

Dampak Tinggi Muka Air dan Bedengan di Lahan Rawa Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Sorgum

Impact of Water Level and Beds in Swampland on Sorghum Growth and Yield

Edi Susilo^{1*}, Hesti Pujiwati², Wismalinda Rita³

¹Agrotechnology Study Program, Faculty of Agriculture, Universitas Ratu Samban

²Agroecotechnology Study Program, Department of Agricultural Cultivation, Faculty of Agriculture, Universitas Bengkulu

³Animal Husbandry Study Program, Faculty of Agriculture and Animal Husbandry, Universitas Muhammadiyah Bengkulu

*Corresponding author email: susilo_agr@yahoo.com

Article history: submitted: January 3, 2023; accepted: March 21, 2023; available online: March 31, 2023

Abstract. Sorghum is a crop that has many benefits, such as food, feed, organic fertilizer, and herbicide. Sorghum has the potential to be developed on suboptimal land such as swamp land. Water stress (excess water) and low nutrient availability on Histosols land are obstacles to good sorghum cultivation. Research on water-saturated cultivation technology by applying high water tables and bed height to sorghum plants has not been carried out. This research aims to get the right water level and bed height for the growth and yield of sorghum plants on swamp land. The research was conducted from December 2020 to March 2021 on the experimental land of the Department of Agricultural Cultivation, Faculty of Agriculture, Bengkulu University. The research design used a Randomized Complete Block Design with two factors, namely water table height (5 cm and 10 cm) and bed height (20 cm, 25 cm, 30 cm, and 35 cm). The results showed that a water table height of 10 cm produced the highest number of leaves, seed weight.plant⁻¹, and seed weight.ha⁻¹. Beds with a height of 35 cm obtained the highest number of leaves, seed weight.plant⁻¹, and seed weight.ha⁻¹. The interaction between 10 cm water level and 35 cm bed height produced the highest plant height, leaf length, leaf width, leaf area, stem diameter, panicle length, and panicle weight.plant⁻¹.

Keywords: histosols; production; water stress; technology; water-saturated

Abstrak. Sorgum merupakan tanaman yang memiliki banyak manfaat, seperti pangan, pakan, pupuk organik, dan herbisida. Tanaman sorgum berpotensi untuk dikembangkan pada lahan suboptimal seperti lahan rawa. Cekaman air (kelebihan air) dan ketersediaan hara yang rendah pada lahan Histosols merupakan kendala budidaya sorgum yang baik. Penelitian teknologi budidaya jenuh air dengan menerapkan tinggi muka air dan tinggi bedengan pada tanaman sorgum belum dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan tinggi muka air dan tinggi bedengan yang tepat untuk pertumbuhan dan hasil tanaman sorgum di lahan rawa. Penelitian dilaksanakan pada bulan Desember 2020 sampai Maret 2021 di lahan percobaan Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu. Rancangan penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan dua faktor, yaitu tinggi muka air (5 cm dan 10 cm) dan tinggi bedengan (20 cm, 25 cm, 30 cm, dan 35 cm). Hasil penelitian menunjukkan bahwa tinggi muka air 10 cm menghasilkan jumlah daun, berat biji.tanaman⁻¹, dan berat biji.ha⁻¹ tertinggi. Bedengan dengan ketinggian 35 cm memperoleh jumlah daun, berat biji.tanaman⁻¹, dan berat biji.ha⁻¹ tertinggi. Interaksi antara ketinggian air 10 cm dan tinggi bedengan 35 cm menghasilkan tertinggi pada tinggi tanaman, panjang daun, lebar daun, luas daun, diameter batang, panjang malai, dan berat malai.tanaman⁻¹.

Keywords: cekaman; histosols; jenuh air; produksi; teknologi

PENDAHULUAN

Tanaman sorgum merupakan komoditas yang potensial untuk dibudidayakan di masa depan. Sorgum mempunyai nilai nutrisi cukup baik bila dibandingkan dengan komoditas lainnya. Nutrisi pada sorgum hampir sama atau setara dengan jagung. Sorgum mempunyai multi manfaat yaitu sebagai bahan pangan, pakan, pupuk organik, maupun sebagai herbisida organik atau bioherbisida. Menurut Susilo *et al.*, (2022) tanaman sorgum dikenal sebagai

tanaman serbaguna karena semua organ tanaman (akar, batang, daun, malai, dan biji) dapat dimanfaatkan sebagai pangan, pakan ternak, pupuk organik, dan bahan bioherbisida atau herbisida nabati.

Nilai dan produktivitas produksi sorgum di Indonesia meningkat secara signifikan antara tahun 2005 dan 2011. Sorgum diproduksi sebesar 7.695 ton pada tahun 2011 dan produktivitasnya mencapai 1,30 ton.ha⁻¹ (Suarni, 2017). Di Indonesia sorgum tergolong rendah produksi maupun

produktivitas. Produksi yang rendah karena data sorgum belum tercatat secara nasional karena keterbatasan budidaya dan keterbatasan lahan, sedangkan produktivitas masih rendah karena hasil masih di bawah rata-rata kapasitas deskripsi varietas sorgum. Data terbaru dari BPS dan Balitsereal terkait produksi sorgum nasional belum tercatat dengan jelas. Hal tersebut menjadi perhatian bagi semua elemen terkait data produksi dan kapasitas sorgum yang belum muncul secara nasional. Hal tersebut yang menjadi dasar bahwa produksi sorgum di Indonesia pada level internasional belum ada.

Permintaan akan makanan meningkat seiring bertambahnya populasi, sementara lahan subur menurun karena lahan pertanian dikonversi menjadi penggunaan non-pertanian. Oleh sebab itu, untuk memecahkan persoalan tersebut diperlukan terobosan. Salah satu terobosan yang bisa diterapkan adalah memanfaatkan lahan suboptimal rawa untuk produksi tanaman pangan. Kurang lebih 4,50 juta hektar (22,00%) rawa difungsikan untuk lahan pertanian, sedangkan lahan rawa di wilayah Sumatera potensinya kurang lebih 2,80 juta hektar (Mulyani & Sarwani, 2013). Menurut Susilo *et al.*, (2020), tanaman sorgum mempunyai prospek pengembangan yang baik di lahan basah suboptimal karena kemampuannya beradaptasi terhadap kondisi lingkungan yang stress baik biotik maupun abiotik (kekeringan, tergenang, dan lingkungan miskin fosfat). Terdapat kendala pengembangan budidaya di lahan suboptimal rawa, seperti tingginya Al dan Fe. Peningkatan ion H^+ yang diakibatkan adanya oksidasi pirit. Hal ini dapat mengakibatkan rendahnya pH tanah, yang selanjutnya mengganggu kisi mineral lempung yang ujungnya memberikan efek Al^{3+} dan silikat terlepas dari sulfat asam (Pujiwati *et al.*, 2016). Tingginya konsentrasi ion logam pada larutan mengakibatkan terjadinya tanaman yang teracuni. Mengalirkan air dan menjaganya maka oksidasi pirit dapat dicegah. Menurut Pujiwati *et al.*, (2016), pengembangan

tanaman kedelai lahan di suboptimal (gambut maupun mineral) di lahan pasang surut dibatasi lingkungan tercekam yakni konsentrasi Al dan Fe yang tinggi. Selain itu, lingkungan pertanaman tempat tumbuh dan pemanfaatan varietas toleran sebagai solusi pengelolaan dampak lingkungan agar lahan menjadi optimal.

Salah satu cara pengairan dapat dilakukan dengan *water-saturated cultivation* (BJA), yaitu teknik budidaya dengan cara memberikan air secara kontinyu dengan kedalaman air merata sehingga pada bagian sedimen di bawah permukaan tanah dalam kondisi jenuh air. Posisi air dengan kedalaman yang tetap akan menghilangkan atau mengurangi efek negatif akibat kelebihan air pada fase pertumbuhan tanaman, mengatur dan mendorong pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Endriani *et al.*, 2017). Laporan penelitian, jumlah bintil kedelai, dan akar pada teknik BJA akan menambah nutrisi pada daun, yang berdampak pada meningkatnya hasil kedelai dibandingkan dengan metode non BJA (Ghulamahdi *et al.*, 2009). BJA dengan menerapkan *water table* dilakukan terhadap tanaman kedelai di daerah lahan basah suboptimal. Menurut (Ghulamahdi *et al.*, 2009), di lahan suboptimal lahan basah pada kedalaman air 15 cm di bawah permukaan tanah atas (atau ketebalan tanah 15 cm), maka kondisi tersebut praktis diterapkan oleh petani dan berpeluang mencapai produksi dan kualitas kedelai yang tinggi. Menurut Nguyen *et al.*, (2009), berat kering biomassa tanaman padi lebih tinggi pada teknologi *water-saturated cultivation* dengan ketinggian 15 cm di bawah permukaan tanah (ketebalan media tanam 15 cm) jika dibandingkan dengan budidaya kering maupun teknik penggenangan secara kontinyu. Menurut Pujiwati *et al.*, (2016) unsur Fe merupakan faktor pembatas pada lahan mineral bergambut pada tipe luapan B pasang surut dan kedalaman muka air 20 cm menghasilkan produktivitas varietas Ceneng 5,11 ton.ha⁻¹. Selanjutnya menurut

(Ghulamahdi *et al.*, 2012), ketinggian muka air terbaik 5 cm pada padi ($5,12 \text{ ton.ha}^{-1}$) dan 15 cm pada kedelai pada budidaya jenuh air dipasang surut musim kemarau I, pada musim kemarau II produktivitas Anjasmoro sebesar $4,06 \text{ ton.ha}^{-1}$ dan Tanggamus $3,57 \text{ ton.ha}^{-1}$. Pada budidaya jenuh air yang menerapkan ketinggian 20 cm mampu menghasilkan produktivitas kedelai tertinggi pada tanah dengan kandungan pirit yang lebih rendah (Bachtiar *et al.*, 2016). Kedalaman muka air 20 cm pada budidaya jagung sistem jenuh air merupakan teknik budidaya yang tepat menghasilkan produksi yang tinggi (Ghulamahdi *et al.*, 2023). Budidaya jenuh air dengan kedalaman tanah proporsional dapat meningkatkan serapan hara fosfor tanaman, efisiensi inokulan mikoriza dan meningkatkan produksi kedelai varietas Tanggamus (Muis *et al.*, 2016). Penelitian teknik *water-saturated cultivation* terhadap komoditas tanaman sorgum selama ini belum pernah dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan ketinggian muka air dan bedengan yang tepat dan terbaik terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sorgum di lahan rawa.

METODE

Percobaan ini dilaksanakan bulan Desember 2020 sampai dengan bulan Maret 2021 di kebun percobaan lahan rawa Jurusan Budidaya Pertanian (BDP) Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu, beralamat di Jl. WR Supratman Kelurahan Kandang Limun Kecamatan Muara Bangkahulu Kota Bengkulu Provinsi Bengkulu. Bahan percobaan yang diperlukan yaitu benih sorgum varietas Numbu, pupuk sintetik (Urea, TSP, dan KCl), dan insektisida. Benih sorgum varietas Numbu didapat dari Balai Penelitian Tanaman Serealia (Balitsereal) Maros Provinsi Sulawesi Selatan. Insektisida berupa *Karbofuran* dan *Profenofos*. Alat penelitian yang digunakan adalah cangkul, sabit, kored, rafia, mistar, jangka sorong, timbangan (digital dan manual), label percobaan, kamera, dan alat tulis.

Rancangan percobaan pada penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) menerapkan 2 faktor yaitu faktor pertama tinggi muka air dan faktor kedua berupa tinggi bedengan. Faktor pertama (tinggi muka air) memiliki 2 level yaitu 5 cm, dan 10 cm. Faktor kedua (tinggi bedengan) memiliki 4 level yaitu 20 cm, 25 cm, 30 cm, dan 35 cm. Terdapat 8 kombinasi perlakuan dari 2 faktor tersebut dan diulang sebanyak 3 kali sehingga terdapat 24 satuan percobaan (lahan rawa). Setiap satuan percobaan berupa petakan lahan percobaan (unit percobaan) berukuran $1,2 \text{ m} \times 2,50 \text{ m}$.

Pelaksanaan percobaan ini diawali dengan persiapan lahan berupa pembersihan lahan dari keberadaan gulma, pemetakan (*plotting*) unit percobaan, dan dilanjutkan dengan pembuatan unit percobaan berupa petakan percobaan $1,2 \text{ m} \times 2,50 \text{ m}$. Pembuatan bedengan (sebagai tempat tumbuh sorgum) disesuaikan dengan perlakuan yang diterapkan baik ketinggian muka air maupun ketinggian bedengannya. Kegiatan selanjutnya yaitu aplikasi pupuk kandang ayam sebanyak 10 ton.ha^{-1} dan kapur sebanyak 3 ton.ha^{-1} . Pupuk kandang dan kapur ditabur secara merata pada permukaan tanah di setiap unit percobaan yaitu 2 minggu sebelum tanam. Lahan percobaan rawa yang telah disiapkan tadi, didiamkan selama dua minggu kemudian dilakukan pembuatan lubang tanam dengan cara tugal dengan jarak tanam $0,25 \text{ m} \times 0,75 \text{ m}$ sehingga terdapat 16 populasi tanaman sorgum per petak percobaan. Pemberian insektisida berupa *karbofuran* sebanyak ± 15 butir per lubang tanam untuk pencegahan serangan hama tanah. Benih sorgum ditanam sebanyak tiga butir per lubang tanam pada petak percobaan dan dilakukan penjarangan dengan menyisakan satu tanaman per lubang tanam pada umur 14 HST (hari setelah tanam). Pemupukan dilakukan cukup satu kali bersamaan dengan penanaman untuk pupuk TSP dan KCl serta sepertiga dosis pupuk Urea. Pupuk diberikan sistem tugal tepatnya 5 cm di samping pertanaman sorgum (bagian dalam bedengan). Pemberian pupuk

Urea berikutnya pada umur 3 MST dan 6 MST masing-masing sepertiga dosis.

Pengendalian gulma merupakan kegiatan pemeliharaan yang dilakukan pada umur 3 MST dan 7 MST dengan cara penyiangan manual yakni mencabut gulma secara langsung atau menggunakan alat berupa kored. Serangan hama maupun penyakit pada penelitian ini tidak ada, sehingga tidak perlu dilakukan pengendalian hama maupun penyakit, hanya pencegahan hama ulat tanah dengan menggunakan Karbofuran saat tanam. Pencegahan hama lainnya berupa pemagaran keliling menggunakan waring untukantisipasi hewan ternak sapi masuk ke areal penelitian. Pemanenan dilakukan sesuai deskripsi bila tanaman sorgum varietas Numbu ini telah berumur 100-105 HST (Aryani *et al.*, 2022).

Pengamatan penelitian berupa analisis tanah dilakukan pada awal (sebelum tanam) di Laboratorium Tanah Program Studi Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu. Variabel pengamatan terhadap tanaman yaitu tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), panjang daun (cm), lebar daun (cm), luas daun (cm²), diameter batang (mm), panjang malai (cm), berat malai.tanaman⁻¹ (g), berat biji.tanaman⁻¹, dan berat biji.ha⁻¹. Data dari hasil pengamatan dianalisis menggunakan anova taraf 5%, apabila terdapat perbedaan yang nyata maka dilakukan pengujian menggunakan DMRT pada taraf 5% (Mattjik & Sumertajaya, 2013).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Lahan sawah berupa rawa yang digunakan pada penelitian ini. Data cuaca diperoleh dari BMKG Bengkulu yang menunjukkan bahwa kondisi curah hujan pada bulan Desember 2020, Januari 2021, Februari 2021, dan Maret 2021 masing-masing yaitu 608,00 mm/bulan, 374,00 mm/bulan, 338,00 mm/bulan, dan 499,00 mm/bulan. Kondisi kelembaban udara masing-masing secara berurutan adalah 85,00%, 82,00%, 82,00%, dan 85,00%. Kondisi suhu udara masing-masing secara berurutan yaitu 26,30°C, 26,80°C, 27,10°C,

dan 27,00°C. Kondisi lama penyinaran matahari secara berurutan masing-masing adalah 49,00%, 50,00%, 69,00%, dan 64,00%.

Tanaman sorgum umumnya dibudidayakan pada lahan dengan kondisi agroklimat panas dan kering. Ketinggian tempat untuk budidaya sorgum yaitu 0-700 m dpl, temperatur 23,00°-34,00°C, dan temperatur yang optimum yaitu 23,00°C dengan kelembaban relatif 20,00-40,00%. Tanaman sorgum cenderung toleran terhadap keasaman tanah (pH) namun pH tanah yang baik yaitu antara 5,5-7,5, yang baik untuk pertumbuhan dan perkembangannya (Rismunandar, 2006). Hasil analisis tanah yang dilakukan menunjukkan bahwa Nitrogen 0,24% (sedang), Fosfor 3,19 ppm (rendah), Kalium 0,25 me/100 (rendah) pH tanah 4,26 (sangat masam), C-organik 3,70 % (tinggi), Al-dd 1,76 me/100 (sangat rendah), dan pH tanah 4,26 (sangat masam). Dari data analisis tanah dapat disimpulkan bahwa tanah memiliki kesuburan rendah dan kondisi tanah masam sehingga diperlukan pengapuran dan pemupukan. Secara umum lahan rawa lebak yang mempunyai jenis tanah mineral mempunyai komposisi organik nisbi kecil, kapasitas tukar kation tanah rendah, tetapi ketersediaan unsur hara mulai sedang sampai tinggi.

Hasil analisis anova 5% terhadap variabel pertumbuhan dan hasil tanaman sorgum disajikan Tabel 1. Berdasarkan hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan tinggi muka air berpengaruh sangat nyata terhadap semua variabel pengamatan pada percobaan ini. Pada perlakuan tinggi bedengan menunjukkan berpengaruh sangat nyata terhadap semua variabel pengamatan kecuali terhadap variabel jumlah daun (berpengaruh nyata). Interaksi antara tinggi muka air dengan tinggi bedengan menunjukkan berpengaruh nyata terhadap variabel tinggi tanaman, panjang daun, lebar daun, luas daun, diameter batang, panjang malai, dan berat malai.tanaman⁻¹, namun tidak berpengaruh nyata terhadap variabel

jumlah daun, berat biji.tanaman⁻¹ dan berat biji.ha⁻¹. Berdasarkan data anova tersebut di atas menunjukkan bahwa perlakuan yang diterapkan yaitu tinggi muka air maupun tinggi bedengan cenderung menghasilkan respon yang selalu signifikan terhadap variabel pengamatan pada penelitian ini. Perlakuan yang diterapkan pada penelitian ini merupakan perlakuan budidaya jenuh air yang umumnya diterapkan pada lahan yang kelebihan air seperti di sawah, rawa maupun pasang surut. Tujuan perlakuan tersebut yaitu mengurangi efek negatif dari kondisi lingkungan basah terhadap tanaman yang dibudidayakan. Menurut Mooy *et al.*, (2000) bahwa BJA, memastikan bahwa pemasukan air yang kontinyu pada ketinggian air stabil, sehingga lapisan tanah di bawah akar tanaman jenuh dengan air. Ketinggian air yang stabil maka cenderung menghilangkan efek negatif pada pertumbuhan tanaman sehingga mampu beradaptasi dan meningkatkan pertumbuhannya.

Air masuk (air irigasi) ke lokasi budidaya diatur kedalaman muka airnya dengan tujuan untuk menjaga kelembaban. Kelembaban yang cukup pada lingkungan budidaya maka dapat mempercepat berlangsungnya proses dekomposisi. Dekomposisi yang cepat terjadi karena adanya ketersediaan oksigen yang penting bagi organisme di dalam tanah. Menurut Wawan *et al.*, (2019) kejenuhan basa pada kedalaman yang lebih rendah 20-40 cm mempunyai nilai lebih tinggi dibandingkan tinggi daripada yang lebih tinggi tinggi muka airnya, hal ini yang berpotensi pH lebih tinggi. Hal ini terjadi karena kedalaman muka air tanah tidak menunjukkan penurunan atau peningkatan pH pada lapisan tersebut. Hal ini disebabkan kemampuan tanah Histosols atau mineral bergambut untuk mempertahankan respon tanah terhadap perubahan keasaman tanah.

Tabel 1. Rekapitulasi sidik ragam tanaman sorgum dengan perbedaan tinggi muka air dan bedengan di lahan rawa

No	Variabel pengamatan	Tinggi muka air (A)	Tinggi bedengan (B)	Interaksi (A x B)	Koefisien keragaman (%)
1	Tinggi tanaman	50,21 **	36,27 **	5,53 *	5,87
2	Jumlah daun	32,93 **	3,36 *	0,22 tn	5,14
3	Panjang daun	25,37 **	51,53 **	4,61 *	3,79
4	Lebar daun	45,49 **	60,01 **	4,24 *	5,18
5	Luas daun	57,43 **	87,91 **	4,79 *	6,73
6	Diameter batang	57,43 **	87,91 **	4,79 *	6,73
7	Panjang malai	59,06 **	67,95 **	9,23 **	3,79
8	Berat malai.tanaman ⁻¹	23,82 **	31,11 **	3,74 *	22,89
9	Berat biji.tanaman ⁻¹	29,70 **	35,28 **	2,61 tn	22,60
10	Berat biji.ha ⁻¹	29,15 **	35,16 **	2,50 tn	22,78

Keterangan : * = berpengaruh secara nyata
** = berpengaruh sangat nyata
tn = tidak berpengaruh nyata

Jumlah daun tanaman sorgum, perlakuan ketinggian muka air menunjukkan berpengaruh nyata. Perlakuan ketinggian muka air 10 cm menghasilkan jumlah daun yang lebih banyak jika dibandingkan dengan tinggi muka air 5 cm. Berdasarkan data tersebut menunjukkan bahwa perlakuan yang menerapkan ketinggian muka air 10 cm pada

budidaya tanaman sorgum di lahan rawa maka menghasilkan jumlah daun yang lebih banyak. Pada perlakuan tinggi bedengan menunjukkan berpengaruh nyata. Perlakuan tinggi bedengan 30 cm (13,50 helai) menghasilkan jumlah daun tanaman sorgum terbanyak walaupun tidak berbeda nyata dengan perlakuan tinggi bedengan 35 cm

(12,83 helai) disajikan Tabel 2. Perlakuan tinggi bedengan antara 20 cm maupun 25 cm menunjukkan tidak berbeda nyata masing – masing yaitu 12,50 helai dan 12,42 helai. Dari data tersebut menunjukkan bahwa tinggi bedengan yang lebih tinggi atau tertinggi pada pada budidaya jenuh air ini maka menghasilkan jumlah daun lebih banyak. Pada dasarnya ketebalan tanah antara permukaan air sampai permukaan tanah (tempat tanaman berdiri tegak) yang lebih tebal maka akan berdampak positif terhadap pertumbuhan tanaman budidaya khususnya tanaman sorgum ini. Budidaya jenuh air yaitu budidaya dengan cara pemberian air irigasi secara kontinyu dengan ketinggian air yang

konstan sehingga kondisi pada lapisan tanah di bawahnya jenuh air. Kondisi level air yang konstan maka akan menghilangkan dampak negatif akibat dari kelebihan air terhadap pertumbuhan tanaman sehingga mendorong pertumbuhan tanaman mempunyai sifat adaptif. Pada dasarnya pengaruh negatif pada kondisi tanah yang tergenang air dapat dikurangi dengan menerapkan metode pengelolaan air yang tepat, yakni dengan cara membuat saluran drainase, selanjutnya diupayakan menjaga ketinggian air di saluran drainase pada level ketinggian tertentu dan pada waktu yang tepat saat penggenangan Mooy *et al.*, (2000).

Tabel 2. Rataan variabel jumlah daun, berat biji.tanaman⁻¹, dan berat biji.ha⁻¹

Perlakuan	Jumlah daun (helai)	Berat biji.tanaman ⁻¹ (g)	Berat biji.ha ⁻¹ (ton)
Tinggi muka air :			
5 cm	12,04 b	41,25 b	2,20 b
10 cm	13,58 a	68,95 a	3,67 a
Tinggi bedengan :			
20 cm	12,50 b	24,30 c	1,28 c
25 cm	12,42 b	37,23 c	1,98 c
30 cm	13,50 a	67,55 b	3,60 b
35 cm	12,83 ab	91,32 a	4,88 a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%.

Berat biji.tanaman⁻¹, perlakuan tinggi muka air menunjukkan berpengaruh nyata. Perlakuan tinggi muka air 10 cm (68,95 g) menghasilkan berat biji.tanaman⁻¹ yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan tinggi muka air 5 cm (41,25 g). Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan yang menerapkan ketinggian muka air 10 cm pada budidaya tanaman sorgum di lahan rawa maka menghasilkan berat biji per tanaman lebih tinggi. Ketebalan tanah yang dihasilkan antara permukaan air sampai permukaan tanah sangat mempengaruhi tanaman budidaya khususnya sorgum ini. Tanah yang mempunyai ketebalan lebih besar maka akar tanaman sorgum lebih leluasa menguasai media tanam, yang berdampak terhadap pertumbuhan akar dan

pada akhirnya menghasilkan pertumbuhan pucuk yang lebih pesat. Pertumbuhan pucuk dan perakaran yang pesat maka akan berdampak terhadap hasil fotosintesis yang lebih besar pula. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian (Ghulamahdi *et al.*, 2012), setuju bahwa tanaman padi basah lebih produktif daripada padi kering dan tanaman padi/padi tergenang, dan pada kedelai lebih tinggi dibandingkan dengan budidaya kering. Selanjutnya dikemukakan bahwa ketinggian air pada saluran yang memberikan hasil terbaik yaitu 5 cm di bawah permukaan tanah untuk padi dan 15 cm untuk kedelai. Dari hasil penelitian ini tampak bahwa pada tanaman budidaya yang biasanya dibudidayakan kering bila diterapkan ke budidaya jenuh air, maka

memerlukan ketebalan media tanaman yang lebih tinggi. Pada perlakuan tinggi bedengan menunjukkan berpengaruh nyata. Perlakuan ketinggian bedengan 35 cm (91,32 g) menghasilkan berat biji per tanaman tertinggi dan berbeda secara nyata dengan perlakuan lainnya disajikan pada Tabel 2. Perlakuan ketinggian bedengan antara 20 cm sampai 25 cm menunjukkan tidak berbeda nyata masing-masing menghasilkan 24,30 g dan 37,23 g. Dari data tersebut menunjukkan bahwa ketinggian bedengan yang tertinggi pada penelitian ini menghasilkan berat biji.tanaman⁻¹ yang tertinggi. Ketebalan media tanam yang lebih besar maka menghasilkan lingkungan tumbuh yang lebih baik karena tercukupi oksigen bagi mikroorganisme tanah khususnya untuk perombakan bahan organik di dalam tanah dan keberlangsungan kehidupan jasad renik atau mikroorganisme lainnya.

Berat biji.ha⁻¹, perlakuan ketinggian muka air menunjukkan berpengaruh nyata. Perlakuan ketinggian muka air 10 cm (3,67 ton) menghasilkan berat biji ha⁻¹ yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan ketinggian muka air 5 cm (2,20 ton). Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan yang menerapkan ketinggian muka air 10 cm pada budidaya tanaman sorgum di lahan rawa maka menghasilkan berat biji.ha⁻¹ yang lebih tinggi. Ketebalan media tanam ini menentukan hasil biji.ha⁻¹ pada budidaya sorgum di lahan rawa. Pada dasarnya ketebalan media tanam yang lebih tinggi akan menghasilkan lingkungan yang lebih baik bagi organisme tanah. Pada perlakuan tinggi bedengan menunjukkan berpengaruh nyata. Perlakuan tinggi bedengan 35 cm (4,88 ton) menghasilkan berat biji.ha⁻¹ tertinggi dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya disajikan Tabel 2. Perlakuan tinggi bedengan antara 20 cm maupun 25 cm menunjukkan tidak berbeda nyata masing – masing menghasilkan 1,28 ton dan 1,98 ton. Dari data tersebut menunjukkan bahwa tinggi bedengan yang tertinggi (35 cm) pada penelitian ini maka

menghasilkan berat biji.ha⁻¹ yang tertinggi pula. Hasil yang terbaik pada penelitian ini melebihi dari deskripsi hasil rata-rata varietas Numbu yaitu 3,1 ton.ha⁻¹. Penelitian ini memberikan solusi peningkatan produksi sorgum di lahan marjinal rawa 3,60 ton sampai 4,99 ton.ha⁻¹.

Ketebalan media tanam yang lebih tinggi, maka menjadikan lingkungan tumbuh tanaman menjadi lebih baik karena keberadaan oksigen dan mikroorganisme lebih terjaga. Kedalaman bedengan yang lebih tinggi akan berdampak terhadap porositas dan tekstur tanah terbentuk. Kedalaman bedengan tertinggi mempunyai peluang lebih besar menghasilkan perakaran tanaman sorgum lebih luas atau volume akar lebih besar. Hal ini akan berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi sorgum yang lebih baik, sehingga menghasilkan biji.ha⁻¹ lebih tinggi. Pemanfaatan lahan rawa lebak sebagai lokasi untuk budidaya tanaman sorgum merupakan salah satu solusi meningkatkan IP. Menurut Ghulamahdi *et al.*, (2012),, peningkatan produksi pangan secara nasional dapat ditempuh dengan cara meningkatkan luas pertanaman dan meningkatkan hasil atau produksi tanaman. Meningkatnya IP maka menambah luas tanam dan meningkatkan produksi pangan. Salah satunya penerapan budidaya jenuh air pada lahan marginal, yang dapat meningkatkan produktivitas tanaman budidaya.

Interaksi antara ketinggian muka air dan ketinggian bedengan berpengaruh secara nyata terhadap variabel tinggi tanaman, panjang daun, lebar daun, luas daun, diameter batang, panjang malai, dan berat malai sorgum.tanaman⁻¹. Pada variabel tinggi tanaman menunjukkan bahwa interaksi antara ketinggian muka air 10 cm dengan ketinggian bedengan 35 cm menghasilkan tinggi tanaman tertinggi (308,50 cm) walaupun tidak berbeda nyata dengan interaksi antara ketinggian muka air 10 cm dengan ketinggian bedengan 30 cm (306,67 cm) tetapi berbeda nyata dengan

interaksi lainnya. Interaksi antara tinggi muka air 5 cm dengan tinggi bedengan 20 cm menghasilkan tinggi tanaman terendah yakni 169,67 cm. Berdasarkan data interaksi tersebut menunjukkan bahwa ketinggian muka air tertinggi (ketebalan tanah paling tinggi) maka menghasilkan tinggi tanaman yang lebih tinggi disajikan Tabel 3. Hal ini menunjukkan bahwa ketebalan tanah dan tingginya bedengan sebagai media tanam tanaman sorgum maka berdampak menentukan pertumbuhan tanaman khususnya tinggi tanaman sorgum ini. Ketebalan tanah yang lebih tinggi sebagai media tanam tempat berdirinya tanaman ini memberikan lingkungan yang baik terhadap keberlangsungan tanaman maupun mikroorganisme yang ada di tanah. Hal ini sesuai capaian hasil penelitian pada budidaya jenuh air pada komoditas kedelai. Menurut Pujiwati *et al.*, (2016), varietas kedelai Ceneng dengan kedalaman tanah dari permukaan tanah 20 cm pada BJA maka menghasilkan produktivitas tertinggi.

Pada variabel panjang daun menunjukkan bahwa interaksi antara ketinggian muka air 10 cm dengan ketinggian bedengan 35 cm, interaksi antara ketinggian muka air 10 cm dengan ketinggian bedengan 30 cm menghasilkan panjang daun terpanjang (93,00 cm dan 93,33 cm) walaupun tidak berbeda nyata dengan interaksi antara ketinggian muka air 5 cm dengan ketinggian bedengan 30 cm (87,33 cm) dan interaksi antara ketinggian muka air 5 cm dengan ketinggian bedengan 35 cm (88,17 cm) tetapi berbeda dengan interaksi lainnya. Interaksi antara ketinggian muka air 5 cm dengan ketinggian bedengan 20 cm menghasilkan panjang daun terendah yakni 63,83 cm. Berdasarkan data tersebut menunjukkan bahwa ketinggian muka air tertinggi (ketebalan tertinggi) diantara perlakuan lainnya maka menghasilkan panjang daun terpanjang disajikan Tabel 3. Hal ini menunjukkan bahwa ketebalan tanah dan ketinggian bedengan yang tertinggi maka mempunyai lingkungan media tanam yang lebih baik jika dibandingkan dengan media

tanam yang dihasilkan dari perlakuan ketinggian muka air dan kedalaman bedengan yang berbeda. Lingkungan media tanam pada ketebalan yang tinggi maka tanah mempunyai kondisi kapasitas lapang, terjaga kelembaban sehingga hal tersebut merupakan lingkungan media tanam yang baik untuk pertumbuhan dan hasil tanaman sorgum.

Pada variabel lebar daun menunjukkan bahwa interaksi antara ketinggian muka air 10 cm dengan ketinggian bedengan 35 cm menghasilkan lebar daun tertinggi (9,83 cm) dan berbeda nyata dengan interaksi lainnya. Interaksi antara ketinggian muka air 5 cm dengan ketinggian bedengan 20 cm menghasilkan lebar daun terkecil yakni 5,23 cm. Berdasarkan data tersebut menunjukkan bahwa ketinggian muka air tertinggi atau ketebalan tanah yang berada di atas permukaan air tanah yang paling tebal maka menghasilkan lebar daun tertinggi disajikan Tabel 3. Hal ini menunjukkan bahwa ketebalan dan tinggi bedengan tertinggi merupakan media tanam yang mampu memperoleh pertumbuhan tanaman sorgum terbaik. Pertumbuhan pucuk tanaman yang unggul maka didukung oleh kondisi perakaran yang baik. Perakaran pada ketebalan tanah yang tertinggi maka peluang akar untuk mencapai kepadatan, jangkauan, dan volume akar juga menjadi besar. Tanaman sorgum dikenal sebagai tanaman yang mampu bertahan di lingkungan kering. Namun pada kondisi lingkungan tumbuh yang basah tanaman sorgum juga mampu tumbuh dengan baik. Menurut Susilo *et al.*, (2021), tanaman sorgum tumbuh baik pada lingkungan basah seperti di lahan rawa dengan mampu bertahan pada lingkungan yang tercekam abiotik maupun biotik. Terdapat spesifik lokasi varietas sorgum pada lahan budidaya dalam rangka mencapai hasil optimum. Menurut Siyum *et al.*, (2021) pengembangan sorgum umur genjah di Wilayah Amhara Timur Ethiopia, terdapat spesifik lokasi dengan varietas sorgum yang berbeda. Varietas sorgum unggul Dekeba dan ESH1 memberikan hasil tertinggi di masing-masing lokasi.

Tabel 3. Interaksi antara ketinggian muka air dan bedengan terhadap komponen vegetatif dan generatif sorgum

Tinggi muka air (cm)	Tinggi bedengan (cm)				Rataan
	20	25	30	35	
Tinggi tanaman ----- (cm) -----					
5	169,67 e	246,67 d	250,17 d	280,50 bc	236,75 b
10	248,00 d	259,67 cd	306,67 ab	308,50 a	280,71 a
Rataan	208,83 c	253,17 b	278,42 a	294,50 a	
Panjang daun ----- (cm) -----					
5	63,83 e	81,50 cd	87,33 abc	88,17 ab	80,21 b
10	78,00 d	82,50 bcd	93,33 a	93,00 a	86,71 a
Rataan	70,92 c	82,00 b	90,33 a	90,58 a	
Lebar daun ----- (cm) -----					
5	5,23 e	7,17 d	7,73 cd	8,50 bc	7,16 b
10	7,13 d	7,50 d	8,57 b	9,83 a	8,26 a
Rataan	6,18 d	7,33 c	8,15 b	9,17 a	
Luas daun ----- (cm ²) -----					
5	244,27 f	423,30 de	493,50 cd	547,37 bc	427,11 b
10	406,77 e	449,23 de	582,93 b	666,53 a	526,37 a
Rataan	325,52 d	436,27 c	538,22 b	606,95 a	
Diameter batang ----- (mm) -----					
5	11,30 e	15,80 cd	17,00 cd	18,37 c	427,11 b
10	17,30 cd	15,27 d	20,97 b	23,87 a	526,37 a
Rataan	325,52 d	436,27 c	538,22 b	606,95 a	
Panjang malai (cm) ----- (cm) -----					
5	12,13 f	15,43 e	16,87 bcd	17,77 b	15,55 b
10	16,00 de	16,27 cde	17,43 bc	20,37 a	17,52 a
Rataan	14,07 d	15,85 c	17,15 b	19,07 a	
Berat malai tanaman ⁻¹ ----- (g) -----					
5	12,93 e	44,37 d	75,80 bc	81,40 b	53,63 b
10	52,63 cd	51,10 cd	92,93 b	144,60 a	85,32 a
Rataan	32,78 c	47,73 c	84,37 b	113,00 a	

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%

Pada variabel luas daun menunjukkan bahwa interaksi antara ketinggian muka air 10 cm dengan ketinggian bedengan 35 cm menghasilkan luas daun tertinggi (666,53 cm²) dan berbeda nyata dengan interaksi lainnya. Berdasarkan data tersebut menunjukkan bahwa pada lingkungan dengan ruang tumbuh yang lebih besar maka menghasilkan pertumbuhan yang baik. Panjang daun maupun lebar daun tanaman

sorgum tertinggi pada ketebalan media tanam tertinggi, hal demikian akan berdampak terhadap luas daun. Interaksi antara ketinggian muka air 5 cm dengan ketinggian bedengan 20 cm menghasilkan luas daun terendah yakni 244,27 cm². Berdasarkan data tersebut menunjukkan bahwa ketinggian muka air tertinggi atau ketebalan tanah yang berada di atas permukaan air tanah yang paling tebal maka menghasilkan luas daun

tertinggi disajikan Tabel 3. Pada ketebalan media tanam rendah atau ruang tumbuh yang sempit maka akan berdampak terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sorgum ini. Pada ruang media tanam sempit maka akan berdampak buruk terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman budidaya, karena dibatasi keberadaan muka air. Akar tanaman sorgum tidak mampu menembus air permukaan pada budidaya jenuh air tersebut.

Pada variabel diameter batang menunjukkan bahwa interaksi antara ketinggian muka air 10 cm dengan ketinggian bedengan 35 cm menghasilkan diameter batang tertinggi (23,87 mm) dan berbeda nyata dengan interaksi lainnya pada percobaan ini. Interaksi antara ketinggian muka air 5 cm dengan ketinggian bedengan 20 cm menghasilkan diameter batang terendah yakni 11,30 mm. Berdasarkan data tersebut menunjukkan bahwa ketinggian muka air tertinggi atau ketebalan tanah yang berada di atas permukaan air tanah yang paling tebal maka menghasilkan diameter batang terbesar disajikan Tabel 3. Berdasarkan data tersebut menunjukkan bahwa ketebalan media tanam menghasilkan besar kecilnya ruang media tanam. Ruang media tanam yang besar maka akan berdampak baik terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang dibudidayakan. Pada percobaan ini bahwa ketebalan media tanam yang tertinggi maka menghasilkan diameter batang yang terbesar atau sekitar dua kali lipat dari diameter batang yang dihasilkan dari media tanam dengan ketebalan yang lebih kecil. Media tanam dengan ketebalan yang lebih besar maka akan memberi peluang kepada mikroorganisme hidup lebih baik. Keberadaan bahan organik akan lebih cepat mengalami dekomposisi pada lingkungan media yang lebih tebal, karena kelembaban yang cukup dan tidak mengalami kelebihan air. Diameter batang lebih besar biasanya akan menghasilkan malai yang lebih besar dan panjang, hal ini akan berdampak hasil yang diperoleh juga besar.

Pada variabel panjang malai menunjukkan bahwa interaksi antara ketinggian muka air 10 cm dengan ketinggian bedengan 35 cm menghasilkan panjang malai tertinggi (20,37 cm) dan berbeda nyata dengan interaksi lainnya pada percobaan ini. Berdasarkan data tersebut menunjukkan bahwa ketebalan media tanam yang lebih tinggi maka berdampak positif terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sorgum yang dibudidayakan di lahan rawa ini. Pengaruh atau dampak negatif yang biasanya timbul pada lahan rawa terhadap tanaman, pada percobaan ini tidak muncul khususnya pada perlakuan ketebalan media tanam tertinggi (10 cm). Panjang malai terpanjang merupakan capaian dari perlakuan ketebalan media tanam yang tertinggi. Salah satu kegiatan pengairan dapat dilakukan dengan teknik tanam jenuh air yaitu penanaman dengan pemberian air terus menerus dan kedalaman tanah yang merata, sehingga lapisan di bawah permukaan media tanam jenuh air. Menurut Ghulamahdi *et al.*, (2009)., kedalaman muka air yang tetap akan menghilangkan efek negatif dari kelebihan air pada pertumbuhan tanaman, dan kemudian menyesuaikan dan meningkatkan pertumbuhan tanaman. Interaksi antara tinggi muka air 5 cm dengan tinggi bedengan 20 cm menghasilkan panjang malai terendah yakni 12,13 cm. Berdasarkan data tersebut menunjukkan bahwa tinggi muka air tertinggi atau dikatakan ketebalan tanah yang berada di atas permukaan air tanah yang paling tebal maka menghasilkan panjang malai terbesar disajikan Tabel 3. Semakin panjang malai maka akan berpotensi menghasilkan biji yang lebih tinggi, dan sebaliknya malai yang pendek maka potensi hasil rendah. Menurut Sagala *et al.*, (2011), BJA memungkinkan untuk menekan oksidasi pirit, sehingga kadar pirit dapat dikurangi dengan mengatur kedalaman air tanah, selain itu menghilangkan efek kelebihan air pada tanaman.

Pada variabel berat malai.tanaman⁻¹

menunjukkan bahwa interaksi antara ketinggian muka air 10 cm dengan ketinggian bedengan 35 cm menghasilkan berat malai.tanaman⁻¹ tertinggi (144,60 g) dan berbeda nyata dengan interaksi lainnya. Interaksi antara ketinggian muka air 5 cm dengan ketinggian bedengan 20 cm menghasilkan berat malai.tanaman⁻¹ terendah yakni 12,93 g. Berdasarkan data tersebut menunjukkan bahwa ketinggian muka air tertinggi (ketebalan media tanam) maka menghasilkan berat malai.tanaman⁻¹ terbesar disajikan Tabel 3. Produksi sorgum merupakan akumulasi dari berat.tanaman⁻¹ (berat malai maupun berat biji.tanaman⁻¹) dan luas lahan. Semakin tinggi hasil yang dicapai dari komponen tanaman maka akan semakin tinggi nilai kumulatif produksinya. Teknik budidaya jenuh air dapat dilakukan pada areal penanaman dengan pengairan yang cukup baik atau pada areal yang drainasenya buruk. Di beberapa daerah, terbukti teknik budidaya jenuh air dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi jika dibandingkan dengan metode konvensional untuk beberapa genotipe kedelai. Hasil penelitian ini menunjukkan adanya keselarasan terhadap penelitian budidaya jenuh air di komoditas kedelai. Menurut Ghulamahdi *et al.*, (2009), tinggi bedengan atau ketebalan bedengan 15 cm sudah cukup mencapai produksi kedelai tertinggi. Pengelolaan air, unsur hara dan perawatan yang baik sesuai dengan kebutuhan tanaman serta model pertanian yang optimal di daerah rawa menghasilkan produksi yang optimal (Endriani *et al.*, 2017).

SIMPULAN

Tinggi muka air 10 cm menghasilkan jumlah daun, berat biji.tanaman⁻¹, dan berat biji.ha⁻¹ tertinggi. Bedengan dengan ketinggian 35 cm memperoleh jumlah daun, berat biji.tanaman⁻¹, dan berat biji.ha⁻¹ tertinggi. Interaksi antara ketinggian air 10 cm dan tinggi bedengan 35 cm menghasilkan tertinggi pada tinggi tanaman, panjang daun, lebar daun, luas daun, diameter batang,

panjang malai, dan berat malai.tanaman⁻¹. Ketebalan media tanah di atas permukaan air menentukan besar atau kecilnya pertumbuhan dan produksi tanaman sorgum. Ketebalan media tanam (yang merupakan gabungan dari ketinggian muka air dan kedalaman bedengan) tertinggi maka menghasilkan pertumbuhan dan produksi tanaman sorgum tertinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Aryani, N. F., Khatimah, K., Tajuddin, F. N., Khairunnisa, A. ., Magfira, N., & Aminuddin, N. W. (2022). *Budidaya Tanaman Sorgum*.
- Bachtiar, Ghulamahdi, M., Melati, M., Guntoro, D., & Sutandi, A. (2016). *Kebutuhan Nitrogen Tanaman Kedelai pada Tanah Mineral dan Mineral Bergambut dengan Budi Daya Jenuh Air. Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. Vol 35 No 3.
- Endriani, M.Ghulamahdi, & Sulistyono, E. (2017). Peningkatan Produktivitas Kedelai Varietas Tanggamus Dengan Teknologi Budidaya Jenuh Air Di Lahan Rawa Lebak Dangkal. *Prosiding Seminar Nasional Agroinovasi Spesifik Lokasi Untuk Ketahanan Pangan Pada Era Masyarakat Ekonomi ASEAN*, 1211–1221.
- Ghulamahdi, M., Melati, M., & Sagala, D. (2009). Production of soybean varieties under saturated soil culture on tidal swamps. *J. Agron. Indonesia*, 37(3), 226–232.
- Ghulamahdi, M., Aziz, S. A., & Makarim, A. K. (2012). Penerapan teknologi budidaya jenuh air pada tanaman padi dan kedelai untuk meningkatkan indeks penanaman di lahan pasang surut. *In Prosiding Simposium dan Seminar Bersama PERAGIPERHORTI-PERIPI-HIGI Mendukung Kedaulatan Pangan dan*

- Energi yang Berkelanjutan*. IPB ICC Bogor (pp. 1-2).
- Ghulamahdi, M., Sulistyono, E., & Syukri, M. (2023). Growth and yield on four varieties of corn on different ameliorant combination and application system under culture of saturated soil on tidal swamp. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1133(1), 12008. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1133/1/012008>
- Mattjik, A. A., & Sumertajaya, I. M. (2013). *Perancangan percobaan dengan aplikasi SAS dan Minitab*. PT Penerbit IPB Press.
- Mooy, L. M., Ginting, T., Studi, P., Pangan, T., Politeknik, H., Negeri, P., Jl, K., & Penfui, A. S. (2000). Pertumbuhan dan Hasil Kedelai (*Glicine max* (L) Merr) Akibat Tinggi Muka Air Tanah pada Beberapa Stadia Pertumbuhan, 1–13.
- Muis, R., Ghulamahdi, M., Melati, M., Purwono, P., & Mansur, I. (2016). Kompatibilitas Sumber Inokulan Fungi Mikoriza Arbuskular pada Kedelai dengan Budidaya Jenuh Air. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*, 35(3), 229. <https://doi.org/10.21082/jpntp.v35n3.2016.p229-237>
- Mulyani, A., & Sarwani, M. (2013). Karakteristik dan Potensi Lahan Sub Optimal Untuk Pengembangan Pertanian di Indonesia. *Prosiding Seminar Nasional Inovasi Pertanian Lahan Kering*, 7(1), 47–55.
- Nguyen, H. T., Fischer, K. S., & Fukai, S. (2009). Physiological responses to various water saving systems in rice. *Field Crops Research*, 112(2–3), 189–198. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2009.03.004>
- Pujiwati, H., Ghulamahdi, M., Yahya, S., Aziz, S. A., & Haridjaja, O. (2016). Produktivitas tiga genotipe kedelai dengan air berbeda dan kedalaman muka air pada berbagai kondisi tanah di pasang surut. *J. Agron Indonesia*, 44(3), 248–254.
- Sagala, D., Ghulamahdi, M., Melati, M., & Agroqua, J. (2011). Pola serapan hara dan pertumbuhan beberapa varietas kedelai dengan budidaya jenuh air di lahan rawa pasang surut. *Jurnal Agroqua: Media Informasi Agronomi Dan Budidaya Perairan*, 9(1), 1-10. doi:10.32663/ja.v9i1.40
- Siyum, N., Haile, A., Assefa, M., & Bahta, M. (2021). Participatory Evaluation of Early Maturing Sorghum Technologies in Eastern Amhara Region of Ethiopia. *Agro Bali: Agricultural Journal*, 4(1), 127–135. <https://doi.org/10.37637/ab.v4i1.654>
- Suarni, S. (2017). Peranan Sifat Fisikokimia Sorgum dalam Diversifikasi Pangan dan Industri serta Prospek Pengembangannya. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pertanian*, 35(3), 99. <https://doi.org/10.21082/jp3.v35n3.2016.p99-110>
- Susilo, E., Fahrurrozi, F., & Sumardi, S. (2020). Pengembangan produksi sorgum di lahan rawa: kajian pemanfaatan alelopati sebagai bioherbisida. *Jurnal Agroqua: Media Informasi Agronomi dan Budidaya Perairan*, 18(1), 75-107. doi:10.32663/ja.v18i1.1215
- Susilo, E., Setyowati, N., Nurjannah, U., Riwandi, & Mukhtar, Z. (2021). Effect of Swamp Irrigation Pattern and Sorghum Extract Concentration on Sorghum Seed Sprout. *Proceedings of the 3rd KOBICongress, International*

and National Conferences (KOBICINC 2020), 14(Kobicinc 2020), 19–25. <https://doi.org/10.2991/absr.k.210621.005>

Natalis ke-46 UNS Tahun 2022. 6(1), 415–424. <http://jurnal.fp.uns.ac.id/index.php/semnas/article/view/2106>

Susilo, E, Setyowati, N., Nurjannah, U., Pujiwati, H., Riwandi., & Ginting, S. (2022). Potensi Limbah Ekstrak Air dari Malai Tanaman Sorgum (*Sorghum bicolor* L.) yang Diproduksi di Lahan Inceptisol sebagai Bioherbisida. *Prosiding Seminar dalam Rangka Dies*

Wawan, W., Ariani, E., Rahmatsyah Lubis, H., Studi Agroteknologi, P., & Pertanian, F. (2019). Sifat Kimia Tanah dan Produktivitas Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) pada Tinggi Muka Air Tanah yang Berbeda di Lahan Gambut. *Jurnal Agroteknologi*, 9(2), 27–34.