

## Pengaruh Berbagai Konsentrasi Pupuk Formula Sulfur Silicate Terhadap Pertumbuhan, Hasil Dan Mutu Beras Ciherang

### *Effect of Various Concentrations of Sulfur Silicate Formula Fertilizer on Growth, Yield and Quality of Ciherang Rice*

<sup>a</sup>Slameto

<sup>a</sup>Program Studi Agronomi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember

#### INFORMASI

*Riwayat naskah:*

Accepted: 1 - 07 – 2023

Published: 07 – 06 - 2023

*Keyword:*

Formula Sulfur Silicate,

Foliar Spray,

Tanaman Padi

*Corresponding Author:*

Slameto

Universitas Jember

\*email: [slametohdsct.faperta@unej.ac.id](mailto:slametohdsct.faperta@unej.ac.id)

#### ABSTRAK

Penambahan unsur hara sulfur pada dua sampai tiga dekade terakhir sangat penting diberikan untuk memperbaiki defisiensi unsur hara sulfur dan peningkatan hasil serta kualitas tanaman serta pertumbuhan dan produktivitas tanaman padi yang rendah dapat disebabkan oleh ketersediaan silika yang rendah. Ketersediaan unsur hara silika pada tanah di Indonesia mengalami penurunan hingga 11-20%. Rendahnya kandungan silika tersedia dalam tanah diakibatkan bahan induk tanah, minimnya pengembalian bahan organik, dan banyak mengalami leaching. Peran sulfur sebagai penyusun asam amino esensial (sistein, metionin, dan sistin), peningkatan produksi klorofil, sintesis protein, dan berperan pada fungsi serta pembentuk struktur pada tumbuhan serta peran silika menjadikan tanaman tidak mudah rebah dan meningkatkan kesehatan tanaman secara umum. Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei hingga Agustus 2021 di lahan terbuka perumahan jalan karimata nomor 5 Sumpersari, Jember serta untuk kegiatan analisis tanah. Variabel yang diamati yaitu kehijauan daun, jumlah anakan, jumlah malai per rumpun, panjang malai, jumlah gabah per malai, bobot gabah kering panen per rumpun, bobot 100 bulir gabah, potensi hasil, Kandungan Sulfur Gabah Padi, Kandungan Silika Gabah Padi, Protein terlarut, Total Fenolik dan Aktivitas Antioksidan pada beras. Hasil penelitian menunjukkan perlakuan 1250 ppm menunjukkan hasil rata – rata terbaik pada pertumbuhan pada fase vegetatif dan generatif. Variabel panjang malai dan bobot 100 biji menunjukkan adanya pengaruh signifikan pemberian pupuk formula sulfur silicate dibandingkan dengan kontrol.

#### ABSTRACT

*The addition of sulfur nutrients in the last two to three decades is very important given to correct sulfur nutrient deficiency and increase yields and crop quality and low growth and productivity of rice plants can be caused by low silica availability. The availability of silica in soil in Indonesia has decreased by 11-20%. The low content of available silica in the soil is caused by the parent material of the soil, the lack of return of organic matter, and a lot of leaching. The role of sulfur as a constituent of essential amino acids (cysteine, methionine, and cystine), increasing chlorophyll production, protein synthesis, and role in the function and structure of plants and the role of silica in making plants less prone to collapse and improving plant health in general. The research was carried out from May to August 2021 in open land*

*housing Jalan Karimata number 5 Summersari, Jember as well as for soil analysis activities. The variables observed were leaf greenery, number of tillers, number of panicles per clump, panicle length, number of grain per panicle, weight of dry grain harvested per clump, weight 100 grains of grain, yield potential, Rice Grain Sulfur Content, Rice Grain Silica Content, Dissolved Protein, Total Phenolic and Antioxidant Activity in Rice. The results showed that the 1250 ppm treatment showed the best average results for growth in the vegetative and generative phases. Variable panicle length and weight of 100 seeds showed a significant effect of giving sulfur silicate formula fertilizer compared to the control.*

## PENDAHULUAN

Beras merupakan makanan pokok sebagian besar masyarakat Indonesia. Kebutuhan konsumsi beras skala nasional tahun 2017 sebesar 31.399.538 Ton, pada tahun 2018 sebesar 32.937.767 Ton, kemudian pada Tahun 2019 sebesar 33.156.843 Ton (Badan Pusat Statistik, 2020). Perkembangan produktivitas padi pada kondisi lima tahun terakhir cenderung menurun rata – rata 0,06% per tahun yaitu sebesar 5.341 kg per hektar di tahun 2015 dan cenderung mengalami penurunan 227 kg per hektar atau mencapai 5.114 kg per hektar di tahun 2019. Laju pertumbuhan produktivitas padi di Pulau Jawa yang banyak terdapat daerah sentra penghasil padi pada kondisi lima tahun terakhir mengalami penurunan 0,26% per tahun atau rata – rata sebesar 5.816 kg per hektar. Penurunan produktivitas juga terjadi di luar Pulau Jawa ditahun 2016 sebesar 1,92% dan tahun 2019 sebesar 2,77% atau sebesar 4.578 kg per hektar (Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, 2020).

Pemupukan dilakukan karena tidak tersedianya unsur hara dalam jumlah yang cukup untuk kebutuhan pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Pemupukan dilakukan dengan memberikan unsur hara makro maupun mikro yang dibutuhkan oleh tanaman (Fauziah *et al.*, 2018). Peningkatan produktivitas tanaman pangan terutama padi dalam pengelolaan hara makro N, P, dan K saja tanpa disertai dengan pemberian hara mikro dan benefisial akan menyebabkan stagnansi produktivitas. Unsur hara sulfur sangat dinamis dalam tanah sehingga tidak mudah menetapkan status sulfur tanah dan rekomendasi aplikasi pupuk sulfur dan unsur hara benefisial seperti Si belum umum digunakan (Husnain *et al.*, 2016). Banyaknya hara sulfur yang diserap tanaman padi bergantung pada banyak faktor yaitu varietas, jumlah hara S dan N yang diberikan, ketersediaan hara sulfur di tanah, pengelolaan air dan status hara lainnya di tanah. Penambahan unsur hara sulfur pada dua sampai tiga dekade terakhir sangat penting diberikan untuk memperbaiki defisiensi unsur hara sulfur dan peningkatan hasil serta kualitas tanaman (Rai *et al.*, 2020).

Tanaman padi salah satu tanaman akumulator silika dan dalam pertumbuhan membutuhkan silika dalam jumlah besar (Sugiyanta *et al.*, 2018). Menurut Sabatini *et al.*, (2017) lahan pertanian di Indonesia, kandungan silika yang tersedia di tanah sawah tidak berbanding lurus dengan kandungan totalnya. Menurut Darmawan *et al.*, (2006) ketersediaan unsur hara silika pada tanah di Indonesia mengalami penurunan hingga 11-20%. Berbagai jenis tanaman dalam penyerapan unsur hara mikro seperti Si dapat lebih tersedia dan lebih efektif diserap tanaman apabila diberikan lewat daun (Tarek & Hassan, 2017; Marian & Fendrihan, 2018). Dampak kekurangan silika dapat mempengaruhi perkembangan daun, batang, akar serta tanaman rentan terhadap hama dan penyakit yang berakibat menurunnya produktivitas tanaman padi (Rao & Puserla, 2018).

Penambahan unsur hara dapat menggunakan pupuk cair yang diaplikasikan melalui daun. Pemupukan secara foliar dilakukan sebagai pelengkap terutama untuk aplikasi hara mikro, oligoelemen, zat pengatur tumbuh (ZPT), dan hara makro yang dinilai penyerapannya kurang optimal lewat perakaran tanaman (Farrasati *et al.*, 2021). Menurut Husnain *et al.*, (2016), pemupukan dengan teknik

foliar diberikan sebagai tambahan bagi tanaman terutama untuk mengkoreksi kekurangan hara mikro. Penelitian ini menggunakan pupuk cair yang terdiri dari zat terlarut (pupuk formula sulfur silicate) dan pelarut (air). Oleh karena itu, berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh pemberian konsentrasi aplikasi pupuk formula sulfur silicate melalui daun pada tanaman padi sawah.

## **METODE**

Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei – Agustus 2021 bertempat di lahan terbuka perumahan jalan karimata nomor 5 Sumbersari, Jember dan untuk kegiatan analisis tanah di Laboratorium Biosains Politeknik Negeri Jember. Alat yang digunakan dalam percobaan ini yaitu ember, sprayer, meteran, nampan, gunting, busur, SPAD meter, bagan warna daun (BWD), cangkul, parang, ayakan, pH meter, alat penggojog, botol sampel, timbangan digital, gelas ukur, pipet, kamera, ATK dan alat penunjang penelitian lain. Bahan yang digunakan yaitu benih padi varietas Ciherang, tanah sawah, pupuk formula sulfur silicate (Oboki) dengan kandungan sulfur 2,3 % dan silika 10%, aquades, air, dan pupuk Urea, SP-36, KCL dan bahan lain untuk analisis laboratorium.

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok satu faktor yaitu konsentrasi pupuk formula sulfur silicate yang terdiri dari 8 taraf (S0) 0 ppm, (S1) 714 ppm, (S2) 769 ppm, (S3) 833 ppm, (S4) 909 ppm, (S5) 1000 ppm, (S6) 1111 ppm, dan (S7) 1250 ppm yang diulang sebanyak 4 kali sehingga menghasilkan unit penelitian sebanyak 32.

Tahapan penelitian meliputi seleksi dan perkecambahan benih, benih direndam dalam air kemudian dipilih benih yang tenggelam, setelah itu direndam selama 24 jam dan diperam selama 12 jam untuk perkecambahan. Selanjutnya menyiapkan media semai, media tanah dimasukan kedalam nampan plastik dan diratakan, kemudian diberi air secukupnya hingga teksturnya menyerupai kondisi tanah sawah.

Benih yang telah diseleksi kemudian disemai dengan cara ditabur merata diatas nampan yang berisi media semai dan waktu persemaian benih selama 21 hari. Persiapan media tanam dilakukan dengan cara tanah dibersihkan dari kotoran dengan cara diayak. Tanah kemudian dimasukan kedalam ember plastik hingga terisi 2/3 dari tinggi ember dengan berat total tanah 10 kg. Media tanam dilkukan analisa kandungan N, P, K, S dan Si melalui uji laboratorium.

Benih padi yang sudah berumur 21 HSS dicabut dari tempat persemaian secara hati – hati, kemudian ditanam pada masing masing ember sebanyak 4 bibit dengan jarak per ember 30 cm x 30 cm.

Pemupukan dilakukan tiga kali dengan Urea sebanyak 300 Kg/ha, SP-36 sebanyak 100 Kg/ha serta KCL sebanyak 50 Kg/ha. Aplikasi pupuk formula sulfur silicate. Berdasarkan hasil kalibrasi, didapatkan sebagai berikut: umur tanam 10 HST (10 ml/per rumpun), 20 HST (20 ml/per rumpun), 30 HST (30 ml/per rumpun), 40 HST (40 ml/per rumpun), 50 HST (40 ml/per rumpun), 60 HST (50 ml/per rumpun), 70 HST (55 ml/per rumpun), 80 HST (55 ml/per rumpun).

Pemeliharaan tanaman meliputi penyiraman dan pengendalian hama penyakit. Pemanenan dilakukan dengan memperhatikan kriteria gabah 95% menguning dan daun sudah berwarna kuning serta kering yang dilakukan pada umur 95 HST.

Variabel pengamatan meliputi kandungan klorofil, jumlah anakan, jumlah malai per rumpun, panjang malai, jumlah gabah per malai, bobot gabah kering panen per rumpun, bobot 100 bulir gabah, potensi produksi / berat gabah ton per ha, kandungan sulfur gabah padi, kandungan silika gabah padi, protein terlarut pada beras, kandungan total fenolik pada beras dan kandungan DPPH (diphenyl-2-picrylhydrazyl).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Hasil Analisis Tanah pada Awal Penelitian

No	Analisis	Satuan	Nilai	Harkat*
1	SiO <sub>2</sub>	%	0,125	Rendah***
2	Sulfur	ppm	95,726	Sedang*
3	N- Total	%	0,191	Rendah*
4	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	%	0,457	Sangat Tinggi**
5	K <sub>2</sub> O	%	0,413	Sangat Rendah****
6	pH Tanah	-	7,2	Netral*

Keterangan :

\*) Balai Penelitian Tanah (2009)

\*\*) Triharto *et al.*, (2014)

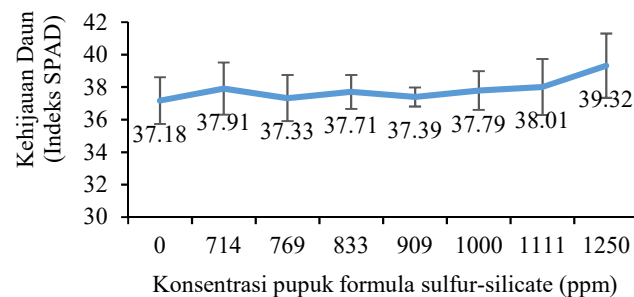
\*\*\*) Cope and Rouse (1973)

\*\*\*\*) BPT Bogor (2005)

Hasil analisis tanah menunjukkan kandungan silika dalam tanah rendah dan sulfur dalam tanah sedang. Pemupukan formula sulfur silicate melalui daun ditujukan untuk memenuhi kebutuhan unsur tersebut. Sementara untuk kekurangan unsur lain dilakukan pemupukan menggunakan pupuk Urea, KCl dan SP 36 sesuai anjuran pemupukan. Kondisi iklim saat penelitian yang diamati yaitu rerata curah hujan saat penelitian 133,75 mm, kelembapan (66 – 72 %), dan suhu rata – rata (29-30°C).

### Pengaruh Konsentrasi Pupuk Formula Sulfur Silicate terhadap Kehijauan Daun

Kehijauan daun atau nilai klorofil pengukuran dengan SPAD (Soil Plant Analysis Development) yang merupakan indikator kadar klorofil daun tanaman yang berkaitan dengan kemampuan tanaman untuk berfotosintesis (Aziez *et al.*, 2014).



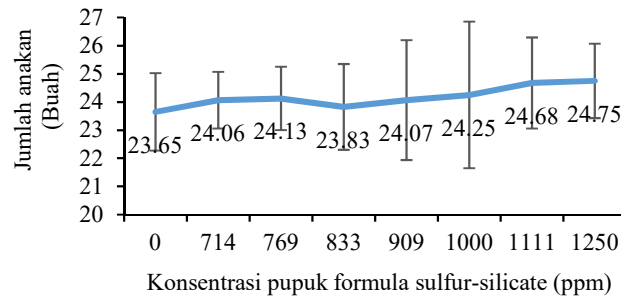
Gambar 1. Pengaruh Konsentrasi Pupuk Formula Sulfur Silicate terhadap Kehijauan Daun

Parameter pengukuran kehijauan daun menunjukkan perlakuan 1250 ppm memiliki nilai tertinggi dibandingkan perlakuan lain dengan hasil 39,32 dan berbeda tidak nyata antar perlakuan. Menurut Putri *et al.*, (2017) silika pada daun tanaman akan terakumulasi di dinding sel sementara itu kutikula membentuk lapisan silika. Silika pada jaringan daun akan berasosiasi dengan selulosa menyebabkan lapisan silika (silica layer) menjadi lebih tebal sehingga dapat meningkatkan ketebalan daun.

Lapisan silika gel yang tebal membuat daun lebih kuat, kokoh dan merentang dengan baik sehingga penyerapan cahaya matahari menjadi lebih optimal dan laju fotosintesis dapat meningkat yang memungkinkan meningkatkan kandungan klorofil.

### Pengaruh Konsentrasi Pupuk Formula Sulfur Silicate terhadap Jumlah Anakan

Pengukuran jumlah anakan dilakukan dengan menghitung jumlah seluruh tanaman dalam satu rumpun dikurangi jumlah tanaman awal. Jumlah anakan yang dihasilkan setiap varietas berbeda dikarenakan faktor genetik dan kondisi lingkungan yang dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangannya.

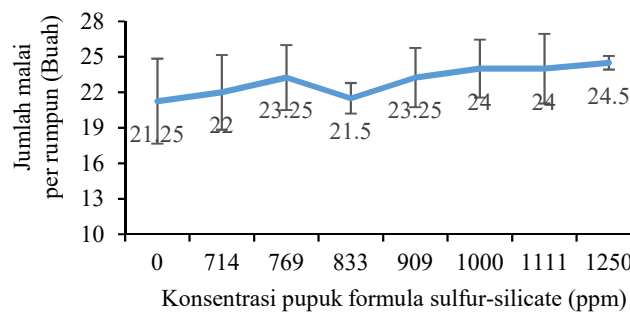


Gambar 2. Pengaruh Konsentrasi Pupuk Formula Sulfur Silicate terhadap Jumlah Anakan

Grafik hasil diatas menunjukkan perlakuan 1250 ppm memiliki nilai tertinggi sebesar 24,75 dan berbeda tidak nyata dengan perlakuan lainnya. Menurut Ghanbari dan Malidereh (2011) bahwa silika hanya memiliki sedikit pengaruh pada tahap vegetatif selain itu tanaman dengan penyerapan sulfur yang baik dapat memberikan pengaruh pada pertumbuhan generatif (Pratiwi *et al.*, 2016). Menurut Lu *et al.*, (2018) pemberian sulfur dan silika dapat meningkatkan biomassa dan hasil tanaman padi terhadap perlakuan tanpa sulfur dan silika. Pertumbuhan tanaman padi pada fase vegetatif yang baik dan pemberian unsur hara yang cukup dapat meningkatkan produksi tanaman salah satunya jumlah anakan yang mengeluarkan malai (Safrida *et al.*, 2019).

### Pengaruh Konsentrasi Pupuk Formula Sulfur Silicate terhadap Jumlah Malai per Rumpun

Jumlah anakan memiliki korelasi nyata dan positif dengan jumlah malai yang keluar pada masa generatif (Safriyani *et al.*, 2018) serta jumlah malai anakan bervariasi di setiap rumpunnya. Jumlah anakan dan jumlah malai terbaik didapatkan perlakuan 1250 ppm sebanyak 24,5.

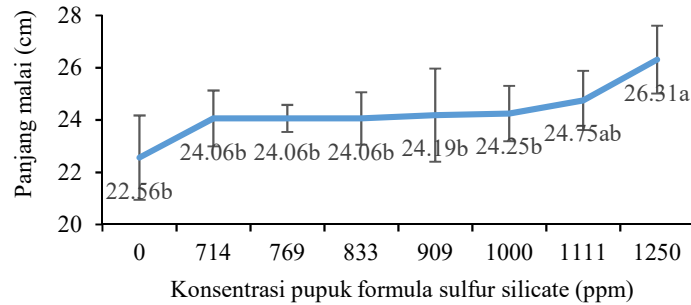


Gambar 3. Pengaruh Konsentrasi Pupuk Formula Sulfur Silicate terhadap Jumlah Malai per Rumpun

Penelitian Mashtura *et al.*, (2013) menunjukkan pemberian pupuk sulfur pada tanaman padi varietas Ciherang, dosis tertinggi dari perlakuan memiliki hasil tertinggi pada variabel jumlah anakan produktif atau anakan yang menghasilkan malai.

**Pengaruh Konsentrasi Pupuk Formula Sulfur Silicate terhadap Panjang Malai**

Menurut Tisdale *et al.*, (1990) unsur sulfur berfungsi pembentuk kloroplas yang berkaitan dengan proses fotosintesis, sehingga bila proses fotosintesis berjalan lancar mengakibatkan fotosintat yang dihasilkan banyak dan digunakan tanaman untuk kegiatan fisiologis terutama dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

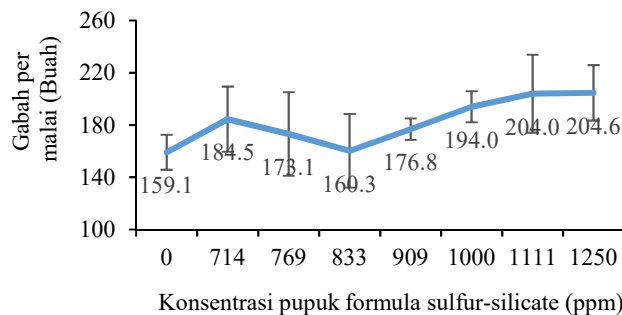


Gambar 4. Pengaruh Konsentrasi Pupuk Formula Sulfur Silicate terhadap panjang malai

Grafik hasil diatas menunjukkan hasil perlakuan 1250 ppm menunjukkan hasil terbaik dan berbeda nyata berdasarkan uji DMRT (Duncan’s Multiple Range Test) dengan perlakuan dengan perlakuan 0, 714, 769, 833, 909, 100 ppm dan berbeda tidak nyata dengan perlakuan 1111 ppm pada variabel panjang malai dengan nilai 26,31 cm. Menurut Amri *et al.*, (2016) tanaman padi yang memiliki malai panjang memungkinkan memiliki gabah atau bulir semakin banyak. Tambahkan referensi mengenai pengaruh konsentrasi pupuk, karena hasil menunjukkan berbeda nyata

**Pengaruh Konsentrasi Pupuk Formula Sulfur Silicate terhadap Gabah per Malai**

Secara umum setiap malai menghasilkan gabah sekitar 118 bulir dan presentase gabah isi padi sekitar 92% (Marlina *et al.*, 2017). Hasil perlakuan 1250 ppm menunjukkan hasil rata – rata terbaik dibandingkan perlakuan lainnya dan berbeda tidak nyata pada variabel jumlah gabah per malai yaitu dengan nilai 204,6. Sulfur dalam bentuk sulfat digunakan tanaman untuk proses pembentukan gabah (Aisyah *et al.*, 2015). Menurut (Rao and Pusarla, 2018) unsur silika dapat berinteraksi dengan baik dengan unsur lain dan mampu meningkatkan hasil budidaya serta mempertahankan produktivitas padi.

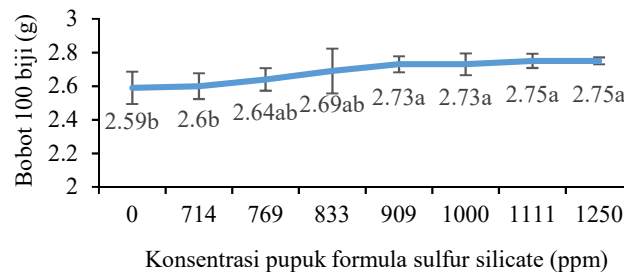


Gambar 5. Pengaruh Konsentrasi Pupuk Formula Sulfur Silicate terhadap Gabah per Malai

Perbedaan hasil yang diperoleh yang disebabkan oleh pemberian pupuk formula sulfur silicate juga adanya faktor lingkungan yang mempengaruhi hasil. Menurut Usman *et al* (2014) anakan tanaman padi yang menghasilkan malai terdapat kemungkinan bulir – bulir malai tidak terisi penuh semuanya yang mengakibatkan padi hampa. Menurut Raja (1997) penyebab gabah hampa bisa juga disebabkan oleh serangan walang sangit yang menghisap bulir saat fase pengisian gabah dimana serangan walang sangit diidentifikasi dan ditemukan dilahan percobaan. Gejala serangan organisme pengganggu tanaman lain yang ditemukan yaitu penyakit blas yang merupakan salah satu penyakit penting pada tanaman padi yang disebabkan oleh cendawan *Pyricularia oryzae* (Po). Malai yang terinfeksi blas pada stadia masak susu akan mengakibatkan bulir padi menjadi hampa (Lestari *et al*, 2014).

### Pengaruh Konsentrasi Pupuk Formula Sulfur Silicate terhadap Bobot 100 Gabah

Gabah padi akan terus terisi sampai ukuran yang maksimal dan sangat tergantung pada varietas yang digunakan, kualitas cahaya, air dan unsur hara. Hasil menunjukkan berat bobot 100 gabah, semua perlakuan pemberian pupuk sulfur silicate lebih baik dibandingkan kontrol dengan nilai tertinggi diperoleh perlakuan 1111 dan 1250 ppm sebesar 2,75 gram.

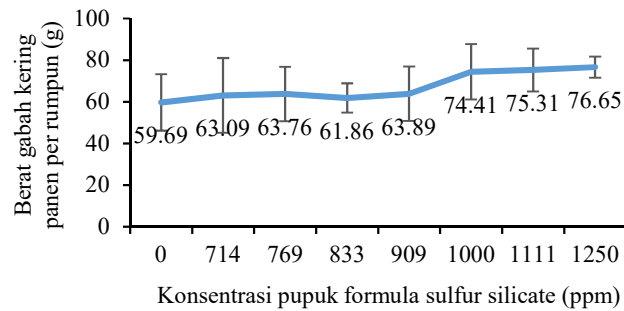


Gambar 6. Pengaruh Konsentrasi Pupuk Formula Sulfur Silicate terhadap Bobot 100 Gabah

Berdasarkan hasil uji lanjut DMRT (Duncan's Multiple Range Test) pemberian pupuk formula sulfur silicate perlakuan 909, 1000, 1111 dan 1250 ppm berbeda tidak nyata dengan 769 dan 833 ppm serta berbeda nyata dengan 0 dan 714 ppm. Menurut Tao *et al.*, (2018) pemupukan sulfur dapat meningkatkan aktivitas nitrat reduktase yang penting untuk penyerapan dan pemanfaatan nitrogen karena mempengaruhi hasil dan kualitas tanaman dan glutamin sintetase yang merupakan enzim multifungsi yang terlibat dalam metabolisme nitrogen dan pengaturan banyak proses metabolisme lainnya. Selain itu, peran sulfur yang mampu meningkatkan hasil fotosintat dan setelah pembungaan hasil fotosintat ditranslokasikan pada proses pengisian gabah dan dapat digunakan untuk meningkatkan bobot 100 gabah (Pandiangan dan Aslim, 2017).

### Pengaruh Konsentrasi Pupuk Formula Sulfur Silicate terhadap Bobot Gabah Kering Panen per Rumpun

Penambahan silika dapat meningkatkan efisiensi fotosintesis yang dapat meningkatkan berat gabah. Penelitian Anggira *et al.*, (2021) menyatakan pemberian unsur silika dari berbagai macam sumber dapat meningkatkan berat gabah dibandingkan kontrol.

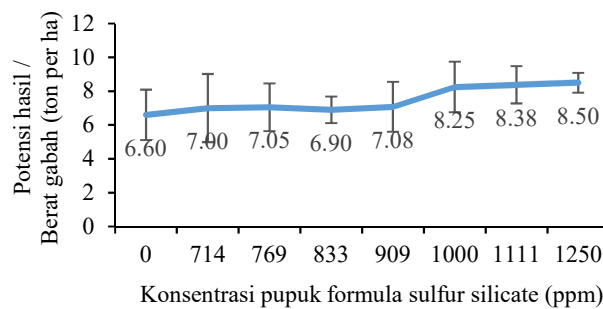


Gambar 7. Pengaruh Konsentrasi Pupuk Formula Sulfur Silicate terhadap Bobot Gabah Kering Panen per Rumpun

Gambar diatas menunjukkan nilai rata – rata variabel bobot gabah per rumpun tertinggi diperoleh perlakuan 1250 ppm yaitu sebesar 76,65 gr sedangkan perlakuan 0 ppm memiliki berat terendah yaitu sebesar 59,69 gr.

### Pengaruh Konsentrasi Pupuk Formula Sulfur Silicate terhadap Potensi Hasil / Berat Gabah Ton per Ha

Perhitungan produksi diperoleh dari hasil berat gabah kering panen (g) per rumpun dikalikan hasil luas lahan dibagi jarak tanam. Hasil perhitungan dalam satuan (g) dikonversikan ke satuan (ton).



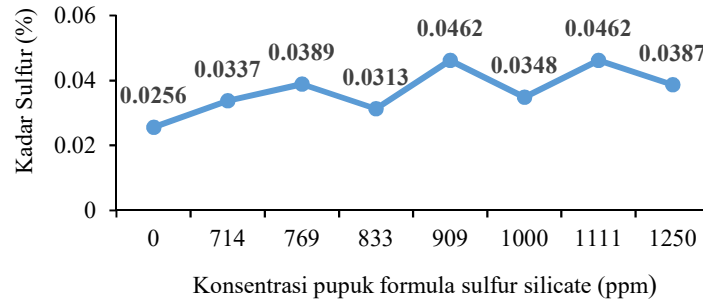
Gambar 8. Pengaruh Konsentrasi Pupuk Formula Sulfur Silicate terhadap Potensi Hasil / Berat Gabah Ton per Ha

Grafik hasil diatas menunjukkan hasil berat gabah per Ton per Ha adanya peningkatan dan perlakuan 1250 ppm memiliki hasil tertinggi yaitu sebesar 8,50 ton per ha. Pemberian sulfur pada tanaman padi dapat meningkatkan hasil panen, butir padi per malai, berat butir, dan mengurangi presentase butir padi hampa (Danapriatna, 2008). Penelitian Sugiyanta (2018) aplikasi pupuk silika cair di lapangan dapat meningkatkan jumlah anakan, bobot kering tajuk, hasil gabah basah dan kering per tanaman dibandingkan dengan tanpa pemberian atau kontrol.

### Kandungan Sulfur pada Gabah Padi

Variabel kandungan sulfur pada gabah padi dianalisa menggunakan metode SNI 06-6989.20-2004. Penelitian Shankar *et al.*, (2021) menunjukkan perlakuan tanpa pemberian sulfur terhadap hasil serapan sulfur pada gabah dan jerami menunjukkan hasil terendah.



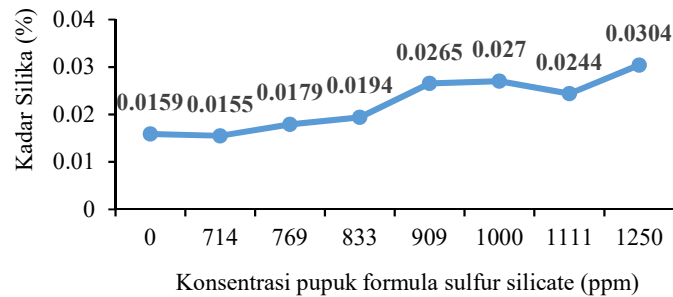


Gambar 9. Kandungan sulfur pada gabah padi

Grafik diatas menunjukkan bahwa nilai tertinggi kandungan sulfur gabah padi pada perlakuan 833 dan 1111 ppm dengan nilai sebesar 0,0462 % dan kandungan terendah diperoleh perlakuan 0 ppm yaitu 0,0256 %.

### Kandungan Silika pada Gabah Padi

Variabel kandungan silika pada gabah padi dianalisa menggunakan metode *atomic absorption cook book analytical*. Menurut Sandhaya *et al.*, (2018) penyerapan unsur silika oleh tanaman tergantung konsentrasi silika terlarut yang diberikan

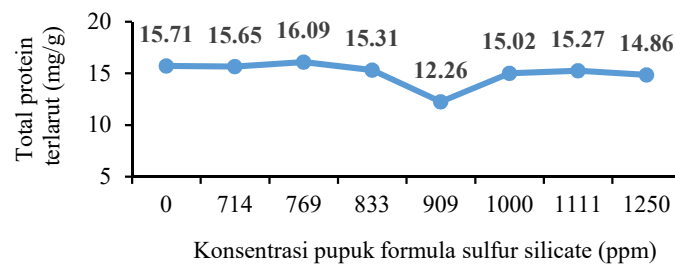


Gambar 10. Kandungan silika pada gabah padi

Grafik diatas menunjukkan bahwa nilai tertinggi pada perlakuan 1250 ppm (hasil pengenceran 1 ml pupuk formula sulfur silicate dengan air hingga 800 ml) dengan hasil 0,0304 % dan hasil kandungan silika terendah diperoleh perlakuan 714 ppm yaitu 0,0155 %.

### Total Protein Terlarut pada Beras

Adanya perbedaan hasil analisis protein diakibatkan karena protein setelah dirombak oleh enzim – enzim kemudian digunakan sebagai bahan penyusun pertumbuhan di daerah titik – titik tumbuh tanaman (Sutopo, 2002).



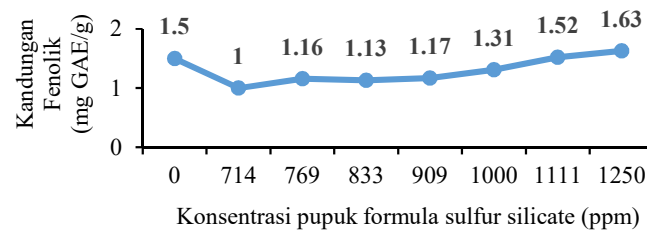
Gambar 11. Total protein terlarut pada beras

Grafik diatas menunjukkan perlakuan 769 ppm memiliki kandungan protein terlarut tertinggi sebesar 16,09 mg/g. Perlakuan 0 ppm kandungan protein terlarut lebih tinggi dibandingkan perlakuan 714, 833, 909, 1000, 1111 dan 1250 ppm dan nilai total protein terlarut terendah diperoleh perlakuan 909 ppm dengan hasil 12,26 mg/g.

Nitrogen mempunyai peranan sangat penting di antara nutrisi penting dalam tanah. Unsur S dan N mempengaruhi aktivitas enzim dalam jalur asimilasi masing-masing. Tanpa penambahan unsur S, asimilasi N untuk memproduksi protein tetap berjalan didalam tubuh tanaman. (Reuveny et al., 1980; Barney dan Bush, 1985; Brunold dan Suter, 1984; Bell et al., 1995; Ahmad et al., 1999a). Gambar 11. menunjukkan konsentrasi pupuk sulfur-silicate 0 ppm meberikan total protein yang tinggi 15,71 mg/g. Hal ini disuga kandungan unsur N dalam dan pupuk dasar telah mampu mencukupi kebutuhan unsur N untuk asimilasi asam amino dan protein sehingga kandungan senyawa protein menunjukkan nilai yang tinggi.

### Total Fenolik pada Beras

Menurut Prabowo *et al.*, (2014) senyawa bioaktif merupakan metabolit sekunder yang dihasilkan tumbuhan yang dapat berfungsi sebagai antioksidan. Beras yang memiliki kandungan fenolik bermanfaat untuk kesehatan

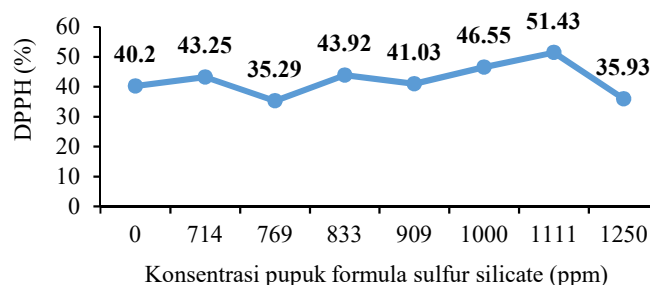


Gambar 12. Total Fenolik pada Beras

Grafik diatas menunjukkan beras yang dianalisis mengandung senyawa fenolik. Nilai analisis tertinggi diperoleh perlakuan 1250 ppm dengan hasil 1,63 mg GAE/g. Senyawa fenolik memiliki kemampuan mendonorkan elektronnya / atom hidrogennya pada senyawa yang bersifat radikal bebas sehingga berpotensi sebagai antioksidan (Widyawati *et al.*, 2014).

### Aktivitas Antioksidan pada Beras

Menurut Arifin *et al.*, (2019) beras putih memiliki aktivitas antioksidan meskipun aktivitasnya tidak setinggi beras merah maupun hitam. Hasil analisis menunjukkan aktivitas antioksidan tertinggi dengan hasil 51,43% perlakuan 1111 ppm.



Gambar 13. Aktivitas antioksidan pada Beras

Menurut (Rushovich&Weil, 2021) asam amino yang mengandung sulfur yaitu metionin, sistein, homosistein dan taurin dapat berfungsi sebagai antioksidan. Adanya perbedaan presentase aktivitas antioksidan yang dianalisis menggunakan metode 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) disebabkan perbedaan kandungan senyawa fenolik, flavonoid, alkaloid, saponin steroid, dan triterpenoid yang merupakan komponen antioksidan (Firdiyani *et al.*, 2015).

## KESIMPULAN

Perlakuan sulfur-silicate 1250 ppm meningkatkan hasil bobot gabah dimana memiliki nilai rata-rata terbaik dan berbeda nyata pada variabel panjang malai dan bobot 100 biji serta memiliki nilai rata-rata variabel pertumbuhan dan hasil terbaik namun berbeda tidak nyata. Semakin meningkat konsentrasi pupuk sulfur-silicate meningkatkan kandungan antioksidan dan selaras dengan penurunan kandungan DPPH.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad A, Abraham G and Abdin MZ (1999a) Physiological investigation on the impact of nitrogen and sulphur application on seed and oil yield of rapeseed (*Brassica campestris* L.) and mustard (*Brassica juncea* L. Czern and Coss) genotypes. *JAgron Crop Sci* 183: 19–25
- Aisyah, A., Wayan, I, S., dan Retno, S. 2015. Pengaruh Aplikasi Beberapa Pupuk Sulfur Terhadap Residu, Serapan, Serta Produksi Tanaman Jagung di Mollisol Jonggol, Bogor, Jawa Barat. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*. (1) 2 : 96 – 100.
- Amin, M., Budi, N., Suwarno., dan Dyah, T, S. 2010. Respon Pemberian dan Penetapan Status Hara Si pada Tanaman Padi. *JIFI*. 24 (1) : 32 – 34.
- Amri, A., Sabaruddin., dan Marai, R. 2016. Pertumbuhan dan Produktivitas Beberapa Galur Padi pada Musim Tanam Gadu. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian Unsyiah*. 1 (1) : 134 – 135.
- Anggira, L., Siregar, A, F., Sipahutra, I, A., Rostaman, T., Suntari, R., Fitriani, U, and Husnain. 2021. Improving Rice Plant Using Si Materials on P and Si Uptake, Growth and Production in Ultisols. *IOP Publishing*. doi:10.1088/1755-1315/648/1/012149 : 6 – 7.
- Arifin, A, S., Nancy, D, Y., dan Mohamad, R. 2019. Aktivitas Antioksidan ada Beras Berpigmen dan Dampaknya terhadap Kesehatan. *PANGAN*. 28 (1) : 11 – 22.
- Aziez, A, F., Didik, I., Prpto, Y., dan Eko, H. 2014. Kehijauan Daun, Kadar Klorofil, dan Laju Fotosintesis Varietas Lokal dan Varietas Unggul Padi Sawah yang Dibudidayakan Secara Organik Kaitannya Terhadap Hasil dan Komponen Hasil. *AGRINECA*. 2 (14) : 118 – 119.
- Badan Pusat Statistik. 2020. Luas Panen dan Produksi Padi Di Indonesia 2019. *Berita Resmi Statistik*. 16(2): 1 – 12.
- Balai Penelitian Tanah. 2009. Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air dan Pupuk. Bogor : Balai Penelitian Tanah.
- Barney Jr PE and Bush LP (1985) Interaction of nitrate and sulphate reduction in tobacco. I. Influence of availability of nitrate and sulphate. *J Plant Nutr* 8: 507–515
- Bell CI, Clarkson DT and Cram WJ (1995) Partitioning and redistribution of sulphur during S-stress in *Macroptilium atropurpureum* cv. Siratro. *JExp Bot* 46: 73–81
- BPT- Balai Penelitian Tanah. 2005. Petunjuk teknis kimia. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. Bogor
- Brunold C and Suter M (1984) Regulation of sulphate assimilation by nitrogen nutrition in the duckweed *Lemna minor* L. *Plant Physiol* 76: 579–583

- Cope JT and RD Rouse. 1973. Interpretation of soil test results. pp.35-54. In L.M. Walsh and J.D. Beaton (ed). *Soil Testing and Plant Analysis*. Revised Edition. SSSA, Madison, WI.
- Dana Rushovich and Ray Weil, 021 Sulfur Fertility Management to Enhance Methionine and Cysteine in Soybeans, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, May 2021 DOI: 10.1002/jsfa.11307
- Chen P, Shen Z, Ming L, Li Y, Dan W, Lou G, Peng B, Wu B, Li Y, Zhao D, Gao G, Zhang Q, Xiao J, Li X, Wang G and He Y (2018) Genetic Basis of Variation in Rice Seed Storage Protein (Albumin, Globulin, Prolamin, and Glutelin) Content Revealed by Genome-Wide Association Analysis. *Front. Plant Sci.* 9:612. doi: 10.3389/fpls.2018.00612
- Danapriatna, Nana. 2008. Peran Sulfur Bagi Pertumbuhan Tanaman. *PARADIGMA : Jurnal Ilmu Pengetahuan, Agama dan Budaya*. 1 (9) : 39 – 50.
- Darmawan, Kyuma K, Saleh A, Subagyo, Matsunaga, Wakatsuki T. 2006. Effect of long term intensive rice cultivation on the available silica content of sawah soils in Java Island, Indonesia. *Soil Sci. Plant Nutrition* 52: 745-753. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1747-0765.2006.00089.x>
- Fauziah, F., Restu, W., dan Erdiansyah, R. 2018. Pengaruh Pemberian Pupuk Mikro Zn dan Cu serta Pupuk Tanah terhadap Perkembangan *Empoasca* sp. pada Areal Tanaman Teh. *Jurnal Agrikultura*. 29 (1) : 26 – 27.
- Firdiyani, F., Tri, W, A., dan Widodo, F, M. 2015. Ekstraksi Senyawa Bioaktif Sebagai Antioksidan Alami *Spirulina platensis* Segar dengan Pelarut yang Berbeda. *JPHPI*. 18 (1) : 33 – 34.
- Ghanbari, A., dan Malidareh. 2011. Silicon Application and Nitrogen on Yield and Components in Rice (*Oryza sativa* L.) in Two Irrigations System. *International Scholarly and Scientific Research and Innovation*. 5 (2) : 44 – 45.
- Husnain., Kasno, A., dan Rochayati, S. 2016. Pengelolaan Hara dan Teknologi Pemupukan Mendukung Swasembada Pangan di Indonesia. *Jurnal Sumberdaya Lahan*. 1 (10) : 27 – 34.
- Lestari, P., Wawan, Tri, P, P., Wening, E., Reflinur., dan Yadi, S. 2014. Isolasi, Identifikasi, dan Karakterisasi Cendawan Blas *Pyricularia oryzae* Hasil Rejuvenasi. *Buletin Plasma Nutfah*. 1 (20) : 19 – 20.
- Lu, Z., Xiao, Y., Zongqiang, W., dan Jianfu, W. 2018. Co-Amendment of S and Si Alleviates Cu Toxicity in Rice (*Oryza Sativa* L.) Grown on Cu-Cotaminated Paddy Soil. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 16 (57) : 7 – 8.
- Marian, L., & Fendrihan, S. (2018). Foliar Fertilization Of Cultivated Plants Improve Their Resistance To Environmental Stress And Pathogen. *Romanian Journal For Plant Protection*, 11: 90- 94
- Marlina., Setyono., dan Mulyaningsih, Y. 2017. Pengaruh Umur Bibit Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Panen Padi Sawah (*Oryza sativa*) Varietas Ciharang. *Jurnal Pertanian*. 1 (8) : 31 – 32.
- Mashtura, S, P., Sufardi dan Syakur. 2013. Pengaruh Pemupukan Fosfat dan Sulfur Terhadap Pertumbuhan dan Serapan Hara Serta Efisiensi Hasil Padi Sawah (*Oryza sativa* L.). *Jurnal Manajemen Sumberdaya Lahan*. 3 (2) : 285 – 293.
- Pandiangan, D, N., dan Aslim, R. 2017. Komponen Hasil dan Mutu Gabah Beberapa Varietas Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) yang Ditanam pada Empat Waktu Aplikasi Pupuk Nitrogen. *JOM FAPERTA*. 4 (2) : 4 – 7.
- Pangerang, F., dan Nilia, R. 2018. Karakter dan Mutu Beras Lokal Kabupaten Bulungan Kalimantan Utara. *Canrea Journal*. 1 (2) : 112 – 113.
- Prabowo, A, Y., Teti, E., dan Indria, P. 2014. Umbi Gembili (*Dioscorea esculenta* L.) Sebagai Bahan Pangan Mengandung Senyawa Bioaktif : Kajian Pustaka. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 3 (2) : 131 – 132
- Pratiwi, H., Aini, N., dan Soelistyono, R. 2016. Effect of *Pseudomonas fluorescens* and Sulfur on Nutrient Uptake, Growth and Yield of Groundnut in an Alkaline Soil. *Journal of Degraded and Mining Lands Management*. 2 (3) : 514 -515.

- Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian. 2020. Outlook Komoditas Pertanian Padi. Jakarta : Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Kementerian Pertanian.
- Putri, M, P., Sri, W, A, S., dan Sri, D. 2017. Pengaruh Pupuk Nanosilika Terhadap Jumlah Stomata, Kandungan Klorofil dan Pertumbuhan Padi Hitam (*Oryza sativa* L. cv. *Japonica*). *Buletin Anatomi dan Fisiologi*. 1 (2) : 77 – 78.
- Rai, A., Singh, A. K., Mishra, R., Shahi, B., Rai, V. K., Kumari, N., Kumar, V., Gangwar, A., Sharma, R. B., Rajput, J., Kumari, N., Kumar, S., Anal, A. K. D., Rai, S., Sharma, S., Bahuguna, A., Arvind, ., Kumar, M., Kumar, A., & Singh, S. (2020). Sulphur in Soils and Plants: An Overview. *International Research Journal of Pure and Applied Chemistry*, 21(10), 66–70. <https://doi.org/10.9734/irjpac/2020/v21i1030209>
- Raja B. 1997. Pertanian berkelanjutan di lahan gambut. *Jurnal Alami*. 2(1): 17- 20
- Rao, G, B., and Pusalra, S. 2018. Silicon management in Rice. *International Journal of Chemical Studies*. 5 (6) : 1359 – 1360.
- Reuveny Z, Dougall DK and Trinity PM (1980) Regulatory coupling of nitrate and sulphate assimilation pathways in cultured tobacco cells. *Proc Nall Acad Sci USA* 77: 6670–6672
- Sabatini, S, D., Rini, B., dan Sri, W, A, S. 2017. Pengaruh Pemberian Pupuk Nanosilika terhadap Tinggi Tanaman dan Jumlah Anakan Padi Beras Merah (*Oryza sativa* L. var. *indica*). *Buletin Anatomi dan Fisiologi*. 2 (2) : 128-129.
- Sabatini, S. D., Budihastuti, R., & Suedy, S. W. A. (2017). Pengaruh Pemberian Pupuk Nanosilika terhadap Tinggi Tanaman dan Jumlah Anakan Padi Beras Merah (*Oryza sativa* L.var. *indica*). *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, 2(2), 128-133. <https://doi.org/10.14710/baf.2.2.2017.128-133>
- Safrida., Nana, A., dan Yusrizal. 2019. Respon Beberapa Varietas Padi Lokal (*Oryza sativa* L.) Terhadap Amelioran Abu Janjang Sawit pada Lahan Gambut. *Jurnal Agrotek Lestari*. 5 (1) : 35 – 37.
- Safriyani, E., Mery, H., Munandar, M., dan Firdaus, S. 2018. Korelasi Komponen Pertumbuhan dan Hasil pada Pertanian Terpadu Padi-Azola. *Jurnal Lahan Suboptimal*. 7 (1) : 62-63.
- Sandhaya, K., Nagabovanalli, B, P., and Jean, D, M. 2018. Diatomaceous Earth AS Source of Silicon on Growth and Yield of Rice in Contrasted Soil of Southern India. *Journal of Soil Science and Plant Nutrion*. 18 (2) : 344 - 353
- Shankar, T., *et al.* 2021. Produktivity and Nutrient Balance of an Intensive Rice-Rice Cropping System Are Influenced by Different Nutrient Management in the Red and Lateritic Belt of West Bengal, India. *Plant*. 10 (1622) : 20 – 21
- Sugiyanta., Made, I, D., dan Dedeh, S, M. 2018. Pemberian Pupuk Silika Cair untuk Meningkatkan Pertumbuhan, Hasil, dan Toleransi Kekeringan Padi Sawah. *J. Agron*. 46 (2) : 153 – 160.
- Sutopo, L. 2002. Teknologi Benih. Jakarta : Raja Grafindo Persada.
- Tao, Z., Xuhong, C., Demei, W., Yanjie, W., Shaokang, M., Yushuang, Y., dan Guangcai, Z. 2018. Effects of Sulfur Fertilization and Short-Term High Temperature on Wheat Grain Production and Wheat Flour Proteins. *The Crop Journal*. 1 (6) : 421 - 424.
- Tarek, A., & Hassan, El-R. (2017). Foliar application: from plant nutrition to biofortification. *Env Biodiv Soil Security*,1, 71-83.
- Tisdale, SL, Nelson WL, Beaton JD. 1990. Soil fertility and fertilizers. (5th Ed). New York: Macmillan.
- Triharto, S., Lahuddin, M., dan Gantar, S. 2014. Survei dan Pemetaan Unsur Hara N, P, K dan pH Tanah pada Lahan Sawah Tadah Hujan di Desa Durian Kecamatan Pantau Labu. *Jurnal Online Agroekoteknologi*. 2 (3) : 1195 – 1197.
- Usman, Z., Usman, M., dan Adrianton. 2014. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) pada Berbagai Umur Semai dengan Teknik Budidaya SRI (System of Rice Intensification). *e-J. Agrotekbis*. 2 (1) : 34 – 36.

- Widyawati, P, S., Anita, M, S., Thomas, I, P, S., Pricilia, M., William, S., dan Christian, L. 2014. Pengaruh Perbedaan Warna Pigmen Beras Organik Terhadap Aktivitas Antioksidan. *AGRITECH*. 4 (34) : 402 – 404.
- Yuliantika, G., Andri, S., dan Abdi, S. 2016. Analisis Penggunaan Saluran Visibel untuk Estimasi Kandungan Klorofil Daun Padi dengan Citra Hymap (Studi Kasus : Kabupaten Karawang, Jawa Barat). *Jurnal Geodesi Undip*. 2 (5) : 205 – 206.