

PERTANIAN

EFISIENSI PEMBERIAN KAPUR PERTANIAN DI TANAH ALUVIAL MASAM PADA MUSIM TANAM PERTAMA TERHADAP PRODUKTIVITAS TANAMAN PADI (*Oryza sativa* L.) PADA MUSIM TANAM KEDUA DAN KETIGA

*Efficiency of Agricultural Lime on Acidic Alluvial Soil at the First Planting Season Application to The Productivity of Rice (*Oryza sativa* L) in the Second and Third Seasons*

Rizka Dwi Wildani dan Cahyoadi Bowo*

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember
Jl. Kalimantan 37, Kampus Tegal Boto, Jember 68121

*E-mail: cahyoadi.bowo@gmail.com

ABSTRACT

On agriculture, efficiency measurement is based on income and outcome. Liming is the part of income that effected to soil condition and productivity. One of constraints on cultivating rice plants is low grades of soil acidity. The low grades of soil acidity could be caused from the characteristic of alluvial soil and other influences. Acid soil can results in decrease of rice yield. Liming materials can increase the grades of soil acidity and productivity at first season to third season. The effect of liming is significant to increase soil acidity, but weakly effecting to improvement of productivity. Furthermore, production efficiency showed value of R/C ratio more than 1 and increase on every season. Thus, although liming unable to improve productivity significantly, however farming activity or cultivating is arguably efficient or productive.

Keywords : Efficiency, Rice Plants, Acid Soil, Lime, Alluvial

ABSTRAK

Pada pertanian, pengukuran efisiensi dilihat dari pemasukan dan pengeluaran. Pemberian kapur termasuk dalam pemasukan yang dapat mempengaruhi kondisi tanah maupun produktivitasnya. Salah satu kendala dalam budidaya tanaman padi adalah nilai pH tanah yang rendah. Nilai pH tanah yang rendah dapat disebabkan dari karakteristik tanah alluvial maupun dari pengaruh lainnya. Rendahnya pH tanah sehingga tanah masam dapat mengakibatkan penurunan hasil produksi tanaman padi. Tanah masam dapat diatasi dengan pemberian kapur pertanian. Pemberian kapur pertanian dapat meningkatkan nilai pH dan produktivitas pada musim tanam pertama sampai musim tanam ketiga. Pengaruh pemberian kapur signifikan dalam meningkatkan nilai pH, namun tidak berpengaruh lemah terhadap peningkatan produktivitas. Selain itu, efisiensi produksi menunjukkan nilai R/C ratio yang lebih dari 1 dan meningkat signifikan pada setiap musim. Jadi, meskipun pemberian kapur tidak mampu meningkatkan produktivitas secara signifikan, namun kegiatan usahatani atau budidaya dapat dikatakan efisien atau layak produksi.

Kata Kunci: Efisiensi, Tanaman Padi, Tanah Masam, Kapur Pertanian, Aluvial

How to cite: Wildani R. D. dan Bowo C.. 2019. Efisiensi Pemberian Kapur Pertanian Di Tanah Aluvial Pada Musim Tanam Pertama Terhadap Produktivitas Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) Pada Musim Tanam Kedua dan Ketiga. *Berkala Ilmiah Pertanian*, 2(4): 173-179.

PENDAHULUAN

Sawah merupakan salah satu penggunaan lahan dimana tanah diolah dan diari. Pada umumnya, sawah digunakan untuk budidaya tanaman semusim khususnya tanaman pangan, salah satu contohnya yaitu tanaman padi. Tanaman padi merupakan tanaman pokok yang banyak dibudidayakan oleh petani di Indonesia. Sampai pada tahun 2015, berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS, 2016) produksi padi di Jawa Timur 12.903.595 ton atau sekitar 61 kw/ha. Pada kondisi di lapang yakni di desa Kencong Kabupaten Jember, kebanyakan petani menggunakan varietas Inpari 33. Menurut Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan (2016), varietas tersebut dapat menghasilkan produksi sebesar 6,6 ton/ha, sedangkan pada kondisi lapang di Desa Kencong hanya berkisar 5,5 ton/ha. Berdasarkan data tersebut, hasil produksi masih dirasa kurang, sehingga petani di Indonesia dituntut untuk meningkatkan produksi untuk dapat mencukupi kebutuhan beras masyarakat Indonesia dan

mengurangi beras impor. Adanya tuntutan tersebut, maka banyak petani yang menggunakan berbagai cara untuk dapat menghasilkan produksi padi yang tinggi.

Banyaknya petani yang membudidayakan tanaman padi tidak selalu beruntung, masih terdapat kendala dalam pelaksanaan budidaya yang dapat berpengaruh pada penurunan hasil produksi. Salah satu penyebab dari penurunan hasil produksi yaitu rendahnya pH tanah atau tanah bersifat masam. Menurut Sagala (2010), tanah yang masam mempunyai kendala fisik maupun kimia yang menghambat pertumbuhan tanaman. Cara yang dapat dilakukan untuk menangani tanah masam sehingga dapat menjadi produktif kembali yaitu dengan melakukan pengapuran. Menurut Sagala (2010), kapur pertanian yang dapat ditambahkan merupakan kelompok karbonat seperti kalsit (CaCO_3) dan dolomit ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$) yang biasa digunakan sebagai upaya untuk meningkatkan pH tanah karena akan terdisosiasi menjadi ion Ca^{2+} , Mg^{2+} dan CO_3^{2-} di dalam tanah.

Selain itu, dilansir dari percobaan tanaman kedelai, residu dari kapur pertanian berpengaruh nyata terhadap perbaikan pertumbuhan tanaman kedelai dan peningkatan hasil bijinya (Subandi dan Wijanarko, 2013). Oleh karena itu, berdasarkan hal tersebut peneliti ingin mengetahui efisiensi pemberian kapur pertanian pada musim pertama terhadap hasil produksi tanaman padi pada musim kedua dan musim ketiga.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat: Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan April – Agustus 2018 di Desa Kencong, Kecamatan Kencong, Kabupaten Jember dan Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Jember.

Bahan dan Alat: Bahan yang digunakan yaitu Peta Rupa Bumi Lembar Jember, Peta Jenis Tanah, Peta Penggunaan Lahan, Contoh Tanah, Bahan-bahan untuk analisis pH H₂O, Kapasitas Tukar Kation (KTK), C-Organik, Ca, Kejenuhan Basa, Tekstur. Alat yang digunakan diantaranya; Pisau Lapang, Cangkul, Bor Tanah, GPS, Meteran, Soil Munsel Colour Chart, Plastik Contoh, Kertas Label, Alat tulis, Kamera, dan Alat-alat untuk analisis pH H₂O, Kapasitas Tukar Kation (KTK), C-Organik, Ca, Kejenuhan Basa, Tekstur.

Pra Survei: Pembuatan peta sampling berdasarkan peta rupa bumi, peta jenis tanah, dan peta penggunaan lahan, Menentukan titik pembuatan profil tanah berdasarkan lahan sawah yang belum dan telah diberi kapur pertanian, Menyiapkan alat-alat survey.

Survei Lapang: Pembuatan profil tanah pada lokasi yang telah ditentukan pada tahap persiapan, Pengamatan biofisik lahan, Pencandraan profil tanah dan mengamati morfologi tanah yaitu kedalaman lapisan, kejelasan batas lapisan, warna, tekstur, struktur, bahan organik, konsistensi, karatan, konkresi, lapisan padas, pH lapang, kadar kapur, Pengambilan contoh tanah dengan metode purposive random sampling.

Pengumpulan Data Sekunder: Pengumpulan data sekunder dilakukan dengan metode wawancara kepada narasumber untuk mengetahui data-data yang meliputi: data produksi musim tanam pertama sampai dengan ketiga, data pemberian kapur pertanian di sawah, informasi mengenai kondisi sawah selama tiga musim tanam.

Uji Laboratorium: Uji laboratorium dilakukan dengan menganalisis contoh tanah, diantaranya pH, Ca, C-Organik, Tekstur, KTK, KB.

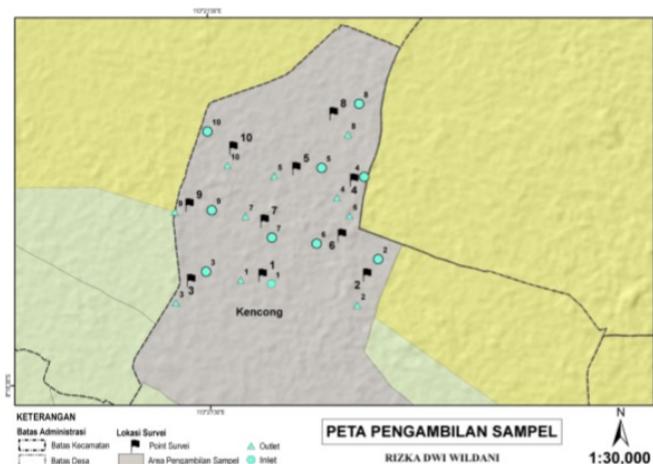
Analisis Data: Analisis data di lapang dan hasil analisis di laboratorium. Hasil analisis di lapang dan analisis tanah di laboratorium digunakan untuk mengetahui karakteristik tanah, kemudian mengklasifikasikan jenis tanah berdasarkan Kunci Taksonomi Tanah USDA, 2014; Analisis Uji Normalitas Data menggunakan Metode Kolmogorov-Smirnov; Analisis Uji t-student; Analisis korelasi-regresi; Analisis efisiensi produksi; Analisis efisiensi biaya produksi (R/C ratio)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Tanah Di Daerah Penelitian

Karakteristik tanah merupakan suatu ciri yang menggambarkan kondisi lingkungan dan morfologi tanah. Berdasarkan pengamatan dengan pencandraan profil tanah di lokasi penelitian, menunjukkan karakteristik tanah yang berbeda. Karakteristik tanah ini kemudian dianalisis dan menjadi dasar dalam melakukan klasifikasi tanah. Peta jenis tanah, daerah penelitian termasuk dalam jenis tanah alluvial.

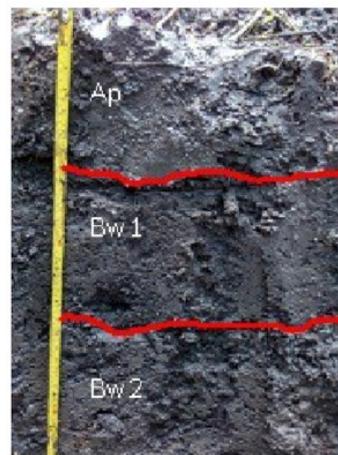
Hasil klasifikasi tanah di lokasi penelitian dapat dilihat pada 8. Klasifikasi tanah penelitian berdasarkan pada Kunci Taksonomi Tanah (Soil Taxonomy, USDA) edisi 12 dari tingkat ordo sampai dengan tingkat sub grup (Soil Survey Staff, 2014). Apabila dilihat dari padanan berdasarkan klasifikasi tanah nasional, tanah ini termasuk dalam jenis tanah Kambisol Eutrik (Subardja, et al., 2014).



Gambar 1. Pengambilan Sampel Tanah dan Air

Profil Tanah Dusun Gumuk Topi

Profil tanah di Dusun Gumuk Topi Kraton secara geografis terletak pada 113o21'25" BT dan 08o16'1" LS. Lokasi tersebut terletak tidak jauh dari Pantai Paseban Kencong, dengan topografi yang masih tergolong datar ataupun cekung. Berdasarkan hal tersebut, landform yang dapat mempengaruhi pembentukan tanah yaitu landform alluvial. Ketinggian tempat 10 mdpl dengan kelerengan 0 – 3 % (datar).



Gambar 2. Penampang Profil Tanah Gumuk Topi

Berdasarkan hasil analisis di lapang maupun di laboratorium menunjukkan profil tanah Dusun Gumuk Topi memiliki karakteristik horizonnya yaitu Ap – Bw1 – Bw2. Horizon Ap ditemukan pada kedalaman 0-20 cm, sedangkan horizon C terdapat fragipan pada kedalaman 44-80 cm. Tanah sawah di Dusun Gumuk Topi memiliki ciri-ciri warna lembab 7.5 YR 4/1 pada semua lapisan, tekstur silty clay loam pada lapisan I, lapisan II silty clay, dan lapisan III clay, pH H₂O tanah agak masam sampai netral yaitu berkisar antara 6,2 sampai 6,7.

Tabel 1. Hasil Analisis Laboratorium Profil Tanah Gumuk Topi

Lapisan	Kedalaman	Tekstur	pH H ₂ O	KB (%)	KTK (cmol/kg)	C-Org (%)	BO (%)
Ap	0 – 20 cm	Silty clay loam	6.7	77.2	10.8	2.28	3.94
Bw1	20 – 44 cm	Silty clay	6.43	69.81	9.6	1.68	2.9
Bw2	44 – 80 cm	clay	6.2	62.56	7.6	1.98	3.41

KTK tanah pada semua lapisan <24 cmol/kg (rendah). Kejenuhan basa 61 – 80 % (tinggi). Jenis epipedon penciri pada profil ini dikategorikan sebagai epipedon Okrik karena memiliki value warna lembab 4 dan tidak memenuhi definisi salah satu dari epipedon yang lain. Horizon bawah permukaan termasuk dalam

horizon kambik karena tidak memiliki sifat-sifat yang termasuk dalam horizon bawah permukaan yang lain. Berdasarkan karakteristik tersebut maka tanah di Dusun Gumuk Topi diklasifikasikan dalam ordo Inceptisols karena memiliki horizon kambik.

Sub ordo termasuk dalam Udepts, grup Fragiudepts karena memiliki fragipan di dalam 100 cm dan sub grup Typic Fragiudepts karena tidak memenuhi sifat fragiudepts yang lain. Apabila dilihat dari padanan berdasarkan klasifikasi tanah nasional, tanah ini termasuk dalam jenis tanah Kambisol Eutrik (Subardja, et al., 2014). Berdasarkan FAO (2014), tanah ini termasuk dalam grup tanah Cambisols. Karakteristik dari tanah di Dusun Gumuk Topi memiliki pH agak masam sampai dengan netral, kejenuhan basa tinggi, KTK rendah, dan bahan organik yang rendah (Balai Penelitian Tanah, 2005).

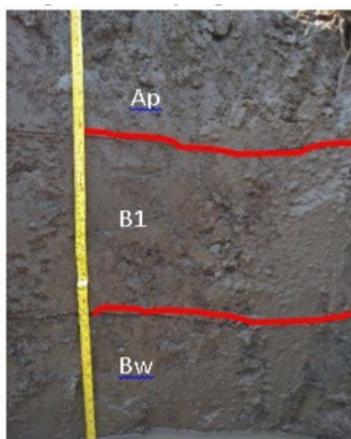
Profil Tanah Dusun Pondok Waluh

Profil tanah di Dusun Pondok Waluh Kencong secara geografis terletak pada 113o21'15" BT dan 08o15'52" LS. Kondisi topografi dan landform sama dengan profil tanah Gumuk Topi. Ketinggian tempat 12 mdpl dengan kelerengan 0 – 3 % (datar). Berdasarkan hasil analisis di lapang maupun di laboratorium menunjukkan profil tanah Dusun Gumuk Topi memiliki karakteristik horizonnya yaitu Ap – B1 – Bw.

Tabel 2. Hasil Analisis Laboratorium Profil Tanah Pondok Waluh

Lapisan	Kedalaman	Tekstur	pH H ₂ O	KB (%)	KTK (cmol/kg)	C-Org (%)	BO (%)
Ap	0 – 22 cm	Silty clay loam	7.01	75.4	6.4	1.96	3.38
B1	22 – 61 cm	Silty clay loam	6.63	78.02	7.6	1.51	2.61
Bw	61 – 90 cm	clay	6.4	73.09	7.6	0.9	1.55

Tanah sawah di Dusun Gumuk Topi memiliki ciri-ciri warna lembab 10 YR 2/1 pada lapisan I, 5 YR 2,5/1 pada lapisan II, dan 2,5 Y 3/1 pada lapisan III. Tekstur silty clay loam pada lapisan I dan II, dan clay pada lapisan III, pH H₂O tanah agak masam sampai netral yaitu berkisar antara 6,4 sampai 7. KTK tanah pada semua lapisan <24 cmol/kg (rendah). Kejenuhan basa 61 – 80 % (tinggi). Jenis epipedon penciri pada profil ini dikategorikan sebagai epipedon Okrik karena tidak memenuhi definisi salah satu dari epipedon yang lain. Horizon bawah permukaan termasuk dalam horizon kambik karena tidak memiliki sifat-sifat yang termasuk dalam horizon bawah permukaan yang lain.



Gambar 3. Penampang Profil Tanah Pondok Waluh

Berdasarkan karakteristik tersebut maka jenis tanah pada Dusun Pondok Waluh Desa Kencong diklasifikasikan dalam ordo Inceptisols karena memiliki horizon kambik. Sub ordo termasuk dalam Udepts, grup Eutruudepts karena memiliki KB 60% atau lebih di antara kedalaman 25 cm dan 75 cm, dan sub grup Aquic Eutruudepts karena memiliki ciri adanya deplesi redoks berkroma 2 atau kurang dan kondisi akuik selama sebagian waktu dalam tahun-tahun normal. Karakteristik dari tanah di Dusun Pondok

Waluh memiliki pH agak masam sampai dengan netral, kejenuhan basa tinggi, KTK rendah, dan bahan organik yang rendah (Balai Penelitian Tanah, 2005).

Pengaruh Kapur Pertanian terhadap pH Tanah dan Produktivitas

Pengaruh kapur pertanian terhadap nilai pH tanah dan produktivitas dapat dilihat dengan berubahnya nilai pH tanah dan produktivitas pada setiap musim. Perubahan dari rata-rata nilai masing-masing variabel cenderung meningkat atau mengalami peningkatan pada setiap musim. Sesuai dengan Azman et al. (2014), yang menyatakan bahwa apabila pH tanah dan Ca meningkat maka produksi padi relatif juga meningkat.

Tabel 3. Data analisis pH, Ca, dan produktivitas pada 3 musim tanam

No	Luas Lahan (0)	Musim Tanam 1 (MT1)			Musim Tanam 2 (MT2)			Musim Tanam 3 (MT3)		
		pH	Ca ⁽²⁾	Protas ⁽³⁾	pH	Ca	Protas	pH	Ca	Protas
1	2050	5.52	20.00	5.1	6.42	23.05	6.0	6.90	26.098	6.9
2	2500	5.72	21.78	6.2	6.62	24.28	6.5	7.10	26.78	6.8
3	2230	5.10	19.48	5.6	5.69	24.4	6.4	6.17	29.319	6.5
4	2300	5.12	18.03	5.7	5.62	22.01	6.2	5.46	25.99	6.7
5	2170	6.07	17.92	5.4	6.97	24.09	6.2	7.45	30.263	6.5
6	2370	6.04	24.50	5.9	6.94	25.75	6.0	7.42	24.495	6.0
7	2250	5.23	18.17	5.6	5.73	21.47	5.8	5.81	24.771	5.9
8	2000	5.79	23.06	5.0	6.69	24.27	6.0	7.17	23.055	6.3
9	1770	5.17	18.07	4.4	5.67	21.91	5.2	5.75	25.755	6.0
10	2250	5.93	24.86	5.6	6.83	26.15	6.4	7.31	27.437	6.2

Keterangan: ⁽¹⁾Luas Lahan (m²), ⁽²⁾Ca (me/100g), ⁽³⁾Protas: Produktivitas (ton/ha)

Berdasarkan data di atas, menunjukkan bahwa variabel pH, Ca, maupun produktivitas cenderung mengalami peningkatan dari musim tanam 1 hingga musim tanam 3. Peningkatan yang signifikan dari masing-masing variabel pada tiap musim dapat diketahui melalui uji t-Student. Hasil uji t-Student disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji t peningkatan nilai rata-rata variabel tiap musim

Variabel	N	Mean	
pH	MT 1	10	5,5690 a
	MT 2	10	6,3180 b
	MT 3	10	6,6540 c
Ca	MT 1	10	20,5870 a
	MT 2	10	23,7380 b
	MT 3	10	26,3963 c
Produktivitas	MT 1	10	5,4500 a
	MT 2	10	6,0700 b
	MT 3	10	6,3800 c

* nilai t-tabel = 2,262

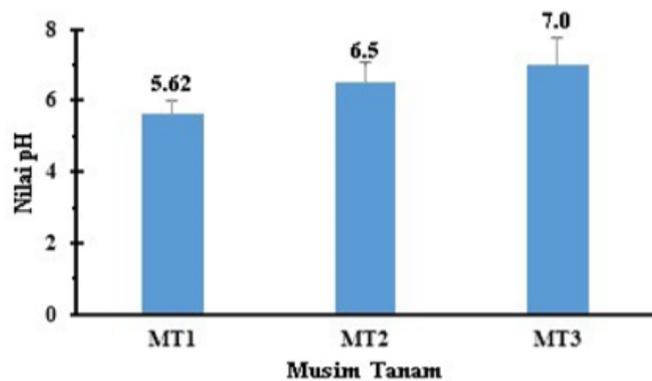
** $\alpha = 0,05$

Tabel 4 merupakan tabel uji t yang menunjukkan signifikansi dari masing-masing variabel dengan membandingkan nilai t-hitung dengan t-tabel. Notasi pada tabel menjelaskan adanya perbedaan dari masing-masing nilai rata-rata. Hal ini menunjukkan bahwa nilai rata-rata antar musim tanam dari setiap variabel mengalami peningkatan yang signifikan. Hasil tersebut sesuai dengan Azman et al. (2014), yang menyatakan bahwa produksi padi relatif dipengaruhi oleh pH tanah dan Ca. Hal ini berarti bahwa apabila pH tanah dan Ca meningkat maka produksi padi relatif juga meningkat.

Nilai pH H₂O Tanah

Nilai pH tanah menunjukkan derajat kemasaman dari kondisi tanah. Tanaman padi dapat tumbuh pada pH tanah optimum 5,5 7,5 (Hardjowigeno dan Rayes, 2005). Nilai rata-rata pada musim tanam 1 adalah 5,6, pada musim tanam 2 sebesar 6,5, dan pada musim tanam 3 yaitu 7,0. Nilai rata-rata pH tanah dari setiap musim tanam mengalami peningkatan. Perbedaan nilai rata-rata pH dari musim tanam pertama ke musim tanam kedua meningkat sekitar 0,75 unit,

dan dari musim tanam kedua ke musim tanam ketiga sekitar 0,34 unit. Data perkembangan pH tanah disajikan pada grafik berikut.



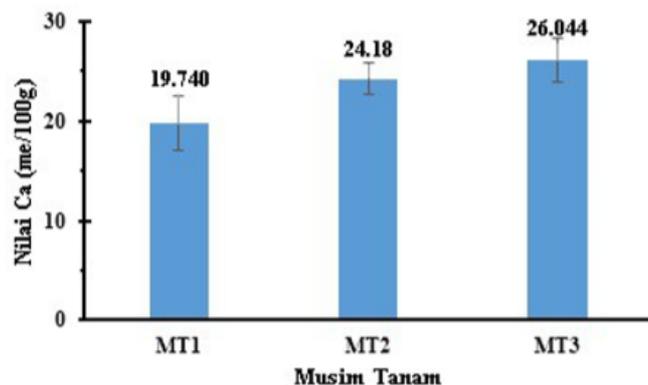
Gambar 4. Perkembangan pH Tanah pada Setiap Musim

Pengapuran dapat memberikan pengaruh yang nyata pada aplikasi kapur 3 ton/ha (Teshome et al., 2017). Pada tingkat pemberian kapur tersebut dapat meningkatkan nilai pH dari 5,4 menjadi 6,24. Pada kondisi lain, penambahan kapur 1,15 ton/ha dapat meningkatkan pH tanah dari 5,5 menjadi 6,0 (Uguru et al., 2012). Nilai pH dapat meningkat setelah pemberian kapur disebabkan oleh adanya dekarboksilase anion asam-asam organik yang dihasilkan dalam perombakan bahan organik, mengkonsumsi ion H^+ dan menghasilkan CO_2 . Pemberian kapur lebih efektif jika $pH < 5$ (Koesrini et al., 2015).

Selain itu, nilai pH juga mempengaruhi ketersediaan hara. Tidak semua unsur hara mampu tersedia pada pH yang sama. Salah satu contohnya adalah unsur N yang dapat menurun apabila nilai pH terlalu tinggi (basa), sedangkan unsur P dapat meningkat. Hal ini akan mempengaruhi ketersediaan hara yang akan diserap dan digunakan oleh tanaman (Subandi et al., 2015).

Kandungan Ca^{2+}

Kandungan Ca^{2+} meningkat 3,151 me/100g dari musim tanam pertama ke musim tanam kedua, dan meningkat 2,658 dari musim tanam kedua ke musim tanam ketiga. Pemberian kapur pertanian dapat memperbaiki sifat kimia tanah dengan menurunkan ion H, Fe, Al, dan Mn serta meningkatkan ketersediaan unsur Ca, Mg, P (Meriffio et al., 2010). Hal yang sama juga dijelaskan oleh Koesrini dan William (2009), bahwa pemberian kapur dapat meningkatkan pH tanah, kandungan Ca-dd, Mg-dd, dan menurunkan kejenuhan Al. Data perkembangan kandungan Ca^{2+} dalam tanah disajikan pada grafik berikut

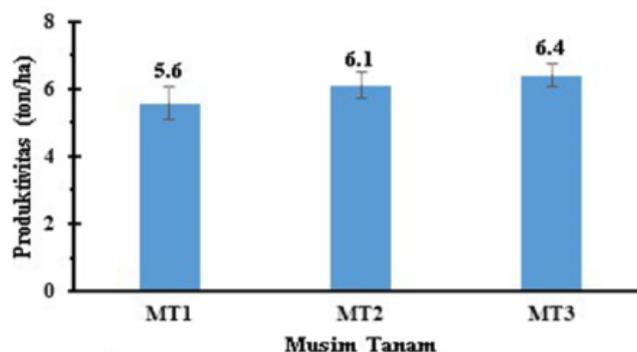


Gambar 5. Perkembangan Ca^{2+} Tanah pada Setiap Musim

Produktivitas Tanaman Padi

Produktivitas tanaman padi dari musim tanam pertama ke musim tanam kedua, kemudian ke musim tanam ketiga berturut-turut sebesar 0,62 ton/ha dan 0,31 ton/ha. Hasil tersebut tidak jauh berbeda dengan yang dilaporkan oleh Uguru et al. (2012), bahwa pengapuran sebesar 1,15 ton/ha dapat meningkatkan hasil dari 1,32 ton/ha menjadi 1,5 ton/ha. Hal yang sama juga dijelaskan oleh

Azman et al. (2014) bahwa peningkatan hasil produksi padi dari 2 ton/ha menjadi 4,5 ton/ha setelah pemberian kapur 2 ton/ha. Data perkembangan produktivitas tanaman padi disajikan pada grafik berikut.



Gambar 6. Perkembangan Produktivitas Tanaman Padi pada Setiap Musim

Kualitas Air Irigasi

Air irigasi yang digunakan untuk pertanian sebaiknya memenuhi baku mutu air irigasi sesuai Peraturan Pemerintah Nomor 82 tahun 2001 termasuk dalam kelas IV sehingga kualitas air irigasi layak dijadikan pengairan untuk tanaman. Pada penelitian ini, kualitas air irigasi yang diukur adalah pH air dan kandungan zat padat terlarut (TDS). Dengan mengetahui nilai pH air irigasi, dapat memungkinkan petani untuk mengontrol ada/tidaknya pencemaran sebelum air digunakan untuk mengairi pertanaman padi.

Tabel 5. Nilai pH Air Irigasi

Sampel	Pengambilan	I	II	III	IV
1	Inlet	6.13	7.19	7.06	7.05
	Outlet	6.76	7.29	7.17	7.10
2	Inlet	7.48	7.32	7.01	7.21
	Outlet	6.89	7.54	6.89	7.32
3	Inlet	6.23	6.50	7.13	7.02
	Outlet	6.88	7.03	7.20	7.05
4	Inlet	7.33	7.38	7.18	7.11
	Outlet	7.04	6.94	7.31	7.15
5	Inlet	7.23	7.28	7.08	7.01
	Outlet	6.94	6.84	7.21	7.05
6	Inlet	7.49	7.33	7.02	7.22
	Outlet	6.90	7.55	6.90	7.33
7	Inlet	7.47	7.31	7.00	7.20
	Outlet	6.88	7.53	6.88	7.31
8	Inlet	7.51	7.35	7.04	7.24
	Outlet	6.92	7.57	6.92	7.35
9	Inlet	6.24	6.51	7.14	7.03
	Outlet	6.89	7.04	7.21	7.06
10	Inlet	6.28	6.55	7.18	7.07
	Outlet	6.93	7.08	7.25	7.10

Air irigasi merupakan salah satu faktor yang juga dapat mempengaruhi kemasaman tanah. Menurut Sinaga et al. (2013), air irigasi yang baik adalah air yang bersifat netral, atau memiliki pH yang tidak terlalu asam dan tidak terlalu basa. Air irigasi yang asam banyak mengandung ion hydrogen dan air yang basa banyak mengandung ion hidroksida sehingga dapat mengurangi daya serap zat-zat yang diperlukan tanaman. Selain itu, juga dapat merusak sel-sel tanaman sehingga metabolismenya terganggu dan mengurangi daya serap nutrisi.

Nilai pH yang berkisar antara 6-9 masih tergolong baik untuk pertanian menurut Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001. Nilai pH air irigasi mengalami perubahan dari musim tanam 1 sampai dengan musim tanam 4. Terdapat nilai pH yang mengalami penurunan dan peningkatan. Adanya penurunan nilai pH dapat disebabkan karena pemupukan N yang intensif. Pemberian Urea ($CO(NH_2)_2$) akan menghasilkan Amonium (NH_4^+) yang diserap oleh tanaman padi akan diseimbangkan dengan pelepasan H^+ , sehingga menyebabkan pH air menurun (Ramija, et al., 2016).

Penurunan kemasaman tanah juga dapat disebabkan meningkatnya oksigen terlarut dalam air. Adanya oksigen di dalam air dapat menyebabkan oksidasi bahan-bahan organik menjadi CO₂ yang dapat menurunkan derajat kemasaman (Agustira, et al., 2013). Namun, data di atas tidak menunjukkan adanya penurunan yang sangat melampaui baku mutu air, sehingga nilai pH air irigasi pada setiap lokasi sampel masih berada pada rentang nilai baku mutu air normal.

Hasil nilai TDS menunjukkan nilai TDS paling rendah 114 mg/L yaitu pada sampel 2 musim tanam 1 pada saluran inlet. Nilai TDS tertinggi terdapat pada sampel 7 musim tanam 1 pada saluran outlet yaitu 260 mg/L. Rata-rata nilai TDS setiap musim kadarnya meningkat dari saluran inlet ke saluran outlet. Berdasarkan data pada tabel di bawah ini, nilai TDS setiap musim ada yang mengalami penurunan ada yang mengalami peningkatan. Menurut Effendi (2003), nilai TDS perairan sangat dipengaruhi oleh pelapukan batuan, limpasan dari tanah, dan pengaruh antropogenik atau limbah domestik dan industri.

Tabel 6. Nilai TDS (mg/L) Air Irigasi

Sampel	Saluran	MT1	MT2	MT3	MT4
1	Inlet	124	123	129	125
	Outlet	146	120	143	150
2	Inlet	114	135	243	164
	Outlet	258	158	253	182
3	Inlet	125	153	232	156
	Outlet	245	174	241	195
4	Inlet	115	158	184	171
	Outlet	122	198	200	213
5	Inlet	117	160	186	173
	Outlet	124	200	202	215
6	Inlet	116	133	241	162
	Outlet	256	156	251	180
7	Inlet	127	137	245	166
	Outlet	260	160	255	184
8	Inlet	117	131	239	160
	Outlet	254	154	249	178
9	Inlet	128	151	230	154
	Outlet	243	172	239	193
10	Inlet	123	148	227	151
	Outlet	240	169	236	190

Rohmawati et al. (2016) juga menjelaskan bahawa salah satu penyebab tingginya TDS adalah banyaknya buangan limbah dari kawasan industri. Namun, secara keseluruhan nilai TDS diatas masih sesuai dengan baku mutu air. Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 menyebutkan bahwa kadar TDS atau Residu Terlarut dalam air yang dapat digunakan untuk mengairi pertanian yaitu 0-2000 mg/L.

Hubungan antara Sifat Kimia Tanah dan Produktivitas

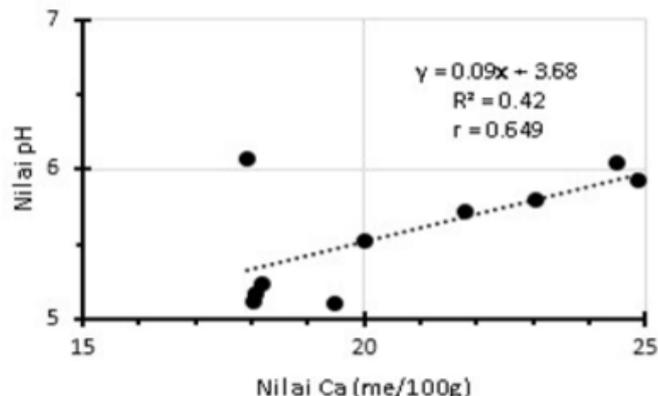
Hubungan antara sifat kimia tanah dan produktivitas dapat dinilai dengan menggunakan uji korelasi dna regresi. Semakin tinggi nilai dari koefisien korelasi, maka semakin kuat hubungan atau pengaruhnya. Koefisien korelasi dari setiap variabel disajikan pada tabel di bawah ini. Terdapat beberapa kriteria pada nilai koefisien korelasi, mulai dari sangat rendah hingga kuat. Nilai koefisien korelasi terendah yaitu pada hubungan antara variabel pH dan produktivitas pada musim tanam 3 dengan koefisien 0,109 atau sangat rendah. Nilai koefisien tertinggi terdapat pada hubungan variabel Ca dan pH pada musim tanam 2 dengan koefisien 0,766 atau kuat.

Tabel 7. Nilai koefisien korelasi antar variabel

Variabel	Koefisien Korelasi (R)	Keterangan	
Ca terhadap pH	MT 1	0,649	Kuat
	MT 2	0,766	Kuat
	MT 3	0,112	SangatRendah
Ca terhadap Produktivitas	MT 1	0,322	Rendah
	MT 2	0,579	Sedang
	MT 3	0,361	Rendah
pH terhadap Produktivitas	MT 1	0,256	Rendah
	MT 2	0,376	Rendah
	MT 3	0,109	SangatRendah

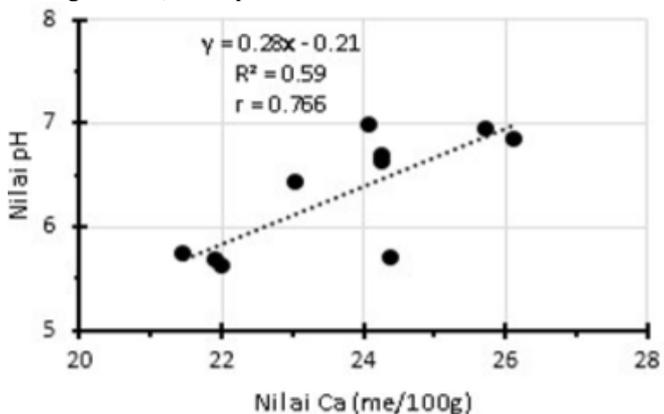
Hubungan Kandungan Ca - Nilai pH Tanah

Berdasarkan Tabel 7, dapat diketahui bahwa nilai koefisien korelasi variabel Ca terhadap pH pada musim tanam 1 sebesar 0.649, pada musim tanam 2 bernilai 0,766, pada musim tanam 3 bernilai 0,112. Sesuai dengan kriteria maka korelasi yang kuat atau berhubungan erat antara variabel Ca dan pH terdapat pada musim tanam 1 dan 2, sedangkan pada musim tanam 3 variabel Ca tidak berhubungan atau tidak berpengaruh terhadap variabel pH.



Gambar 7. Grafik Regresi Variabel Ca terhadap pH Musim Tanam 1

Grafik pada Gambar 7 merupakan grafik regresi yang menggambarkan pengaruh dari variabel Ca terhadap variabel pH. Pengaruh dari variabel Ca terhadap variabel pH dapat dilihat dengan garis linier yang meningkat ke arah positif. Selain itu persamaan regresi menunjukkan bahwa persamaan bernilai positif sehingga setiap peningkatan nilai variabel Ca dapat meningkatkan nilai variabel pH. Setiap peningkatan 5 me/100g variabel Ca dapat meningkatkan 0,5 nilai pH.



Gambar 8. Grafik Regresi Variabel Ca terhadap pH Musim Tanam 2

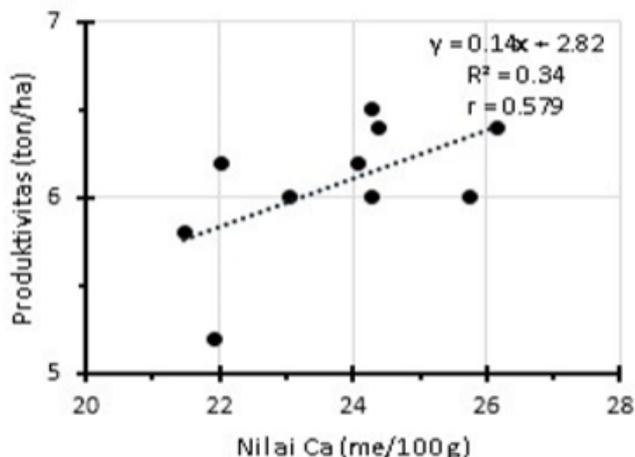
Nilai koefisien korelasi variabel Ca terhadap variabel pH yaitu 0,766. Nilai ini menunjukkan bahwa hubungan antar variabel tersebut kuat. Kenaikan 5 me/100g Ca dapat meningkatkan 1,5 nilai pH. Jadi, pada musim tanam 1 dan musim tanam 2, nilai Ca memiliki hubungan yang erat dengan variabel pH. Sebaliknya, pada musim tanam 3, variabel Ca memiliki hubungan yang lemah atau tidak berhubungan dengan variabel pH.

Kapur pertanian dapat meningkatkan kandungan Ca dan nilai pH tanah. Pada umumnya, kapur dapat larut dan bereaksi dalam tanah untuk meningkatkan pH membutuhkan waktu antara 6-12 bulan. Namun, waktu yang dibutuhkan untuk melarutkan kapur juga tergantung pada ukuran partikel bahan kapur itu sendiri. Semakin halus partikel, maka semakin cepat kapur terlarut dan meningkatkan pH dibandingkan dengan bahan kapur yang memiliki partikel lebih besar (Helimuth, et al., 2016). Bahan kapur yang digunakan pada sawah di daerah penelitian memiliki ukuran partikel yang halus, sehingga berpotensi untuk larut dan meningkatkan pH lebih cepat.

Hubungan kandungan Ca – Produktivitas Tanaman Padi

Sesuai dengan Tabel 7, koefisien korelasi antara variabel Ca dan produktivitas dari musim tanam 1 ke musim tanam 2 mengalami

peningkatan, namun nilai koefisien korelasi menurun pada musim tanam 3. Pada musim tanam 1 dan 3, variabel Ca dengan variabel produktivitas berhubungan lemah. Pada musim tanam 2, variabel Ca dan produktivitas memiliki korelasi yang sedang. Hubungan variabel Ca terhadap variabel produktivitas pada musim tanam 2 juga ditunjukkan pada grafik di bawah ini.



Gambar 9. Grafik Regresi Variabel Ca terhadap Produktivitas Musim Tanam 2

Nilai korelasi-regresi antara variabel Ca dan Produktivitas pada musim tanam 2 menunjukkan hubungan yang sedang atau tidak terlalu kuat dan tidak terlalu lemah. Persamaan regresi pada grafik menunjukkan nilai positif sehingga terjadi peningkatan produktivitas 0,5 ton/ha setiap kenaikan 5 me/100g nilai Ca. Pada musim tanam 3, variabel Ca berhubungan rendah atau tidak berhubungan terhadap variabel produktivitas.

Variabel Ca memiliki hubungan yang positif terhadap peningkatan produktivitas. Namun, tidak semua musim tanam memiliki variabel Ca yang berpengaruh nyata atau kuat terhadap peningkatan produktivitas. Hanya pada musim tanam 2, variabel Ca berpengaruh cukup nyata terhadap peningkatan produktivitas. Berdasarkan koefisien determinasi, variabel Ca memiliki pengaruh hanya sekitar 30% terhadap peningkatan produktivitas pada musim tanam 2. Hal ini berarti bahwa variabel Ca bukan faktor utama dalam peningkatan produktivitas. Selain itu, peningkatan produktivitas juga dipengaruhi oleh manajemen lahan yang baik (Azman et al., 2014).

Pada kondisi di lapang, faktor yang mempengaruhi produktivitas adalah penggunaan pupuk dan pola tanam. Pasalnya, penggunaan pupuk oleh petani di Desa Kencong tidak didasarkan pada kebutuhan pupuk. Petani tidak melakukan analisis terlebih dahulu terhadap kondisi tanahnya untuk mengetahui kebutuhan nutrisi yang akan diberikan, karena tidak cukup praktis di kalangan petani. Selain itu, pola tanam dengan menanam padi secara terus menerus selama setahun menyebabkan tanah tidak mengalami masa istirahat.

Unsur Ca dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman apabila Ca²⁺ diserap oleh tanaman. Namun, tidak semua kalsium yang terdapat di dalam tanah berada dalam bentuk yang dapat diserap oleh tanaman. Oleh karena itu, konsentrasi kalsium yang tinggi tidak selalu sejalan dengan serapan kalsiumnya (Suntoro et al., 2017). Secara umum, aplikasi kapur pertanian tidak secara signifikan meningkatkan hasil produksi (Opala et al., 2018).

Kandungan Ca dapat meningkatkan produktivitas tanaman padi pada musim tanam 2. Adanya penambahan kapur bukan satu-satunya faktor yang menentukan peningkatan produktivitas. Hal lain yang juga mempengaruhi produktivitas adalah manajemen lahan yang baik. Memperhatikan penggunaan pupuk dan juga pola tanam yang diterapkan pada lahan budidaya.

Hubungan Nilai pH - Produktivitas Tanaman Padi

Pada Tabel 18, data koefisien korelasi antara variabel pH dan produktivitas, menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang lemah atau tidak ada hubungan antara variabel pH terhadap produktivitas

pada setiap musim tanam. Jadi, variabel pH kemungkinan tidak berpengaruh secara langsung terhadap produktivitas. Damanik et al., (2014) menjelaskan bahwa pengapuran dapat meningkatkan pH tanah menjadi netral. Pada pH tanah netral, dapat menciptakan kondisi lingkungan yang sesuai untuk mikroorganisme dalam mempercepat proses mineralisasi nitrogen dari sumber pupuk nitrogen.

Efisiensi Pemberian Kapur Pertanian

Efisiensi pemberian kapur pertanian dapat dilihat dengan membandingkan hasil produksi sebelum diberi kapur pertanian dengan hasil produksi setelah diberi kapur pertanian. Hasil dari efisiensi ini berupa persentase yang menunjukkan efisiensi rata-rata dari setiap musim tanam. Data produksi dan efisiensi rata-rata pada setiap musim tanam dengan pemberian kapur 1 ton/ha ditunjukkan dengan tabel efisiensi di bawah ini.

Tabel 8. Efisiensi rata-rata produksi setiap musim tanam

Waktu	Hasil	Efisiensi
Perlakuan	Produksi (ton)	(%)
Sebelum Pengapuran	4.95	-
Setelah Pengapuran: MT1	5.45	10.10
MT2	6.07	22.63
MT3	6.38	28.89

Berdasarkan data di atas, diketahui hasil produksi meningkat setiap musim tanam, begitu juga dengan efisiensinya. Dari masing-masing data produksi tersebut, pemberian kapur efisien 10.10% pada musim tanam 1. Pada musim tanam 2, pemberian kapur efisien 22.63%. Efisiensi tertinggi pada musim tanam 3, yaitu pemberian kapur efisien 28.89%. Namun efisiensi ini juga dipengaruhi adanya faktor-faktor produksi yang lain. Faktor-faktor produksi berupa penggunaan input seperti pupuk, dan lainlain, sistem irigasi, dan faktor-faktor produksi lainnya (Mahananto et al., 2009).

Tabel 9. Data efisiensi biaya produksi pada tiga musim

Sampel	MT1			MT2			MT3		
	Input*	Output*	R/C**	Input	Output	R/C	Input	Output	R/C
1	15,9 Jt	24,9 Jt	1,57	15,9 Jt	29,4 Jt	1,85	15,9 Jt	33,8 Jt	2,12
2	20,6 Jt	30,4 Jt	1,47	20,6 Jt	31,9 Jt	1,54	20,6 Jt	33,3 Jt	1,62
3	17,6 Jt	27,2 Jt	1,54	17,6 Jt	31,4 Jt	1,78	17,6 Jt	31,9 Jt	1,81
4	18,6 Jt	27,9 Jt	1,50	18,6 Jt	30,4 Jt	1,63	18,6 Jt	32,8 Jt	1,76
5	17,3 jt	26,5 Jt	1,53	17,3 Jt	30,4 Jt	1,75	17,3 Jt	31,9 Jt	1,84
6	18,9 Jt	28,9 Jt	1,53	18,9 Jt	29,4 Jt	1,56	18,9 Jt	29,4 Jt	1,56
7	15,3 Jt	27,4 Jt	1,79	15,4 Jt	28,4 Jt	1,85	15,4 Jt	28,9 Jt	1,88
8	15,0 Jt	24,5 Jt	1,63	15,0 Jt	29,4 Jt	1,96	15,0 Jt	30,9 Jt	2,06
9	15,3 Jt	21,6 Jt	1,41	15,3 Jt	25,5 Jt	1,66	15,3 Jt	29,4 Jt	1,92
10	17,1 Jt	27,4 Jt	1,61	17,1 Jt	31,4 Jt	1,83	17,1 Jt	30,4 Jt	1,78

*)Satuan Input dan Output: Rp/Ha
 **)R/C > 1 = layak produksi

Pada dasarnya, petani akan keberatan untuk melanjutkan usahataniya apabila biaya input semakin besar. Hal ini dikarenakan semakin besar biaya input, maka keuntungan atau laba juga akan berkurang (Azman et al., 2014). Berdasarkan perbandingan tersebut, rata-rata hasil R/C ratio pada musim tanam 1, 2, 3 berturut-turut yaitu 1.56, 1.74, 1.83. Masing-masing rata-rata menunjukkan nilai lebih dari 1, yang artinya pada setiap musim produksi usahatani padi sawah di Desa Kencong layak produksi. Pada setiap musim tanam, rata-rata nilai R/C ratio mengalami peningkatan yang signifikan.

Tabel 10. Hasil Uji t R/C Ratio

Parameter	N	Mean
MT 1	10	1,5580 a
R/C ratio MT 2	10	1,7410 b
MT 3	10	1,7860 c

* nilai t-tabel = 2,262

Berdasarkan Tabel 10, dapat diketahui bahwa nilai rata-rata R/C ratio yang dibandingkan antar musim tanam, memiliki nilai rata-rata yang cenderung meningkat. Dilihat dari nilai t-hitung antar

musim tanam, memiliki nilai yang lebih dari nilai t-tabel, sehingga H₀ ditolak dan H_a diterima. Pada nilai signifikansi juga memiliki nilai yang lebih 0,05. Artinya, terjadi peningkatan nilai R/C ratio yang signifikan pada setiap musim tanam. Jadi dapat disimpulkan bahwa R/C ratio mengalami peningkatan pada setiap musim.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Karakteristik tanah di daerah penelitian yaitu memiliki pH agak masam sampai dengan netral (nilai pH 6 – 7), kejenuhan basa tinggi (62 – 78)%, KTK rendah (6,4 – 10,8) cmol/kg, dan bahan organik yang rendah (1,55 – 3,94)% dengan jenis tanah Typic Fragiudepts di Dusun Gumuk Topi dan Aquic Eutrudepts di Dusun Pondok Waluh.
2. Pemberian kapur pertanian meningkatkan pH tanah dari rata-rata pH 5,6 menjadi 6,5 pada musim tanam 2 dan menjadi 7 pada musim tanam 3.
3. Pemberian kapur pertanian meningkatkan produktivitas tanaman padi, dari 5,5 ton/ha pada musim tanam 1 menjadi 6,07 ton/ha pada musim 2 dan 6,38 ton/ha musim tanam 3. Pemberian kapur pertanian pada tanaman padi di tanah alluvial meningkatkan efisiensi produksi dari 10,1% pada musim tanam 1, menjadi 22,63% pada musim tanam 2 dan 28,89% pada musim tanam 3.
4. Secara ekonomi, dapat meningkatkan pendapatan petani nilai R/C ratio 1,56 pada musim tanam 1, menjadi 1,74 pada musim tanam 2, dan 1,79 pada musim tanam 3.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustira, R. K. S. Lubis, Jamilah. 2013. Kajian Karakteristik Kimia Air, Fisika Air, dan Debit Sungai pada Kawasan DAS Padang Akibat Pembuangan Limbah Tapioka. *Jurnal Online Agroteknologi*, 1 (3): 615 – 625.
- Azman, E. A. S. Jusop, C. F. Ishak, dan R. Ismail. 2014. Increasing Rice Production Using Different Lime Sources on An Acid Sulphate Soil in Merbok, Malaysia. *Pertanika*, 37 (2): 223 – 247.
- Balitbang. 2016. Deskripsi Varietas Unggul Tanaman Pangan. Balitbang.
- BPS. 2016. Kabupaten Jember dalam Angka. Jember: Badan Pusat Statistik Kabupaten Jember. ISSN: 0215.5523
- Damanik, A. R. B., H. Hanum, Sarifuddin. 2014. Dinamika N-NH₄ dan N-NO₃ Akibat Pemberian Pupuk Urea dan Kapur CaCO₃ Pada Tanah Inceptisol Kwala Bekala dan Kaitannya terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung. *Jurnal Online Agroteknologi*, 2(3):1218 – 1227.
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air. Yogyakarta: Kanisius.
- FAO. 2015. World Reference Base for Soil Resources 2014. Rome: Food and Agriculture Organizations of the United Nations.
- Hardjowigeno, Sarwono dan Rayes, M. Luthfi. 2005. Tanah Sawah: Karakteristik, Kondisi, dan Permasalahan Tanah Sawah di Indonesia. Malang: Bayumedia Publishing.
- Helimuth, Rebecca. 2016. Calculating the Value of Lime. Clemson Cooperative Extension.
- Koesrini, K. Anwar, E. Berlian. 2015. Penggunaan Kapur dan Varietas Adaptif untuk Meningkatkan Hasil Kedelai di Lahan Sulfat Masam Aktual. *Berita Biologi*, 14(2): 155 – 161.
- Koesrini dan E. William. 2009. Penampilan Genotipe Kedelai pada Dua Tingkat Perlakuan Kapur di Lahan Pasang Surut Bergambut. *Penelitian Pertanian*, 28(1): 29 – 33.
- Mahananto, S. Sutrisno, C. F. Ananda. 2009. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Produksi Padi: Studi Kasus di Kecamatan Nogosari, Boyolali, Jawa Tengah. *Wacana*, 12 (1): 179 – 191.
- Merifio C.G., M. Alberdi, A.G. Ivanov and M. Reyes-Diaz. 2010. Al³⁺-Ca²⁺ Interaction in Plants Growing in Acid Soils: Al-Phytotoxicity Response to Calcareous Amendments. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 10(3): 217 – 243.
- Opala, P. A., M. Odoendo and F. N. Muyekho. 2018. Effects of Lime and Fertilizer on Soil Properties and Maize Yields in Acid Soils of Western Kenya. *Agricultural Research*, 13 (13): 657 – 663.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.
- Ramija, K. El, Manurung, E. D., Batubara, S. Fatimah, dan Susanto, A. N.. 2016. Evaluasi Kualitas Air Irigasi pada Budidaya Padi IP 400 di Kabupaten Simalungun.
- Rohmawati, S. Mukti, Sutarno, dan Mujiyo. 2016. Kualitas Air Irigasi pada Kawasan Industri di Kecamatan Kebakkramat Kabupaten Karanganyar. *Caraka Tani – Journal of Sustainable of Agriculture*, 31 (2): 108 – 113.
- Sagala, Danner. 2010. Peningkatan pH Tanah Masam di Lahan Rawa Pasang Surut pada Berbagai Dosis Kapur untuk Budidaya Kedelai. *Agroqua*, 8(2): 1 – 5. ISSN: 0216 – 6585.
- Soil Survey Staff. 2014. Keys to Soil Taxonomy, Twelfth Edition. Washington: USDA. Terjemahan oleh Tim Alih Bahasa Kunci Taksonomi Tanah. 2015. Kunci Taksonomi Tanah. Edisi Ketiga. Bogor: Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Subandi dan A. Wijanarko. 2013. Pengaruh Teknik Pemberian Kapur terhadap Pertumbuhan Hasil Kedelai pada Lahan Kering Masam. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*, 32(3): 171 – 178.
- Subandi, M., Purnama S. N., Frassettya, B. 2015. Pengaruh Berbagai Nilai EC (Electrical Conductivity) terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bayam (*Amaranthus sp.*) pada Hidroponik Sistem Rakit Apung Floating Hydroponics System. *Jurnal ISTEK*, 9 (2): 136 – 152.
- Subardja, D., S. Ritung, M. Anda, Sukarman, E. Suryani, R. E. Subandiono. 2014. Petunjuk Teknis Klasifikasi Tanah Nasional. Bogor: Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan.
- Suntoro, J. Syamsiyah, W. Rahina. 2017. Ketersediaan dan Serapan Ca Pada Kacang Tanah di Tanah Alfisols yang Diberi Abu Vulkanik Kelud dan Pupuk Kandang. *Agrosains*, 19(2): 51 – 57.
- Teshome, Biruk, T. Tana, N. Dechassa, T. N. Singh. 2017. Effect of Compost, Lime and P on Selected Properties of Acidic Soils of Assosa. *Journal of Biology, Agriculture, and Healthcare*, 7(5): 34 – 11.
- Uguru M. I., B. Ogiya, and E. A. Jandong. 2012. Responses of Some Soybean Genotypes to Different Soil pH Regimes in Two Planting Seasons. *The African Journal of Plant Science and Biotechnology*, 6(1): 26 – 35.