

DAMPAK APLIKASI PUPUK KANDANG AYAM DAN ABU BOILER TERHADAP P-TERSEDIA ULTISOL SERTA HASIL TANAMAN KEDELAI (*Glycine Max L.*)

Intan Anggun Gusfani¹, Yulfita Farni^{2*}, Itang Ahmad Mahbub³

^{1,2,3} Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian, Universitas Jambi, Jambi

Penulis Korespondensi: yulfitafarni@unja.ac.id

Article Info	Abstrak
Article History	
Received: 30 November 2025	
Revised: 15 Desember 2025	
Published: 31 Desember 2025	
Keywords	
Boiler Ash; Chicken Manure; P-Available; Soybean; Ultisol;	Penelitian bertujuan mengevaluasi dampak aplikasi pupuk kandang ayam dan abu boiler terhadap perbaikan pH tanah, ketersediaan fosfor (P-tersedia) serta hasil tanaman kedelai (<i>Glycine max L.</i>) pada Ultisol. Studi ini dilakukan dari Agustus hingga Januari di pekarangan Nusa Grand Abadi, Kecamatan Kota Baru, Kota Jambi, Provinsi Jambi. Rancangan Acak Kelompok (RAK) digunakan berdasarkan arah kemiringan lahan, terdiri dari enam perlakuan: A1 = 5 t/ha pupuk kandang ayam; A2 = 5 t/ha pupuk kandang ayam + 2,5 t/ha abu boiler A3 = 5 t/ha pupuk kandang ayam + 5 t/ha abu boiler; A4 = 10 t/ha pupuk kandang ayam; A5 = 10 t/ha pupuk kandang ayam + 2,5 t/ha abu boiler; dan A6 = 10 t/ha pupuk kandang ayam + 5 t/ha abu boiler. Ada 24 petak percobaan karena setiap perlakuan diulang empat kali. Ditanami 75 tanaman kedelai per petak, dengan 8 tanaman sampel per petak, sehingga total 192 tanaman sampel dihasilkan. pH tanah, kadar P-tersedia, tinggi tanaman, jumlah polong per tanaman, dan hasil biji kedelai per petak adalah semua faktor yang diamati. Untuk setiap variabel yang diamati, analisis ragam (ANOVA) dan uji lanjut DMRT pada taraf 5% digunakan untuk menganalisis data. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa pupuk kandang ayam dan abu boiler memiliki efek signifikan. Untuk mencapai hasil terbaik, kombinasi 10 t/ha pupuk kandang ayam dan 5 t/ha abu boiler digunakan. Ini meningkatkan pH tanah, P yang tersedia dan hasil kedelai.

PENDAHULUAN

Ultisol mendominasi tanah di Provinsi Jambi mencakup sekitar 39,93% dari area total, atau ±1.956.162 ha (Bappeda Provinsi Jambi, 2013). Diklasifikasikan sebagai lahan marginal dengan tingkat kesuburan rendah, Ultisol disebabkan pencucian basa yang disebabkan oleh curah hujan tinggi, rendahnya kandungan bahan organic dan tingginya tingkat keasaman (Hardjowigeno, 2015). Penelitian Ermadani dan Muzar (2011) bahwa Ultisol memiliki pH 4,73, kejenuhan Al 33,71%, dan kandungan hara yang rendah seperti P 11,67 ppm, N 0,085%, K 0,16 cmol/kg, Mg 1,18 cmol/kg dan Ca 1,25 cmol/kg.

Strategi peningkatan produktivitas Ultisol ameliorasi, pemberian bahan organik dan pemupukan dapat dilakukan (Sujana dan Pura, 2015). pupuk kandang ayam adalah salah satu sumber bahan organik. Selain mengandung banyak hara, pupuk kandang ayam memiliki kemampuan untuk memperbaiki sifat fisika, kimia dan biologi tanah, meningkatkan pH, serta ketersediaan unsur hara (Hartatik dan Widowati, 2006; Walida et al., 2020).

Dosis pupuk kandang ayam 10–12 t/ha dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil kacang tanah (Marlina et al., 2015), sedangkan dosis 7,5 t/ha meningkatkan rasio C/N dan hasil kedelai (Setiko et al., 2021). Namun, menggabungkan abu boiler yang kaya akan unsur basa dengan pupuk kandang ayam dapat mengatasi kekurangan unsur K, Ca, dan Mg. Hasil analisis abu boiler

menunjukkan pH 11,28, dengan kandungan K 28.32 ppm, Ca 23.86 ppm, dan Mg 4.65 ppm (Hidayati dan Indrayanti, 2016). Beberapa penelitian melaporkan bahwa pemberian abu boiler 1,5–3 t/ha dapat mempercepat fase generatif dan meningkatkan pertumbuhan tanaman seperti sorgum dan kacang tanah (Subari, 2017; Sopa et al., 2021; Lumbanraja et al., 2023).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Pekarangan Nusa Grand Abadi Kecamatan Kota Baru Kota Jambi Provinsi Jambi. Penelitian ini dilaksanakan selama 5 bulan dari bulan Agustus 2023 sampai Januari 2024. Untuk penelitian ini digunakan Rancangan Acak Kelompok, dengan enam perlakuan dan empat ulangan, sehingga terdapat 24 petak percobaan. Ukuran petak percobaan adalah 3 meter × 2 meter dengan jarak antar perlakuan 50 centimeter dan jarak antar ulangan adalah 100 centimeter. Setiap satuan petak percobaan terdiri dari 75 tanaman dengan 8 sampel tanaman dengan jarak tanam 20 centimeter x 40 centimeter, sehingga total jumlah tanaman seluruhnya adalah 1.800 dan tanaman sampel 192 tanaman. P-tersedia, pH, pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah polong dan hasil tanaman kedelai adalah beberapa variabel yang diamati dalam penelitian ini tanam. Untuk mengetahui apakah perlakuan berdampak pada variabel tanah dan tanaman yang diamati, dilakukan analisis statistik dengan menggunakan sidik ragam (ANOVA). Selanjutnya, dilakukan uji jarak berganda menggunakan Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf 5% untuk mengukur perbedaan antara perlakuan. Perlakuan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- A₁ = Pupuk Kandang Ayam 5 t/ha + Abu Boiler 0 t/ha
- A₂ = Pupuk Kandang Ayam 5 t/ha + Abu Boiler 2,5 t/ha
- A₃ = Pupuk Kandang Ayam 5 t/ha + Abu Boiler 5 t/ha
- A₄ = Pupuk Kandang Ayam 10 t/ha + Abu Boiler 0 t/ha
- A₅ = Pupuk Kandang Ayam 10 t/ha + Abu Boiler 2,5 t/ha
- A₆ = Pupuk Kandang Ayam 10 t/ha + Abu Boiler 5 t/ha

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Ultisol Sebelum Perlakuan

Tabel 1. Hasil Analisis Tanah Awal

Parameter	Hasil Analisis	Kriteria*
pH H ₂ O	4.91	Masam
P-Tersedia (ppm)	10.76	Rendah
C-Organik (%)	7.24	Sangat tinggi
N-Total (%)	0.14	Rendah
Al-dd (Cmol/kg)	1.08	
K-dd (Cmol/kg)	0.15	Sangat rendah

Keterangan: * Kriteria Penilaian Sifat Kimia Tanah (Hardjowigeno S. 1995. Ilmu Tanah

Analisis awal Ultisol menunjukkan pH masam, kejemuhan Al tinggi, unsur hara makro dan kandungan bahan organik yang rendah. Oleh karena itu, dianggap sebagai tanah yang kurang kesuburan dan dapat menghambat pertumbuhan tanaman. Karakteristik kimia Ultisol memiliki dengan pH 4,8 (masam), P-tersedia 20,52 ppm, dan C-organik 2,8% (Sinambela, 2023). Penumpukan serasah di permukaan tanah dan proses pelindihan ke lapisan bawah diduga menjadi sumber nilai C-organik yang sangat tinggi (Sari et al., 2023).

Karakteristik Pupuk Kandang Ayam dan Abu Boiler

Tabel 2. Hasil Analisis Kimia Pupuk Kandang ayam dan Abu Boiler

Parameter	Hasil Analisis	
	Pupuk Kandang Ayam	Abu Boiler
N- Total (%)	2.20	0.13
P- Total (%)	1.32	1.43
K- Total (%)	1.72	7.80
pH	7.16	10.03
C- Organik (%)	23.66	7.59

Meskipun kandungan C-organik, pH, dan N-total telah sesuai, analisis komposisi pupuk yang digunakan tidak sepenuhnya memenuhi standar mutu pupuk organik padat sesuai Permentan No. 261/KPTS/SR.210/2019. Kandungan hara dalam Pupuk kandang ayam bervariasi C-organik 19,51–42,18%, N-total 1,27–1,50%, P 0,15–1,97%, dan K 0,05–0,68% (Sabran, 2015; Hartatik & Widowati, 2006). Selain membantu aktivitas mikroorganisme, pupuk ini memperbaiki struktur dan porositas tanah (Purba et al., 2018). Sementara itu, abu boiler memiliki pH basa ($\pm 10,10$) dan mengandung N 0,39%, P 10,74%, K 1,73%, Mg 1,78%, C 1,95% (Sari & Nofianti, 2023).

pH dan P-tersedia

Pupuk kandang ayam dan abu boiler memengaruhi pH secara signifikan, tetapi tidak memengaruhi P-tersedia. Nilai pH dan P-tersedia rata-rata menurut perlakuan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-Rata Dampak Aplikasi Pupuk Kandang Ayam dan Abu Boiler Terhadap pH dan P-tersedia Tanah

Perlakuan	Parameter Tanah	
	pH	P-Tersedia (Ppm)
A1 (PKA 5 t/ha + Abu Boiler 0 t/ha)	5.61 d	26.33 b
A2 (PKA 5 t/ha + Abu Boiler 2,5 t/ha)	5.85 c	30.74 b
A3 (PKA 5 t/ha + Abu Boiler 5 t/ha)	6.02 b	44.23 ab
A4 (PKA 10 t/ha + Abu Boiler 0 t/ha)	6.26 a	39.89 ab
A5 (PKA 10 t/ha + Abu Boiler 2,5 t/ha)	6.11 ab	45.69 ab

A6 (PKA 10 t/ha + Abu Boiler 5 t/ha)

6.05 b

58.47 a

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda dalam kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada taraf α 5% menurut uji DMRT.

Pengaplikasian pupuk kandang ayam dan abu boiler menunjukkan memiliki dampak yang sangat besar terhadap peningkatan pH tanah. Perlakuan optimum diperoleh kombinasi A₄, yang mampu meningkatkan pH tanah sebesar 1,35 unit atau 27,49% dari pH awal 4,91. Nilai pH terendah tercatat pada perlakuan A₁ dengan pH 5,61. Bahan organik dan anorganik yang terkandung dalam pupuk kandang ayam dan abu boiler berkontribusi pada peningkatan pH. Dekomposisi bahan organik meningkatkan aktivitas mikroorganisme di tanah, menghasilkan senyawa-senyawa basa dan ion OH⁻ untuk menaikkan pH. Abu boiler yang basa (pH 10,03) juga membantu menetralkan ion H⁺ di tanah. Siregar (2017) menunjukkan bahwa keseimbangan ion H⁺ dan OH⁻ menentukan perubahan pH tanah, peningkatan konsentrasi ion H⁺ menurunkan pH, sedangkan peningkatan ion OH⁻ menaikkan pH. Di sisi lain, dekomposisi bahan organik menghasilkan ion OH⁻ yang dapat menetralisir ion H⁺. Asam organik yang terbentuk memiliki kemampuan untuk mengelat Al³⁺ dan Fe³⁺, mencegah hidrolisis lebih lanjut dari kedua unsur tersebut.

Karena Abu boiler mengandung kation-kation basa (Mg²⁺, Ca²⁺, Na⁺ dan K⁺) yang bereaksi dengan air dan melepaskan ion OH⁻, ia memainkan peran penting dalam peningkatan pH. Yin et al. (2008) menyatakan abu boiler kaya akan kalium dan bukan limbah beracun, jadi dapat digunakan sebagai pupuk mentah (crude fertilizer). Selanjutnya, Sitorus et al. (2014) menambahkan bahwa abu boiler berfungsi sebagai amelioran yang dapat memperbaiki struktur tanah, meningkatkan pH, dan menaikkan kejenuhan basa. kandungan hara, kadar air, struktur tanah, dan bahan organik tanah dapat memengaruhi hasil peningkatan pH yang berbeda antara perlakuan. Kapasitas Tukar Kation (KTK) terkait dengan kandungan bahan organik, semakin tinggi bahan organik maka KTK meningkat, namun nilainya dapat berubah sesuai dengan perubahan pH (Asril et al., 2022).

Peningkatan P-Tersedia Tanah

P-tersedia tanah tidak terpengaruh secara signifikan oleh pemberian pupuk kandang ayam dan abu boiler. Perlakuan A₆ memiliki nilai tertinggi. Hal ini mengindikasikan kedua bahan tersebut tidak meningkatkan kadar P-tersedia secara langsung, namun tetap mengubah klasifikasi dari kategori rendah hingga sangat tinggi dibandingkan tanah awal. Peningkatan P-tersedia tertinggi tercatat sebesar 4,43 kali lipat, yaitu dari 10,76 ppm menjadi 58,47 ppm pada perlakuan A₆. Aktivitas bahan organik dalam pupuk kandang ayam membuat asam organik selama proses dekomposisi, yang menghasilkan peningkatan ketersediaan P. Logam Al³⁺ dan Fe³⁺ dapat diikat oleh asam ini, yang mengurangi pengikatan fosfat dan meningkatkan ketersediaan P dalam tanah. Selain itu, kenaikan pH tanah akibat aplikasi abu boiler juga dengan menurunkan kemasaman tanah.

Karena mudah terdekomposisi, pupuk kandang ayam memiliki keunggulan dalam mempercepat mineralisasi unsur hara seperti P, N, Ca dan K, sehingga mampu memperbaiki sifat kimia tanah dan meningkatkan ketersediaan fosfor. Hal ini sejalan dengan Stevenson (1982) dalam Atmaja (2017) menyatakan dekomposisi bahan organic dapat melepaskan unsur tersebut dari ikatan Ca, Fe, dan Al melalui aksi asam organic. Hasil ini konsisten dengan temuan Agegnehu et al. (2016) yang melaporkan bahwa kombinasi pupuk anorganik dan organik meningkatkan P-tersedia tanah yang lebih tinggi dibandingkan penggunaan pupuk anorganik tunggal.

Tinggi Tanaman, Jumlah Polong Per-Tanaman dan Hasil Tanaman

Tinggi tanaman, jumlah polong per tanaman dan hasil tanaman sangat dipengaruhi oleh pemberian pupuk kandang ayam dan abu boiler.

Tabel 4. Menunjukkan pengaruh Pupuk Kandang Ayam dan Abu Boiler Terhadap Tinggi Tanaman, Jumlah Polong dan Hasil Tanaman Kedelai.

Perlakuan	Variabel Pengamatan		
	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Polong (polong)	Hasil Tanaman (t/ha)
A1 (PKA 5 t/ha + Abu Boiler 0 t/ha)	37.69 b	67.78 c	1.440 b
A2 (PKA 5 t/ha + Abu Boiler 2,5 t/ha)	37.93 b	70.25 bc	1.493 b
A3 (PKA 5 t/ha + Abu Boiler 5 t/ha)	41.56 b	90.95 abc	1.613 b
A4 (PKA 10 t/ha + Abu Boiler 0 t/ha)	37.95 b	70.91 bc	1.812 ab
A5 (PKA 10 ton/a + Abu Boiler 2,5 t/ha)	41.86 b	94.53 ab	2.009 ab
A6 (PKA 10 t/ha + Abu Boiler 5 t/ha)	56.65 a	105.28 a	2.237 a

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda dalam kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada taraf α 5% menurut uji DMRT.

Pupuk kandang ayam dan abu boiler berpengaruh nyata dalam jumlah polong per tanaman hasil tanaman dan meningkatkan tinggi tanaman. Tanaman yang paling tinggi berada pada perlakuan A₆ yang berpengaruh nyata dengan perlakuan A₁, A₂, A₃ A₄ dan A₅. Berdasarkan deskripsi tanaman, perlakuan A₆ mencapai tinggi tanaman terbaik varietas kedelai anjasmoro yaitu pada tinggi 64 - 68 cm (Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi, 2017). Diduga bahwa pemberian pupuk kandang ayam dan abu boiler dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman kedelai pada fase vegetatif. Gambar 1 menunjukkan grafik pertumbuhan tinggi tanaman kedelai selama penelitian berdasarkan perlakuan pupuk kandang ayam dan abu boiler.

KESIMPULAN

Dosis PKA 10 t/ha plus Abu Boiler 0 t/ha telah mampu meningkatkan pH sebesar 27.49% atau dari pH 6.26 menjadi pH 4.91. Pemberian dosis Pupuk Kandang Ayam 10 t/ha ditambah Abu Boiler 5 t/ha telah mampu meningkatkan P-tersedia sebesar 4.43% atau dari 10.76 ppm

menjadi 58.47 ppm. Dosis pupuk kandang ayam 10 t/ha dan abu boiler 5 t/ha memengaruhi dalam tinggi tanaman, jumlah polong per tanaman dan hasil tanaman kedelai terdapat pada pemberian.

DAFTAR PUSTAKA (TNR, 12 pt, Bold)

- Agegnehu G., Bass A M., Nelson P N., dan Bird M I. 2016. Benefits of biochar, compost and biochar-compost for soil quality, yield and greenhouse gas emissions in a tropical agricultural soil. *Science of the Total Environment* 543: 295-306.
- Anti W O. 2019. Pertumbuhan Dan Produksi Kedelai (*Glycine max* L. Merrill) Pada Berbagai Dosis Bokashi Kotoran Ayam. *Jurnal Agribisnis Perikanan*, 12(2): 326-330.
- Asril M., Nirwanto Y., Purba T., Mpia L., Rohman F H., Siahaan S A A., Sitorus E., Junairiah, Sa'adah T T., Triastuti, Sudarmi N., Mahyati dan Mazlina. 2022. Ilmu Tanah. Yayasan Kita Menulis. Medan.
- Atmaja T., Madjib B. dan Damanik M. 2017. Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Ayam, Pupuk Hijau Dan Campur C_aC_o3 Pada Tanah Ultisol Terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung. *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 5(1):208215.
- Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. 2017. Deskripsi Tanaman Kedelai Varietas Anjasmoro.
- Ermadani dan Muzar A. 2011. Pengaruh Aplikasi Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit Terhadap Hasil Kedelai dan Perubahan Sifat Kimia Tanah Ultisol. *J. Agronomi Indonesia*. 39(3) : 160-167.
- Hidayati N. dan Indrayanti A L. 2016. Kajian Pemanfaatan Abu Boiler Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tomat Pada Berbagai Media Tanam. *Media Sains*, 9 (2): 174-179.
- Lumbanraja P., Tampubolon B., dan Pandiangan S. 2023. Aplikasi Abu Boiler dan Pupuk Kandang Sapi Terhadap Hasil Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) Pada Tanah Ultisol Simalingkar. *Jurnal Agrium*, 20(1):35-41.
- Marlina N., Aminah R dan Setel L R. 2015. Aplikasi pupuk kandang kotoran ayam pada tanaman kacang tanah (*Arachis hypogaeae* L.). Biosaintifika *Journal Of Biology dan Biology Education*, 7(2):137-141.
- Purba J H., Parmila I P. dan Sari K K. 2018. Pengaruh Pupuk Kandang Sapi dan Jarak Tanam terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai (*Glycine max* L. Merrill) Varietas Edamame. Agro Bali: *Agricultural Journal*, 1(2), 69–81.
- Sabran I., Soge Y P D. dan Wahyudi I. 2015. Pengaruh pupuk kandang ayam bervariasi dosis terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kacang tanah (*Arachis hypogaeae* L.) pada Entisol Sidera. *Agrotekbis*, 3(3): 297-302.
- Samuli L O., La K. dan Laodes, S. 2012. Produksi Kedelai (*Glycine max* L. Merrill) Pada Berbagai Dosis Bokashi Kotoran Sapi. Penelitian Agronomi. 1 (2): 145-147.
- Sari R., Maryam dan Yusmah R A. 2023. Penentuan C-Organik Pada Tanah Untuk Meningkatkan Produktivitas Tanaman Dan Keberlanjutan Umur Tanaman Dengan Metoda Spektrofotometri UV VIS. 1 (12):11-19.
- Sari W K. dan Nofianti C. 2023. Respons Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.) Akibat Pemberian Abu Boiler Cangkang Kelapa Sawit Sebagai Campuran Media Tanam. *Agroscience*, 13(2):171-177.

- Setiko P H., Santoso J., Yusdian Y. dan Kantikowati E. 2021. Aplikasi Kascing dan Pupuk Kandang Ayam dalam Memperbaiki Bahan Organik Tanah Serta Pertumbuhan Kedelai. *Agro Tatanan*, 3(1):29-34.
- Sinambela E. L. 2023. Aplikasi Pupuk Buatan Pupuk Kandang Ayam dan Abu Boiler dalam Memperbaiki C-Organik dan P-Tersedia Serta Hasil Cabai Merah (*Capsicum annum* L.). *Skripsi*. Jambi : Fakultas Pertanian Universitas Jambi. Jambi.
- Siregar P., Fauzi, dan Supriadi. 2017. Pengaruh Pemberian Beberapa Sumber Bahan Organik dan Masa Inkubasi Terhadap Beberapa Aspek Kimia Kesuburan Tanah Ultisol. *Jurnal Agroekoteknologi FP USU*, Vol. 5 No. 2 April 2017.
- Sitorus U K P., Siagian B., dan Rahmawati N. 2014. Respons Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.) terhadap Pemberian Abu Boiler dan Pupuk Urea pada Media Pembibitan. *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 2(3): 10211029.
- Sopa S. M., Fajarfika R, Nurdiana D dan Rismayanti A Y. 2021. Pemberian Berbagai Dosis Kompos Tandan Kosong Dan Abu Boiler Limbah Kelapa Sawit Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.). *JAGROS: Journal of Agrotechnology Science*, 6(1): 11-29.
- Subari M. 2017. Pengaruh Dosis Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) dan Abu Boiler Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sorgum (*Sorghum bicolor* L.). [Skripsi]. Pekanbaru : Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Negeri Syarif Kasim Riau. Pekanbaru.
- Walida H., Harahap E D. dan Zuhirsyan M. 2020. Pemberian Pupuk Kotoran Ayam Dalam Upaya Rehabilitasi Tanah Ultisol Desa Janji Yang Terdegradasi. *Jurnal Agrica Ekstensia*, 14(1):75-80.
- Yin C Y., Kadir S A., Lim Y P., Syed-Ariffin S N., dan Zamzuri Z. 2008. An Investigation Into Physicochemical Characteristics of Ash Produced from Combustion of Oil Palm Biomass Waste in a Boiler. *Fuel Processing Technology*. 89(7): 693-696.