

Pengaruh Abu Sekam terhadap Pertumbuhan dan Ketahanan Tiga Varietas Padi Gogo Terinfeksi *Rhizoctonia solani*

Rivan Taufiq Adnan, Woro Sri Suharti*, dan Suwarto

Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman

Jl. Dr. Soeparno 61 Purwokerto, Banyumas, Jawa Tengah 53123

*e-mail korespondensi: woro.suharti@unsoed.ac.id

ABSTRAK

Kebutuhan beras nasional selalu meningkat seiring dengan pertambahan jumlah penduduk, namun produksinya masih belum dapat memenuhi kebutuhan masyarakat. Salah satu kendala dalam budidaya tanaman padi adalah penyakit hawar pelepah daun yang disebabkan *Rhizoctonia solani*. Kehilangan hasil padi akibat penyakit hawar pelepah di Indonesia sebesar 20- 35%. Teknik pengendalian penyakit hawar pelepah padi dapat dilakukan melalui induksi ketahanan dengan menggunakan silika (Si). Salah satu sumber unsur Si adalah abu sekam dengan kandungan 40,62 % Si. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui: 1) pengaruh pemberian abu sekam terhadap pertumbuhan tiga varietas padi gogo, dan 2) pengaruh pemberian abu sekam terhadap ketahanan tiga padi gogo yang terinfeksi *R. solani*. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni - Desember 2020 di *Screenhouse*, Laboratorium Perlindungan Tanaman, Laboratorium Agronomi dan Hortikultura Fakultas Pertanian Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok Faktorial dengan dua faktor dan tiga ulangan. Faktor pertama yaitu pemberian dosis silika yang terdiri atas 3 macam taraf, yaitu P1= tanpa abu sekam, P2= abu sekam dosis 5,6 g/polybag, dan P3= abu sekam dosis 11,2 g/polybag. Faktor kedua yaitu varietas yang terdiri atas 3 macam varietas, yaitu V1= Situ Bagendit, V2= Inpago Unsoed 1, dan V3= Parimas. Variabel yang diamati yaitu masa inkubasi, intensitas penyakit, *Area under disease progress curve* (AUDPC), laju infeksi, kandungan saponin, kandungan tanin, kandungan fenol total, tebal epidermis, kerapatan stomata, tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah anakan, jumlah anakan produktif, panjang malai, bobot malai, bobot 100 biji, bobot basah tanaman dan bobot kering tanaman. Hasil penelitian menunjukkan pemberian Si dari abu sekam padi dosis 11,2 g/polybag mampu meningkatkan ketahanan tanaman padi terhadap patogen *R. solani*, yaitu mampu menekan masa inkubasi hingga 3,9 hari dan intensitas penyakit yang tergolong sedang yaitu 31,44%. Abu sekam padi mampu meningkatkan berbagai macam variabel pertumbuhan seperti jumlah anakan, bobot basah dan bobotkering tanaman serta mampu meningkatkan kandungan senyawa fenolik dan ketebalan epidermis daun padi. Meskipun demikian, perlakuan abu sekam dosis 5,6 dan 11,2 g/polybag belum mampu meningkatkan hasil tiga varietas padi gogo.

Kata kunci: abu sekam padi, hawar pelepah daun, silika

ABSTRACT

The national rice demand always increases along with the increase of population. However, the production is still not able to meet the community requirement. One of the obstacles in rice cultivation is sheath blight disease by *R. solani*. Loss of rice yields due to sheath blight in Indonesia is 20-35%. The techniques for controlling sheath blight disease can be done through by inducing the resistance using silica (Si). One source of Si is husk ash with a content of 40,62% Si. The study was aimed to determine: 1) the effect of husk ash application to the growth of three upland rice varieties, and 2) the effect of husk ash application on the resistance of three upland rice infected with *R. solani*. This research was conducted from June to December 2020 at the *Screenhouse*, Laboratory of Plant Protection, Laboratory of Agronomy and Horticulture, Faculty of Agriculture, Jenderal Soedirman University, Purwokerto. A factorial randomized block design with two factors and three replications was used on the research. The first factor were the silica doses consists of 3 levels, namely P1 = without husk ash, P2 = husk ash with a dose of 5,6 g /polybag, and P3 = husk ash with a dose of 11,2 g /polybag. The second factor were the plant varieties which consisted of 3 different varieties, namely V1 = Situ Bagendit, V2 = Inpago Unsoed 1, and V3 = Parimas. The variables observed were incubation period, disease intensity, area under disease progress curve (AUDPC), infection rate, saponin content, tannin content, total phenol content, epidermal thickness, stomata density, plant height, number of leaves, number of tillers, number of productive tillers, panicle length, panicle weight, 100 seeds weight, plant wet weight and plant dry weight. The results showed that Si application rice husk ash at a dose of 11,2 g /polybag was able to increase the resistance of rice plants to the pathogen *R. solani*, which was able to suppress the incubation period of up to 3,9 days and the disease intensity was classified as moderate, as amount 31,44%. Rice husk ash was able increase various growth variables such as number of tillers, wet and dry weight of plants, the content of phenolic compounds and the thickness of the epidermis of rice leaves. However, treatment of husk ash at a dose of 5,6 and 11,2 g/polybag was not able to increase three varieties of gogo rice.

Keywords: husk ash Rice, sheath blight, silica

1. PENDAHULUAN

Padi (*Oryza sativa* L.) merupakan salah satu tanaman pangan yang sangat penting sebagai penghasil beras di Indonesia. Kebutuhan beras nasional selalu meningkat seiring dengan pertambahan jumlah penduduk. Produksi padi tahun 2019 sebanyak 54,6 juta ton dan tahun 2020 sebanyak 55,2 juta ton gabah kering giling (GKG) atau mengalami penurunan dibandingkan tahun 2018 (Badan Pusat Statistik, 2020). Padi gogo merupakan salah satu alternatif untuk memenuhi kebutuhan pangan Indonesia. Disamping itu, padi gogo mempunyai manfaat dalam pengembangan lahan kering dan pengembangan pola tanam pada lahan-lahan kritis.

Penyakit pada tanaman padi merupakan kendala utama dalam upaya peningkatan produksi padi. Salah satu penyakit penting tanaman padi yang dapat menimbulkan kerugian secara ekonomi yaitu hawar pelepah padi. Penyakit yang disebabkan oleh cendawan *R. solani* dapat mempegaruhi hasil padi terutama jika penyakit berkembang sampai ke daun bendera (Nuryanto, 2017).

Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah melalui perbaikan teknik budidaya pertanian, yaitu dengan melakukan pemupukan seimbang dan penanaman varietas tahan. Salah satu unsur hara yang dapat digunakan pada kegiatan budidaya tanaman padi adalah Si. Unsur Si dapat mendukung pertumbuhan yang sehat dan menghindarkan tanaman dari serangan penyakit dan cekaman suhu serta defisiensi dan keracunan unsur hara (Balai Penelitian Tanah, 2010).

Saat ini penggunaan Si sebagai pupuk pada budidaya tanaman padi di Indonesia masih belum mendapat perhatian. Abu sekam padi kaya akan unsur Si. Hasil penelitian oleh Dharmika (2016) melaporkan bahwa aplikasi pupuk silika dapat meningkatkan jumlah anakan, meningkatkan resistensi terhadap penyakit, meningkatkan jumlah anakan produktif, persentasi gabah isi, serta bobot gabah basah tanaman dan bobot gabah kering tanaman.

Berdasarkan uraian diatas, penelitian dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui (1) pengaruh pemberian abu sekam terhadap pertumbuhan tiga varietas padi gogo, dan (2) pengaruh pemberian abu sekam terhadap ketahanan tiga varietas padi gogo yang terinfeksi *R. solani*.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Laboratorium Perlindungan Tanaman, Laboratorium Agronomi dan Hortikultura, dan *Screen House* Fakultas Pertanian Universitas Jenderal Soedirman. Penelitian ini dimulai bulan Juli sampai Desember 2020.

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah benih padi (Varietas Situ Bagendit, Inpago Unsoed 1 dan Parimas), tanaman padi terinfeksi *R. solani*, abu sekam padi, pupuk Urea, pupuk NPK (15:15:15), tanah, etanol 70% dan 96%, aquades, HCl 2N, FeCl₃, pereaksi folin-ciocalteau 50%, asam galat, HNO₃ 25%, formaldehid, asam asetat glasial, gliserin 30%, NaOCl 5%, safranin 0,25%, kentang, agar. Alat yang digunakan adalah ayakan 2 mm, timbangan analitik, mikroskop, micrometer, dan spektrofotometer.

Rancangan yang digunakan dalam penelitian adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial dengan 2 faktor. Faktor pertama terdiri atas media tanam yang diberi perlakuan berupa tanpa penambahan abu sekam padi (P1), pemberian abu sekam dosis 5,6 g/polybag (P2) dan pemberian abu sekam dosis 11,2 g/polybag (P3). Faktor kedua terdiri atas padi varietas Situ Bagendit (V1), varietas Inpago Unsoed 1 (V2), dan varietas Parimas (V3). Percobaan terdapat 9 kombinasi perlakuan dengan menggunakan ulangan sebanyak 3 kali, sehingga diperoleh 27 unit percobaan. Satu unit percobaan terdapat 5 tanaman, sehingga total tanaman untuk seluruh satuan percobaan yaitu 135 tanaman.

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan dan pengukuran dianalisis menggunakan uji F pada taraf kesalahan 5%. Apabila hasil analisis menunjukkan adanya pengaruh nyata maka dilakukan uji lanjut menggunakan uji DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) pada taraf kesalahan 5%.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Pengaruh Aplikasi Abu Sekam dan Varietas Terhadap Komponen Pertumbuhan

Perlakuan	Variabel Pengukuran								
	Tinggi Tanaman	Jumlah Anakan	Jumlah Daun	Anakan Produktif	Bobot Basah Tanaman	Bobot Kering Tanaman	Panjang Malai	Bobot Malai	Bobot 100 biji
	---cm---	-----	--helai--	-----	---g---	---g---	---cm---	---g---	---g---
P1	93,38 a	7,27 b	21,38 a	3,73 a	66,44 b	14,92 b	28,24 a	3,96 a	1,91 a
P2	94,02 a	7,49 ab	21,76 a	4,04 a	80,97 ab	17,66 a	28,09 a	4,55 a	1,88 a
P3	95,76 a	7,62 a	21,89 a	3,96 a	89,07 a	18,91 a	28,57 a	4,52 a	1,81 a
F Hitung	3,45	4,16 *	1,91	3,25	5,89 *	5,94 *	0,50	3,22	2,09
V1	89,51 b	8,87 a	23,60 a	4,42 a	91,00 a	19,19 a	28,13 ab	4,69 a	1,94 a
V2	98,20 a	6,98 b	20,87 b	3,78 b	74,52 b	16,44 b	29,02 a	4,43 ab	1,86 ab
V3	95,44 a	6,53 b	20,56 b	3,53 b	70,96 b	15,86 b	27,74 b	3,91 b	1,80 b
F Hitung	45,02 **	197,88**	76,19**	26,69 **	5,12 *	4,52 *	3,64 *	4,77 *	4,39 *
F Tabel	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63
C.V. (%)	2,10	3,54	2,66	6,87	17,99	14,61	3,64	12,64	5,48

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang berbeda pada variabel dan perlakuan yang sama menunjukkan berbeda nyata pada Uji DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) pada taraf kesalahan 5%. P1 = Kontrol (tanpa abu sekam), P2 = Abu Sekam 5,6 g/polybag, P3 = Abu Sekam 11,2 g/polybag, V1 = Situ Bagendit, V2 = Inpago Unsoed 1, dan V3 = Parimas.

Tinggi Tanaman

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 1., perlakuan abu sekam tidak memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, namun ada kecenderungan semakin tinggi dosis abu sekam maka tanaman semakin tinggi. Menurut Prawira *et al.* (2014), pemberian Si tidak memberikan pengaruh terhadap tinggi tanaman. Si akan lebih optimal diserap tanaman apabila berukuran kecil (nano). Perlakuan varietas memberikan pengaruh sangat nyata, hal ini diduga karena adanya perbedaan sifat genetik dari masing-masing varietas. Nazirah & Damanik (2015) menyatakan bahwa perbedaan tinggi tanaman lebih ditentukan oleh faktor genetik, disamping dipengaruhi oleh kondisi lingkungan tumbuh tanaman.

Jumlah Anakan

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 1., perlakuan abu sekam memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah anakan. Hal ini diduga pemberian abu sekam dengan dosis lebih tinggi maka jumlah anakan vegetatif semakin meningkat, karena Si dapat meningkatkan kegiatan fotosintesis. Yohana (2013), menyatakan bahwa akumulasi asimilat selama proses fotosintesis dapat meningkatkan jumlah anakan. Perlakuan varietas memberikan pengaruh sangat nyata diduga karena adanya perbedaan sifat genetik dari masing-masing varietas unggul. Penelitian Rahayu *et al.* (2016) menyatakan bahwa varietas Situ Bagendit memiliki jumlah anakan total terbanyak dibanding padi gogo lainnya.

Jumlah Daun

Tabel 1. menunjukkan bahwa perlakuan abu sekam tidak memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah daun, namun ada kecenderungan semakin tinggi dosis abu sekam maka jumlah daun semakin banyak. Menurut Safuan (2012), jumlah dan ukuran daun dipengaruhi oleh lingkungan tumbuh dan ketersediaan unsur hara. Perlakuan varietas memberikan pengaruh sangat nyata. Hal ini diduga varietas Situ Bagendit memiliki tipe tanaman pendek dengan anakan banyak serta adaptif pada lahan sawah. BB Padi (2011) menyatakan bahwa varietas Situ Bagendit memiliki keunggulan bersifat amfibi yang dapat hidup di dua tempat yaitu lahan sawah maupun lahan kering. Curah hujan tinggi memengaruhi pertumbuhan padi gogo terhambat. Hal ini diperkuat oleh BKP3 (2009) yang menyatakan bahwa rata-rata curah hujan yang optimum untuk pertumbuhan padi gogo adalah 200 mm/bulan.

Anakan Produktif

Berdasarkan Tabel 1. diketahui bahwa perlakuan abu sekam tidak memberikan pengaruh nyata terhadap anakan produktif. Hal ini diduga pemberian abu sekam belum optimal diserap tanaman sehingga tanaman memiliki keterbatasan ketersediaan nutrisi yang dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perluasan sel seperti organ vegetatif tanaman, namun perlakuan penambahan abu sekam cenderung memiliki jumlah anakan lebih banyak sehingga mempengaruhi jumlah anakan produktif. Hal ini sesuai dengan pendapat Sumadiharta & Ardi (2001) yang menyatakan bahwa Si alami hasil pembakaran merupakan bahan organik yang dapat meningkatkan pH dan meningkatkan hara

penting tanah seperti kalium, magnesium, kalsium dan fosfor sehingga dapat meningkatkan hasil tanaman. Perlakuan varietas memberikan pengaruh sangat nyata karena setiap varietas padi gogo memerlukan kesesuaian iklim yang beragam serta mempunyai respon yang berbeda dalam suatu kondisi lapangan tertentu. Menurut Sitompul & Guritno (1995), perbedaan setiap varietas cukup besar memengaruhi perbedaan sifat dalam genetik tanaman.

Bobot Basah Tanaman

Perlakuan abu sekam memberikan pengaruh nyata terhadap bobot basah tanaman (Tabel 1.). Hal tersebut diduga karena silika yang diberikan dapat diserap oleh tanaman. Dwijosapoetra (1986) menyatakan bahwa penambahan unsur hara di dalam tanah dapat meningkatkan bobot berangkasan basah. Perlakuan varietas memberikan pengaruh nyata, hal ini diduga karena bobot tanaman berhubungan dengan pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah anakan, dan jumlah daun (sifat varietas). Menurut Sitompul & Guritno (1995), semakin tinggi tanaman dan banyaknya jumlah daun maka bobot segar brangkasan akan semakin besar.

Bobot Kering Tanaman

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 1. menunjukkan bahwa perlakuan abu sekam memberikan pengaruh nyata terhadap bobot kering tanaman. Hal tersebut diduga karena silika yang diberikan dapat diserap oleh tanaman. Menurut Birowo *et al.* (1992), tanaman dengan pemupukan Si mengalami peningkatan hasil dan bobot tanaman. Peningkatan hasil tersebut bukan karena kenaikan rendemen melainkan sebagian besar karena kenaikan bobot tanaman tersebut. Iriany *et al.* (2006) menyatakan bahwa peningkatan pembentukan fotosintat memengaruhi peningkatan berat kering tanaman karena 90% bahan kering tanaman berasal dari fotosintesis.

Panjang Malai

Tabel 1. menunjukkan bahwa perlakuan abu sekam tidak memberikan pengaruh nyata terhadap panjang malai, namun ada kecenderungan semakin tinggi dosis abu sekam maka malai semakin panjang. Hal ini diduga karena penyerapan Si oleh tanaman tidak tercukupi hingga fase generatif. Perlakuan varietas memberikan pengaruh nyata yang berkaitan erat dengan sifat genetik setiap varietas. Penelitian Rahayu *et al.* (2016) menunjukkan bahwa Inpago Unsoed 1 memperlihatkan penampilan sifat komponen hasil berupa panjang malai yang sama dengan varietas Situ Bagendit. Menurut BB Padi

(2013), panjang malai dari cabang utama varietas Inpago Unsoed 1 adalah 31,8 cm yang termasuk kategori sedang.

Bobot Malai

Berdasarkan Tabel 1., perlakuan abu sekam tidak memberikan pengaruh nyata terhadap bobot malai. Hal ini diduga karena penyerapan Si oleh tanaman tidak tercukupi hingga fase generatif. Penelitian Nurmala *et al.* (2016) menunjukkan bahwa pemberian dosis Si tidak berpengaruh terhadap bobot gabah per rumpun. Perlakuan varietas memberikan pengaruh nyata. Nasution *et al.* (2018) menyatakan bahwa panjang malai per rumpun menunjukkan korelasi positif dengan bobot malai per rumpun, semakin panjang malai maka semakin besar bobot gabah yang dihasilkan.

Bobot 100 Biji

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 1., perlakuan abu sekam tidak memberikan pengaruh nyata terhadap bobot 100 biji. Menurut Makarim *et al.* (2007), abu sekam sebagai sumber Si akan efektif apabila diberikan pada saat yang tepat. Pemberian Si pada stadia vegetatif tidak berpengaruh besar terhadap pengisian biji. Perlakuan varietas memberikan pengaruh nyata, perbedaan bobot 100 biji pada masing-masing varietas disebabkan oleh adanya perbedaan genetik. Manurung (1988) menyatakan bahwa bobot 100 biji gabah tergantung kepada ukuran lemma dan paleanya, semakin besar ukuran gabah maka akan semakin berat bobot 100 biji.

Masa Inkubasi

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 2. menunjukkan bahwa perlakuan abu sekam memberikan pengaruh sangat nyata terhadap masa inkubasi, hal ini terkait dengan akumulasi dan polimerisasi Si di dalam sel, yang membuat dinding sel menjadi keras. Menurut Marafon (2013), penambahan Si dapat mengubah komposisi dinding sel. Akibat pengendapan Si pada jaringan epidermis tumbuhan, dinding sel tumbuhan akan menjadi lebih tebal. Perlakuan varietas memberikan pengaruh sangat nyata, setiap varietas memiliki respon ketahanan yang berbeda terhadap infeksi patogen. Menurut Taufik (2011), perbedaan respon ketahanan disebabkan oleh perbedaan morfologi atau genetik tanaman, serta adanya perbedaan kandungan kimiawi dan metabolit sekunder masing-masing tanaman. Tanaman yang memiliki morfologi sulit dipenetrasi oleh patogen karena ketebalan dinding sel atau kemampuan membentuk struktur pertahanan, dapat menahan penetrasi patogen sehingga dapat dilihat dari lama munculnya gejala serangan.

Intensitas Penyakit

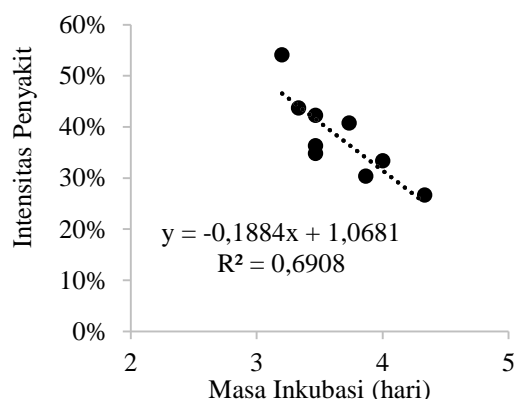
Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 2. menunjukkan bahwa perlakuan abu sekam memberikan pengaruh sangat nyata terhadap intensitas penyakit. Hal ini diduga tanaman memiliki lapisan epidermis yang lebih tebal dan kandungan senyawa fenolik yang lebih tinggi, sehingga tanaman lebih sulit terdegradasi oleh enzim patogen. Dewi *et al.* (2014) menyatakan bahwa kuatnya dinding sel disebabkan oleh keberadaan endapan kersik (silisium). Sel kersik merupakan modifikasi epidermis

yang mengandung zat kersik atau silika (SiO₂). Sel kersik pada tanaman menyebabkan permukaan batang menjadi keras. Perlakuan varietas memberikan pengaruh sangat nyata, hal ini dikarenakan faktor jumlah anakan postur tanaman mempengaruhi tingkat keparahan penyakit. Menurut Nuryanto (2018), postur padi mempengaruhi keparahan penyakit. Varietas padi dengan postur pendek akan menurunkan suhu dan meningkatkan kelembaban di sekitar tanaman sehingga memiliki tingkat keparahan penyakit lebih tinggi.

Tabel 2. Pengaruh Pemberian Abu Sekam dan Varietas Terhadap Komponen Patosistem dan Struktural Tanaman

Perlakuan	Variabel Pengukuran					
	Masa Inkubasi	Intensitas Penyakit	AUDPC	Laju Infeksi	Tebal Epidermis daun	Kerapatan Stomata
	---his---	---%---	---% x hari---	--unit hari-1---	--µm--	---mm ² ---
P1	3,38 c	44,33 c	945,95 b	0,0057 b	26,67 b	609,18 a
P2	3,64 b	38,22 b	710,29 ab	0,0046 ab	29,44 ab	639,93 a
P3	3,93 a	31,44 a	489,44 a	0,0036 a	32,59 a	605,61 a
F Hitung	26,80 **	21,70 **	16,06 **	14,66 **	8,35**	0,46
V1	3,33 b	44,22 c	948,15 b	0,0057 b	26,11 b	593,45 a
V2	3,89 a	31,11 a	474,35 a	0,0036 a	34,07 a	650,65 a
V3	3,73 a	38,67 b	723,18 ab	0,0047 ab	28,52 b	610,61 a
F Hitung	28,51 **	23,63 **	17,03 **	14,70 **	15,84 **	1,12
F Tabel	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63	3,63
C.V. (%)	4,41	10,67	23,9	17,69	10,41	13,46

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang berbeda pada variabel dan perlakuan yang sama menunjukkan berbeda nyata pada Uji DMRT pada taraf kesalahan 5%. P1 = Kontrol (tanpa abu sekam), P2 = Abu Sekam 5,6 g/polybag, P3 = Abu Sekam 11,2 g/polybag, V1 = Situ Bagendit, V2 = Inpago Unsoed 1, dan V3 = Parimas.



Gambar 1. Regresi hubungan masa inkubasi dengan intensitas penyakit hawar pelepah

Gambar 1 menunjukkan uji regresi antara masa inkubasi dan intensitas penyakit diperoleh persamaan linier $y = -0,1884x + 1,0681$ dan nilai koefisien regresi sebesar 0,6908. Persamaan tersebut menunjukkan bahwa masa inkubasi dengan intensitas penyakit hawar pelepah memiliki korelasi kuat. Menurut Leiva-Mora *et al.* (2015), lama masa inkubasi dipengaruhi oleh tingkat ketahanan tanaman inang dan virulensi patogen. Adanya korelasi yang kuat antara masa inkubasi dan intensitas penyakit menunjukkan bahwa masa inkubasi merupakan komponen dari ketahanan tanaman terhadap penyakit.

Area Under Disease Progress Curve (AUDPC)

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 2 menunjukkan bahwa perlakuan abu sekam dan varietas memberikan pengaruh sangat nyata terhadap nilai AUDPC. Perlakuan pemberian abu sekam diduga efektif meningkatkan ketahanan terhadap penyakit hawar pelepah. Nilai AUDPC padi varietas Inpago Unsoed 1 dan Parimas lebih rendah dibandingkan varietas Situ Bagendit, karena varietas tersebut rentan terhadap hawar pelepah yang selanjutnya dapat meningkatkan perkembangan penyakit dan nilai AUDPC. Menurut Suganda (2001), nilai AUDPC berhubungan erat dengan perkembangan penyakit. Semakin besar nilai AUDPC maka perkembangan penyakit semakin meningkat, dan sebaliknya.

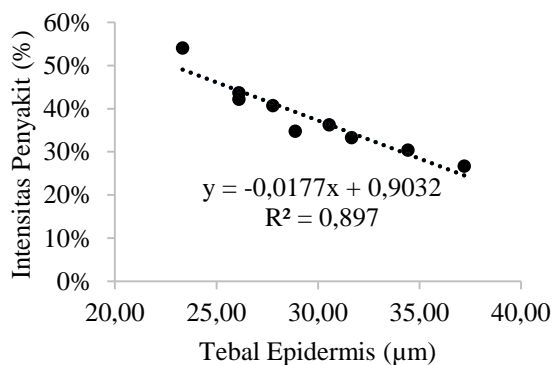
Laju Infeksi

Tabel 2 menunjukkan bahwa perlakuan abu sekam memberikan pengaruh sangat nyata terhadap laju infeksi. Hal ini diduga penambahan unsur Si mampu menekan laju infeksi karena tanaman memiliki dinding sel dan epidermis yang lebih tebal. Habibi *et al.* (2017) menyatakan bahwa peningkatan pemberian dosis pupuk Si akan menurunkan laju infeksi. Hal ini diduga bahwa dengan penambahan Si dapat meningkatkan ketahanan tanaman padi melalui pembentukan senyawa lignin yang lebih tebal sehingga dinding sel menjadi lebih kuat dan tahan terhadap penyakit. Perlakuan varietas memberikan pengaruh sangat nyata terhadap laju infeksi, Hal ini diduga karena masing-masing varietas memiliki sifat

genetik yang berbeda. Yudiarti (2012) menyatakan bahwa ketahanan genetik ini dibawa oleh faktor keturunan. Semakin tinggi nilai laju infeksi, maka nilai insidensi dan keparahan penyakit semakin besar. Jika nilai laju infeksi rendah, maka insidensi dan keparahan penyakit juga semakin rendah.

Tebal Epidermis Daun

Perlakuan abu sekam memberikan pengaruh sangat nyata terhadap tebal epidermis daun (Tabel 2). Ketebalan epidermis selaras dengan masa inkubasi dan intensitas penyakit. Perlakuan abu sekam padi menunjukkan ketebalan epidermis paling tebal, masa inkubasi lebih lambat dan intensitas penyakit yang rendah dibandingkan dengan kontrol. Putri *et al.* (2017) menyatakan bahwa Si yang diberikan pada tanaman akan terakumulasi di bawah kutikula dan membentuk lapisan ganda kutikula yang menyebabkan sel epidermis menjadi tebal sehingga sulit ditembus oleh hama dan penyakit. Perlakuan varietas memberikan pengaruh sangat nyata. Perbedaan varietas memengaruhi ketebalan epidermis tanaman yang selanjutnya akan memengaruhi intensitas penyakit. Menurut Rustam (2012), varietas Situ Bagendit memiliki ketahanan rentan terhadap hawar pelepah, sehingga tebal epidermis lebih tipis.



Gambar 2. Regresi hubungan tebal epidermis daun dengan intensitas penyakit hawar pelepah

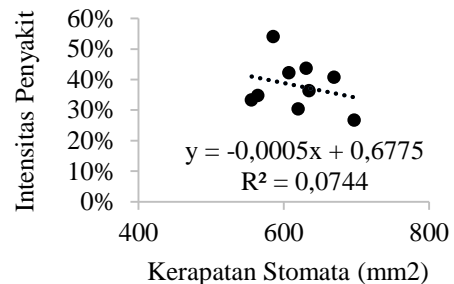
Gambar 2 menunjukkan uji regresi antara tebal epidermis daun dan intensitas penyakit diperoleh persamaan linier $y = -0,177x + 0,9032$ dan nilai koefisien regresi sebesar 0,897. Persamaan tersebut dapat diketahui bahwa tebal epidermis daun dengan intensitas penyakit hawar pelepah memiliki korelasi sangat kuat. Korelasi pada persamaan tersebut bernilai negatif yang menunjukkan bahwa semakin

tebal lapisan epidermis daun maka intensitas penyakit semakin rendah. Kutikula yang tebal dan dinding epidermis yang kuat merupakan salah satu mekanisme pertahanan struktural yang terdapat pada tumbuhan untuk menghambat penetrasi patogen (Agrios, 2005).

Kerapatan Stomata

Tabel 2 menunjukkan bahwa perlakuan abu sekam dan varietas tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kerapatan stomata. Hal ini disebabkan jumlah stomata dipengaruhi oleh kondisi lingkungan yang mendukung proses penguapan. Banyaknya stomata per unit area bervariasi antar jenis dan di dalam satu jenis permukaan daun karena hubungan dengan pengaruh faktor lingkungan saat pertumbuhan (Arisanti, 2005),

Stomata merupakan lubang alami yang digunakan sebagai pintu masuk patogen dalam menginfeksi inang. Kerapatan stomata yang tinggi dapat disebabkan karena bentuk stomata yang kecil ataupun besar dalam jumlah banyak. Hal ini sesuai dengan pendapat Solel & Minz (1970) yang menyatakan bahwa penetrasi patogen juga dapat melalui stomata, namun kepadatan stomata pada suatu jaringan tanaman tidak berpengaruh terhadap besarnya penetrasi yang akan terjadi.



Gambar 3. Regresi hubungan kerapatan stomata dengan intensitas penyakit hawar pelepah

Gambar 3 menunjukkan uji regresi antara kerapatan stomata dan intensitas penyakit diperoleh persamaan linier $y = -0,0005x + 0,6775$ dan nilai koefisien regresi sebesar 0,0744. Persamaan tersebut menunjukkan bahwa kerapatan stomata dengan intensitas penyakit hawar pelepah memiliki korelasi sangat rendah. Penelitian Wahyuno *et al.* (2009) menunjukkan bahwa kerapatan stomata berkorelasi negatif dengan ketahanan penyakit dan tidak terkait dengan ketahanan suatu tanaman.

Tabel 3. Pengaruh Perlakuan Abu Sekam dan Varietas Terhadap Komponen Biokimiawi

Perlakuan	Saponin	Tanin	Total Fenol
	-----	-----	---mgGAE/g---
P1-V1	+	+	1,79
P1-V2	+	+	2,20
P1-V3	+	+	1,93
P2-V1	+	+	2,00
P2-V2	+	++	2,32
P2-V3	+	++	2,78
P3-V1	++	+	2,49
P3-V2	++	++	3,21
P3-V3	++	++	3,08

Keterangan: + = sedikit/cokelat, ++ = cukup/cokelat tua, dan +++ = banyak/cokelat kehitaman kandungan biokimiawi.

Kandungan Saponin

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 3. menunjukkan bahwa perlakuan abu sekam dapat meningkatkan kandungan saponin pada tanaman dibandingkan dengan kontrol. Setiap varietas tanaman memiliki ciri fisiologis yang berbeda dan berpengaruh pula terhadap proses metabolisme tiap varietas. Menurut Mastuti (2016), metabolit sekunder jenis saponin dapat ditingkatkan dengan penambahan unsur Si. Si meningkatkan kandungan saponin yang berfungsi sebagai sistem pertahanan tanaman.

Kandungan Tanin

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 3., perlakuan abu sekam dapat meningkatkan kandungan tanin pada tanaman. Senyawa tanin memiliki sifat sebagai pengatur fungsi ketahanan terhadap patogen

penyebab penyakit tanaman. Hasil uji pada setiap perlakuan menunjukkan adanya kandungan tanin. Menurut Poedjirahajoe *et al.* (2011) tanin merupakan salah satu metabolit sekunder berupa senyawa polifenol kompleks alami yang terdapat pada semua jenis tumbuhan hijau baik tumbuhan tingkat tinggi maupun rendah dengan jenis tanin yang berbeda.

Total Fenol

Perlakuan abu sekam menunjukkan kadar total fenol yang lebih tinggi dibandingkan control (Tabel 3.) Semakin tinggi dosis Si, nilai absorbansi pada spektrofotometer semakin tinggi. Menurut Maksimovic (2006), konsentrasi fenol dalam daun meningkat dengan aplikasi Si. Si mampu mengatur metabolisme dan penggunaan senyawa fenol, sebagai akibat dari terbentuknya kompleks Si-polifenol.

Tabel 4. Hasil Uji Lanjut Interaksi Perlakuan Abu Sekam dan Varietas Terhadap Komponen Pertumbuhan

Perlakuan	Variabel Pengukuran								
	Tinggi Tanaman	Jumlah Anakan	Jumlah Daun	Anakan Produktif	Bobot Basah Tanaman	Bobot Kering Tanaman	Panjang Malai	Bobot Malai	Bobot 100 biji
	---cm---	-----	--helai--	-----	---g---	---g---	---cm---	---g---	---g---
P1-V1	89,33 d	8,53 b	23,20 a	4,33 ab	73,46 bc	16,33 bc	27,93 ab	4,35 abc	1,88 ab
P1-V2	96,67 abc	6,93 c	20,67 b	3,53 cd	62,50 c	14,34 bc	28,87 ab	3,52 c	1,83 ab
P1-V3	94,13 c	6,33 d	20,27 b	3,33 d	63,36 c	14,10 c	27,93 ab	4,02 bc	1,72 b
P2-V1	88,67 d	8,93 ab	23,87 a	4,33 ab	92,44 ab	19,13 ab	28,33 ab	4,68 ab	1,99 a
P2-V2	98,00 ab	7,00 c	20,87 b	4,00 bc	75,43 bc	16,67 bc	28,67 ab	5,12 a	1,89 ab
P2-V3	95,40 bc	6,53 cd	20,53 b	3,80 cd	75,25 bc	17,17 bc	27,27 b	3,84 bc	1,85 ab
P3-V1	90,53 d	9,13 a	23,73 a	4,60 a	107,29 a	22,11 a	28,13 ab	5,04 a	1,95 a
P3-V2	99,93 a	7,00 c	21,07 b	3,80 cd	85,64 abc	18,31 abc	29,53 a	4,65 ab	1,86 ab
P3-V3	96,80 abc	6,73 cd	20,87 b	3,47 d	74,27 bc	16,31 bc	28,03 ab	3,86 bc	1,82 ab
F Hitung	0,32	0,82	0,20	1,25	0,53	0,57	0,34	2,37	0,12
F Tabel	3,01	3,01	3,01	3,01	3,01	3,01	3,01	3,01	3,01
C.V. (%)	2,10	3,54	2,66	6,87	17,99	14,61	3,64	12,64	5,48

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang berbeda pada variabel dan perlakuan yang sama menunjukkan berbeda nyata pada Uji DMRT pada taraf kesalahan 5%. P1 = Kontrol (tanpa abu sekam), P2 = Abu Sekam 5,6 g/polybag, P3 = Abu Sekam 11,2 g/polybag, V1 = Situ Bagendit, V2 = Inpago Unsoed 1, dan V3 = Parimas.

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 4., penggunaan dosis abu sekam dan varietas tidak menunjukkan adanya interaksi pada hasil tinggi tanaman. Hasil pengamatan tinggi tanaman pada umur 63 HST memperlihatkan bahwa perlakuan terbaik pada setiap varietas yaitu pemberian abu sekam dosis 11,2 g/polybag. Pemberian abu sekam dosis 11,2 g/polybag pada varietas Inpago Unsoed 1 memiliki tinggi tanaman tertinggi yaitu 99,9 cm, sedangkan varietas Situ Bagendit memiliki tinggi tanaman terendah yaitu 90,5 cm. Penambahan Si yang diperoleh dari abu sekam padi menunjukkan tanaman yang lebih tinggi dibanding kontrol. Varietas Inpago Unsoed merupakan varietas padi gogo yang lebih tinggi dibanding lainnya. Menurut Sabatini *et al.* (2017), pemupukan Si menghasilkan tinggi tanaman cenderung lebih tinggi dibanding kontrol.

Penggunaan dosis abu sekam dan varietas tidak menunjukkan adanya interaksi pada hasil jumlah anakan (Tabel 4.). Hasil pengamatan jumlah anakan pada umur 63 HST menunjukkan bahwa dosis abu sekam terbaik pada setiap varietas adalah 11,2 g/polybag. Jumlah anakan varietas Situ bagendit adalah dengan perlakuan abu sekam dosis 11,2 g/polybag adalah sebanyak 9,1 anakan, sedangkan varietas Parimas memiliki jumlah anakan paling sedikit yaitu 6,3 anakan. Penambahan Si yang diperoleh dari abu sekam padi mampu meningkatkan jumlah anakan. Hal ini diduga karena keberadaan Si dapat memicu pembentukan anakan yang ditentukan oleh pembelahan sel. Semakin tinggi dosis Si yang diberikan maka semakin banyak jumlah anakan terbentuk. Penelitian Zulputra *et al.* (2014) menunjukkan bahwa pemberian Si akan menyebabkan peningkatan jumlah anakan padi seiring dengan peningkatan serapan P oleh tanaman. Tanaman membutuhkan fosfor dalam proses pembelahan sel dan sebagai energi dalam setiap proses metabolisme tanaman.

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 4., interaksi penggunaan dosis abu sekam dan varietas tidak menunjukkan pengaruh pada jumlah daun. Hasil pengamatan pada umur 63 HST, jumlah daun terbanyak terdapat pada semua varietas dengan pemberian abu sekam dosis 11,2 g/polybag. Varietas Situ Bagendit pada perlakuan dosis tersebut memiliki jumlah daun terbanyak yaitu 23,8 helai, sedangkan varietas Parimas memiliki jumlah daun paling sedikit yaitu 20,8 helai. Faizal *et al.* (2017) menyatakan bahwa semakin banyak jumlah anakan maka semakin banyak pula jumlah daun, karena daun tumbuh pada setiap anakan tanaman padi.

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 4. menunjukkan bahwa pemberian dosis abu sekam sebanyak 11,2 g/polybag pada varietas Situ Bagendit menghasilkan anakan produktif terbanyak, sedangkan jumlah anakan produktif terbanyak pada varietas Inpago Unsoed 1 dan Parimas dengan pemberian abu sekam 5,6 g/polybag. Tanaman yang diberi abu sekam memiliki jumlah anakan yang banyak yang selanjutnya dapat meningkatkan jumlah

anakan produktif. Meskipun demikian, hasil tersebut tidak selaras dengan hasil penelitian Febriyanti *et al.* (2013) yang menunjukkan bahwa pemberian Si dari abu daun bambu tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah anakan produktif.

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 4 interaksi dosis abu sekam dan varietas tidak berpengaruh pada hasil bobot basah tanaman. Dosis pemberian abu sekam sebanyak 11,2 g/polybag merupakan dosis terbaik pada setiap varietas. Semakin tinggi dosis Si yang diberikan maka semakin besar bobot basah tanaman. Hasil ini selaras dengan penelitian Hayati *et al.* (2019) yang menyatakan bahwa unsur hara makro di tanah mudah terserap oleh tanaman sehingga berpengaruh terhadap berat sel dan berat basah tanaman.

Interaksi penggunaan dosis abu sekam dan varietas tidak berpengaruh pada hasil bobot kering tanaman (Tabel 4.). Bobot kering tanaman menggambarkan pemupukan oleh Si hasil fotosintat yang besar. Iriany *et al.* (2006) bahwa peningkatan fotosintat yang terbentuk memengaruhi peningkatan berat kering tanaman.

Tabel 4. menunjukkan bahwa interaksi dosis abu sekam dan varietas tidak berpengaruh pada hasil panjang malai (Tabel 4.). Panjang malai pada varietas Situ bagendit terbaik pada dosis abu sekam 5,6 g/polybag, sedangkan panjang malai terbaik pada varietas Inpago Unsoed 1 dan Parimas pada pemberian abu sekam dosis 11,2 g/polybag. Tanaman dengan perlakuan abu sekam padi memiliki malai yang lebih panjang. Menurut Makarim & Suhartatik (2009) ukuran panjang malai sebesar 20-30 cm yang termasuk kedalam ukuram sedang. Hal ini menunjukkan bahwa varietas yang dipakai dalam penelitian ini adalah kelompok malai sedang.

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 4 interaksi penggunaan dosis abu sekam dan varietas tidak berpengaruh pada hasil bobot malai. Hasil pengamatan bobot malai pada varietas Situ Bagendit perlakuan terbaik pada perlakuan abu sekam dosis 11,2 g/polybag, sedangkan pada varietas Inpago Unsoed 1 dan Parimas perlakuan terbaik pada pemberian abu sekam dosis 5,6 g/polybag. Bobot malai selaras dengan jumlah anakan produktif, pemberian abu sekam pada tanaman dapat meningkatkan jumlah anakan sehingga tanaman yang diberi abu sekam kemungkinan besar memiliki jumlah anakan produktif lebih banyak. Menurut Tampoma *et al.* (2017) besarnya bobot gabah per rumpun sejalan dengan jumlah malai per rumpun/anakan produktif.

Tabel 4. menunjukkan bahwa interaksi dosis abu sekam dan varietas berpengaruh pada hasil bobot 100 biji. Bobot 100 biji pada setiap varietas dengan pemberian abu sekam dosis 5,6 g/polybag menghasilkan nilai bobot 100 biji tertinggi. Varietas Situ Bagendit menghasilkan bobot 100 biji yang lebih besar dibanding varietas lainnya. Hal ini selaras dengan bobot malai varietas Situ Bagendit lebih besar sehingga menghasilkan bobot 100 biji yang lebih

besar. Manurung (1988) menyatakan bahwa bobot 100 biji gabah tergantung kepada ukuran lemma dan

paleanya, semakin besar ukuran gabah akan meningkatkan bobot 100 biji.

Tabel 5. Hasil Uji Lanjut Interaksi Perlakuan Abu Sekam dan Varietas Terhadap Komponen Pato sistem dan Struktural

Perlakuan	Variabel Pengukuran					
	Masa Inkubasi	Intensitas Penyakit	AUDPC	Laju Infeksi	Tebal Epidermis daun	Kerapatan Stomata
	---his---	---%---	---% x hari---	--unit hari-1---	--µm--	---mm2---
P1-V1	3,20 d	54,07 f	1402,47 d	0,0079 d	23,33 d	585,59 a
P1-V2	3,47 cd	36,30 bcde	599,18 abc	0,0040 abc	30,56 bc	634,92 a
P1-V3	3,47 cd	42,22 de	836,21 bc	0,0052 bc	26,11 cd	607,04 a
P2-V1	3,33 d	43,70 e	895,47 c	0,0053 c	26,11 cd	630,63 a
P2-V2	3,87 b	30,37 ab	423,87 a	0,0034 a	34,44 ab	619,91 a
P2-V3	3,73 bc	40,74 cde	811,52 bc	0,0050 bc	27,78 cd	669,24 a
P3-V1	3,47 cd	34,81 bcd	546,50 ab	0,0037 ab	28,89 bcd	564,14 a
P3-V2	4,33 a	26,67 a	400,00 a	0,0033 a	37,22 a	697,13 a
P3-V3	4,00 b	33,33 abc	521,81 ab	0,0038 abc	31,67 abc	555,56 a
F Hitung	2,63	1,83	3,66 *	4,21 *	0,86	1,08
F Tabel	3,01	3,01	3,01	3,01	3,01	3,01
C.V. (%)	4,41	10,67	23,9	17,69	11,42	13,46

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang berbeda pada variabel dan perlakuan yang sama menunjukkan berbeda nyata pada Uji DMRT pada taraf kesalahan 5%. P1 = Kontrol (tanpa abu sekam), P2 = Abu Sekam 5,6 g/polybag, P3 = Abu Sekam 11,2 g/polybag, V1 = Situ Bagendit, V2 = Inpago Unsoed 1, dan V3 = Parimas.

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 5 Interaksi dosis abu sekam dan varietas tidak berpengaruh pada hasil masa inkubasi. Meskipun demikian, pemberian abu sekam dosis 11,2 g/polybag dapat menunda masa inkubasi hingga 4,3 hari pada varietas Inpago Unsoed 1. Penambahan Si yang berasal dari abu sekam dapat menghambat infeksi dan menekan perkembangan patogen pada tanaman. Semakin tinggi dosis Si yang diberikan maka masa inkubasi patogen tertunda. Makarim *et al.* (2007) menyatakan bahwa tanaman yang diberi silika memiliki dinding sel dan jaringan epidermis yang kuat, sehingga meminimalkan penetrasi patogen.

Penggunaan dosis abu sekam dan varietas tidak menunjukkan adanya interaksi pada hasil intensitas penyakit (Tabel 5). Meskipun demikian, pemberian 11,2 g/polybag abu sekam dapat menurunkan intensitas penyakit hingga 26,7% pada varietas Inpago Unsoed 1, sedangkan pada varietas Situ Bagendit yang dapat dikatakan varietas rentan terhadap hawar pelepah namun dengan pemberian abu sekam dosis 11,2 g/polybag intensitas penyakit menurun hingga 34,8%. Semakin tinggi dosis Si yang diberikan maka intensitas penyakit semakin rendah. Intensitas penyakit yang rendah berkaitan dengan mekanisme pertahanan struktural dan aktivitas metabolit sekunder yang diproduksi oleh tanaman sebagai antibakteri seperti senyawa fenol, flavanoid, saponin dan alkaloid. Menurut Iswanto *et al.* (2016), setiap varietas tanaman padi memiliki kandungan dan komposisi kimiawi terutama metabolit sekunder yang beragam.

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 5., nilai AUDPC terbaik pada setiap varietas dengan pemberian abu sekam dosis 11,2 g/polybag. Adanya variasi terhadap efektifitas abu sekam untuk meningkatkan ketahanan terhadap penyakit hawar pelepah. Pemberian abu sekam dapat menekan

perkembangan penyakit pada suatu tanaman, semakin tinggi dosis Si yang diberikan maka intensitas penyakit semakin rendah sehingga nilai AUDPC menjadi rendah yang menunjukkan perkembangan penyakit pada suatu tanaman rendah. Berdasarkan kriteria tingkat ketahanan menggunakan nilai AUDPC (Sinaga, 2003), seluruh perlakuan dikategorikan pada kriteria rentan dengan nilai AUDPC >250.

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 5., interaksi dosis abu sekam dan varietas berpengaruh pada laju infeksi. Pemberian abu sekam dosis 11,2 g/polybag dapat menekan laju infeksi setiap varietas hingga <0,004 unit hari⁻¹ sehingga dapat dikategorikan tanaman tahan. Hal ini sesuai kriteria nilai laju infeksi menurut Van der Plank (1963) yang menyatakan bahwa nilai laju infeksi ≤0,11 unit hari⁻¹ tergolong tanaman tahan. Menurut Oka (1993), laju infeksi pada varietas tahan memiliki nilai rendah yang ditunjukkan dengan lamanya waktu yang dibutuhkan untuk patogen melakukan infeksi.

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 5., Interaksi dosis abu sekam dan varietas berpengaruh pada tebal epidermis daun. Varietas Inpago Unsoed 1 dengan perlakuan abu sekam dosis 11,2 g/polybag memiliki ketebalan epidermis 37,2 µm. Sel-sel epidermis yang ber dinding kuat dan tebal akan menghambat penetrasi secara langsung oleh patogen. Hal ini sesuai dengan pendapat Mariana (2004), bahwa semakin tinggi kandungan Si maka akan semakin rendah intensitas penyakit. Si menyebabkan sel epidermis menjadi tebal dan bertindak sebagai penghalang mekanik yang melindungi tanaman terhadap penetrasi patogen.

Interaksi dosis abu sekam dan varietas tidak berpengaruh pada kerapatan stomata. Kerapatan stomata pada tiga varietas uji sebesar >500 mm². Nilai kerapatan stomata tersebut menurut Juairiah (2014)

dikategorikan kerapatan tinggi. Kerapatan stomata dipengaruhi oleh keadaan udara di sekitar tanaman. Banyaknya stomata per unit area bervariasi antar jenis dan di dalam satu jenis permukaan daun karena hubungan dengan pengaruh faktor lingkungan saat pertumbuhan (Arisanti, 2005).

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan dapat ditarik kesimpulan bahwa: (1) Pemberian abu sekam dosis 11,2 g/polybag (P3) mampu meningkatkan jumlah anakan serta bobot basah dan kering tanaman pada tiga varietas padi gogo, dan (2) Pemberian abu sekam dosis 11,2 g/polybag (P3) dapat menekan perkembangan penyakit hawar pelepah, yaitu mampu menunda masa inkubasi, menurunkan intensitas penyakit, nilai AUDPC dan laju infeksi, meningkatkan tebal epidermis daun, serta biokimiawi tanaman pada tiga varietas padi gogo.

DAFTAR PUSTAKA

- Agrios, G. N. (2005). *Ilmu penyakit tumbuhan. (Terjemahan Munzir Busnia)*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Arisanti, A. (2005). Adaptasi anatomis *Phon Roof Garden* (studi kasus: kondominium taman anggrek, Jakarta). *Skripsi*. Program Studi Arsitektur Lanskap Fakultas Pertanian IPB. Bogor.
- BB Padi. (2013). *Pemberian Hak PVT Inpago Unsoed 1*. Publikasi 043/BR/PHP/11/2013. Dilihat pada Tanggal 21 Januari 2020. <http://pvtp.pertanian.go.id>.
- Birowo, A. T., D. Prabowo., & P. Djojonegoro. (1992). *Perkebunan gula*. Lembaga Pendidikan Perkebunan. Yogyakarta.
- [BBPPT] Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. (2017). *Varietas Inpago Unsoed 1*. Dilihat pada tanggal 22 Desember 2020. [Litbang.pertanian.go.id](http://litbang.pertanian.go.id).
- [BKP3] Badan Ketahanan Pangan dan Penyuluhan Pertanian Aceh. (2009). *Budidaya tanaman padi*. Dilihat pada 21 Januari 2020. nad.litbang.pertanian.go.id.
- [BPS] Badan Pusat Statistika. (2020). Luas panen, produksi, dan produktivitas padi menurut provinsi 2018-2020. Dilihat pada tanggal 21 Januari 2021. bps.go.id.
- Dwijosapoetra. (1986). *Pengantar fisiologi tumbuhan*. Gramedia. Jakarta.
- Dewi, A. Y., E. T. Susila Putra., & S. Trisnowati. (2014). Induksi ketahanan kekeringan delapan hibrida kelapa sawit (*Elaeis guineensis* jacq.) dengan silika. *Vegetalika*. 3, 1-13.
- Dharmika, I Made. 2016. Pengaruh dosis dan waktu aplikasi pupuk silika terhadap pertumbuhan, hasil, dan komponen hasil padi sawah varietas IPB 3S. *Skripsi*. Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Faizal, R., Soedradjad, R., & Soeparjono, S. (2017). Karakter fisiologis dan produksi padi ratun yang di aplikasi *Synechococcus* sp. dan pupuk organik. *Jurnal Agritop*. 15, 162-180.
- Febriyanti, I. S., Jonatan G., & T. Irmansyah. (2013). Pertumbuhan dan produksi padi gogo varietas Situ Bagendit pada jarak tanam yang berbeda dan pemberian kompos jerami. *Jurnal Online Agroteknologi*. 2, 98-111.
- Habibi, A., S. D. Nurcahyanti., & A. Majid. (2017). Pengaruh varietas dan dosis pupuk kalium terhadap perkembangan penyakit bulai (*Peronosclerospora maydis* Rac.Saw), pertumbuhan dan produksi jagung. *J Agrotek Trop*. 6, 68-75.
- Hayati, O. D. P., E. Prihastanti., & E. D. Hastuti. (2019). Kombinasi pupuk nanosilika dan NPK untuk peningkatan pertumbuhan tanaman jagung (*Zea mays* L. var pioneer 21). *Jurnal Biologi Papua*. 11, 94-102.
- Iriany, R. N. M., H. G. Yasin., & A. T. M. Asal. (2006). *Sejarah, evolusi, dan taksonomi tanaman Jagung*. Balai Penelitian Tanaman Serealia. Maos.
- Iswanto, E. H., R. H. Praptana & A. Guswara. (2016). Peran senyawa metabolit sekunder tanaman padi terhadap ketahanan wereng cokelat (*Nilaparvata lugens*). *Iptek Tanaman Pangan*. 11, 127-132.
- Juariah, L. 2014. Studi karakteristik stomata beberapa jenis tanaman revegetasi di lahan pascapenambangan timah di Bangka. *Widyariset*. 17, 213-218.
- Leiva-Mora, M., Capo, YA., Suarez, MA., Martin, MC., Roque., B & Mendez, EM. (2015). Components of resistance to assess black sigatoka response in artificially inoculated musa genotypes. *Revista de Proteccion Vegetal*. 30, 60-69.
- Makarim, A. K. & E. Suhartatik. (2009). Morfologi dan fisiologi tanaman padi. *Publikasi*. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Subang.
- Makarim, A. K., E. Suhartatik, & A., Kartohar Djono. (2007). Silikon: hara penting pada sistem produksi padi. *Iptek Tanaman Pangan*. 2, 195-204.
- Maksimovic, J. (2006). *Silicon modulates the metabolism and utilization of phenolic compounds on cucumber (Cucumis sativus L.) grown at excess manganese*. Center for Multidisciplinary Studies, University of Bergrade. Serbia.
- Manurung, S. O. & Ismunadji. (1988). *Morfologi dan fisiologi padi*. Badan Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor.
- Marafon, A. C and L. Endres. (2013). Silicon: fertilization and nutrients in higher plants. *Agricultural and Environmental Sciences*. 56, 380-388.
- Mariana. (2004). Ketahanan tanaman padi terhadap penyakit blas (*Pyricularia oryzae*) di sawah pasang surut Kalimantan Selatan. *Disertasi*.

- Program Pascasarjana Universitas Brawijaya. Malang.
- Marzuki, A. R., A. Kartohardjono, & H. Siregar. (1997). Potensi hasil beberapa galur padi resisten wereng batang coklat. *Prosiding Simposium Nasional dan Kongres III PERIPI*. Bandung.
- Mastuti, R. (2002). *Metabolit sekunder dan pertahanan tumbuhan. modul fisiologi tumbuhan*. Universitas Brawijaya. Malang.
- Nasution, M. N. H., I. Chaniago, & A. Syarif. (2018). Uji korelasi dan regresi adaptasi gandum (*Triticum aestivum* L.) di dataran tinggi Sukabumi Solok Sumatera. *Jurnal Agrohitia*. 2, 1-5.
- Nazirah, L. & B. S. J. Damanik. (2015). Pertumbuhan dan hasil tiga varietas padi gogo pada perlakuan pemupukan. *J. Floratek*. 10, 54-60.
- Nurmala, T., A. Yuniarti & N. Syahfitri. (2016). Pengaruh berbagai dosis pupuk silika organik dan tingkat kekeerasan biji terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman hanjeli pulut (*Coix lacryma jobi* L.) genotip 37. *Jurnal Dinamika Penelitian Industri*. 26, 136.
- Nuryanto, B. 2017. Penyakit hawar pelepah (*Rhizoctonia solani*) pada padi dan taktik pengelolannya. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*. 21, 63-71.
- _____. (2018). Pengendalian penyakit tanaman padi berwawasan lingkungan melalui pengelolaan komponen epidemik. *Jurnal Litbang Pertanian*. 37, 1-12.
- Oka, I. Nyoman. 1993. *Pengantar epidemiologi penyakit tanaman*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Poedjirahajoe, E., Widyorini, R., & Mahayani, N. P. D. (2011). Kajian ekosistem mangrove hasil rehabilitasi pada berbagai tahun tanam untuk estimasi kandungan ekstrak tanin di pantai utara Jawa Tengah. *J. Ilmu Kehutanan*. 5, 99-107.
- Prawira, R. A., Agustiansyah., Y. Ginting, & Y. Nurmiyati. (2014). Pengaruh aplikasi silika dan boron terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman padi (*Oryza sativa* L.). *J Agrotek Tropika*. 2, 282-288.
- Putri, F.M., Suedy, S. W. A., & Darmanti, S. (2017). Pengaruh pupuk nanosilika terhadap jumlah stomata, kandungan klorofil dan pertumbuhan padi hitam (*Oryza sativa* L. cv. japonica). *Buletin Anatomi dan Fisiologi*. 2, 72-79.
- Rahayu, A. Y., T. A. D. Haryanto & S. N. Iftitah (2016). Pertumbuhan dan hasil padi gogo hubungannya dengan kandungan prolin dan 2-acetyl-1-pyrroline pada kondisi kadar air tanah berbeda. *Jurnal Kultivasi*. 15, 26-231.
- Rustam. (2012). Potensi bakteri penghasil senyawa bioaktif anticendawan untuk pengendalian penyakit hawar pelepah padi. *Disertasi*. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sabatini, S. D., R. Budihastuti., & S. W. A. Suedy. (2017). Pengaruh pemberian pupuk nanosilika terhadap tinggi tanaman dan jumlah anakan padi beras merah. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*. 2, 128-133.
- Safuan, L O. & Andi, B. (2012). Pengaruh BO dan pupuk kalium terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman melon (*Cucumis melo* L.). *J. Agroteknos*. 2, 69-76.
- Sinaga M. S. (2003). *Dasar-dasar ilmu penyakit tumbuhan, seri agriteks*. Penebar Swadaya. Depok.
- Sitompul, S. M. & B. Guritno. (1995). *Analisis pertumbuhan*. Universitas Gadjah Mada Press. Yogyakarta.
- Solel, Z. & Minz, G. (1970). Infection process of *Cercospora beticola* in sugar beet in relation to susceptibility. *Journal of Phytopathol*. 61, 463-466.
- Suganda, T. (2001). Penginduksian resistensi tanaman kacang tanah terhadap penyakit karat (*Puccinia arachidis* Speg.) dengan pengaplikasian asam salisilat, asam asetat etilendiamintetra, kitin asal kulit udang, air perasan daun melati, dan dikaliumhidrogenfosfat. *Agrikultura*. 12, 83-88.
- Tampoma, W. P., T. Nurmala., & M. Rachmadi. (2017). Pengaruh dosis silika terhadap karakter fisiologi dan hasil tanaman padi (*Oryza sativa* L.) kultivar lokal poso (kultivar 36-Super dan Tagolu). *Jurnal Kultivasi*. 16, 320-325.
- Taufik, M. (2011). Evaluasi ketahanan padi gogo lokal terhadap penyakit blas (*Pyricularia oryzae*) di lapang. *AGRIPLUS*. 21, 68-74.
- Van der Plank JE. (1961). *Plant disease: epidermis and control*. Academic Press. New York.
- Wahyuno, D., Dyah, M., & R. T. Setiyono. (2009). Ketahanan beberapa lada hasil persilangan terhadap *Phytophthora capsica* asal lada. *Jurnal Littri*. 15, 77-83.
- Yohana, O. (2013). Pemberian bahan silika pada tanah sawah berkadar p total tinggi untuk memperbaiki ketersediaan p dan si tanah, pertumbuhan dan produksi padi (*Oryza sativa* L.). *Jurnal Online Agroteknologi*. 1, 1-9.
- Yudiarti, T. (2012). *Ilmu penyakit tumbuhan*. Graha Ilmu. Yogyakarta.