pupuk kotoran ayam pada tanah masam dapat menurunkan fiksasi P oleh kation asam di dalam tanah, sehingga ketersediaan P dalam tanah meningkat (Tufaila *et al.*, 2014).

Hasil penelitian Maya (2005), pemberian pupuk kandang ayam sebanyak 20 ton/ha dapat memberikan hasil tertinggi pada parameter tinggi tanaman, indeks luas daun, jumlah cabang, jumlah ruas, bobot kering akar, bobot kering tajuk, bobot polong panen/petak, bobot polong isi tanaman kedelai. Penggunaan pupuk organik kandang ayam saja tidak bisa menyediakan unsur hara secara langsung bagi tanaman karena sifatnya yang *slow release* sehingga aplikasi pupuk organik kandang ayam dalam penelitian ini harus didampingi dengan aplikasi pupuk anorganik yaitu pupuk NPK (Nafi'ah dan Vitalaya, 2017).

Pupuk kotoran ayam mengandung banyak unsur hara makro seperti Ca, Mg, S, N, P, dan K. Menurut (Sari *et al.*, 2016) pupuk kandang ayam mempunyai potensi yang baik, karena selain berperan dalam memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah pupuk kandang ayam juga mempunyai kandungan N, P, dan K yang lebih tinggi bila dibandingkan pupuk kandang lainnya. Kandungan Pada pupuk kandang ayam unsur haranya N 3,21 %, P₂O₅ 3,21 %, K₂O 1,57 %, Ca 1,57 %, Mg 1,44 %, Mn 250 ppm dan Zn 315 ppm, pupuk kandang sapi N 2,33 %, P₂O₅ 0,61 %, K₂O 1,58 %, Ca 1,04 %, Mg 0,33 %, Mn 179 ppm dan Zn 70,5 ppm. Dan pupuk kandang kambing N 2,10 %, P₂O₅ 0,66 %, K₂O 1,97 %, Ca 1,64 %, Mg 0,60 %, Mn 233 ppm dan Zn 90,8 ppm (Ichsani, 2021).

Salah satu jenis tanaman gulma yang berpotensi sebagai pupuk organik adalah kipahit (*Tithonia diversifolia*) atau bunga matahari Meksiko. Kipahit adalah salah satu jenis gulma tahunan yang tumbuh subur di pinggiran jalan. Rata-rata biomassa keringnya dapat mencapai 2 - 5 ton/ha/tahun. Kipahit memiliki kandungan N berkisar antara 3,1- 5,5 %, dan P sebesar 0,2-0,55 % (Hakim dan Agustian, 2012). Hasil penelitian Bintoro *et al.*, (2008) kandungan hara kipahit adalah sebesar 3,59 % N, 0,34 % P, dan 2,29% K. Kipahit memiliki potensi tinggi terhadap pemulihan kesuburan tanah, dampak positif pada kesuburan tanah terutama pada status fosfor (P) di dalam tanah (Phiri *et al.*, 2001).

Kipahit dapat diberikan sebagai pupuk hijau, pupuk cair, kompos ataupun bokashi (Soeryoko, 2015). Kipahit mampu mengakumulasi unsur-unsur esensial N, P, K, Ca, Mg pada jaringan tumbuhan (Agustina, 2017). Hal ini dipertegas dalam (Pramudika *et al.*, 2014) menyatakan bahwa analisis bahan organik berbasah dasar paitan menunjukkan kandungan hara N 3,3-5,5%, P 0,2-0,5%, K 2,3-5,5%. Dengan penambahan bahan organik paitan pada tanah pasca galian dapat memberikan kontribusi hara dalam tanah yang baik unsur hara makro maupun unsur mikro. Hasil penelitian Putri (2015) mendukung pernyataan ini, dimana pada pemberian pupuk (*Tithonia diversifolia*) dapat menyediakan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman saat tanaman membutuhkan untuk proses pertumbuhan serta memperkuat daya tahan terhadap hama dan penyakit. Dari paparan diatas, maka penulis tertarik melakukan penelitian Evaluasi



Pengaruh Pupuk Kandang Ayam dan Kompos Gulma Ki Pahit (*Tithonia Diversifolia*) Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kedelai (*Glycine max* L).

TINJAUAN PUSTAKA

Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) termasuk kedalam tanaman semusim yang berupa semak rendah dengan ketinggian tanaman sekitar 40 - 100 cm yang dapat membentuk 3 – 6 cabang pada kedua sisi. Kedelai Anjasmoro merupakan varietas unggul kedelai yang dapat beradaptasi di agroekosistem lahan sawah, lahan kering, lahan rawa lebak, dan lahan rawa pasang surut. Varietas unggulan yang disenangi petani karena produksinya tinggi, bijinya besar, dan polong tidak mudah pecah. Varietas Anjasmoro memiliki produksi biji polong dan tinggi tanaman yang baik pada sentra produksi dengan daya hasil 2,03– 2,25 t/ha, tahan rebah, dan moderat terhadap penyakit karat daun. Anjasmoro tergolong paling banyak digunakan untuk bahan baku tahu dan tempe. (Balitkabi, 2015)

Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil kedelai adalah pemupukan. Pemupukan dengan bahan organik bertujuan untuk meningkatkan ketersediaan bahan organik dalam tanah, memperbaiki sifat kimia, fisika dan biologi tanah. Sebagai tanaman semusim, kedelai menyerap N, P, dan K dalam jumlah yang relatif besar. Untuk mendapatkan tingkat hasil kedelai yang tinggi diperlukan zat hara dalam jumlah yang cukup dan seimbang. Untuk mencukupi kebutuhan hara tanaman dapat diberikan pupuk organik baik itu padat maupun cair.

Kotoran ayam merupakan salah satu limbah yang dihasilkan baik ayam petelur maupun ayam pedaging yang memiliki potensi yang besar sebagai pupuk organik. Komposisi kotoran sangat bervariasi tergantung pada sifat fisiologis ayam, ransum yang dimakan, lingkungan kandang termasuk suhu dan kelembaban. Kotoran ayam merupakan salah satu bahan organik yang berpengaruh terhadap sifat fisik, kimia dan pertumbuhan tanaman. Kotoran ayam mempunyai kadar unsur hara dan bahan organik yang tinggi serta kadar air yang rendah. Setiap ekor ayam kurang lebih menghasilkan ekskreta per hari sebesar 6,6% dari bobot hidup (Taiganides, 1977). Kotoran ayam memiliki kandungan unsur hara N 1%, P 0,80%, K 0,40% dan kadar air 55% (Lingga, 1986).

Pupuk kandang merupakan salah satu sumber bahan organik yang mudah didapat dan banyak tersedia di sekitar petani. Pemberian pupuk kandang dapat meningkatkan serapan unsur hara oleh tanaman, mengurangi penggunaan dan meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk kimia (Martin *et al.*, 2006), dapat memperbaiki agregasi tanah sehingga mampu meningkatkan jumlah pori-pori tanah sehingga akhirnya menjadi media yang cocok bagi pertumbuhan tanaman karena jangkauan akar semakin luas sehingga penyerapan hara semakin mudah. Meluasnya jangkauan akar dan meningkatnya serapan hara diharapkan menaikkan efisiensi pemupukan sehingga tanaman dapat tumbuh dengan baik (Wahyuningsih, 2005).

Salah satu jenis pupuk kandang yang umum digunakan petani adalah pupuk kandang ayam. Umumnya petani lebih menyukai kotoran ayam karena kandungan N, P, K dan Ca lebih tinggi dibandingkan kotoran ternak lain (Setyorini, 2006). Komposisi hara yang terkandung didalam pupuk organik kotoran ayam antara lain N (1,50%), P (1,30 %), K (0,8 %), Ca (4,0 %), Mg Rasio C/N 9 11% (Balittan, 2014). Penelitian Zainal *et al* (2014) bahwa tanaman kedelai yang dipupuk dengan pupuk kandang ayam dosis 15 ton/ha yang dikombinasikan dengan berbagai level pemupukan N, menghasilkan komponen pertumbuhan (bobot segar akar dan jumlah cabang) maupun komponen hasil (jumlah polong per tanaman) paling tinggi. Tanaman yang dipupuk



kandang ayam dosis 15 ton/ha menghasilkan bobot polong isi per tanaman, bobot 100 biji dan hasil biji (ton/ha) paling tinggi, masing-masing sebesar 36,77 g/ tan, 13,94 g/ tan dan 2,17 ton/ha biji kering.

Penelitian Sulaiman *et.al.*, (2017) bahwa perlakuan pupuk kandang ayam atau sludge meningkatkan tinggi tanaman dan residu tanaman jagung lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa disertai pupuk anorganik. Penggunaan pupuk kandang ayam atau sludge pada dosis 5 ton/ha pada usaha tani jagung di lahan kering masam secara teknis dan ekonomis lebih dianjurkan karena dapat mereduksi biaya pupuk anorganik sebanyak 50% dan dapat mengurangi peluang degradasi lahan dan pencemaran lingkungan.

Menurut Darmijati (1987) dalam H. Widowati 2006, pemberian pupuk kandang pada tanah Ultisol Sitiung lebih baik pengaruhnya terhadap hasil kedele dibandingkan sumber bahan organik lain yaitu jerami padi, brangkasan jagung dan daun lamtoro sebagai pupuk hijau pada takaran 6 ton/ha. Pemberian bahan organik kandang ayam 5 ton/ha sedikit meningkatkan hasil kacang tanah dan peningkatan takaran pemberian sampai 20 ton/ha tidak nyata meningkatkan hasil. Pengaruh bahan organik akan semakin nyata bila dikombinasikan dengan kapur. Burbey *et al.* (1998) dalam Widowati 2006, menyatakan bahwa pemberian bahan organik 5 ton/ha dan kapur 3 ton/h dapat meningkatkan hasil kedele dua kali lipat dibandingkan kontrol.

Hasil penelitian Purnomo *et al.* (2013) menunjukkan bahwa perlakuan pupuk kandang 20 ton/ha menghasilkan diameter batang mentimun yang besar. Aplikasi kompos kotoran ayam pada dosis 15 ton/ha berpengaruh sangat nyata terhadap total produksi buah tanaman mentimun (Tufaila, 2014). Dosis pupuk kandang ayam 20 ton/ha menghasilkan pertumbuhan tanaman pakchoy yang terbaik dibandingkan dosis yang lebih rendah (Sari *et al.*, 2016). Hal ini didukung oleh pendapat Hartatik *et al.* (2015), bahwa komposisi hara dalam pupuk organik relatif rendah dan sangat bervariasi sehingga manfaatnya bagi tanaman tidak langsung dan berlangsung dalam jangka waktu panjang.

Berdasarkan hasil penelitian (Maya Melati, 2005) tersebut, pemberian pupuk kandang ayam sebanyak 20 ton ha⁻¹ dapat memberikan hasil tertinggi pada peubah: tinggi tanaman, indek luas daun (ILD), jumlah cabang, jumlah ruas, bobot kering akar, bobot kering tajuk, bobot polong panen/petak, bobot polong isi pada tanaman kedele.

Pupuk kandang ayam dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah, meningkatkan ketersediaan unsur hara tanah, mengikat air dan dapat mengurangi sifat racun Al yang terkandung di dalam tanah ultisol. Pemberian beberapa dosis pupuk kandang ayam mampu meningkatkan N di dalam tanah karena bahan organik dari pupuk kandang ayam merupakan makanan bagi mikroorganisme tanah yang sebagian terdapat mikroorganisme pengikat N. Pemberian pupuk kandang ayam pada tanah masam dapat menurunkan fiksasi P oleh kation asam di dalam tanah, sehingga ketersediaan P dalam tanah meningkat (Tufaila *et al.*, 2014).

Manfaat pupuk kandang ayam berdasarkan penelitian Hakim, *et al.*, (2006). menyatakan bahwa di samping mengandung unsur hara makro juga mengandung unsur mikro seperti Cu dan sejumlah kecil Mn, Co dan Bo yang sangat penting untuk pertumbuhan tanaman. Lebih lanjut hasil penelitian Husin *cit.* Purnamasari (2009) yang dilakukan pada tanah Ultisol, menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang ayam sebesar 15 ton/ha dapat meningkatkan pH tanah sebesar 0,37, N total sebesar 0,242% dan P tersedia sebesar 5,9 ppm, sedangkan Al-dd tanah menurun sebesar 1,78 me/100 g tanah. Meskipun unsur hara dalam pupuk kandang ayam lengkap, namun dalam waktu cepat tidak dapat langsung menyediakan hara untuk tanaman karena harus mengalami



dekomposisi terlebih dahulu. Sehingga penggunaan pupuk kandang ayam sebaiknya disertai dengan penggunaan pupuk anorganik.

Titonia grandifolia atau kipahit dikenal sebagai tanaman liar yang belum dimanfaatkan dengan baik, ternyata tanaman bisa dijadikan sebagai bahan pembuatan pupuk kompos. Menurut (Harfifah *et al.*, 2016) menyatakan bahwa pupuk organik kipahit mampu memperbaiki sifat fisik tanah yaitu kerapatan, porositas, stabilitas agregat dan kapasitas tahan air. Selain itu juga, gulma kipahit dapat meningkatkan kandungan bahan organik tanah, kandungan N, P, K, Ca dan Mg di dalam tanah. Kelebihan lain adalah tanaman ini dapat terdekomposisi dengan cepat atau mudah melapuk karena kipahit mengandung lignin dalam jumlah yang rendah.

Menurut Hartatik (2007), kipahit merupakan sejenis gulma yang dapat tumbuh di tanah-tanah terlantar. Tanaman ini telah menyebar hampir di seluruh dunia, dan sudah dimanfaatkan sebagai kompos oleh petani di Kenya, namun di Indonesia belum banyak dimanfaatkan. *Tithonia diversifolia* mengandung unsur hara yang tinggi terutama N, P, K yaitu 3,50-4,00 %, 0,35-0,38 % dan 3,50-4,10 %, 0,58 % Ca dan 0,27 % Mg yang dapat meningkatkan pH tanah serta menurunkan Al-dd tanah. Pramudika *et al.*, (2014) menyatakan bahwa analisis bahan organik berbau dasar paitan menunjukkan kandungan hara N 3,3-5,5%, P 0,2-0,5%, K 2,3-5,5%. *Tithonia* merupakan tanaman perdu yang termasuk dalam keluarga Asteraceae dengan tinggi mencapai 1 - 3 meter, bunganya berwarna kuning yang biasanya berbunga pada akhir musim hujan. Produksi biomassa daun cukup banyak serta tahan terhadap kekeringan. Kandungan nitrogen daun paitan berkisar antara 3,1 - 5,5 %, Kalium 2,5 - 5,5%, dan fosfor 0,2 - 0,55 % (Sofyan. 2017).

Menurut penelitian Djaman *et al.*, (2018) bahwa pemberian pupuk kompos kipahit dengan beberapa aplikasi pada masa pertumbuhan tanaman bisa meningkatkan hasil tanaman Hasil penelitian Ikhsan Hasibuan *et al.*, (2021) menyatakan bahwa pada dosis 20 ton/ha pupuk kompos kipahit dengan 2 kali pemberian memberikan respon nyata pada berat tajuk dan hasil tanaman jagung sekitar 1,48 ton/ha. Penggunaan kompos paitan dengan dosis kompos 2 kg/plot menghasilkan rata-rata jumlah daun terbanyak, lebar daun terlebar pada tanaman pakcoy (Sari, 2019). Menurut hasil penelitian Nurzulaikah *et al.*, (2017), penggunaan kompos paitan dengan dosis 30 ton/ha menghasilkan pertumbuhan terbaik pada tanaman kailan.

Menurut hasil penelitian Simatupang (2014), dosis kompos kipahit sebanyak 20 ton/ha (0,50 kg per tanaman) yang diberikan pada tanaman kol bunga menghasilkan laju pertumbuhan jumlah daun tertinggi. Perlakuan dengan dosis yang lebih banyak yaitu 25 ton/ha (0,625 kg per tanaman) serta 30 ton/ha (0,75 kg per tanaman) tidak menghasilkan laju pertumbuhan jumlah daun tanaman kol bunga yang lebih tinggi dibandingkan pemberian kompos kipahit sebanyak 20 ton/ha. Dosis kompos paitan yang diberikan pada tanaman kol bunga sebesar 0,50 kg per tanaman diduga sudah mencukupi unsur hara untuk mendukung laju pertumbuhan jumlah daun tanaman kol bunga.

Paitan berpotensi sebagai suplemen pupuk anorganik dalam mendukung pertumbuhan dan produksi tanaman, mampu mengurangi polutan dan menurunkan tingkat serap P, Al, dan Fe aktif. Pupuk organik paitan dinilai mampu meningkatkan bobot segar tanaman karena mudah terdekomposisi dan dapat menyediakan nitrogen maupun unsur hara lainnya. Keunggulan dari paitan sebagai pupuk organik cair yaitu mampu mempercepat dekomposisi dan mampu melepaskan unsur hara N, P, dan K. Aplikasi pupuk organik asal paitan meningkatkan produktivitas tanaman kedelai, padi, tomat, okra, dan sebagai sumber unsur hara utama pada tanaman jagung di Kenya, Malawi, dan Zimbabwe.



METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Kelurahan Dataran Tinggi, Kecamatan Binjai Utara, Kota Binjai Propinsi Sumatera Utara pada bulan Agustus sampai November tahun 2022.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih kedelai varietas Anjasmoro, gulma Titonia, EM4, dedak padi, molases, kotoran ayam, air, dan kertas label. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkul (pembuatan plot), ayakan berukuran 20 mesh, karung, timbangan, babat, meteran, pisau, pengaduk, gembor, ember, hand sprayer, jangka sorong, alat tulis dan kamera / handphone (untuk dokumentasi).

Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental yang menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial yang terdiri dari 2 faktor perlakuan dan 3 blok sehingga mendapatkan 16 kombinasi perlakuan

Faktor I. Pupuk kompos gulma kipahit dengan simbol (T) yang terdiri dari 4 taraf, yaitu :

T0 : 0 ton/ha (tanpa perlakuan)

T1 : 5 ton/ha

T2 : 10 ton/ha

T3 : 15 ton/ha

Faktor II. Pupuk kandang ayam dengan simbol (A) yang terdiri dari 4 taraf, yaitu:

A0 : 0 ton/ha (tanpa perlakuan)

A1 : 10 ton/ha

A2 : 15 ton/ha

A3 : 20 ton/ha

Pelaksanaan Penelitian

Pembuatan Pupuk Kotoran Ayam

Kotoran ayam yang dikumpulkan dari peternakan ayam ikering udarakan. Selanjutnya kotoran ayam dipindahkan ke tempat yang beratap tanpa dinding agar sirkulasi udara tetap lancar. Pembalikan dan pengadukan dilakukan 3 hari sekali selama 2 minggu. Setelah satu bulan proses pengomposan selesai dan pupuk kotoran ayam siap digunakan dengan ciri suhunya sudah stabil, tidak berbau dan telah terjadi perubahan warna.

Pembuatan Pupuk Kompos Gulma Kipahit

Pembuatan pupuk kompos kipahit dengan cara disiapkan bahan-bahan yang akan digunakan yaitu gulma Titonia yang sudah dicacah, molases, EM4 dan dedak padi, air sumur. Pembuatan dengan perbandingan 3 : 1 dengan gulma Titonia sebanyak 120 kg : dedak padi sebanyak 40 kg. Larutan fermentasi dibuat dengan melarutkan EM-4 sebanyak 100 ml dan molases sebanyak 100 ml kedalam 1500 ml air sumur. Cacahan kipahit yang telah dicampur dedak diletakkan langsung diatas permukaan tanah kemudian disemprot merata dengan larutan fermentasi lalu ditutup dengan menggunakan terpal. Proses fermentasi aerob ini dilakukan selama 2 minggu dengan pengadukan 2 hari sekali.



Persiapan Lahan

Persiapan lahan untuk tempat penelitian berupa pembersihan dan perataan areal sekitar lahan yang akan digunakan untuk pembuatan plot. Setelah lahan bersih, tanah kemudian digemburkan dan diratakan dengan menggunakan cangkul. Pengolahan lahan dilakukan pada saat 2 minggu sebelum proses penanaman. Setelah pembersihan gulma selesai kemudian dilakukan pengolahan tanah untuk kedua kali dengan membentuk plot-plot penelitian sebanyak 48 plot yang terdiri dari 3 ulangan. Setiap ulangan terdiri atas 16 plot dengan ukuran masing-masing 1 m x 1 m, jarak antar plot 50 cm dan jarak antar ulangan 100 cm.

Pemberian pupuk kandang ayam dan kompos pahitan dilakukan secara bersamaan sebanyak 2 kali pengaplikasian yaitu 2 minggu sebelum tanam dan 6 minggu setelah tanam atau memasuki fase generatif. Pengaplikasian bokashi dan biochar yaitu dilakukan dengan cara ditaburkan serta diaduk hingga merata dengan menggunakan cangkul.

Penanaman

Benih kedelai ditanam 3 biji per polibag, kemudian dilakukan penjarangan pada umur 7 hari setelah tanam dan disisakan satu tanaman per polibag. Pemeliharaan tanaman kedelai meliputi : pemupukan, pengairan, penyiangan, pengendalian hama dan penyakit dan gulma. Panen dilakukan pada saat tanaman telah menunjukkan kriteria siap panen, yaitu daun telah menguning dan mulai mengering, mulai rontok atau gugur dan 95 % polong telah berwarna coklat. Panen dilakukan dengan cara mencabut tanaman. Parameter pertumbuhan dan hasil tanaman yang diamati adalah tinggi tanaman, diameter batang, jumlah cabang produktif, jumlah polong berisi, jumlah polong hampa, bobot biji per tanaman, bobot 100 biji, bobot kering akar, bobot kering tajuk

HASIL PENELITIAN DAN DISKUSI

Analisa Tanah

Hasil analisa tanah pada Tabel 1 menunjukkan sifat kimia tanah sebelum percobaan adalah tanah dengan kesuburan rendah, pH tanah agak rendah, miskin bahan organik dan unsur hara N, P, K. Kemasaman tanah dan kandungan unsur hara makro rendah merupakan faktor pembatas pertumbuhan tanaman. Untuk budidaya tanaman kedelai dibutuhkan tanah yang keasamannya berkisar 5,8 - 7,0, maka pemberian bahan organik bisa meningkatkan pH tanah dan ketersediaan unsur hara.

No	Parameter	Satuan	Hasil	Kriteria
1	pH H ₂ O		5,55	agak masam
2	C-organik	%	0,82	sangat rendah
3	N-total	%	0,11	sangat rendah
4	P-Bray	ppm	6,03	rendah
5	K-dd	me/100 g	0,33	sangat rendah
6	KTK	me/100 g	12,59	rendah
6	Al-dd	me/100g	0,48	rendah

Sumber : Laboratorium Ilmu Tanah USU 2022



Sesuai dengan penelitian (Kristiono *et al.*,2020) pada tanaman kedelai di lahan pasang surut yang menyatakan bahwa tanaman kedelai tidak bisa berproduksi baik pada tanah miskin unsur hara sehingga dibutuhkan masukkan bahan organik, pupuk anorganik serta pemberian kapur.

Tinggi Tanaman

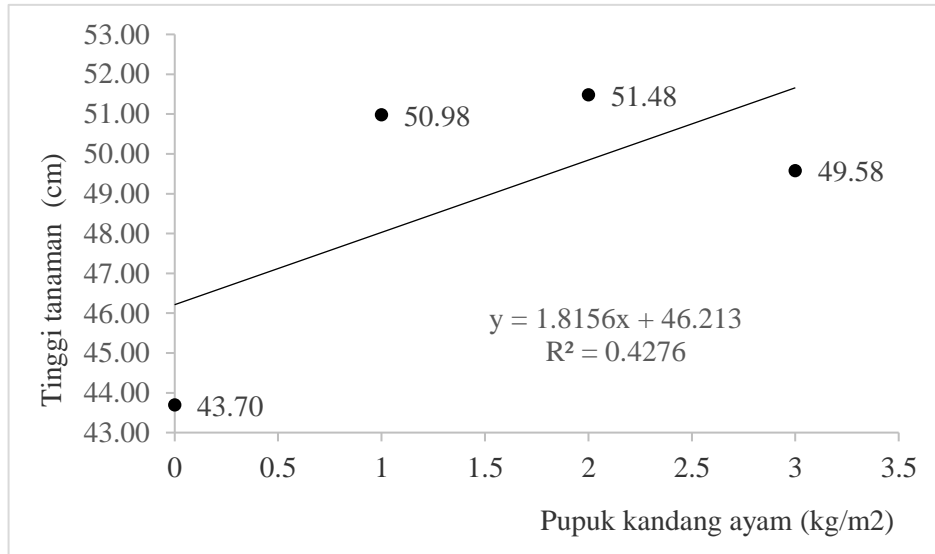
Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa tidak ada interaksi antara pemberian dosis pupuk kandang ayam dengan pupuk kompos kipahit terhadap tinggi tanaman mulai 2, 4 dan 6 MST. Pemberian pupuk kandang ayam tidak berbeda nyata pada tinggi tanaman umur 2 MST, 4 MST namun pada 6 MST pertumbuhan tinggi tanaman memperlihatkan pengaruh nyata. Perlakuan pupuk kompos kipahit tidak berbeda nyata terhadap semua perlakuan. Rataan tinggi tanaman pada perlakuan pupuk kandang ayam dan kompos kipahit dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Tinggi Tanaman Kedelai Pada Perlakuan Pupuk Kandang Ayam dan Kompos Gulma Kipahit

Perlakuan	Tinggi Tanaman		
	2 MST	4 MST	6 MST
P = Pupuk Kandang Ayam (P)cm.....		
P0 = 0 kg/m ²	14,74 a	26,97 a	43,70 a
P1 = 1 kg/m ²	15,34 a	29,09 a	50,98 c
P2 = 2 kg/m ²	15,82 a	29,09 a	51,48 d
P3 = 3 kg/m ²	15,88 a	30,08 a	49,58 b
K = Kompos gulma kipahit (K)cm.....		
K0 = 0 kg/m ²	14,85 a	27,71 a	48,48 a
K1 = 0,5 kg/m ²	15,22 a	28,17 a	51,35 a
K2 = 1,0 kg/m ²	15,77 a	29,47 a	46,86 a
K3 = 1,5 kg/m ²	15,94 a	29,88 a	49,06 a

Keterangan : Angka dengan huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%.

Tabel 1 diatas menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang ayam pada 2 , 4 MST tidak berbeda nyata untuk semua perlakuan, namun pada minggu ke 6 masing -masing perlakuan memberikan respon nyata terhadap tinggi tanaman. Urutan tinggi tanaman tertinggi pada perlakuan 2 kg/m² (51,48 cm), perlakuan 3 kg/m² (49,58 cm), perlakuan 1 kg/m² (50,98 cm), perlakuan tanpa perlakuan (43,70 cm). Hasil analisa regresi pemberian pupuk kotoran ayam terhadap tinggi tanaman menunjukkan hubungan yang bersifat linier, seperti yang disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1: Hubungan Antara Pemberian Pupuk Kotoran Ayam Pada Tinggi Tanaman Umur 6 Minggu Setelah Tanam (MST).

Pada perlakuan kompos gulma kipahit ternyata tidak memberikan respon nyata pada semua perlakuan terhadap tinggi tanaman pada 2, 4 dan 6 MST. Urutan tinggi tanaman dari yang tertinggi adalah pada perlakuan kompos kipahit 0,5 kg/m² (51,35 cm), 1,5 kg/m² (49,06 cm), tanpa perlakuan (48,48 cm), 1,0 kg/m² (46,86 cm). Tabel 2 menyajikan data rata-rata pertumbuhan vegetatif tanaman kedelai akibat pemberian pupuk kandang ayam dan kompos paitan yaitu diameter batang, jumlah cabang produktif, berat kering tajuk dan berat kering akar. Pemberian pupuk kandang ayam dengan dosis 3 kg/m² menunjukkan respon nyata pada diameter batang terhadap dosis 1 kg/m² dan tanpa perlakuan, namun tidak berbeda nyata dengan dosis 2 kg/m². Pupuk kandang ayam dosis 3 kg/m² menunjukkan diameter batang terbesar yaitu 0,76 cm. Berdasarkan data yang diperoleh diduga pada dosis pupuk kandang ayam 3 kg/m², unsur hara yang tersedia lebih banyak yang bisa diserap oleh tanaman untuk pertumbuhannya. Pemberian kompos pahitan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata pada diameter batang tanaman kedelai, demikian juga interaksi pupuk kandang ayam dengan kompos paitan tidak berbeda nyata pada diameter batang. Diameter batang terbesar diperoleh pada perlakuan K3 (0,73 cm) dan terkecil K0 (0,67 cm).

Tabel 2. Rataan pertumbuhan vegetatif tanaman kedelai akibat pemberian pupuk kandang ayam dan pupuk kompos gulma kipahit

Perlakuan	Diameter batang	Berat kering tajuk	Berat kering akar
Pupuk Kandang Ayam (P)			
P0 = 0 kg/m ²	0,67	12,05	3,37
P1 = 1 kg/m ²	0,67	16,98	5,25
P2 = 2 kg/m ²	0,74	21,01	5,10
P3 = 3 kg/m ²	0,76	19,72	5,69
Kompos gulma kipahit (K)			
K0 = 0 kg/m ²	0,67	16,22	4,71
K1 = 0,5 kg/m ²	0,69	19,74	5,06
K2 = 1 kg/m ²	0,73	17,13	4,89



$K3 = 1,5 \text{ kg/m}^2$ $0,73$ a $16,67$ a $4,75$ a

Keterangan : Angka dengan huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%

Penelitian ini sejalan dengan Hartati *et al.*, (2015) yang menyatakan bahwa tanah yang diberi pupuk kandang ayam akan merubah tekstur tanah menjadi lebih remah sehingga meningkatkan aerasi dan daya serap air tanah. Selain itu pupuk kandang juga memperbaiki sifat kimia tanah dan sifat biologi tanah dimana jumlah dan aktifitas mikroorganisma tanah akan bertambah, dengan demikian akar lebih optimal dalam penyerapan unsur hara dan pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik.

Rataan berat kering tajuk pada pemberian pupuk kandang ayam berbeda nyata, namun perlakuan kompos pahitan dan interaksi pupuk kandang ayam dan kompos pahitan tidak berbeda nyata terhadap berat kering tajuk. Berat kering tajuk tertinggi pada dosis 2 kg/m^2 yaitu 21,01gram yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Pemberian kompos pahitan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata pada berat kering tajuk kedelai, demikian juga interaksi pupuk kandang ayam dengan kompos pahitan tidak berbeda nyata pada berat kering tajuk kedelai . Pemberian kompos pahitan $0,5 \text{ kg/m}^2$ menghasilkan berat kering tajuk tertinggi yaitu 19,74 gram tidak berbeda nyata terhadap perlakuan lainnya.

Perlakuan pupuk kandang ayam memberikan respon nyata pada berat kering akar tanaman kedelai, namun untuk kompos pahitan dan interaksi antara pupuk kandang ayam dengan kompos pahitan tidak berpengaruh signifikan pada berat kering akar. Pupuk kandang dengan dosis 3 kg/m^2 menghasilkan bobot kering akar tertinggi yaitu 5,69 gram.

Pemberian kompos pahitan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata pada berat kering akar kedelai, demikian juga interaksi pupuk kandang ayam dengan kompos pahitan tidak berbeda nyata pada berat kering akar kedelai. Hasil dari pengomposan gulma kipahit berupa pupuk padat dalam kondisi yang sudah terurai sehingga mengandung lebih banyak unsur hara yang baik makro maupun mikro yang siap untuk segera diserap tanaman. Rata – rata kandungan pupuk bokashi sudah mencakup unsur hara makro : N, P, K, Mg, S, Ca dan unsur hara mikro : Zn, B, Fe, Cu, Mn, Mo dan Cl. Pupuk kompos padat memiliki kandungan unsur hara yang lebih tinggi dan sudah terurai sehingga siap diserap akar tanaman. Selain itu pupuk kompos 8padat juga mengandung effective mikroorganisme yang bermanfaat untuk menekan pertumbuhan pathogen tanah. Bokashi yang diperoleh dengan bantuan EM4 sudah dapat digunakan dalam waktu yang relatif singkat yaitu setelah proses 7 – 14 hari (Simatupang, 2014).

Produksi Tanaman Kedele

Tabel 3 menyajikan data rata-rata pertumbuhan generatif tanaman kedele yaitu jumlah cabang produktif, jumlah polong, berat kering biji per tanaman dan berat 100 biji, berat kering biji per petak dan berat kering biji per hektar. Pemberian pupuk kandang ayam tidak berbeda nyata pada jumlah cabang produktif. Rataan jumlah cabang produktif pada pemberian pupuk kandang ayam yaitu tertinggi pada dosis 3 kg/m^2 yaitu 5 cabang dan terendah pada kontrol 3,63 cabang.

Pada pemberian kompos pahitan menunjukkan tidak berpengaruh nyata, jumlah cabang produktif terbanyak pada dosis $0,5 \text{ kg/m}^2$ yaitu 4,41 cabang dan terendah pada $1,0 \text{ kg/m}^2$ (4,22 cabang). Interaksi perlakuan pupuk kandang ayam dengan kompos pahitan tidak berpengaruh nyata pada semua perlakuan



Tabel 3. Rataan pertumbuhan generatif tanaman kedelai akibat pemberian pupuk kandang ayam dan cangkang telur ayam

Perlakuan	Jumlah cabang produktif	Jumlah polong	Berat kering biji	Berat kering 100 biji	Berat biji per petak	Berat biji kering per ha
	buah	polong	gram	gram	gram	ton
Pupuk Kandang Ayam (P)						
P0 = 0 kg/m ²	3,63 a	73,94 a	22,71 a	16,29 a	81,59 a	815,9 a
P1 = 1 kg/m ²	3,88 a	90,84 b	28,22 a	16,58 a	88,65 a	886,5 a
P2 = 2 kg/m ²	4,34 a	111,34 d	34,09 a	17,44 a	84,23 a	842,3 a
P3 = 3 kg/m ²	5,00 a	109,22 c	31,34 a	17,19 a	87,77 a	877,7 a
Kompos gulma kipahit (K)						
K0 = 0 kg/m ²	4,19 a	94,13 a	29,47 a	17,79 a	82,63 a	826,3 a
K1 = 0,5 kg/m ²	4,41 a	103,44 a	31,58 a	16,25 a	92,06 a	920,6 a
K2 = 1 kg/m ²	4,03 a	98,13 a	27,81 a	17,16 a	89,97 a	899,7 a
K3 = 1,5 kg/m ²	4,22 a	89,66 a	27,51 a	16,29 a	77,57 a	775,7 a

Keterangan : Angka dengan huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 3 pemberian pupuk kandang ayam tidak berbeda nyata terhadap berat kering biji/tanaman, berat kering 100 biji, berat biji per petak dan berat kering biji per ha. Pemberian kompos gulma kipahit tidak berbeda nyata terhadap jumlah cabang produktif, jumlah polong berisi, berat kering biji/tanaman, berat kering 100 biji, berat biji per petak dan berat biji kering per ha demikian juga untuk perlakuan interaksi antara pupuk kandang ayam dengan kompos gulma kipahit tidak memberikan respon nyata untuk semua parameter pengamatan.

Potensi hasil yang ada pada tanaman kedelai varietas Anjasmoro adalah 2,03 – 2,50 ton/ha biji kering. Hasil penelitian tertinggi hanya mampu mencapai 920,06 ton/ha, ini berarti hanya mampu mencapai 45,32 persen dari potensi hasil dengan perlakuan tambahan pupuk organik. Fenomena ini menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang ayam dan kompos pahitan belum mampu meningkatkan produksi tanaman kedelai varietas Anjasmoro. Hal ini diduga pupuk organik yang diaplikasikan ke tanah adalah slow release tidak secepat ketersediaan jika diberikan pupuk anorganik.

Syofiani (2012) menjelaskan bahwa selama proses dekomposisi bahan organik dari kipahit melepaskan asam-asam organik yang dapat melarutkan P yang terikat di dalam tanah. Menurut Marsono dan Sigit (2004), peranan utama unsur N adalah untuk mempercepat pertumbuhan tanaman secara keseluruhan terutama batang dan daun. Unsur hara yang paling berperan dalam pembentukan polong adalah unsur P dengan tersedianya unsur P bagi tanaman dapat meningkatkan jumlah polong, seiring dengan peningkatan biji. Fosfor ditemukan dalam jumlah relatif lebih banyak pada buah dan biji tanaman. Unsur-unsur P merupakan bahan pembentuk inti sel, selain itu mempunyai peranan penting bagi pembelahan sel serta bagi perkembangan jaringan meristematik, serta meningkatkan produksi biji-bijian (Sutedjo, 2012)

Menurut (Harfifah *et al.*, 2016) menyatakan bahwa pupuk organik titonia terbukti mampu memperbaiki sifat fisik tanah yaitu kerapatan, porositas, stabilitas agregat dan kapasitas tahan air. Selain itu juga, gulma titonia dapat meningkatkan kandungan bahan organik tanah, kandungan N, P, K, Ca dan Mg di dalam tanah. Kelebihan lain dari titonia adalah dapat terdekomposisi dengan cepat atau mudah melapuk hal ini karena



titionia mengandung lignin dalam jumlah yang rendah. Aplikasi pupuk bokashi sebanyak 2 kali berpengaruh lebih baik dibandingkan dengan aplikasi 1 kali. Hal ini diduga karena tanaman mendapat asupan hara yang lebih banyak pada saat memasuki fase generatif. Pupuk organik yang diaplikasi setelah tanam mampu menyediakan hara lebih baik untuk pembentukan bunga dan buah. Temuan ini sejalan dengan pendapat (Djaman *et al.*, 2018) yang menyatakan bahwa pupuk sebaiknya diaplikasi dalam beberapa aplikasi untuk meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk dan meningkatkan hasil tanaman. Hasil penelitian Ikhsan Hasibuan *et al.*, (2021) menyatakan bahwa perlakuan terbaik didapat pada pemberian dosis 20 ton/ha dengan 2 kali pengaplikasian, diketahui mampu memberikan pengaruh nyata pada parameter berat tajuk serta parameter produktivitas tanaman jagung. Aplikasi pupuk bokashi titonia sebanyak 20 ton/ha mampu menghasilkan jagung manis rata-rata sebanyak 19.05 ton/ha atau 1,48 ton/ha.

KESIMPULAN :

Pemberian pupuk kandang ayam 30 ton/ha pada tanah memberi pengaruh nyata pada pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman kedelai. Pemberian pupuk kompos kipahit belum memberi pengaruh nyata pada pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman kedelai. Interaksi aplikasi pupuk kandang ayam dan kompos kipahit tidak memberi pengaruh nyata pada pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman kedelai.

REFERENSI

- Anindyawati, Trisanti. 2010. Potensi Selulase Dalam Mendegradasi Lignoselulosalimbah Pertanian Untuk Pupuk Organik. Jurnal Vol. 45, No. 2. Cibinong : LIPI
- Balitkabi. (2015). Rekomendasi Pemupukan Tanaman Kedelai Pada Berbagai Tipe Penggunaan Lahan. Balittanah.
- BPS. (2021). Produksi Telur Ayam Petelur menurut Provinsi, 2009-2019.
- Bintoro, H.M.H., Saraswati, R., Manohara. D., Taufik, E., dan Purwani, J. 2008. Pestisida Organik Pada Tanaman Lada. Laporan Akhir Kerjasama Kemitraan Penelitian Pertanian antara Perguruan Tinggi dan Badan Litbang Pertanian (KKP3T).
- Hafifah, Sudiarmo, Maghfoer, M. D., & Prasetya, B. (2016). The Potential of *Tithonia diversifolia* Green Manure for Improving Soil Quality for Cauliflower (*Brassica oleracea* var. *Brotrytis* L.). *Journal of Degraded and Mining Lands Management*, 3(2), 499–506.
- Hakim N, dkk, "Application Of Organic Fertilizer *Tithonia* Plus To Control Iron Toxicity And Reduce Commercial Fertilizer Application On New Paddy Field" *Jurnal Trop. Soils* 17, (2012) (t.t.): h.135-142.



- Hartatik. W., Husnain, dan Ladiyani, R. W. 2015. Peranan Pupuk Organik Dalam Peningkatan Produktivitas Tanah dan Tanaman. *Jurnal Sumberdaya Lahan*. 9(2) : 107-120
- Jama *et al.* 2000. "Tithonia diversifolia as a Green Manure for soil Fertility Improvement in Wesern Kenya: A Review" *Agroforestry system*, 49 (2) (2000): h.201-202
- Jumro K, Pengaruh Residu Pupuk Organik Terhadap Produktivitas Varietas Kedelai Dengan Budidaya Jenuh Air Secara Organik (Skripsi: Program Studi Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, IPB, Bogor, 2011).
- Marsono dan Sigit. 2004. Pupuk Akar dan Jenis Aplikasi. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Maya Melati dan Wisdiyastuti Andriyani. (2005). Pengaruh Pupuk Kandang Ayam dan Pupuk Hijau *Calopogonium mucunoides* Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kedelai Panen Muda yang Dibudidayakan Secara Organik. *Buletin Agro*. IPB.
- Nafi'ah, H. H dan Vitalaya, P. E. 2017. Efisiensi Pupuk Urea Dengan Penambahan Pupuk Kandang Ayam Pada Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) Varietas Badak. *Jurnal Ilmu Pertanian dan Peternakan*. 5(2): 156-162
- Nurzulaikah, N. Soverda, T. Novita, 2017. "Pengaruh Kompos Paitan (*Tithonia diversifolia*) Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kailan (*Brassica oleracea*)". Fakultas Pertanian. Universitas Jambi.
- Phiri, S., Barrios, E., Rao, I. M., and Singh, B. R. 2001. Changes in Soil Organic matter And Phosphorus Fractions Under Planted Fallows and a Crop Rotation System On a Colombian Volcanic-ash Soil. *Plant and Soil* Volume 231 (2) pp.
- Purwani J., "Pemanfaatan *Tithonia diversifolia* (Hamsley) A. Gray untuk Perbaikan Tanah" (Balai Penelitian Tanah, 2011), h.253-263.
- Putra, C. R., Wahyudi, I., & Hasanah, U.(2015). Serapan N (Nitrogen) dan Produksi Bawang Merah (*Alliumascalonicum* L) Varietas Lembah Palu Akibat Pemberian Bokashi Titonia (*Titonia diversifolia*) Pada Entisol Guntarano. *Jurnal Agrotekbis*, 3(4),448-454
- Sari W. P. 2019. "Efektifitas Aplikasi Pupuk Paitan (*Tithonia diversifolia*) dan Fungi Mikoriza Arbuskular Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Pakcoy (*Brassica rapa*L.)". Skripsi. Universitas Medan Area.
- Simatupang, 2014. "Pengaruh Dosis Kompos Paitan (*Tithonia diversifolia*) Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kol Bunga pada Sistem Pertanian Organik". Skripsi. Univeristas Bengkulu
- Suriatna, S. 1992. Pupuk dan Pemupukan. Melton Putra. Jakarta. 64 hal.
- Sofyan, "Teknologi Hidroponik Dengan Menggunakan Limbah Ternak Dan Ekstra Tanaman Sebagai POC Pada Tanaman Tomat" *Jurnal Agrotan* 3(1) (2017): h.69



- Sutedjo, M. 2012. Pupuk dan Cara Pemupukan. Rineka Cipta. Jakarta
- Syofiani, R. 2012. Pemanfaatan POTP Untuk Mengurangi Aplikasi Pupuk Buatan Dalam peningkatan Produksi Padi Sawah Bukaan Baru Di Kabupaten Dhamasraya. Tesis. Program Pasca Sarjana. Universitas Andalas. Padang
- Tufaila, M., Darma Laksana, D., & Syamsu Alam, D. (2014). Aplikasi Kompos Kotoran Ayam Untuk Meningkatkan Hasil Tanamn Mentimun (*Cucumis sativus L.*) di Tanah Masam Jurnal Agroteknos, 4(2), 119–126.
- Yudhistira, A. W. (2021). Ironi Impor Kedelai Bangsa Tempe Analisis Data Katadata. <https://katadata.co.id/ariayudhistira/analisisdata/60c0a5b8dd2ac/ironi-impor-kedelai-bangsa-tempe>
- Zainal M, Agung Nugroho dan Nur Edy Suminarti. 2014. Respon Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max (L.) Merill*) Pada Berbagai tingkat Pemupukan N Dan Pupuk Kandang Ayam. Produksi Tanaman, Volume 2, Nomor 6, September 2014, hlm. 484-490.