



EVALUASI PERTUMBUHAN DAN KEPADATAN STOMATA TANAMAN SORGUM YANG DIBUDIDAYAKAN DI LINGKUNGAN BASAH DENGAN BERBAGAI POLA PENGAIRAN

Edi Susilo^{1*}, Dian Novita², Tatik Raisawati¹, Andreani Kinata¹, Hesti Pujiwati³

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Ratu Samban, Jl. Jenderal Sudirman No. 87 Arga Makmur Kabupaten Bengkulu Utara, Bengkulu, Indonesia

²Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Tamansiswa, Jl. Taman Siswa No. 261, 20 Ilir I, Ilir Timur I, Kota Palembang, Sumatera Selatan, Indonesia

³Program Studi Agroekoteknologi, Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu, Jl. WR Supratman Kandang Limun, Kota Bengkulu, Bengkulu, Indonesia

* Corresponding Author: susilo_agr@yahoo.com

ABSTRACT

[ASSESSING GROWTH AND STOMATAL DENSITY OF CULTIVATED SORGHUM PLANTS IN WETLAND ENVIRONMENTS ACROSS DIFFERENT IRRIGATION PATTERNS]. Sorghum cultivation is commonly associated with dry lands, but its potential for development on marginal swamp land remains limited. The wet conditions characteristic of swamp land pose a unique challenge to sorghum cultivation in Indonesia. This study sought to gather preliminary insights into sorghum crop development on swamp land by examining the effects of different irrigation patterns. Conducted at the Bengkulu University Greenhouse from June to August 2022, the research employed a group-randomized design with a single-factor pattern. Four irrigation treatments were administered: saturated water, saturated dry, dry-saturated, and dry. The experimental unit consisted of polybag planting media, repeated four times, with each polybag containing 20 seeds of the Numbu sorghum variety, cultivated until reaching six weeks of age. Irrigation patterns were simulated by placing the polybag media in basins filled with water up to a height of 10 cm. Results revealed varying impacts of irrigation patterns on sorghum growth, with water-saturated, dry-saturated, and dry-saturated patterns leading to superior growth compared to the dry pattern. Notably, sorghum plants cultivated under wet conditions on swamp land exhibited promising growth

Keyword: *irrigation patterns, marginal swamp land, sorghum cultivation, wetland conditions*

ABSTRAK

Budidaya sorgum umumnya dikaitkan dengan lahan kering, namun potensinya untuk pengembangan di lahan rawa masih terbatas. Kondisi basah yang khas dari lahan rawa menjadi tantangan unik dalam budidaya sorgum di Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk mengumpulkan wawasan awal mengenai pengembangan tanaman sorgum di lahan rawa dengan menguji efek pola irigasi yang berbeda. Dilaksanakan di Rumah Kaca Universitas Bengkulu dari Juni hingga Agustus 2022, penelitian ini menggunakan desain acak kelompok dengan pola faktor tunggal. Empat perlakuan irigasi diterapkan: air jenuh, kering jenuh, kering-air, dan kering. Unit eksperimen terdiri dari media tanam polibag, diulang empat kali, dengan setiap polibag berisi 20 biji varietas sorgum Numbu, yang dibudidayakan hingga mencapai usia enam minggu. Pola irigasi disimulasikan dengan menempatkan media polibag di bak yang diisi dengan air hingga ketinggian 10 cm. Hasil menunjukkan dampak yang bervariasi dari pola irigasi terhadap pertumbuhan sorgum, dengan pola air-jenuh, kering-jenuh, dan kering-air menghasilkan pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan dengan pola kering. Perlu dicatat, tanaman sorgum yang dibudidayakan di bawah kondisi basah di lahan rawa menunjukkan pertumbuhan yang menjanjikan.

Kata kunci: *budidaya sorgum, kondisi lahan basah, lahan rawa marginal, pola irigasi,*

PENDAHULUAN

Tanaman sorgum merupakan komoditas yang memiliki prospek yang baik di masa depan. Jika dibandingkan dengan tanaman lain, sorgum memiliki nilai nutrisi yang tinggi. Sorgum memiliki nutrisi yang hampir sama dengan jagung. Menurut Susilo *et al.*, (2022), sorgum dikenal sebagai tanaman serbaguna karena setiap organnya (akar, batang, daun, malai, dan biji) dapat digunakan sebagai makanan, pakan ternak, pupuk organik, dan bioherbisida atau herbisida organik.

Pengembangan tanaman sorgum sering dikenal prioritasnya pada lahan marginal kering. Potensi lahan marginal di Indonesia baik kering maupun basah cukup luas. Sekitar 4,50 juta ha (atau 22 %) dari potensi rawa baru digunakan untuk pertanian. Sebanyak 2,80 juta ha lahan rawa lebak tersebar di Sumatera, 3,60 juta ha di Kalimantan, 0,60 juta ha di Sulawesi, dan 6,30 juta ha di Papua. Ada tiga jenis rawa lebak: lebak dangkal 4,17 juta ha, lebak tengah 6,03 juta ha, dan lebak dalam 3,04 juta ha (Djafar, 2015 ; Haryono *et al.*, 2013).

Lahan pertanian pada saat ini banyak digunakan untuk tujuan non-pertanian. Permintaan terhadap produk pertanian cenderung meningkat sementara jumlah lahan subur semakin berkurang. Dalam jangka panjang, irigasi pada lahan sawah tidak lagi dapat diandalkan karena luas lahan yang semakin menyusut dan keterbatasan teknologi. Oleh karena itu, upaya untuk mengoptimalkan lahan rawa yang tersedia masih sangat besar, sangat strategis, dan sangat penting untuk pertanian tanaman pangan pada masa mendatang (Sulaiman *et al.*, 2018). Faktor sosial ekonomi masyarakat, tata kelola kelembagaan, dukungan prasarana, dan penerapan teknologi pengelolaan lahan dan air yang tepat diperlukan untuk mencapai hasil yang optimal (Effendi *et al.*, 2014).

Budidaya rawa selalu menghadapi beberapa tantangan, termasuk tantangan fisiko-kimia seperti genangan air atau banjir yang tiba-tiba. Pada musim kemarau terjadi kekurangan air, sehingga lahan yang potensial untuk budidaya hanya dapat digunakan dengan jumlah terbatas setiap tahun. Tanah rawa memiliki topografi air mikro yang tetap ada, kondisi tanah masam dengan kesuburan tanah rendah, dan masalah organisme pengganggu tanaman seperti hama, penyakit, dan gulma (Yasin, 2013).

Potensi pengembangan tanaman sorgum pada lahan marginal khususnya rawa masih terbatas informasinya saat ini. Pengembangan tanaman sorgum pada lahan rawa merupakan suatu fenomena ter-

sendiri. Beberapa penelitian pengembangan tanaman sorgum di lahan rawa cukup menjanjikan terkait keberhasilannya. Kondisi pertanaman yang berkarakteristik basah pada lahan rawa merupakan fenomena dan tantangan dalam pengembangan tanaman sorgum di Indonesia.

Tanaman sorgum dapat beradaptasi terhadap stres biotik dan abiotik, seperti kekeringan, tergenang, dan kekurangan fosfat, sehingga dapat berkembang dengan baik di lahan basah yang tidak ideal (Susilo *et al.*, 2020). Di lahan rawa yang tidak memenuhi syarat untuk pertumbuhan budidaya, tingginya konsentrasi besi adalah salah satu kendala pengembangan budidaya. Ada kemungkinan bahwa oksidasi pirit menyebabkan peningkatan ion H⁺, yang mengakibatkan penurunan pH tanah. Ini mengganggu kisi mineral lempung di ujungnya. Terlepas dari sulfat asam, ini memiliki efek Al³⁺ dan silikat (Pujiwati *et al.*, 2016). Konsentrasi ion logam yang tinggi dalam larutan dapat menyebabkan tanaman teracuni. Mengalirkan dan menjaga air akan membantu mencegah pirit teroksidasi. Konsentrasi besi dan aluminium yang tinggi membatasi pertumbuhan tanaman kedelai di lahan pasang surut yang pada gilirannya dapat memberikan hasil yang buruk (Pujiwati *et al.*, 2016). Penggunaan varietas toleran dan lingkungan tempat tumbuh merupakan cara terbaik untuk mengelola dampak lingkungan lahan.

Budidaya jenuh air (BJA) sorgum di lahan rawa menghasilkan jumlah daun terbanyak, bobot biji per ha, dan bobot biji per tanaman terberat (Susilo *et al.*, 2023). Air yang diberikan secara berkala pada kedalaman yang sama untuk mengairi tanaman BJA yang terkontaminasi air. Hal tersebut dilakukan agar bagian sedimen di bawah permukaan tanah tetap jenuh-air. Oleh karena itu kelebihan air perlu dikurangi atau dihilangkan agar dampak buruknya pada fase pertumbuhan tanaman berkurang. Menurut Endriani *et al.* (2017), pertumbuhan dan perkembangan tanaman akan ditentukan oleh posisi air dengan kedalaman yang tetap. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan informasi awal tentang pengembangan tanaman sorgum di lahan rawa dengan berbagai metode pola pengairan.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Rumah Kaca Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu, pada bulan Juni sampai Agustus 2022. Tahapan percobaan yang dilakukan pertama kali yaitu persiapan media tanam berupa tanah rawa.

Topsoil tanah rawa diambil di lahan percobaan Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu. Tanah dikeringanginkan, diayak dan diaduk secara komposit. Tanah komposit tersebut diisikan ke dalam polybag ukuran 10 kg. Baskom disiapkan untuk perlakuan pola pengairan, untuk perlakuan jenuh-air, jenuh-kering, dan kering-jenuh, sedangkan untuk perlakuan kering tidak menggunakan baskom. Baskom diisi air sebanyak 4 L atau ketinggian 10 cm, polybag yang merupakan perlakuan jenuh-air dan ragamnya (jenuh-air, jenuh-kering, dan kering-jenuh) diletakkan pada baskom tersebut (kondisi terendam sebagian).

Penelitian menerapkan rancangan acak kelompok pola faktor tunggal. Perlakuan pola pengairan yang diterapkan sebanyak empat perlakuan yaitu jenuh-air, jenuh-kering, kering-jenuh, dan kering. Unit percobaan berupa media tanam polybag, dan percobaan diulang sebanyak empat kali. Setiap media polybag ditanam sebanyak 20 benih sorgum varietas Numbu. Simulasi pola pengairan dengan meletakkan media polybag pada baskom yang telah diberi air setinggi 10 cm atau 4 L air. Untuk perlakuan jenuh-air berarti polybag selalu direndam pada baskom dari awal tanam sampai umur 6 minggu setelah tanam (mst). Untuk perlakuan jenuh-kering berarti polybag direndam pada baskom seminggu pada awal tanam, selanjutnya minggu kedua diperlakukan kering, minggu ketiga dilakukan perendaman lagi dan diulang sampai umur 6 mst. Untuk perlakuan kering-jenuh berarti polybag tidak direndam pada baskom seminggu pada awal tanam, selanjutnya minggu kedua diperlakukan perendaman, minggu ketiga tidak dilakukan perendaman lagi dan diulang sampai umur 6 mst. Posisi ketinggian air pada baskom selalu dipantau dan dilakukan penambahan bila air pada baskom tersebut berkurang.

Pemeliharaan tanaman meliputi pengendalian gulma yang tumbuh di media polybag dan lingkungan sekitar lokasi penelitian, pemupukan menggunakan pupuk anorganik Urea, TSP, dan KCl. Pada penelitian ini tidak menerapkan pengendalian hama dan penyakit karena kondisi pertanaman relatif bebas dari hama dan penyakit. Data tanaman yang di-kumpulkan berupa tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, panjang, lebar, dan luas daun, kehijauan daun, jumlah stomata, dan kerapatan stomata. Pengamatan terhadap tanaman dilakukan pada umur 5 mst. Data yang dikumpulkan selanjutnya dianalisis secara statistik menggunakan analisis keragaman (ANOVA) dan dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) untuk membandingkan rata-rata antar perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perlakuan pola pengairan menunjukkan berpengaruh sangat nyata terhadap variabel tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, panjang daun, luas daun, dan tingkat kehijauan daun. Perlakuan juga berpengaruh nyata terhadap variabel lebar daun dan tidak nyata terhadap variabel jumlah stomata dan kerapatan stomata (Tabel 1). Perlakuan yang diterapkan pada penelitian ini menunjukkan dominan berpengaruh sangat nyata atau berpengaruh nyata terhadap variabel pada penelitian ini.

Perlakuan pola pengairan jenuh-air menghasilkan tinggi tanaman tertinggi, namun berbeda tidak nyata dengan perlakuan jenuh-kering dan kering-jenuh, dan berbeda nyata dengan perlakuan ker-

Tabel 1. Nilai F hitung hasil analisis keragaman

Variabel pengamatan	Nilai F hitung	Koefisien keragaman (%)
Tinggi tanaman	21,42 **	6,65
Jumlah daun	41,02 **	2,51
Diameter batang	11,51 **	6,91
Panjang daun	12,49 **	5,78
Lebar daun	4,85 *	7,73
Luas daun	21,14 **	7,82
Kehijauan daun	40,70 **	4,70
Jumlah stomata	1,71 tn	7,91
Kerapatan stomata	1,71 tn	7,91

Keterangan : ** berpengaruh sangat nyata pada taraf 1% ;

* berpengaruh nyata pada taraf 5%

tn berpengaruh tidak nyata pada taraf 5%

ing (Tabel 2). Berdasarkan data yang diperoleh ini menunjukkan bahwa perlakuan jenuh-air dengan ragamnya (jenuh-kering dan kering-jenuh) merupakan perlakuan yang mampu meningkatkan tinggi tanaman sorgum di tanah rawa. Perlakuan kering merupakan perlakuan yang menghasilkan tinggi tanaman sorgum terendah, namun demikian tanaman sorgum ini masih menunjukkan pertumbuhan yang tetap bertahan hidup, walaupun terdapat adanya cekaman kering. Data di atas menunjukkan bahwa pola pengairan jenuh-air, jenuh-kering, dan kering-jenuh dapat meningkatkan ukuran tanaman sorgum yang dibudidayakan di lahan rawa. Budidaya tanaman sorgum di lahan rawa menunjukkan kecocokan, terutama pada tahap pertumbuhan awal. Tujuan perla-

kuan jenuh-air adalah untuk mengurangi efek negatif yang ditimbulkan oleh kondisi lingkungan basah pada tanaman yang dibudidayakan. Budidaya jenuh air (BJA) memastikan pemasukan air yang konstan pada ketinggian air yang stabil, sehingga lapisan tanah di bawah akar tanaman jenuh dengan air. Hal ini memungkinkan tanaman untuk beradaptasi dan tumbuh lebih baik karena ketinggian air yang stabil memungkinkan pertumbuhan tanaman.

Perlakuan pola pengairan jenuh-air, jenuh-kering, dan kering-jenuh menghasilkan jumlah daun terbanyak masing-masing 10,67 helai, dan berbeda nyata dengan perlakuan kering (8,78 helai) (Tabel 2). Berdasarkan data yang diperoleh ini menunjukkan bahwa perlakuan jenuh-air dengan ragamnya merupakan perlakuan yang mampu meningkatkan jumlah daun sorgum yang dibudidayakan di tanah rawa. Per-

et al., (2019) menunjukkan bahwa kejenuhan basa lebih tinggi pada kedalaman antara 20 cm dan 40 cm, yang menghasilkan pH yang lebih tinggi. Ini karena kedalaman muka air tanah tidak menunjukkan penurunan atau peningkatan pH pada lapisan tersebut.

Pengaruh perlakuan pola pengairan terhadap diameter batang tanaman sorgum menunjukkan berpengaruh nyata. Perlakuan pola pengairan jenuh-air menghasilkan diameter batang terbesar, namun berbeda tidak nyata dengan perlakuan jenuh-kering dan kering-jenuh, dan berbeda nyata dengan perlakuan kering (Tabel 2). Berdasarkan data yang diperoleh ini menunjukkan bahwa perlakuan jenuh-air dengan ragamnya merupakan perlakuan yang mampu meningkatkan diameter batang sorgum di tanah rawa. Perlakuan kering merupakan perlakuan yang meng-

Tabel 2. Rata-rata pertumbuhan tanaman sorgum

Perlakuan Pola pengairan	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah daun (helai)	Diameter batang (mm)	Panjang daun (cm)	Lebar daun (helai)	Luas daun (mm ²)
Jenuh-air	152,78 a	10,67 a	6,66 a	77,67 a	3,62 a	205,72 a
Kering	99,55 b	8,78 b	4,87 b	59,11 b	2,86 b	122,35 b
Jenuh-kering	142,67 a	10,67 a	6,53 a	74,89 a	3,42 a	187,22 a
Kering-jenuh	144,89 a	10,67 a	6,14 a	74,89 a	3,36 a	184,35 a

Keterangan : angka-angka yang diikuti huruf yang sama berbeda tidak nyata pada uji BNT taraf 5%

lakukan kering merupakan perlakuan yang menghasilkan jumlah daun tanaman sorgum terendah, namun demikian tanaman sorgum ini masih menunjukkan pertumbuhan yang tetap bertahan hidup, walaupun terdapat adanya cekaman kering. Pola pengairan jenuh-air, jenuh-kering, kering-jenuh merupakan pola pengairan yang relatif cocok untuk budidaya tanaman sorgum di lahan rawa ini. Pola pengairan tersebut telah menunjukkan gambaran model pola pengairan yang ada di lahan rawa dimana kondisi air kadang jenuh terus yang cukup lama, kadang jenuh dan diselingi kering, kadang kering dahulu kemudian diikuti jenuh-air. Sorgum yang mengalami cekaman kekeurangan pada Histosols menghasilkan senyawa alelopati tertinggi, oleh karena itu berpotensi sebagai sumber bioherbisida (Susilo *et al.*, 2021). Budidaya tanaman sorgum cocok di lahan rawa sistem jenuh air. Susilo *et al.*, (2023) menunjukkan bahwa jumlah daun, bobot biji per tanaman, dan bobot biji per ha tertinggi dihasilkan pada kedalaman muka air 10 cm. Wawan

hasilkan diameter batang sorgum terendah, namun demikian tanaman sorgum ini masih menunjukkan pertumbuhan yang tetap bertahan hidup, walaupun terdapat adanya stress kering. Berdasarkan data yang diperoleh di atas menunjukkan bahwa model pola pengairan yang banyak air atau jenuh-air menunjukkan pertumbuhan tanaman sorgum yang baik khususnya di lahan rawa ini. Temuan menunjukkan bahwa tanaman sorgum tidak menimbulkan masalah ketika dibudidayakan di lahan rawa yang dominan mengandung banyak air, meskipun sorgum dikenal sebagai tanaman yang cocok di lahan kering. Namun, sistem surjan atau bedengan dengan ketinggian tertentu harus digunakan untuk budidaya tanaman sorgum di lahan rawa. Bedengan dengan ketinggian 35 cm menghasilkan jumlah daun terbanyak dan bobot biji per tanaman dan bobot biji per ha (Susilo *et al.*, 2023)..

Sorgum berpeluang besar dibudidayakan di lahan rawa karena mempunyai kemampuan adaptasi

luas terhadap berbagai cekaman lingkungan baik biotik maupun abiotik, seperti kekeringan, genangan dan toleran terhadap kondisi tanah dengan fosfor rendah. Tanaman sorgum tidak menimbulkan masalah ketika dibudidayakan di lahan rawa yang dominan mengandung banyak air, meskipun sorgum dikenal sebagai tanaman yang cocok di lahan kering. Sorgum berpeluang dibudidayakan di lahan rawa karena mempunyai kemampuan adaptasi terhadap cekaman biotik maupun abiotik (Susilo *et al.*, 2020). Namun, sistem surjan atau bedengan dengan ketinggian tertentu harus digunakan untuk budidaya tanaman sorgum di lahan rawa. Lebih lanjut Susilo *et al.* (2023) menyatakan bahwa bedengan dengan ketinggian 35 cm menghasilkan jumlah daun terbanyak, serta bobot biji.per ha dan bobot biji.per tanaman.

Pengaruh perlakuan pola pengairan terhadap panjang daun tanaman sorgum menunjukkan berpengaruh nyata. Perlakuan pola pengairan jenuh-air menghasilkan panjang daun terpanjang, namun berbeda tidak nyata dengan perlakuan jenuh-kering dan kering-jenuh, dan berbeda nyata dengan perlakuan kering (Tabel 2). Berdasarkan data yang diperoleh ini menunjukkan bahwa perlakuan jenuh-air dengan ragamnya merupakan perlakuan yang mampu meningkatkan panjang daun tanaman sorgum di tanah rawa. Perlakuan kering merupakan perlakuan yang menghasilkan panjang daun tanaman sorgum terpendek, namun demikian tanaman sorgum ini masih menunjukkan pertumbuhan yang tetap bertahan hidup, walaupun terdapat adanya stress kekeringan. Berdasarkan temuan yang diperoleh bahwa tanaman sorgum membuktikan toleran hidup pada kondisi dengan kelebihan air maupun kekurangan air. Dimasa depan pengembangan tanaman sorgum bisa kearah lahan basah (rawa) dimana saat ini belum populer bahwa tanaman sorgum dibudidayakan pada lahan basah, dan lebih populer dibudidayakan pada lahan kering. Pada dasarnya, dampak negatif dari kondisi tanah yang tergenang air dapat dikurangi dengan menggunakan metode pengelolaan air yang tepat (Mooy *et al.*, 2000). Salah satu bagian dari teknik ini adalah membangun saluran drainase dan kemudian memastikan bahwa ketinggian air di dalamnya tetap pada level tertentu dan pada waktu yang tepat saat penggenangan.

Pengaruh perlakuan pola pengairan terhadap lebar daun tanaman sorgum menunjukkan berpengaruh nyata. Perlakuan pola pengairan jenuh-air menghasilkan lebar daun tanaman terlebar, namun berbeda tidak nyata dengan perlakuan jenuh-kering dan kering-jenuh, dan berbeda nyata dengan perlakuan kering (Tabel 2). Perlakuan jenuh-air dengan ragamnya me-

rupakan perlakuan yang mampu meningkatkan lebar daun tanaman sorgum di tanah rawa. Perlakuan kering merupakan perlakuan yang menghasilkan lebar daun tanaman sorgum terpendek, namun demikian tanaman sorgum ini masih menunjukkan pertumbuhan yang tetap bertahan hidup, walaupun terdapat adanya cekaman kering. Lahan rawa merupakan lahan basah dengan kondisi fluktuatif kebasahannya, kadang basah dan kadang kering. Lahan rawa mempunyai dinamika dengan pola pengairan yang kadang menjadikan kondisi terhadap tanaman budidaya tercekam baik basah maupun cekaman kering. Tanaman sorgum mempunyai sifat yang toleran terhadap berbagai kondisi pola pengairan. Menurut Susilo *et al.*, (2023), seberapa besar atau kecil pertumbuhan dan produksi tanaman sorgum dipengaruhi oleh ketebalan media tanam di atas permukaan air. Ketebalan media tanam tertinggi, dikombinasikan dengan ketinggian muka air dan kedalaman bedengan, menghasilkan pertumbuhan dan produksi tanaman sorgum yang paling tinggi.

Pengaruh perlakuan pola pengairan terhadap luas daun tanaman sorgum menunjukkan berpengaruh nyata. Perlakuan pola pengairan jenuh-air menghasilkan luas daun tanaman tertinggi, namun berbeda tidak nyata dengan perlakuan jenuh-kering dan kering-jenuh, dan berbeda nyata dengan perlakuan kering (Tabel 2). Berdasarkan data yang diperoleh ini menunjukkan bahwa perlakuan jenuh-air dengan ragamnya merupakan perlakuan yang mampu meningkatkan luas daun tanaman sorgum di tanah rawa. Perlakuan kering merupakan perlakuan yang menghasilkan luas daun tanaman sorgum terendah. Tanaman sorgum dikenal dengan toleran pada kondisi lingkungan budidaya kering. Tidak mustahil pengembangan tanaman sorgum pengembangannya pada daerah dengan kondisi agroklimat yang kering seperti di wilayah Indonesia Timur seperti Nusa Tenggara Timur. Berdasarkan data yang diperoleh pada penelitian ini menunjukkan bahwa tanaman sorgum mampu tumbuh pada lingkungan dengan kondisi basah seperti di lahan rawa pada umumnya. Hal demikian menjadikan dasar bahwa tanaman sorgum bisa dikembangkan pada lahan marginal seperti lahan rawa ataupun Histosol yang masih belum optimal pemanfaatannya di Indonesia.

Pengaruh perlakuan pola pengairan terhadap tingkat kehijauan daun tanaman sorgum menunjukkan berpengaruh nyata. Perlakuan pola pengairan jenuh-air, jenuh-kering, dan kering-jenuh menghasilkan tingkat kehijauan daun yang lebih rendah dan berbeda nyata dengan perlakuan kering ditunjukkan Tabel 3. Perlakuan jenuh-air dengan

ragamnya merupakan perlakuan yang mempunyai tingkat kehijauan daun yang lebih rendah jika dibandingkan dengan perlakuan kering. Pada perlakuan pola pengairan ke-ring maka tanaman sorgum terhambat pertumbuhannya, sehingga pertumbuhan tunas maupun tajuk baru relatif lebih rendah jika dibandingkan pada tanaman sorgum yang dibudidayakan pada kondisi jenuh-air, kering-jenuh maupun jenuh-kering. Kondisi demikian menjadikan menghasilkan tingkat kehijauan daun yang lebih tinggi. Selain itu, dengan tanaman sorgum yang mengalami cekaman kering maka terakumulasi alelopati pada tanaman tersebut. Dampak tanaman sorgum tercekam abiotik dan biotik maka berakibat peningkatan kualitas metabolit sekunder berupa alelopati yang dikandungnya. Hal ini berdampak pada proses adaptasi tanaman sorgum terhadap lingkungan pertumbuhan yang tidak menguntungkan, yang pada gilirannya menghasilkan lebih banyak alelokimia, seperti dhurrin, fenolik, dan sorgoleone.

Pengaruh perlakuan pola pengairan terhadap jumlah stomata daun tanaman sorgum menunjukkan tidak berpengaruh nyata. Terdapat kecenderungan perlakuan pola pengairan jenuh-air, jenuh-kering, dan kering-jenuh menghasilkan jumlah stomata yang lebih tinggi dibandingkan dengan kering ditunjukkan Tabel 3. Berdasarkan data yang diperoleh ini menunjukkan bahwa perlakuan jenuh-air dengan ragamnya merupakan perlakuan yang menghasilkan jumlah stomata yang lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan pola pengairan kering. Pada kondisi kering maka stomata pada daun (bawah daun) pada posisi dominan menutup. Hal demikian yang berdampak rendahnya jumlah stomata yang terdeteksi pada daun sorgumi. Somaklon yang dianggap tahan keke-

ringan, seperti Gajahmungkur, Towuti, dan IR 64, pada umumnya memiliki kerapatan stomata yang lebih rendah daripada tanaman yang tidak tahan kekeringan (Lestari 2006). Menurut Sahertian (2023), menyatakan bahwa ketika stomata tanaman menjadi lebih rapat, proses membuka dan menutup stomata menjadi lebih lambat. Kerapatan stomata berkorelasi negatif dengan durasi cekaman kekeringan (Al Toriq & Puspitawati, 2023).

Penutupan stomata adalah reaksi responsif pertama yang terkenal pertama tanaman terhadap cekaman kekeringan. Penutupan stomata adalah lebih erat kaitannya dengan kadar air tanah dibandingkan dibandingkan dengan status air daun. Respons stomata terhadap stres kekeringan terutama dikendalikan oleh sinyal kimiawi seperti ABA yang diproduksi di akar yang mengalami dehidrasi. Hal ini telah didokumentasikan dengan baik didokumentasikan bahwa ada korelasi langsung antara konduktansi stomata dan kandungan ABA xylem (Pirasteh-Anosheh *et al.*, 2016). Penggabungan efisiensi penggunaan air yang berhubungan dengan stomata dan toleransi terhadap kekeringan dengan sifat-sifat lain yang responsif terhadap stress (Caine *et al.*, 2019). Oleh karena itu diperkirakan kemajuan lebih pesat pada pengembangan padi yang disesuaikan iklim panas, lebih kering, dan tinggi CO₂ di masa depan.

Pengaruh perlakuan pola pengairan terhadap kerapatan stomata daun tanaman sorgum menunjukkan berpengaruh tidak nyata. Terdapat kecenderungan perlakuan pola pengairan jenuh-air, jenuh-kering, dan kering-jenuh menghasilkan kerapatan stomata yang lebih tinggi dibandingkan dengan kering (Tabel 3). Berdasarkan data yang diperoleh ini menunjukkan bahwa perlakuan jenuh-air dengan ragamnya merupakan perlakuan yang menghasilkan kerapatan stomata yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan kering. Pada kondisi kering maka stomata pada bawah daun pada posisi dominan menutup. Hal demikian yang berdampak rendahnya jumlah stomata yang terdeteksi pada daun sorgum ini. Jumlah stomata yang terdeteksi rendah maka hal ini berdampak rendahnya kerapatan stomata yang diperoleh. Proses fotosintesis dan transpirasi pada umumnya dapat dipengaruhi oleh kerapatan stomata. Tanaman dengan kerapatan stomata yang tinggi memiliki efek yang lebih besar pada laju transpirasi dibandingkan tanaman dengan kerapatan stomata yang rendah.

Glodokan, juga dikenal sebagai *Polyanthia logifolia* Soon, memiliki kadar Timbal (Pb) tertinggi, selain memiliki kerapatan stomata terendah dan klorofil total terendah (Suhaimi, 2017). Cekaman ge-

Tabel 3. Rata-rata kehijauan daun, jumlah stomata, kerapatan stomata

Perlakuan Pola pengairan	Kehijauan daun (%)	Jumlah stomata	Kerapatan stomata (/mm ²)
Jenuh-air	28,08 b	24,22	53,83
Kering	36,91 a	21,57	47,90
Jenuh-kering	26,74 b	23,67	52,59
Kering-jenuh	25,85 b	24,78	55,06

Keterangan : angka-angka yang diikuti huruf yang sama berbeda tidak nyata pada uji BNT taraf 5%

nangan memiliki banyak efek pada tanaman tebu, termasuk ekspresi gen antioksidan, peningkatan kandungan hidrogen peroksida, perubahan tinggi tanaman, penurunan berat segar akar, penurunan luas area daun, penurunan klorofil total, dan penurunan kerapatan stomata (Wibisono *et al.*, 2022). Namun, penelitian ini menggunakan jenuh air dengan berbagai pola, bukan cekaman genangan. Intensitas cahaya memengaruhi peningkatan fotosintesis karena kerapatan stomata yang tinggi, yang mengakibatkan peningkatan kadar klorofil dan tingkat kerapatan stomata (Budiono *et al.*, 2016). Sorgum sangat cocok untuk dibudidayakan di lahan rawa karena memiliki kemampuan untuk beradaptasi dengan berbagai cekaman lingkungan biotik dan abiotik, seperti kekeringan, genangan, dan tahan terhadap kondisi tanah yang mengandung fosfor rendah (Susilo *et al.*, 2020)..

KESIMPULAN

Evaluasi efek pola pengairan menunjukkan perlakuan air jenuh dan air kering-jenuh menghasilkan pertumbuhan sorgum yang lebih baik dibandingkan pola kering. Temuan ini menegaskan pentingnya strategi irigasi yang disesuaikan untuk budidaya sorgum di lingkungan lahan basah, menawarkan prospek yang menjanjikan untuk pengembangannya di lahan rawa Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- Al Toriq, M. R. & Puspitawati, R. P. (2023). Pengaruh cekaman kekeringan terhadap stomata dan *Trikoma* pada daun tanaman Semangka (*Citrullus lanatus*). *LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi*, 12(3), 258-272. DOI: <https://doi.org/10.26740/lenterabio.v12n3.p258-272>.
- Budiono, R., Sugiarti, D., Nurzaman, M., Setiawati, T., Supriatun, T. & Mutaqin, A. Z. (2016). Kerapatan Stomata dan Kadar Klorofil Tumbuhan *Clausena excavata* Berdasarkan Perbedaan Intensitas Cahaya. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan dan Saintek, Universitas Muhammadiyah Surakarta, 21 Mei 2016, pp. 61–65.
- Caine, R. S., Yin, X., Sloan, J., Harrison, E. L., Mohammed, U., Fulton, T. & Gray, J. E. (2019). Rice with reduced stomatal density conserves water and has improved drought tolerance under future climate conditions. *New Phytologist*, 221(1), 371-384.
- Djafar, Z. R. (2019). The Potential of Swamp Land to Support National Food Security. In: Herlinda S *et al.* (Eds.), Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal 2019, Palembang 4-5 September 2019, Palembang: UNSRI Press. pp. 45-52.
- Effendi, D. S., Abidin, Z., Prastowo, B. (2014). Model percepatan pengembangan pertanian lahan rawa lebak berbasis inovasi. In *Pengembangan Inovasi Pertanian*, 7, (4).
- Endriani, Ghulamahdi, M. & 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. 1, 1211-1221.
- Haryono, Noor, M., Syahbuddin, H., Sarwani, M. (2013). Lahan Rawa : Penelitian dan Pengembangan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Kementerian Pertanian. *IAARD Press.*, Jakarta.
- Lestari, E. G. (2006). Hubungan antara kerapatan stomata dengan ketahanan kekeringan pada somaklon padi Gajahmungkur, Towuti, dan IR 64. *Biodiversitas*, 7(1), 44-48.
- Mooy, L. M. & Ginting, T. (2012). Pertumbuhan dan hasil kedelai (*Glicine max* (L) Merr) akibat tinggi muka air tanah pada beberapa stadia pertumbuhan. *Partner*, 19(1), 1-13. DOI: <http://dx.doi.org/10.35726/jp.v19i1.118>.
- Pirasteh-Anosheh, H., Saed-Moucheshi, A., Pakniyat, H. & Pesarakli, M. (2016). Stomatal responses to drought stress. *Water stress and Crop Plants: A Sustainable Approach*, 1, 24-40.
- 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. DOI: <https://doi.org/10.24831/jai.v44i3.12926>.
- Sahertian, D. E. (2023). Kerapatan dan distribusi stomata daun pada beberapa spesies family *Myrtaceae* di Kota Ambon Biosel (*Biology Science and Education*): *Jurnal Penelitian Science dan Pendidikan*, 12(1), 11-18.
- Suhaimi, S. (2017). Pengaruh kadar timbal (Pb) terhadap kerapatan stomata dan kandungan klorofil pada Glodokan (*Polyalthia longifolia* Sonn) sebagai peneduh kota di Lang-

- sa. *Elkawnie: Journal of Islamic Science and Technology*, 3(1), 95-110.
- Sulaiman, A. A., Subagyono, K., Alihamsyah, T., Noor, M., Hermanto., Muharam., A., Subiksa, G. M., Suwastika, W. (2018). Membangkitkan lahan rawa, membangun lumbung pangan Indonesia. IAAR Press., Jakarta.
- 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: <https://doi.org/10.32663/ja.v18i1.1215>.
- Susilo, E., Setyowati, N., Nurjanah, U., Riwardi & Muktamar, Z. (2021). The inhibition of seed germination treated with water extract of sorghum (*Sorghum bicolor* L.) cultivated in Histosols. *International Journal of Agricultural Technology*, 17(6), 2385-2402.
- Susilo, E., Setyowati, N., Nurjannah, U., Pujiwati, H., Riwardi & 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 Natalis ke-46 UNS Tahun 2022. 6(1), 415-424.
- Susilo, E., Pujiwati, H. & Rita, W. (2023). Dampak tinggi muka air dan bedengan di lahan rawa terhadap pertumbuhan dan hasil Sorgum. *Agro Bali: Agricultural Journal*, 6(1), 116-128. DOI: <https://doi.org/10.37637/ab.v6i1.1169>.
- 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.
- Wibisono, V. B., Avivi, S., Ubaidillah, M. & Hartatik, S. (2022). Karakteristik morfologi, fisiologi dan molekuler tanaman tebu toleran terhadap cekaman genangan. *J. Agron. Indonesia* 50(2):218-225. DOI: <https://dx.doi.org/10.24831/jai.v50i2.40760>.
- Yasin, M. (2013). Kajian Pengembangan Tanaman Jagung pada Lahan Rawa Lebak di Kalimantan Selatan. Prosiding Seminar Nasional Serealia Lahan Rawa. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Selatan. pp. 339-352.