

Perbaikan Sifat Kimia Tanah dengan Menanam *Asystasia gangetica* sebagai Cover Crop

*Improving Soil Chemical Properties by Planting *Asystasia gangetica* as a Cover Crop*

Yenni Asbur^{1*}; Yayuk Purwaningrum¹; Mindalisma¹; Dedi Kusbiantoro²;
Khairunnisyah Nasution²; Dian Hendrawan²

¹ Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Islam Sumatera Utara,
Medan

[email-yenni.asbur@fp.uisu.ac.id](mailto:yenni.asbur@fp.uisu.ac.id); yayuk.purwaningrum@fp.uisu.ac.id;
mindalisma@fp.uisu.ac.id

² Program Studi Agribisnis, Fakultas Pertanian Universitas Islam Sumatera Utara,
Medan

[email-dedi.kusbiantoro@fp.uisu.ac.id](mailto:dedi.kusbiantoro@fp.uisu.ac.id); khairunnisyah@fp.uisu.ac.id;
dian_hendrawan@uisu.ac.id

Abstrak

Penurunan produktivitas lahan ini terpaut sekali dengan semakin berkurangnya ketersediaan bahan organik tanah sehingga dibutuhkan upaya untuk mengatasinya dengan memanfaatkan gulma *Asystasia gangetica* sebagai cover crop sehingga percobaan ini memiliki tujuan untuk memahami kegunaan *A. gangetica* sebagai cover crop dalam memperbaiki sifat kimia tanah pada kondisi naungan maupun tanpa naungan. Percobaan ini dilakukan pada Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Islam Sumatra Utara (UISU), Gedung Johor, Medan. Untuk mendapatkan hasil dari percobaan ini maka digunakan metode penelitian rancangan petak terpisah dalam rancangan acak kelompok dua faktor perlakuan, yaitu Naungan (N) sebagai petak utama dan Cover crop (C) sebagai anak petak yang diulang tiga kali. Hasil percobaan ini terlihat bahwa *A. gangetica* yang ditanam sebagai cover crop dapat memperbaiki sifat kimia tanah melalui peningkatan C organik, N total, dan K tersedia tanah setelah perlakuan. Demikian pula kombinasi perlakuan antara naungan maupun tanpa naungan dengan cover crop *A. gangetica* (NIC1 dan NOC1) dapat memperbaiki sifat kimia tanah melalui peningkatan ketersediaan C organik, N total, dan K tanah setelah perlakuan.

Kata kunci: bahan organik, C organik, N, P, K

Abstrack

*This decrease in land productivity is very much related to the reduced availability of soil organic matter, so efforts are needed to overcome it by using *Asystasia gangetica* weeds as a cover crop so that this experiment aims to understand the use of *A. gangetica* as a cover crop in improving soil chemical properties in shaded conditions or without shade. This experiment was conducted at the Experimental Garden of the Faculty of Agriculture, Islamic University of North Sumatra (UISU), Johor Building, Medan. To obtain the*

results of this experiment, the split plot design method was used in a randomized block design with two treatment factors, namely Shade (N) as the main plot and Cover crop (C) as a subplot repeated three times. The results of this experiment show that A. gangetica grown as a cover crop can improve soil chemical properties by increasing organic C, total N, and soil available K after treatment. Likewise, a combination of both shaded and unshaded treatments with A. gangetica cover crop (NIC1 and NOC1) could improve soil chemical properties by increasing the availability of organic C, total N, and soil K after treatment.

Keywords: organic matter, organic C, N, P, K

PENDAHULUAN

Sistem budidaya saat ini yang banyak menggunakan input dari luar terutama penggunaan pupuk serta pestisida kimia secara kontinu dan berlebihan menyebabkan terjadinya penurunan produktivitas lahan pertanian. Ditambah lagi dengan semakin berkurangnya lahan produktif untuk budidaya pertanian akibat alih fungsi lahan untuk perumahan dan industry mengakibatkan petani semakin kesulitan dalam meningkatkan hasil pertanian.

Penurunan produktivitas lahan ini terpaut sekali dengan semakin berkurangnya ketersediaan bahan organik tanah. Padahal bahan organik faktor utama dalam menentukan perbaikan aspek fisik, retensi air, dan aktivitas biologis, serta sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Aspek kimia tanah yang sangat penting dalam menjaga produktivitas lahan secara berkelanjutan.

Salah satu cara guna memperbaiki produktivitas lahan secara lestari adalah dengan menanam cover crop di antara tanaman utama yang merupakan salah satu teknik konservasi tanah dan air, di mana biomassa tanaman sebagai salah satu penghasil bahan organik yang menjadi unsur penting daur ulang hara serta mengendalikan populasi mikroorganisme tanah untuk mempertahankan kesuburan tanah (Florentin *et al.*, 2010).

Cover crop merupakan tumbuhan atau tanaman yang memang sengaja ditanam diantara tanaman utama agar permukaan tanah terlindung dari ancaman erosi akibat curah hujan serta menjaga air tanah tetap tersedia musim kemarau agar kesuburan tanah tetap terjaga untuk kebutuhan tanaman utama. Umumnya petani di masa lampau menggunakan tanaman kacang-kacangan sebagai cover crop, tetapi dengan semakin langkanya tanaman kacang-kacangan digunakan oleh petani sebagai crop menyebabkan ketersediaan benih dan bibit tanaman kacang-kacangan juga semakin langka, sehingga untuk mengatasi hal tersebut dapat digunakan alternatif lain dengan memanfaatkan gulma yang banyak dijumpai di lahan pertanian, seperti *Asystasia gangetica* (L.) T. Anferon.

A. gangetica termasuk gulma invasive yang banyak ditemukan pada lahan-lahan pertanian, tetapi hasil penelitian sebelumnya telah menemukan bahwa *A. gangetica* dapat digunakan menjadi cover crop karena cepatnya laju tumbuh dan tutupan lahannya (Asbur *et al.*, 2018a; 2018b). Selain itu *A. gangetica* juga bermanfaat dalam meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah dan neraca hara tanah (Asbur, 2016; Asbur *et al.*, 2018b;

Asbur and Purwaningrum, 2020). *A. gangetica* juga cepat terdekomposisi sehingga cepat pula mengembalikan unsur hara ke dalam tanah (Asbur and Purwaningrum, 2018), dapat mengendalikan laju erosi dan hilangnya hara N, P, K tanah saat musim hujan (Asbur *et al.*, 2016), dan juga dapat meningkatkan tersedianya air tanah saat musim kemarau (Ariyanti *et al.*, 2017).

Informasi mengenai peran *A. gangetica* sebagai cover crop pada kondisi naungan dan tanpa naungan belum pernah dilaporkan, khususnya peran *A. gangetica* sebagai cover crop dalam membenahi sifat kimia tanah, karena salah satu peran cover crop adalah mampu menjaga kesuburan tanah supaya tanah dapat digunakan secara lestari. Oleh karena itu, tujuan percobaan ini untuk mengetahui peran *A. gangetica* sebagai cover crop dalam memperbaiki sifat kimia tanah pada kondisi naungan maupun tanpa naungan.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Islam Sumatra Utara (UISU), Gedung Johor, dengan ketinggian ± 25 mdpl serta topografi datar untuk penanaman *A. gangetica* dan Laboratorium Ilmu Tanah Pusat Penelitian Kelapa Sawit Medan untuk analisis sifat kimia tanah.

Percobaan ini menggunakan rancangan petak terpisah dalam rancangan acak kelompok dua factor yang diulang sebanyak tiga kali. Faktor pertama Naungan (N) sebagai anak petak, yaitu tanpa naungan (N0) dan dengan naungan (N1). Faktor kedua Cover crop (C) sebagai anak petak, yaitu tanpa cover crop (C0), dan dengan cover crop *A. gangetica* (C1).

Peubah yang diamati adalah sifat kimia tanah sebelum dan sesudah perlakuan, yaitu pH, C organik (Metode Walkley & Black), N total (Metode Kjeldhal), P tersedia (Metode Bray dengan spektrofotometer), dan K tersedia (Metode Bray dengan flamefotometer).

HASIL DAN PEMBAHASAN

pH Tanah

Berdasarkan analisis sidik ragam (ANSIRA) terlihat naungan beserta cover crop tidak mempengaruhi pH tanah sebelum dan setelah perlakuan secara nyata (Tabel 1).

Tabel 1. pH Tanah Sebelum Perlakuan Naungan Dan Cover Crop

Perlakuan	Naungan (N0)		Rataan C
	N0	N1	
Cover crop (C)			
C0	5.30	5.13	5.23
C1	5.20	5,20	5.20
Rataan N	5.25	5.17	

Keterangan: Angka tanpa notasi menunjukkan tidak berbeda secara signifikan antar perlakuan berdasarkan uji LSD 5%. N0: tanpa naungan; N1: dengan naungan; C0: tanpa cover crop; C1: cover crop *A. gangetica*

Tabel 2. pH Tanah Setelah Perlakuan Naungan Dan Cover Crop

Perlakuan	Naungan (N0)		Rataan C
	N0	N1	
Cover crop (C)			
C0	5.01	5.15	5.08
C1	5.02	5.16	5.09
Rataan N	5.02	5.16	

Keterangan: Angka tanpa notasi menunjukkan tidak berbeda secara signifikan antar perlakuan berdasarkan uji LSD 5%. N0: tanpa naungan; N1: dengan naungan; C0: tanpa cover crop; C1: cover crop *A. gangetica*

Dapat dilihat bahwa ini tidak memiliki pengaruh yang signifikan secara statistik, namun terjadi penurunan pH tanah setelah perlakuan naungan dan cover crop (Tabel 1 dan Tabel 2). Pada awalnya pH tanah berkisar antara 5.13-5.25 (Tabel 1) menjadi berkisar antara 5.01-5.16 (Tabel 2) setelah perlakuan. Hal ini membuktikan bahwa tanah pada areal percobaan bersifat masam, dan perlakuan yang diberikan tidak mempengaruhi pH tanah. Ini berarti bahwa *A. gangetica* sebagai crop tidak mempengaruhi kadar pH tanah. Hasil yang sama dijumpai pula pada penelitian Asbur (2016) di kebun kelapa sawit menghasilkan Lampung Selatan yang juga memperlihatkan terjadinya penurunan pH tanah dengan penanaman *A. gangetica*. Diduga bahwa akar tanaman kadang mengeluarkan eksudat akar berupa asam-asam organik yang bisa menyebabkan pH tanah bersifat masam.

C Organik Tanah (%)

Hasil ANSIRA memperlihatkan bahwa cover crop mempengaruhi C-organik setelah perlakuan secara signifikan, sedangkan naungan maupun kombinasi antara kedua perlakuan tidak secara signifikan mempengaruhi C-organik setelah perlakuan (Tabel 4).

Tabel 3. C-Organik (%) Tanah Sebelum Perlakuan Naungan Dan Cover Crop

Perlakuan	Naungan (N0)		Rataan C
	N0	N1	
Cover crop (C)			
C0	1.44	1.43	1.44
C1	1.43	1.44	1.44
Rataan N	1.44	1.44	

Keterangan: Angka tanpa notasi menunjukkan tidak berbeda secara signifikan antar perlakuan berdasarkan uji LSD 5%. N0: tanpa naungan; N1: dengan naungan; C0: tanpa cover crop; C1: cover crop *A. gangetica*.

Tabel 4. C-Organik (%) Tanah Setelah Perlakuan Naungan Dan Cover Crop

Perlakuan	Naungan (N0)		Rataan C
	N0	N1	
Cover crop (C)			
C0	1.36	1.46	1.41b
C1	1.56	1.56	1.56a
Rataan N	1.46	1.51	

Keterangan: Angka diikuti notasi memperlihatkan berbeda secara signifikan antar perlakuan berdasarkan uji LSD 5%. N0: tanpa naungan; N1: dengan naungan; C0: tanpa cover crop; C1: cover crop *A. gangetica*

Sebelum perlakuan terlihat bahwa kandungan C-organik tanah berkisar antara 1.43%-1.44% (Tabel 3) dan setelah perlakuan terjadi penurunan C-organik sebesar 2.08% pada perlakuan tanpa cover crop (C0), sedangkan pada perlakuan dengan cover crop *A. gangetica* meningkat sebesar 8.33% (Tabel 4). Ini disebabkan salah satu sumber utama bahan organik tanah adalah biomasa tumbuhan, baik sebagai serasah, tinggalan panen, maupun pangkasan tumbuhan yang dapat dilakukan dengan menggunakan penanaman cover crop (Supriyadi, 2008).

N-Total Tanah (%)

Hasil ANSIRA memperlihatkan bahwa cover crop, naungan, serta kombinasi antara kedua perlakuan mempengaruhi N-total tanah setelah perlakuan secara signifikan (Tabel 6).

Tabel 5. N-total (%) Tanah Sebelum Perlakuan Naungan Dan Cover Crop.

Perlakuan	Naungan (N0)		Rataan C
	N0	N1	
Cover crop (C)			
C0	0.18	0.19	0.19
C1	0.19	0.19	0.19
Rataan N	0.19	0.19	

Keterangan: Angka tanpa notasi menunjukkan tidak berbeda secara signifikan antar perlakuan berdasarkan uji LSD 5%. N0: tanpa naungan; N1: dengan naungan; C0: tanpa cover crop; C1: cover crop *A. gangetica*

Tabel 6. N-total (%) Tanah Setelah Perlakuan Naungan Dan Cover Crop.

Perlakuan	Naungan (N0)		Rataan C
	N0	N1	
Cover crop (C)			
C0	0.18b	0.15c	0.17b
C1	0.26a	0.18b	0.22a
Rataan N	0.22a	0.17b	

Keterangan: Angka diikuti oleh notasi menunjukkan berbeda secara signifikan antar perlakuan berdasarkan uji LSD 5%. N0: tanpa naungan; N1: dengan naungan; C0: tanpa cover crop; C1: cover crop *A. gangetica*

Kandungan N-total tanah sebelum perlakuan terlihat homogen untuk semua petak perlakuan, yaitu berkisar antara 0.18%-0.19% (Tabel 5). Setelah perlakuan, tampak bahwa kandungan N-total tanah dipengaruhi secara signifikan oleh perlakuan yang diberikan. Kandungan N total tanah terjadi peningkatan masing-masing 15,79% pada perlakuan tanpa naungan (N0) dan cover crop *A. gangetica* (C1), sedangkan pada perlakuan dengan naungan (N1) dan tanpa cover crop (C0) masing-masing menurun 11,76%. Pada perlakuan kombinasi, perlakuan tanpa naungan dengan cover crop *A. gangetica* (N0C1) memperlihatkan N total tanah tertinggi, yaitu 0,26% sedangkan pada perlakuan dengan naungan tanpa cover crop (N1C0) memperlihatkan N total tanah terendah, yaitu 0,15% (Tabel 6).

Lebih tingginya kandungan N-total tanah pada kombinasi perlakuan tanpa naungan dengan cover crop *A. gangetica* (N0C1) diduga disebabkan intensitas cahaya matahari yang tinggi pada percobaan tanpa naungan sehingga aktivitas mikroorganisme perombak bahan organik tanah meningkat. Predick *et al.* (2018) mengatakan bahwa intensitas cahaya matahari yang tinggi akan mempercepat perombakan bahan organik dengan meningkatkan aktivitas metabolik mikroba. Ditambah dengan adanya cover crop *A. gangetica* menyebabkan terjadinya perombakan bahan organik dari *A. gangetica* serta meningkatnya aktivitas mikroorganisme tanah (Singh *et al.*, 2007).

P tersedia Tanah (ppm)

Hasil ANSIRA menunjukkan P tersedia tanah setelah perlakuan secara signifikan dipengaruhi oleh cover crop dan naungan, tetapi tidak secara signifikan dipengaruhi oleh kombinasi perlakuan (Tabel 8).

Kandungan P tersedia tanah lebih tinggi pada tanah dengan cover crop *A. gangetica* (C1) dibandingkan dengan tanah tanpa cover crop (C0) dikarenakan rendahnya pH tanah pada lokasi percobaan, yaitu berkisar antara 5.02-5.16 (Tabel 1 dan Tabel 2) yang menyebabkan P terfiksasi lebih besar dibandingkan P tersedia. Namun, adanya cover crop *A. gangetica*, terjadi peningkatan P tersedia tanah. Hardjowigeno (2010) menyatakan bahwa salah satu sumber daur P tanah adalah bahan organik sisa-sisa tumbuhan, sehingga dengan adanya vegetasi di atas permukaan tanah menyebabkan P tersedia menjadi lebih tinggi dibandingkan P terfiksasi. Ini dapat juga dikarenakan sifat tanah yang masam di lokasi penelitian (Tabel 1) menyebabkan P dapat menjadi empat sampai lima kali lebih tersedia bagi tanaman dengan adanya bahan organik di dalam tanah (Bunch, 2012).

Tabel 7. P Tersedia (ppm) Tanah Sebelum Perlakuan Naungan Dan Cover Crop

Perlakuan	Naungan (N0)		Rataan C
	N0	N1	
Cover crop (C)			
C0	13.84	13.82	13.83
C1	13.83	13.82	13.82
Rataan N	13.84	13.82	

Keterangan: Angka tanpa notasi menunjukkan tidak berbeda secara signifikan antar perlakuan berdasarkan uji LSD 5%. N0: tanpa naungan; N1: dengan naungan; C0: tanpa cover crop; C1: cover crop *A. gangetica*

Tabel 8. P-Tersedia (ppm) Tanah Setelah Perlakuan Naungan Dan Cover Crop.

Perlakuan	Naungan (N0)		Rataan C
	N0	N1	
Cover crop (C)			
C0	9.83	13.94	11.89b
C1	10.28	15.19	12.11a
Rataan N	10.05b	14.56a	

Keterangan: Angka diikuti oleh notasi menunjukkan secara signifikan berbeda antar perlakuan berdasarkan uji LSD 5%. N0: tanpa naungan; N1: dengan naungan; C0: tanpa cover crop; C1: cover crop *A. gangetica*

Terjadi penurunan kandungan P-tersedia tanah setelah perlakuan, baik pada tanah dengan *A. gangetica* sebagai cover crop maupun tanah tanpa crop, yaitu berturut-turut dari 13.82 ppm dan 13.83 ppm menjadi 12.11 ppm, dan 11.89 ppm (Tabel 7 dan Tabel 8) disebabkan P di dalam tanah hilang melalui panen, erosi, pencucian juga penguapan, tetapi hilang terangkut panen dan erosi merupakan kehilangan P di dalam tanah yang utama (Leiwakabessy *et al.*, 2003). Selain itu pH tanah yang rendah menyebabkan P difiksasi lebih besar dibandingkan P tersedia di dalam tanah.

P tersedia tanah secara signifikan dipengaruhi oleh naungan, di mana P tersedia lebih tinggi pada percobaan dengan naungan (N1) dibandingkan tanpa naungan (N0), yaitu berturut-turut 10.05 ppm dan 14.56 ppm. Diduga ini disebabkan oleh lebih tingginya kandungan bahan organik pada tanah dengan naungan dibandingkan dengan tanpa naungan (Tabel 4) karena Hardjowigeno (2010) menyatakan bahwa P tersedia di dalam tanah dapat berasal dari bahan organik.

K tersedia Tanah (%)

Terjadi peningkatan kandungan K tersedia tanah sebelum maupun sesudah perlakuan, yaitu dari 30.41-30.44 ppm menjadi 50.69-58.50 ppm (Tabel 9 dan 10). Tabel 10 terlihat bahwa K tersedia tanah setelah perlakuan tidak dipengaruhi secara signifikan oleh naungan, sedangkan cover crop dan kombinasi perlakuan secara signifikan mempengaruhi kandungan K tersedia tanah setelah perlakuan.

Tabel 9. K tersedia ppm (%) Tanah Sebelum Perlakuan Naungan Dan Cover Crop.

Perlakuan	Naungan (N0)		Rataan C
	N0	N1	
Cover crop (C)			
C0	30.41	30.44	30.41
C1	30.42	30.44	30.43
Rataan N	30.41	30.44	

Keterangan: Angka tanpa notasi menunjukkan tidak berbeda secara signifikan antar perlakuan berdasarkan uji LSD 5%. N0: tanpa naungan; N1: dengan naungan; C0: tanpa cover crop; C1: cover crop *A. gangetica*

Tabel 10. K tersedia (ppm) Tanah Setelah Perlakuan Naungan Dan Cover Crop.

Perlakuan	Naungan (N0)		Rataan C
	N0	N1	
Cover crop (C)			
C0	50.70c	50.69c	50.70b
C1	58.50a	54.60b	56.55a
Rataan N	54.60	52.65	

Keterangan: Angka diikuti oleh notasi menunjukkan secara signifikan berbeda antar perlakuan berdasarkan uji LSD 5%. N0: tanpa naungan; N1: dengan naungan; C0: tanpa cover crop; C1: cover crop *A. gangetica*

Naungan tidak secara signifikan mempengaruhi K tersedia tanah setelah perlakuan diduga karena ketersediaan hara K tidak dipengaruhi oleh tinggi rendahnya intensitas cahaya matahari, tetapi lebih dipengaruhi oleh K yang dapat dipertukarkan (K-dd), jumlah dan jenis mineral liat, pH, kation tanah lainnya, dan unsur hara K yang ditambahkan atau diangkut oleh tanaman (Kasno *et al.*, 2004).

Cover crop secara signifikan mempengaruhi K tersedia tanah setelah perlakuan, di mana K tersedia tanah lebih tinggi pada perlakuan dengan cover crop *A. gangetica* (C1) dibandingkan tanpa Cover crop (C0), yaitu sebesar 56.55 ppm dan 50.70 ppm. Hasil serupa juga ditemukan pada penelitian Asbur *et al.* (2015a; 2015b). Hal ini karena salah satu faktor yang mempengaruhi ketersediaan hara K dalam tanah adalah bagaimana tanaman menyerap unsur hara tanah untuk pertumbuhannya (Havlin *et al.*, 2005), tetapi daur ulang serasah tumbuhan dapat menjaga K tanah di atas batas kritis (Dierolf and Yost, 2000).

Kombinasi perlakuan berpengaruh nyata terhadap kandungan K tersedia tanah, di mana perlakuan kombinasi antara tanpa naungan dengan cover crop *A. gangetica* (N0C1) memiliki kandungan K-tersedia tanah tertinggi, yaitu sebesar 58.50 ppm, diikuti oleh kombinasi perlakuan antara naungan dengan cover crop *A. gangetica* (N1C1) yaitu 54.60 ppm, sedangkan kombinasi perlakuan antara tanpa naungan tanpa cover crop (N0C0), dan antara naungan tanpa cover crop (N1C0) menghasilkan K tersedia terendah, yaitu sebesar 50,70 ppm dan 50,69 ppm.

Lebih tingginya kandungan K-tersedia tanah pada kombinasi perlakuan tanpa naungan dengan cover crop *A. gangetica* (N0C1) dan dengan naungan dengan crop crop *A. gangetica* (N1C1) disebabkan K dari bahan organik dan mineralisasi mineral K di dalam tanah lebih besar dibandingkan dengan K yang terlindi (Leiwakabessy dkk., 2003), sehingga menjadi tersedia pada tanah, sedangkan pada tanah dengan dan tanpa naungan tanpa cover crop (N0C0 dan N1C0) lebih rendah kandungan K-tersedia tanahnya, karena pencucian dan fiksasi K oleh mineral liat (Tisdale *et al.*, 1985) lebih besar dibandingkan dengan K yang larut dalam air tanah. Havlin *et al.*, (2005) mengatakan hilangnya K terbesar adalah lewat pencucian, dan terbawa panen.

KESIMPULAN

A. gangetica yang ditanam sebagai cover crop dapat memperbaiki kimia tanah lewat peningkatan kandungan C organik, N total, dan K tersedia tanah dari 1.43%, 0.19%, dan 30.43 ppm sebelum perlakuan menjadi 1.56%, 0.22%, dan 56.55 ppm setelah perlakuan.

kombinasi perlakuan antara naungan maupun tanpa naungan dengan cover crop *A. gangetica* (N1C1 dan N0C1) dapat memperbaiki kimia tanah lewat peningkatan kandungan C organik, N total, dan K tersedia tanah dari 1.43% dan 1.44%, 0.19%, 30.44 ppm dan 30.42 ppm sebelum perlakuan menjadi berturut-turut 1.56%, 0.18% dan 0.26%, serta 54.60 ppm dan 58.50 ppm setelah perlakuan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kemendikbud Riset dan Teknologi yang telah memberikan dana percobaan ini lewat Penelitian Kompetitif Nasional.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariyanti, M., Mubarak, S., & Asbur, Y., (2017). Study of *Asystasia gangetica* (L.) T. Anderson as cover crop against soil water content in mature oil palm plantation. *Journal of Agronomy*, 16(4), 154-159.
- Asbur, Y., Yahya, S., Murtilaksono, K., Sudradjat, R., & Sutarta, E. S., (2015a). Peran tanaman penutup tanah terhadap neraca hara N, P, dan K di perkebunan kelapa sawit menghasilkan di Lampung Selatan. *J. Pen. Kelapa Sawit*, 23(2), 53-60.
- Asbur, Y., Yahya, S., Murtilaksono, K., Sudradjat, & Sutarta, E. S., (2015b). Study of *Asystasia gangetica* (L.) T. Anderson utilization as cover crop under mature oil palm with different ages. *International Journal of Sciences: Basic and Applied Research (IJSBAR)* 19(2), 137-148.
- Asbur, Y., (2016). *Peran Asystasia gangetica* (L.) T. Anderson Dalam Konservasi Tanah dan Neraca Hara di Perkebunan Kelapa Sawit Menghasilkan (Doctoral dissertation, Bogor Agricultural University (IPB)).
- Asbur, Y., Yahya, S., Murtilaksono, K., Sudradjat, S., & Sutarta, E. S., (2016). The roles of *Asystasia gangetica* (L.) T. Anderson and ridge terrace in reducing soil erosion and nutrient losses in oil palm plantation in South Lampung, Indonesia. *Journal of Tropical Crop Science*, 3(2), 53-60.
- Asbur, Y., & Purwaningrum, Y., (2018). Decomposition and release rate of *Asystasia gangetica* (L.) T. Anderson litter nutrient using litterbag method. *International Journal of Engineering & Technology*, 7(2.5), 116-119.
- Asbur, Y., Purwaningrum, Y., & Ariyanti, M., (2018a). Growth and nutrient balance of *Asystasia gangetica* (L.) T. Anderson as cover crop for mature oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) plantations. *Chilean journal of agricultural research*, 78(4), 486-494.

- Asbur, Y., Rambe, R. D. H., Purwaningrum, Y., & Kusbiantoro, D., (2018b). Potensi beberapa gulma sebagai tanaman penutup tanah di area tanaman kelapa sawit menghasilkan. *Jurnal Penelitian Kelapa Sawit*, 26(3), 113-128.
- Asbur, Y., & Purwaningrum, Y., (2020), February). Effect of shading on availability and nutrient balance in soils planted with *Asystasia gangetica* (L.) T. Anderson as cover crop. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 454, No. 1, p. 012141). IOP Publishing.
- Bunch, R. (2012). *Restoring the Soil. A Guide for Using Green Manure/Cover Crops to Improve the Food Security of Smallholder Farmers*. Canada: Canadian Foodgrains Bank.
- Dierolf, T.S., & Yost, R. S., (2000). Stover and potassium management in an upland rice-soybean rotation on an Indonesian Ultisol. *Agron. J.*, 92, 106-114.
- Florentín, M. A., Peñalva, M., Calegari, A., & Derpsch, R., (2010). Green manure/cover crops and crop rotation in conservation agriculture on small farms. *Integrated Crop Management*, 12, 1-97.
- Hardjowigeno, S. (2010). *Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis*. Jakarta: Akademika Pressindo.
- Havlin, J. L., Beaton, J. D., Nelson, S. L., & Nelson, W. L. (2005). *Soil fertility and fertilizers. An introduction to nutrient management*. New Jersey: Prenticehall.
- Kasno, A., Rachim, A., Iskandar, & Adiningsing, J. S., (2004). Hubungan Nisbah K/Ca dalam larutan tanah dengan dinamika hara K pada Ultisol dan Vertisol lahan kering. *Jurnal Tanah dan Lingkungan*, 6(1), 7-13.
- Leiwakabessy, F. M., Wahjudin, U. M., & Suwarno. (2003). *Kesuburan Tanah*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Predick, K. I., Archer, S. R., Aguilon, S. M., Keller, D. A., Throop, H. L., & Barnes, P. W., (2018). UV-B radiation and shrub canopy effects on surface litter decomposition in a shrub-invaded dry grassland. *Journal of Arid Environments*, 157, 13-21.
- Singh, K. P., Suman, A., Singh, P. N., & Lal, M., (2007). Yield and soil nutrient balance of a sugarcane plant-ratoon system with conventional and organic nutrient management in sub-tropical India. *Nutr. Cyc.l Agroecosyst*, 79, 209-219.
- Supriyadi, S., (2008). Kandungan bahan organik sebagai dasar pengelolaan tanah di lahan kering Madura. *Embryo*, 5(2), 176-183.
- Tisdale, S. L., Nelson, W. L., & Beaton, J. D. (1985). *Soil Fertility and Fertilizers. Fourth Ed.* New York: Macmillan Publ. Co. 754p.