

**Teknologi Ameliorasi dan Pemupukan Tanah Suboptimal serta Hubungannya dengan Serapan Hara, Efisiensi Pemupukan dan Hasil Padi Galur Sikuneng**  
(*Amelioration Technology and Suboptimal Soil Fertilization and Its Relationship with Nutrient Uptake, Fertilization Efficiency and Yield of Sikuneng Strain Rice*)

**Sayed Al Qaby Akbar<sup>1</sup>, Hifnalisa<sup>1</sup>, Muyassir<sup>1\*</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala

\*Corresponding author: [muyassir@unsyiah.ac.id](mailto:muyassir@unsyiah.ac.id)

**Abstrak.** Tanah suboptimal merupakan lahan yang telah mengalami degradasi atau lahan yang mempunyai tingkat kesuburan yang rendah dan tidak dapat mendukung pertumbuhan tanaman secara optimal. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan bahan amelioran dan dosis pupuk yang tepat terhadap serapan hara, efisiensi pemupukan dan hasil padi galur sikuneng. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dimana perlakuan disusun dalam bentuk Rancangan Acak Kelompok pola Faktorial dan diulang sebanyak 3 kali. Faktor pertama bahan Amelioran yaitu Gypsum, Biochar dan PIM organik dan faktor kedua dosis pupuk Urea, SP36 dan KCl. Hasil penelitian yang didapat bahan amelioran PIM organik dan biochar dapat meningkatkan serapan hara N dan efisiensi pemupukan hara K padi galur Sikuneng sedangkan perlakuan pemupukan N, P dan K dengan dosis Urea 225 Kg/ha, SP-36 150 Kg/ha dan KCl 150 Kg/ha dapat meningkatkan serapan hara, efisiensi pemupukan dan hasil padi galur Sikuneng, tetapi tidak terdapat interaksi antara amelioran dan pemupukan terhadap serapan hara, efisiensi pemupukan dan hasil tanaman padi galur Sikuneng

**Kata kunci:** *Ameliorasi, Pemupukan, Lahan Suboptimal, Serapan Hara, Efisiensi Pemupukan, Hasil Padi.*

**Abstract.** Land suboptimal an already degraded land or land that has low fertility levels and can not support an optimal plant growth, This study aimed to obtain ameliorant materials and fertilizers is appropriate to the nutrient uptake, fertilizer efficiency and yield of rice strains Sikuneng. This study used an experimental method in which treatment is established in a randomized block design factorial patterns and repeated 3 times. The first factor Ameliorant material is Gypsum, Biochar and organic PIM and the second dose of urea, SP36 and KCl, Research results obtained material ameliorant PIM organic and biochar can increase the uptake of N and fertilizer efficiency K nutrient rice strains Sikuneng while treatment for N, P and K at a dose of Urea 225 kg / ha, SP-36 150 kg / ha and KCl 150 kg / ha can improve nutrient uptake, fertilizer efficiency and yield of rice strains Sikuneng, but there is no interaction between ameliorant and fertilizer to nutrient uptake, fertilizer efficiency and yield strains of rice plants Sikuneng .

**Keywords:** *Amelioration, Fertilization, Suboptimal soil, Nutrient Uptake, Fertilization Efficiency, Yield of Rice.*

## I. PENDAHULUAN

Tanah suboptimal didefinisikan sebagai lahan yang telah mengalami degradasi atau lahan yang mempunyai tingkat kesuburan yang rendah dan tidak dapat mendukung pertumbuhan tanaman secara optimal (Balittanah, 2012). Salah satu jenis tanah suboptimal adalah jenis tanah Ultisol yang memiliki pH yang rendah, miskin unsur hara, kadar bahan organik rendah, kandungan besi dan mangan tinggi serta sering mengandung alumunium yang melampaui batas toleransi tanaman. Tanah juga peka erosi dan efisiensi pemupukan rendah karena N dan K dari pupuk mudah tercuci, sedangkan P akan terfiksasi oleh Fe dan Al (Toha, 2007).

Salah Upaya yang dapat dilakukan untuk memperbaiki tanah Ultisol yaitu dengan memberikan masukan teknologi diantaranya berupa pemberian amelioran dan pemupukan yang merupakan kunci untuk membenahi tanah tersebut sehingga tanah menjadi media yang baik untuk pengembangan padi (Syahputra, Idwar dan Tabrani, 2016).

Padi lokal merupakan plasma nutfah yang mempunyai keragaman genetik yang tak ternilai harganya (Saputra, 2016). Keunggulan varietas lokal yang tidak dimiliki oleh varietas unggul yaitu mempunyai sifat genetik yang tahan terhadap kondisi cekaman biotik berupa hama dan penyakit tanaman atau kondisi abiotik berupa kondisi cuaca yang tidak menguntungkan atau tanah keracunan Besi (Fe) dan Aluminium (Al) (Daradjat *et al.*, 2003). Namun demikian informasi-informasi penting tersebut meluruskan teknologi budidaya padi tersebut ataupun teknologi pengelolaan tanah sawah suboptimal agar tersedia, oleh karena itu dilakukan pekerjaan penelitian berjudul “Teknologi Ameliorasi dan Pemupukan Tanah Suboptimal serta Hubungannya dengan Serapan Hara, Efisiensi Pemupukan dan Hasil Padi Galur Sikuneng” untuk diperoleh kondisi agronomi tanaman padi lokal tersebut serta teknologi pengelolaan tanah sawah suboptimal yang berguna dalam merakit teknik budidaya padi sawah suboptimal.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Rumah Kasa Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala. Penelitian berlangsung selama 4 bulan, yaitu dari bulan Februari sampai bulan Mei 2019. Analisis sampel tanah dilakukan di Laboratorium Penelitian Tanah dan Tanaman Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala dan Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Aceh.

Penelitian menggunakan metode percobaan eksperimen yang dirancang dengan Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok pola Faktorial (RAKF). Faktor pertama jenis bahan amelioran yang terdiri dari 3 taraf : Gypsum 10 ton ha<sup>-1</sup> , Biochar 10 ton ha<sup>-1</sup>, PIM-organik 10 ton ha<sup>-1</sup> dan Faktor kedua adalah pemupukan yang terdiri dari empat taraf : Tanpa Pupuk, Dosis Pupuk Urea:SP36:KCl 75:50:50 kg ha<sup>-1</sup> , Dosis Pupuk Urea:SP36:KCl 150:100:100 kg ha<sup>-1</sup> , Dosis Pupuk Urea:SP36:KCl 225:150:150 kg ha<sup>-1</sup>.

### Analisis Data

Dari dua faktor tersebut, diperoleh 12 kombinasi perlakuan dan masing-masing perlakuan diulang tiga kali sehingga didapati 36 satuan unit percobaan.

### Parameter Pengamatan

#### Serapan Hara

Parameter pengamatan untuk serapan hara yaitu serapan hara N, P dan K.

#### Efisiensi Pemupukan

Parameter pengamatan untuk efisiensi pemupukan yaitu efisiensi pemupukan N, P dan K

### Hasil

Parameter pengamatan untuk hasil terdiri atas:

- Berat Gabah Bernas
- Berat Gabah Hampa
- Bobot 1000 Butir
- Hasil per Hektar

Analisis data menggunakan uji F dan dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Serapan Hara

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata serapan hara berpengaruh nyata akibat pengaruh bahan amelioran (Tabel 1) dan berpengaruh sangat nyata akibat perlakuan pemupukan N:P:K terhadap serapan hara tanaman.

Tabel 1. Rata-rata Serapan Hara N Akibat Perlakuan Ameliorasi dan Pemupukan

Amelioran (10 t ha <sup>-1</sup> )	Dosis Pupuk Urea, SP36, KCl (kg ha <sup>-1</sup> )				Rata-Rata	BNT
	Kontrol	75:50:50	150:100:100	225:150:150		
	.....(kg/ha).....					
Gypsum	0,38	0,63	0,92	2,87	1,20 a	0,12
Biochar	0,53	1,86	1,82	4,17	2,09 b	
PIM Organik	0,70	1,11	1,97	5,40	2,29 b	
Rata-Rata	0,54 a	1,20 a	1,57 b	4,15 c		
BNT	0,14					

Tabel 2. Rata-rata Serapan Hara P akibat Perlakuan Ameliorasi dan Pemupukan

Amelioran (10 t ha <sup>-1</sup> )	Dosis Pupuk Urea, SP36, KCl (kg ha <sup>-1</sup> )				Rata-Rata
	Kontrol	75:50:50	150:100:100	225:150:150	
	.....(kg/ha).....				
Gypsum	0,18	0,38	0,42	1,50	0,62
Biochar	0,25	1,11	0,97	2,67	1,25
PIM Organik	0,36	0,57	1,08	2,78	1,20
Rata-Rata	0,26 a	0,69 a	0,82 a	2,32 b	
BNT	0,79				

Tabel 3. Rata-rata Serapan Hara K akibat Perlakuan Ameliorasi dan Pemupukan

Amelioran (10 t ha <sup>-1</sup> )	Dosis Pupuk Urea, SP36, KCl (kg ha <sup>-1</sup> )				Rata-Rata
	Kontrol	75:50:50	150:100:100	225:150:150	
	.....(kg/ha).....				
Gypsum	1,18	2,30	2,65	9,39	3,88
Biochar	1,16	6,66	6,69	15,84	7,59
PIM Organik	2,26	3,88	7,16	17,68	7,75
Rata-Rata	1,54 a	4,28 a	5,50 a	14,30 b	
BNT	4,93				

Tabel 1 menunjukkan bahwa rata-rata serapan hara akibat bahan amelioran yang diberikan berkisar antara 1,20 kg/ha sampai dengan 2,29 kg/ha. Nilai serapan hara terendah dijumpai pada jenis amelioran berupa gypsum dan yang tertinggi pada bahan amelioran PIM organik. Serapan hara pada perlakuan PIM organik tidak berbeda nyata dengan perlakuan biochar tetapi berbeda nyata dengan perlakuan gypsum. Bahan amelioran berupa PIM organik mampu meningkatkan serapan hara tertinggi yaitu 2,29 kg/ha. Fatmah dan Hartatik, (2010) menyatakan bahwa pemberian bahan organik dalam hal ini PIM organik dapat meningkatkan serapan hara N, P dan K sampai dengan 25%, selain itu pemberian bahan organik ke dalam tanah selain ditujukan untuk bahan pembenah tanah juga digunakan sebagai sumber hara makro, mikro dan asam-asam organik. Pada perlakuan pemupukan rata-rata serapan hara berkisar antara 0,54 kg/ha sampai dengan 4,15 kg/ha. Nilai serapan hara terendah dijumpai pada perlakuan tanpa pemupukan (kontrol) dan yang tertinggi pada pemupukan dengan dosis 225:150:150 kg ha<sup>-1</sup>. Serapan hara pada perlakuan dosis 225:150:150 kg ha<sup>-1</sup> berbeda nyata

dengan semua perlakuan pemupukan lainnya. Pemupukan dengan dosis 225:150:150 kg ha<sup>-1</sup> mampu meningkatkan serapan hara tertinggi yaitu 4,15 kg/ha. Menurut Soplanit dan Nukuhaly, (2012) semakin tinggi pemberian pupuk N pada tanaman maka makin tinggi pula pengaruhnya terhadap serapan hara N, sehingga tanaman dapat menyerapnya untuk pertumbuhan dan perkembangan.

Tabel 2 menunjukkan bahwa rata-rata serapan hara akibat perlakuan pemupukan berkisar antara 0,26 kg/ha sampai dengan 2,32 kg/ha. Nilai serapan hara terendah dijumpai pada perlakuan tanpa pemupukan (kontrol) dan yang tertinggi pada pemupukan dengan dosis 225:150:150 kg ha<sup>-1</sup>. Serapan hara pada perlakuan dosis 225:150:150 kg ha<sup>-1</sup> berbeda nyata dengan semua perlakuan pemupukan lainnya. Pemupukan dengan dosis 225:150:150 kg ha<sup>-1</sup> mampu meningkatkan serapan hara tertinggi yaitu 2,32 kg/ha. Menurut Soplanit dan Nukuhaly, (2012) semakin tinggi pemberian pupuk N pada tanaman maka makin tinggi pula pengaruhnya terhadap serapan hara N, sehingga tanaman dapat menyerapnya untuk pertumbuhan dan perkembangan. Hasil penelitian (Siswanto, 2014) menunjukkan bahwa kadar hara P dalam tanah mengalami peningkatan dengan meningkatnya aplikasi dosis pemupukan, dimana aplikasi pemupukan anorganik yang semakin tinggi akan meningkatkan ketersediaannya unsur hara dalam tanah.

Tabel 3 menunjukkan bahwa rata-rata serapan hara akibat perlakuan pemupukan berkisar antara 1,54 kg/ha sampai dengan 14,30 kg/ha. Nilai serapan hara terendah dijumpai pada perlakuan tanpa pemupukan (kontrol) dan yang tertinggi pada pemupukan dengan dosis 225:150:150 kg ha<sup>-1</sup>. Serapan hara pada perlakuan dosis 225:150:150 kg ha<sup>-1</sup> berbeda nyata dengan semua perlakuan pemupukan lainnya. Pemupukan dengan dosis 225:150:150 kg ha<sup>-1</sup> mampu meningkatkan serapan hara tertinggi yaitu 14,30 kg/ha. Darlison (1988) dalam Silahoy (2008) menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi kalium tanah maka semakin tinggi serapan kalium tanaman, pemberian pupuk kalium akan menyebabkan bertambahnya konsentrasi kalium dalam tanah sehingga akan meningkatkan serapan kalium tanaman.

### Efisiensi Pemupukan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata efisiensi pemupukan berpengaruh nyata akibat pengaruh bahan amelioran (Tabel 6) dan berpengaruh sangat nyata akibat perlakuan pemupukan N:P:K terhadap efisiensi pemupukan tanaman.

Tabel 4. Rata-rata Efisiensi Pemupukan Hara N akibat Perlakuan Ameliorasi dan Pemupukan

Amelioran (10 t ha <sup>-1</sup> )	Dosis Pupuk Urea, SP36, KCl (kg ha <sup>-1</sup> )			Rata-Rata	
	Kontrol	75:50:50	150:100:100		225:150:150
	.....(%).....				
Gypsum	0,00	0,27	0,30	0,92	0,37
Biochar	0,00	1,47	0,72	1,35	0,89
PIM Organik	0,00	0,43	0,70	1,73	0,71
Rata-Rata	0,00 a	0,72 b	0,57 b	1,33 c	
BNT	1,57				

Tabel 5. Rata-rata Efisiensi Pemupukan Hara P akibat Perlakuan Ameliorasi dan Pemupukan

Amelioran (10 t ha <sup>-1</sup> )	Dosis Pupuk Urea, SP36, KCl (kg ha <sup>-1</sup> )			Rata-Rata	
	Kontrol	75:50:50	150:100:100		225:150:150
	.....(%).....				
Gypsum	0,00	0,35	0,21	0,74	0,33
Biochar	0,00	1,19	0,60	1,35	0,78
PIM Organik	0,00	0,35	0,59	1,34	0,57
Rata-Rata	0,00 a	0,63 b	0,47 b	1,14 c	
BNT	1,48				

Tabel 6. Rata-rata Efisiensi Pemupukan Hara K akibat Perlakuan Ameliorasi dan Pemupukan

Amelioran (10 t ha <sup>-1</sup> )	Dosis Pupuk Urea, SP36, KCl (kg ha <sup>-1</sup> )				Rata-Rata	BNT
	Kontrol	75:50:50	150:100:100	225:150:150		
	.....(%)......					
Gypsum	0,00	1,89	1,23	4,58	1,92 a	3,47
Biochar	0,00	9,29	4,60	8,19	5,52 b	
PIM Organik	0,00	2,73	4,08	8,61	3,85 a	
Rata-Rata	0,00 a	4,64 b	3,30 b	7,12 c		
BNT	4,01					

Tabel 4 menunjukkan bahwa rata-rata efisiensi pemupukan akibat perlakuan pemupukan berkisar antara 0,72% sampai dengan 1,33%. Nilai efisiensi pemupukan terendah dijumpai pada perlakuan tanpa pemupukan (kontrol) dan yang tertinggi pada pemupukan dengan dosis 225:150:150 kg ha<sup>-1</sup>. Efisiensi pemupukan pada perlakuan dosis 225:150:150 kg ha<sup>-1</sup> berbeda nyata dengan semua perlakuan pemupukan lainnya. Pemupukan dengan dosis 225:150:150 kg ha<sup>-1</sup> mampu meningkatkan efisiensi pemupukan tertinggi yaitu 1,33%. Pemakaian pupuk N, P dan K akan memberi suplai hara yang cukup besar ke dalam tanah, sehingga dengan pemberian pupuk N, P dan K akan membantu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman apabila pupuk tersebut berada dalam perbandingan yang tepat (Waty *et al.*, 2013).

Tabel 5 menunjukkan bahwa rata-rata efisiensi pemupukan akibat perlakuan pemupukan berkisar antara 0,63% sampai dengan 1,14%. Nilai efisiensi pemupukan terendah dijumpai pada perlakuan tanpa pemupukan (kontrol) dan yang tertinggi pada pemupukan dengan dosis 225:150:150 kg ha<sup>-1</sup>. Efisiensi pemupukan pada perlakuan dosis 225:150:150 kg ha<sup>-1</sup> berbeda nyata dengan semua perlakuan pemupukan lainnya. Pemupukan dengan dosis 225:150:150 kg ha<sup>-1</sup> mampu meningkatkan efisiensi pemupukan tertinggi yaitu 1,14%. Menurut Fitriatin *et al.* (2008) bahwa pemberian pupuk P serta peningkatan dosis P hingga taraf optimum akan terus meningkatkan ketersediaan P dalam tanah.

Tabel 6 menunjukkan bahwa rata-rata efisiensi pemupukan akibat bahan amelioran yang diberikan berkisar antara 1,92 % sampai dengan 5,52 %. Nilai efisiensi pemupukan terendah dijumpai pada jenis amelioran berupa gypsum dan yang tertinggi pada bahan amelioran biochar. Efisiensi pemupukan pada perlakuan biochar tidak berbeda nyata dengan semua perlakuan amelioran lainnya. Bahan amelioran berupa biochar mampu meningkatkan efisiensi pemupukan tertinggi yaitu 5,52%. Mawardiana *et al.* (2013) menyatakan bahwa biochar lebih efektif menahan unsur hara untuk ketersediaannya bagi tanaman dibandingkan bahan organik lain, sehingga efisiensi pemupukan K pada tanaman dapat terjadi secara maksimal. Pada perlakuan pemupukan rata-rata efisiensi pemupukan berkisar antara 4,64 % sampai dengan 7,12%. Nilai efisiensi pemupukan terendah dijumpai pada perlakuan tanpa pemupukan (kontrol) dan yang tertinggi pada pemupukan dengan dosis 225:150:150 kg ha<sup>-1</sup>. Efisiensi pemupukan pada perlakuan dosis 225:150:150 kg ha<sup>-1</sup> berbeda nyata dengan semua perlakuan pemupukan lainnya. Pemupukan dengan dosis 225:150:150 kg ha<sup>-1</sup> mampu meningkatkan efisiensi pemupukan tertinggi yaitu 7,12%. Idwar *et al.* (2014) menyatakan bahwa semakin meningkatnya pemberian pupuk N, P dan K, maka dapat menyediakan lebih banyak hara N, P dan K bagi tanaman padi.

## Hasil

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata hasil padi tidak berpengaruh nyata akibat perlakuan bahan amelioran tetapi berpengaruh sangat nyata akibat perlakuan pemupukan N:P:K terhadap hasil padi.

Tabel 7. Rata-rata Bobot 1000 Butir Gabah akibat Perlakuan Ameliorasi dan Pemupukan

Amelioran (10 t ha <sup>-1</sup> )	Dosis Pupuk Urea, SP36, KCl (kg ha <sup>-1</sup> )				Rata-Rata
	Kontrol	75:50:50	150:100:100	225:150:150	
	.....(gr).....				
Gypsum	19,67	18,87	19,83	22,43	20,20
Biochar	19,33	19,93	20,67	20,53	20,12
PIM Organik	19,97	19,83	20,77	22,70	20,82
Rata-Rata	19,66 a	19,54 a	20,42 a	21,89 b	
BNT	1,41				

Tabel 8. Rata-rata Hasil per Hektar akibat Perlakuan Ameliorasi dan Pemupukan

Amelioran (10 t ha <sup>-1</sup> )	Dosis Pupuk Urea, SP36, KCl (kg ha <sup>-1</sup> )				Rata-Rata
	Kontrol	75:50:50	150:100:100	225:150:150	
	.....(ton/ha).....				
Gypsum	4,7	4,6	4,8	5,2	4,8
Biochar	4,7	4,8	4,9	4,9	4,8
PIM Organik	4,8	4,8	4,9	5,2	4,9
Rata-Rata	4,7 a	4,7 a	4,9 a	5,1 b	
BNT	0,02				

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris dan kolom yang sama tidak berbeda nyata pada BNT<sub>0,05</sub>.

Tabel 7 menunjukkan bahwa rata-rata bobot 1000 butir gabah akibat perlakuan pemupukan berkisar antara 19,54 gr sampai dengan 21,89 gr. Nilai bobot 1000 butir gabah terendah dijumpai pada perlakuan dosis 75:50:50 kg ha<sup>-1</sup> dan yang tertinggi pada pemupukan dengan dosis 225:150:150 kg ha<sup>-1</sup>. Bobot 1000 butir gabah pada perlakuan dosis 225:150:150 kg ha<sup>-1</sup> berbeda nyata dengan semua perlakuan pemupukan lainnya. Pemupukan dengan dosis 225:150:150 kg ha<sup>-1</sup> mampu meningkatkan bobot 1000 butir gabah tertinggi yaitu 21,89 gr. Hal ini sesuai dengan pernyataan Krismawati (2007) yang mengatakan bahwa penggunaan pupuk N, P, dan K dapat meningkatkan komponen hasil padi sawah salah satunya yaitu bobot 1000 butir gabah.

Tabel 8 menunjukkan bahwa rata-rata hasil per hektar akibat perlakuan pemupukan berkisar antara 4,7 ton/ha sampai dengan 5,1 ton/ha. Hasil per hektar terendah dijumpai pada perlakuan tanpa pemupukan (kontrol) dan yang tertinggi pada pemupukan dengan dosis 225:150:150 kg ha<sup>-1</sup>. Hasil per hektar pada perlakuan dosis 225:150:150 kg ha<sup>-1</sup> berbeda nyata dengan semua perlakuan pemupukan lainnya. Pemupukan dengan dosis 225:150:150 kg ha<sup>-1</sup> mampu meningkatkan hasil tanaman per hektar tertinggi yaitu 5,1 ton/ha. Waty *et al.*, (2013) menyatakan bahwa pemberian dosis pupuk N, P dan K dapat memenuhi nutrisi hara yang dibutuhkan tanaman sehingga berpengaruh terhadap meningkatnya hasil gabah perhektar.

## KESIMPULAN

Bahan amelioran PIM organik dan biochar dengan dosis masing-masing 10 ton/ha dapat meningkatkan serapan hara N dan efisiensi pemupukan hara K pada tanaman padi galur Sikuneng. Pemupukan N, P dan K dengan dosis Urea 225 Kg/ha, SP-36 150 Kg/ha dan KCl 150 Kg/ha dapat meningkatkan serapan hara, efisiensi pemupukan dan hasil tanaman padi galur Sikuneng sampai dengan 5,1 ton/ha. Bahan amelioran gypsum, biochar dan PIM organik tidak terjadi interaksi dengan pemupukan N, P dan K terhadap serapan hara, efisiensi pemupukan dan hasil tanaman padi galur Sikuneng.

## DAFTAR PUSTAKA

- Balai Penelitian Tanah. 2012. Pengelolaan tanah mendukung peningkatan produktivitas lahan dan tanaman berbasis efisiensi karbon, Bogor.
- Daradjat, A. A., Susanto, U. dan Suprihatno, B. 2003. Perkembangan pemuliaan padi sawah di Indonesia. Jurnal Litbang Pertanian. 22 (3).
- Fatmah, A. S. dan Hartatik, W. 2010. Aplikasi pupuk organik dalam meningkatkan efisiensi pupuk anorganik pada lahan sawah. Balai Penelitian Tanah, Bogor.
- Fitriatin, B. N., Joy, B. dan Subroto, T. 2008. Pengaruh substrat fosfor organik terhadap aktivitas fosfatase mikroba tanah. Prosiding Seminar Internasional. Semarang.
- Idwar, Jurnawaty, S. dan Ardiansyah, R. F. 2014. Rekomendasi pemupukan N, P dan K pada tanaman padi sawah (*Oryza sativa* L.) dalam program operasi pangan riau makmur (oprma) di kabupaten kampar. Jurnal Agrotek Trop. Vol 3 (1).
- Krismawati, A. 2007. Kajian teknologi usahatani padi di lahan kering Kalimantan Tengah. Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian. Balai Besar Pengkajian dan Teknologi Pertanian. Bogor.
- Mawardiana. S. dan Edi, H. 2013. Pengaruh residu biochar dan pemupukan NPK terhadap dinamika nitrogen, sifat kimia tanah dan hasil tanaman padi (*Oryza Sativa* L.) musim tanam ketiga. Jurnal Manajemen Sumber Daya Lahan. Vol 2 (3).
- Saputra, I. 2016. Efek dosis pupuk nitrogen dan varietas terhadap efisiensi pemupukan, serapan hara N dan pertumbuhan padi lokal Aceh dataran rendah. Jurnal Agrosamudra Vol. 3 (2).
- Silahoy, C. H. 2008. Efek pupuk KCl dan SP-36 terhadap kalium tersedia, serapan kalium dan hasil kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) pada tanah Brunizem. Jurnal Buletin Agronomi. Vol 36 (2).
- Siswanto, Bambang dan Widowati. 2014. Pengaruh pemberian pupuk petrogenik dan kompos pada vertisol bekas galian pembuatan batu bata terhadap serapan N serta pertumbuhan tanaman jagung. Jurnal Buana Sains Vol 17 (1).
- Soplanit, R dan Nukuhaly, N. H. 2012. Pengaruh pengelolaan hara NPK terhadap ketersediaan N dan hasil tanaman padi sawah (*Oryza Sativa* L.) di desa waelo kecamatan waeapo kabupaten buru. Jurnal Agrologia. 1 (1) : 81-90.
- Syahputra, Idwar dan Tabrani, G. 2016. Respon beberapa varietas padi gogo (*Oryza sativa* L.) yang ditanam di tanah Ultisol terhadap amelioran. Jurnal JOM Faperta. Vol. 3 (1).
- Toha, M. H. 2007. Peningkatan produktivitas padi gogo melalui penerapan pengelolaan tanaman terpadu dengan introduksi varietas unggul. Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan. 26 (3).
- Waty, R., Muyassir, Syamaun dan Chairunnas. 2013. Pemupukan NPK dan residu biochar terhadap pertumbuhan dan hasil padi sawah (*Oryza sativa* L) Musim Tanam Kedua. Jurnal Manajemen Sumberdaya Lahan. Vol 3 (1). Hal: 383-389.