

Evaluasi Keragaan Hasil Dan Skoring Keparahan Penyakit Karat Daun Pada Tanaman Sorgum (*Sorghum bicolor* L.)

Evaluation of Yields Performance and Leaf Rust Disease Score Severity on Sorghum (*Sorghum bicolor* L.)

Dewi Andriani^{1*}, Siti Aminah¹, Rayhan Amadius Weiha¹, Ovianalisa¹
¹Program studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Teuku Umar
*Corresponding author: dewiandriani@utu.ac.id

ABSTRAK

Sorghum (*Sorghum bicolor* L.) merupakan tanaman pangan fungsional dan alternatif sebagai pengganti beras dan gandum karena mengandung gizi unik dan bebas gluten. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keragaan hasil dan tingkat keparahan serta kriteria ketahanan penyakit karat daun pada galur F6 sorgum. Penelitian menggunakan Rancangan *Augmented* yang terdiri dari 20 galur F6 sorgum tanpa ulangan dan 5 varietas pembanding sebagai kontrol dengan 3 ulangan sehingga diperoleh 35 satuan percobaan. Data dianalisis dengan uji F dan dilanjutkan dengan Uji BNT pada taraf 5%, kemudian dilanjutkan dengan perhitungan nilai heritabilitas dan korelasi pearson. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai heritabilitas setiap karakter yang diamati tergolong tinggi. Tingkat keparahan penyakit karat daun berkorelasi negatif terhadap bobot malai dan bobot biji malai⁻¹ yang menunjukkan adanya tingkat penyakit rendah dengan bobot hasil yang tinggi. Terdapat 7 galur diantaranya A-19-18-3, A-21-14-3, A-21-14-2, A-16-21-5, B-15-25-3, B-1-24-2 dan B-4-6-7 yang memiliki bobot hasil yang baik dan tahan terhadap penyakit karat daun.

Key word; heritabilitas, korelasi, keparahan penyakit, kriteria ketahanan penyakit

ABSTRACT

Sorghum (*Sorghum bicolor* L.) is a functional and alternative food crop as a substitute for rice and wheat because it contains unique nutrients and is gluten free. This study aims to determine the yield performance and the severity level as well as the criteria for leaf rust disease resistance on the F6 sorghum line. The study using an *augmented* design consisting of 20 F6 sorghum lines without repetition and 5 control varieties with 3 repetitions so that 35 experimental units were obtained. Data were analyzed by F test and continued by BNT test at 5% level, then followed by calculating the heritability value and Pearson correlation. The results showed that the heritability value of each observed character was high. The severity of leaf rust disease was negatively correlated with panicle weight and panicle seed weight⁻¹ indicating a low level of disease with a high yield weight. There are 7 strains including A-19-18-3, A-21-14-3, A-21-14-2, A-16-21-5, B-15-25-3, B-1-24- 2 and B-4-6-7 which had good yield weight and were resistant to leaf rust disease.

Keywords; heritability, correlation, disease severity, disease resistance criteria

PENDAHULUAN

Sorghum (*Sorghum bicolor* L.) merupakan tanaman serealia yang berpotensi untuk dikembangkan di Indonesia karena tanaman sorgum mampu beradaptasi dan toleran kekeringan dibandingkan dengan tanaman serealia lainnya (Dossou-Aminon *et al.*, 2015). Selain itu, kondisi agroekologis, ketersediaan lahan yang di Indonesia juga mendukung. Sorgum dapat menjadi bahan pangan alternatif pengganti

beras dan gandum. Sorgum mengandung unsur pangan fungsional yang kaya karbohidrat, protein dan lemak, dengan kandungan karbohidrat 87.87%, protein 8.81% dan lemak 1.97%, persentase kandungan ini dapat berbeda bergantung pada varietas (Subagio dan Aqil, 2014). Sorgum juga memiliki kandungan gizi yang unik, bebas gluten, dan cocok untuk penderita penyakit celiac. Roti hasil dari biji-bijian sorgum menjadi formulasi terbaik

untuk roti bebas gluten dibandingkan gandum (Oliveira *et al.*, 2022)

Produksi sorgum di Indonesia masih rendah dengan rata-rata varietas unggul sorgum hanya mencapai 3 ton⁻¹ (Puslitbangtan, 2016) dan masih perlu peningkatan produksi sorgum. Salah satu kendala dalam usaha peningkatan produksi sorgum adalah serangan penyakit karat daun yang disebabkan oleh cendawan *Puccinia sorghi Schw* (Novempirenta *et al.*, 2013)

Gejala penyakit karat daun yang disebabkan oleh *Puccinia sorghi Schw* ditandai oleh timbulnya bercak-bercak kecil berwarna ungu, oranye atau merah yang tersebar di permukaan daun sorgum. Tanaman yang rentan memiliki bintik-bintik yang membesar dan membentuk pustul berwarna coklat hingga merah gelap yang disebut *uredinia*. Lapisan epidermis *Uredinia* pada daun dewasa akan pecah dan melepaskan *urediniospora* berwarna coklat kemerahan, *urediniospora* inilah yang menyebar melalui udara dan terbawa angin (Sumartini dan Sulistyono, 2016).

Produksi sorgum yang rendah akibat aktivitas serangan cendawan *Puccinia sorghi* dengan kategori tanaman berkarat parah memungkinkan gagal dalam menghasilkan biji dan menyebabkan hasil panen rendah (White *et al.*, 2012). Kehilangan hasil sorgum akibat karat daun bervariasi berkisar antara 29% hingga 65% dalam kondisi tertentu (Das, 2018). Berdasarkan White *et al.*, (2014) kehilangan hasil akibat penyakit karat daun pada sorgum mencapai 13% di Australia. Namun, data kehilangan hasil pada sorgum di Indonesia belum pernah dilaporkan.

Pengendalian penyakit karat dapat dilakukan dengan beberapa cara, seperti penanaman varietas tahan, pengaturan waktu tanam, dan aplikasi fungisida. Pengendalian penyakit dengan menanam varietas tahan merupakan cara yang mudah penerapannya bagi petani, biaya murah, dan ramah lingkungan. Ketahanan terhadap penyakit karat daun merupakan salah satu persyaratan pelepasan varietas sorgum selain produktivitas yang tinggi (Wibawa *et al.*, 2021). Sorgum dapat dilepas jika memiliki sifat minimal agak tahan hingga tahan terhadap penyakit karat daun.

Penggunaan varietas tahan merupakan salah satu komponen pengendalian hama dan penyakit terpadu dengan praktik budidaya yang murah, berkelanjutan dan aman bagi lingkungan. Sehingga, perakitan varietas baru yang tahan terhadap penyakit karat daun dan berdaya hasil tinggi merupakan cara yang efektif untuk digunakan dibandingkan cara pengendalian penyakit lainnya dan diharapkan dapat mencegah kehilangan hasil pada sorgum.

Penelitian ini merupakan bagian dari program pengembangan varietas sorgum oleh Departemen Agronomi dan Hortikultura Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor untuk mendapatkan calon varietas berdaya hasil tinggi dan tahan penyakit karat daun. Hingga saat ini diperoleh galur-galur F6 hasil persilangan varietas sorgum nasional dengan galur introduksi yaitu PI1090A x Numbu, PI15020A x Numbu dan PI15020A x Kawali yang perlu diuji komponen hasil dan ketahanannya terhadap penyakit karat daun.

Sampai saat ini galur-galur F6 sorgum IPB belum diketahui tingkat ketahanannya terhadap penyakit karat daun. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat keparahan penyakit dan kriteria ketahanan penyakit karat daun pada galur-galur F6 sorgum.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Lahan Percobaan Cikabayan Dramaga Institut Pertanian Bogor pada bulan Oktober 2019-Februari 2020.

Alat dan Bahan

Peralatan dan bahan yang digunakan adalah : Set alat pertanian dalam pembukaan lahan, materi genetik berupa 20 galur F6 hasil persilangan PI1090A x Numbu, PI15020A x Numbu dan PI15020A x Kawali. Galur-galur F6 sorgum ini telah dilakukan seleksi dengan metode *bulk* pada generasi F4. Terdapat 5 varietas pembanding yang digunakan yaitu Kawali, Numbu, PI1090A, PI15020A, Samurai 1.

Metode Penelitian

Penelitian dilakukan dengan menggunakan Rancangan *Augmented*. Rancangan *Augmented* yang digunakan dalam penelitian ini untuk mengantisipasi materi genetik yang terbatas sehingga tidak dapat diulang. Bahan genetik yang tidak dapat diulang disebut perlakuan, sedangkan bahan genetik yang dapat diulang disebut kontrol atau pembanding (*check*). Perlakuan dari penelitian ini terdiri dari 20 galur sorgum F6 tanpa ulangan dan 5 varietas pembanding yang diulang sebanyak tiga kali, sehingga terdapat 35 unit percobaan.

Pelaksanaan Penelitian

Penanaman

Benih sorgum ditanam dengan jarak tanam 75 cm x 15 cm menggunakan sistem tugal sebanyak 2 benih per lubang. Setiap baris (satuan percobaan) terdiri dari 20 tanaman, kemudian sebanyak 10 tanaman digunakan sebagai tanaman contoh.

Pemupukan

Dosis pupuk yang digunakan adalah 150 kg ha⁻¹ Urea, 100 kg ha⁻¹ KCl, dan 100 kg ha⁻¹ SP-36. Pupuk KCl, SP-36 dan 2/3 dosis Urea diaplikasikan pada saat tanam dan 1/3 dosis Urea diberikan pada 4 MST. Pemberian pupuk dilakukan dengan cara alur dengan jarak ± 10 cm dari lubang tanam.

Pemeliharaan

Pemeliharaan tanaman meliputi penyiraman, penyulaman, penjarangan, penyiangan gulma, pembumbunan dan penyungkupan. Penyiraman dilaksanakan pagi dan sore hari dan tidak dilaksanakan apabila terjadi hujan. Penjarangan dilaksanakan pada 2 MST. Penyulaman dilakukan pada 1 minggu setelah tanam (MST). Penjarangan dilakukan pada 2 MST sehingga hanya tersisa 1 tanaman pada setiap lubang tanam. Penyiangan gulma dan pembumbunan dilakukan secara berkala untuk mencegah rebah pada tanaman sorgum. Penyungkupan malai sorgum dilaksanakan untuk melindungi malai dari hama burung dan dilakukan saat persentasi

bunga mekar dalam satu malai mencapai 80%.

Pengendalian hama menggunakan insektisida (*carbofuran*, *deltametrin*) yang disesuaikan dengan kondisi serangan di lapangan dan pengendalian penyakit tidak dilakukan dalam kegiatan penelitian ini, untuk melihat galur-galur sorgum yang secara genetik mengekspresikan ketahanan terhadap penyakit karat daun.

Pengamatan dan pemanenan

Pengamatan dilakukan pada karakter komponen hasil diantaranya panjang malai (cm), diameter malai (mm), bobot malai (g), bobot biji per malai (g) dan skoring keparahan penyakit karat daun yang diamati pada umur tanaman 70, 80 dan 90 HST. Pemanenan sorgum dilaksanakan saat 80% tanaman dari setiap galur sudah masak sempurna secara fisiologis. Masak fisiologis ditandai dengan munculnya warna hitam atau coklat di daerah hilum pada dasar biji atau dilakukan dengan menggigit biji sorgum dan terasa tepungnya. Teknik pemanenan dilakukan dengan memotong malai sorgum, kemudian dimasukkan ke dalam plastik bening dan diberi label yang meliputi nama galur, nomor urut tanaman contoh dan tanggal panen.

Analisis Data

Heritabilitas

Heritabilitas untuk melihat besarnya keragaman genetik terhadap keragaman fenotipe yakni $h^2_{bs} = \sigma^2_g / \sigma^2_p$. Nilai heritabilitas tergolong tinggi ≥ 0.5 , sedang $0.2 \leq h^2_{bs} \leq 0.5$ dan rendah ≤ 0.2 .

Skoring Keparahan Penyakit Karat Daun

Nilai skoring diakumulasi kedalam rumus keparahan penyakit yang dijelaskan dijelaskan oleh Ginting (2013) sebagai berikut :

$$KP = \frac{\sum v_i n_i}{N \cdot Z} \times 100\%$$

KP = Keparahan penyakit ; n_i = Jumlah tanaman dari setiap kategori serangan ; v_i = Nilai skala serangan ; N = Jumlah tanaman yang diamati ; Z = Nilai skala tertinggi.

Tabel 1. Skor Keparahan Penyakit Karat Daun pada Tanaman Sorgum

Skala	Keterangan
0	Tidak ada gejala karat daun
1	≤ 5% bercak dari permukaan daun pada bagian bawah
2	≤ 10% bercak pada permukaan daun, gejala pada daun bawah berwarna terang
3	≤ 25% bercak pada permukaan daun, gejala pada daun bawah dan sedikit pada daun tengah
4	≤ 50% bercak pada permukaan daun, gejala pada daun bawah dan banyak pada daun tengah
5	≤ 75% bercak pada permukaan daun, gejala pada daun bawah dan tengah serta sedikit pada daun atas
6	≤ 90% bercak pada permukaan daun, gejala pada daun bawah dan tengah serta banyak pada daun atas
7	≤ 95% bercak pada permukaan daun, gejala pada semua bagian daun
8	> 95% tanaman mengering dan mati

Sumber : Balitsereal Maros

Setelah diketahui persentase dari keparahan penyakit karat daun, kemudian menentukan kriteria ketahanan. Kriteria ketahanan mengikuti Prosedur Pelepasan Varietas di Indonesia: Sangat tahan ($KP \leq 5\%$), Tahan ($KP \leq 5\%-20\%$), Moderat ($KP \geq 20\%-40\%$), Rentan ($KP \geq 40\%-60\%$), Sangat Rentan ($KP \geq 60\%$).

Uji BNT

Data komponen hasil dan persentase keparahan penyakit pada pengamatan 70, 80 dan 90 HST dianalisis ragam uji F pada taraf nyata $\alpha = 5\%$. Apabila uji F berpengaruh nyata dilanjutkan dengan Uji BNT untuk membandingkan antara rata-rata perlakuan galur uji dengan varietas pembanding. Kemudian data dianalisis korelasi untuk menduga keeratan hubungan antara komponen hasil dengan keparahan penyakit dengan metode Pearson.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Heritabilitas Arti Luas

Heritabilitas arti luas merupakan komponen genetik yang menunjukkan besaran persentase dari suatu karakter yang diturunkan dari tetua kepada keturunannya. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh nilai heritabilitas arti luas pada karakter panjang malai sebesar 0.81, diameter malai

sebesar 0.77, bobot malai sebesar 0.86 dan bobot biji malai¹ sebesar 0.88 (Tabel 2). Semua karakter komponen hasil termasuk dalam kategori heritabilitas tinggi.

Nilai heritabilitas tinggi menunjukkan karakter komponen hasil tersebut lebih dikendalikan oleh faktor genetik dibandingkan dengan faktor lingkungan, sehingga akan bermanfaat dalam proses seleksi. Setiawan *et al.*, (2019) menyatakan bahwa karakter sorgum dengan nilai heritabilitas tinggi dapat digunakan sebagai kriteria seleksi.

Nilai heritabilitas karat daun sorgum pada pengamatan 70, 80 dan 90 HST juga menunjukkan heritabilitas yang tinggi masing-masing sebesar 0.89, 0.92 dan 0.89. Kondisi ini menunjukkan bahwa adanya faktor genetik ketahanan terhadap penyakit karat daun, sehingga karakter ketahanannya dapat diwariskan kepada keturunannya. Yuliani dan Rohaeni, (2017) menyatakan apabila karakter ketahanan mempunyai heritabilitas tinggi maka seleksi galur tahan penyakit dapat berlangsung efektif serta memperkecil peluang munculnya penyakit pada generasi selanjutnya.

Tabel 2. Nilai Heritabilitas Arti Luas (h^2_{bs})

Karakter	σ^2_e	σ^2_g	σ^2_p	h^2_{bs}
Panjang malai	0.81	4.86	5.97	0.81
Diameter malai	8.97	32.48	41.75	0.77
Bobot malai	56.76	365.09	421.54	0.86
Bobot biji malai ¹	25.11	198.96	223.77	0.88
KP 70 HST	7.87	15.27	17.06	0.89
KP 80 HST	7.95	18.24	19.79	0.92
KP 90 HST	9.24	17.60	19.80	0.88

Keterangan: KP = Keparahan penyakit, σ^2_e = ragam lingkungan, σ^2_g = ragam genetik, σ^2_p = ragam fenotip, h^2_{bs} = heritabilitas arti luas

Keragaan Hasil, Keparahan Penyakit dan Kriteria Ketahanan Karat Daun

Panjang malai galur-galur sorgum teruji berkisar antara 16.7 - 25.1 cm, sedangkan panjang malai varietas pembanding berkisar antara 15.1 - 22.4 cm (Tabel 3). Elangovan *et al.*, (2014) mengategorikan panjang malai sorgum menjadi 4 bagian yaitu pendek < 5.1 cm, sedang 5 - 10 cm, panjang 10 - 15 cm dan sangat panjang > 15 cm. Sehingga dapat dinyatakan galur yang diuji dan varietas pembanding pada penelitian ini

berkategori sangat panjang. Semakin panjang malai sorgum berpotensi menghasilkan biji yang lebih tinggi, dan sebaliknya malai pendek maka potensi hasil rendah (Susilo *et al.*, 2023)

tumbuh dan berkembang. Besarnya ukuran malai berkaitan dengan jumlah biji yang banyak pula, sehingga mampu meningkatkan potensi hasil pada galur sorgum.

Tabel 3. Rata-Rata Karakter Komponen Hasil dan Persentase Keparahan Penyakit Karat Daun Galur - galur Sorgum

No.	Galur Uji	Panjang Malai (cm)	Diameter Malai (mm)	Bobot Malai (g)	Bobot Biji Malai ⁻¹ (g)	KP 70 HST (%)	KP 80 HST (%)	KP 90 HST (%)	Kriteria
1	A-19-18-3	18.4	55.45 ^c	87.07 ^{ce}	56.18 ^c	12.94	16.49	17.55	Tahan
2	A-18-12-7	22.5 ^c	50.54	85.41 ^{ce}	58.60 ^{ee}	9.94	32.49 ^{abe}	55.55 ^{abe}	Sangat Rentan
3	A-19-18-8	18.5	52.75	80.80 ^{ce}	60.57 ^{ce}	8.80	12.47	38.70 ^{abe}	Moderat
4	A-1-23-1	19.1 ^c	53.37 ^e	86.39 ^{ce}	52.94	7.80	12.47	25.70	Moderat
5	A-21-14-3	22.8 ^c	60.76 ^{acde}	101.21 ^{ace}	75.33 ^{ace}	2.47	2.80	16.70	Tahan
6	A-21-14-2	21.2 ^c	50.70	69.99	41.69	0.00	5.55	12.49	Tahan
7	A-16-21-5	22.9 ^c	57.89 ^e	97.60 ^{ace}	73.60 ^{ace}	0.00	1.37	14.94	Tahan
8	B-15-25-3	21.8 ^c	52.15	65.13	46.02	12.94	24.49	17.55	Tahan
9	B-19-7-5	21.0 ^c	58.77 ^{ae}	88.31 ^{ce}	57.87 ^e	13.80	24.47	38.70 ^{ab}	Moderat
10	B-4-23-5	20.6 ^c	52.82	81.22 ^e	54.71	2.80	15.47	31.70 ^a	Moderat
11	B-4-6-7	20.1 ^c	55.56 ^e	85.37 ^{ce}	63.40 ^{ee}	0.00	4.37	4.94	Sangat Tahan
12	B-1-24-2	21.5 ^c	62.62 ^{acde}	99.48 ^{ace}	70.72 ^{ace}	0.00	1.37	14.94	Tahan
13	B-1-23-2	16.7	52.13	56.93	40.27	40.37 ^{abe}	48.49 ^{abe}	54.94 ^{abe}	Rentan
14	C-20-1-5	25.1 ^{bcde}	55.51 ^e	95.90 ^{ace}	65.85 ^{ace}	32.94 ^{abe}	49.49 ^{abe}	55.55 ^{abe}	Rentan
15	C-19-1-1	21.7 ^c	52.16	70.38	43.77	40.80 ^{abe}	62.47 ^{abde}	63.70 ^{abde}	Sangat Rentan
16	C-21-7-2	21.2 ^c	53.15	88.14 ^{ce}	65.43 ^{ace}	24.94	37.49 ^{abe}	42.55 ^{ab}	Rentan
17	C-19-6-2	21.1 ^c	44.23	90.41 ^{ce}	64.24 ^{ee}	4.80	24.47	25.70	Moderat
18	C-21-3-3	21.1 ^c	58.05 ^{ae}	54.03	36.18	39.89 ^{abe}	48.56 ^{abe}	48.80 ^{abe}	Rentan
29	C-1-13-3	21.0 ^c	57.59 ^e	93.80 ^{ace}	71.84 ^{ace}	39.89 ^{abe}	42.56 ^{abe}	49.80 ^{abe}	Rentan
20	C-1-4-1	21.6 ^c	47.55	74.05	51.53	59.49 ^{abde}	64.37 ^{abcde}	64.94 ^{abde}	Sangat Rentan
22	Kawali	22.4	47.60	65.10	48.20	0.00	0.39	0.50	Sangat Tahan
23	Numbu	19.6	58.90	104.20	68.30	0.39	0.50	6.75	Tahan
24	PI15020A	15.1	48.90	57.10	41.20	31.65	36.25	43.10	Rentan
25	PI1090A	21.2	49.50	84.60	60.00	23.44	25.39	27.30	Moderat
26	Samurai 1	20.0	42.90	50.20	37.90	1.17	1.17	8.88	Tahan

Keterangan : Angka yang diikuti huruf a berbeda nyata dengan Kawali, b berbeda nyata dengan Numbu, c berbeda nyata dengan dari PI15020A, d berbeda nyata dengan PI1090A, e berbeda nyata dengan Samurai 1 berdasarkan uji BNT taraf 5%.

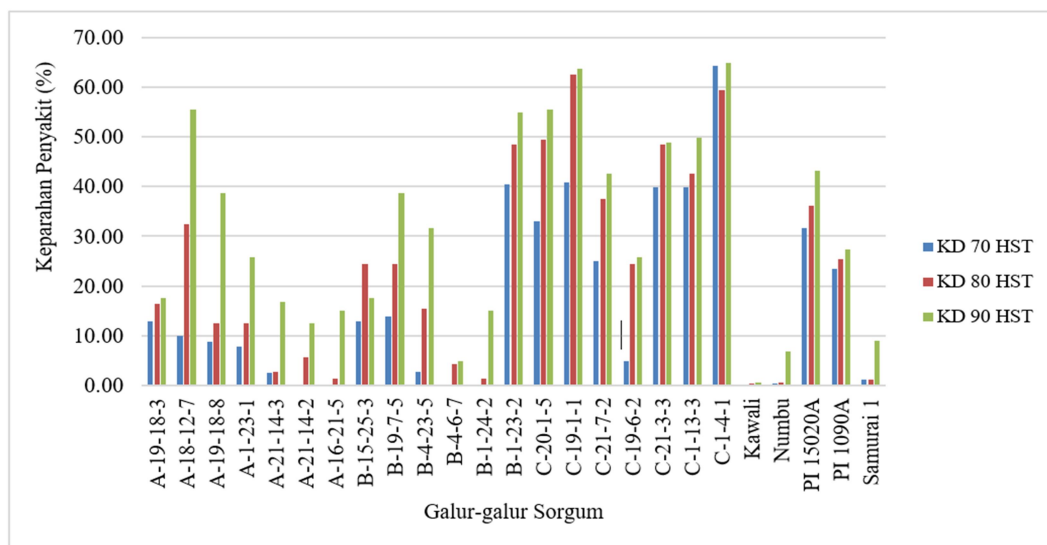
Diameter malai galur-galur sorgum teruji berkisar antara 44.23 - 62.62 mm, sedangkan diameter malai varietas pembanding berkisar antara 42.90 - 58.90 mm (Tabel 3). Menurut Andriani *et al.*, (2019) panjang malai dan diameter malai merupakan ruang tempat biji sorgum

Bobot malai galur-galur sorgum teruji berkisar antara 54.03 - 101.21 g, sedangkan bobot malai varietas pembanding berkisar antara 50.20 - 104.20 g. Bobot biji malai⁻¹ galur-galur sorgum teruji berkisar antara 36.18 - 84.88 g, bobot biji malai⁻¹ varietas pembanding berkisar antara 37.90 - 68.30 g.

Berdasarkan data bobot malai terbesar yakni pada galur A-21-14-3 dan bobot biji malai¹ terbesar yakni pada galur A-16-21-5 dan kedua karakter dari komponen hasil ini tidak berbeda nyata dengan varietas pembandingan Numbu dan PI1090A. Artinya, terdapat peluang diperolehnya galur-galur sorgum yang memiliki karakter komponen hasil lebih baik dibanding varietas sebelumnya.

hujan yang tinggi saat penelitian. Menurut Ruimassa *et al.*, (2022) intensitas keparahan penyakit dapat dipengaruhi oleh dua faktor utama yaitu iklim dan sifat ketahanan tanaman. Intensitas hujan tinggi menyebabkan peningkatan produksi spora pathogen dan kelembaban yang tinggi dapat meningkatkan laju infeksi.

Gambar 1. Grafik Persentase Keparahen Penyakit Karat daun pada Pengamatan 70, 80, 90 HST pada Galur Teruji Sorgum dan Varietas Pembandingan



Penyakit karat daun ditandai dengan munculnya serbuk berwarna orange atau kuning kecoklatan seperti karat pada permukaan atas dan bawah daun. Berdasarkan data keparahan penyakit karat daun pada galur-galur sorgum teruji berkisar antara 0 - 59.49 % pada 70 HST, 1.37 - 64.37 % pada 80 HST dan 4.94 - 64.94 % pada 90 HST (Tabel 3). Grafik persentase keparahan penyakit juga menunjukkan peningkatan pada setiap waktu pengamatan (Gambar 1). Hal ini mengindikasikan bahwa seiring dengan pertambahan umur tanaman maka persentase keparahan penyakit karat daun pada sorgum juga meningkat.

Hasil yang sama telah dilaporkan oleh Rusae *et al.*, (2018) serangan penyakit karat daun yang disebabkan jamur *Puccinia sorghi* berawal dari daun pertama kemudian menyebar ke daun lain seiring bertambahnya waktu. Kondisi ini diakibatkan karena suhu rendah, kelembaban tinggi serta intensitas

Terdapat beberapa galur sorgum yang menunjukkan ketahanan terhadap penyakit karat daun, diantaranya galur A-19-18-3, A-21-14-3, A-21-14-2, A-16-21-5, B-15-25-3, B-1-24-2, B-4-6-7 dengan kriteria tahan hingga sangat tahan, dan tidak berbeda nyata pada varietas pembandingan Kawali, Numbu Dan Samurai 1 yang juga memiliki kriteria tahan hingga sangat tahan. Galur-galur sorgum lainnya menunjukkan kriteria moderat hingga sangat rentan. Daun sorgum yang terserang lebih awal mampu mengurangi perkembangan pada luas daun dan meningkatkan stress pada tanaman, sehingga dapat menyebabkan daun menjadi kering dan rontok sebelum waktunya. Akibat infeksi karat daun yang tinggi tanaman dapat mengalami kegagalan dalam pembentukan malai, pengisian biji dan menurunkan performa tanaman.

Korelasi Keragaan Komponen Hasil dan Tingkat Keparahan Penyakit Karat Daun

Nilai korelasi menggambarkan tingkat keeratan hubungan antara karakter komponen hasil dan tingkat persentase keparahan penyakit karat daun pada galur-galur sorgum yang diuji. Berdasarkan Supangat (2008) terdapat macam korelasi diantaranya korelasi positif dan korelasi negatif. Korelasi positif apabila dua variabel berubah searah, sedangkan korelasi negatif apabila dua variabel berubah secara berlawanan. Karakter komponen hasil seperti panjang malai, diameter malai berkorelasi positif dan berpengaruh nyata terhadap bobot malai dan bobot biji malai⁻¹ (Tabel 4). Hal ini menunjukkan bahwa semakin besar ukuran panjang malai, diameter malai maka bobot malai dan bobot biji malai⁻¹ juga semakin meningkat.

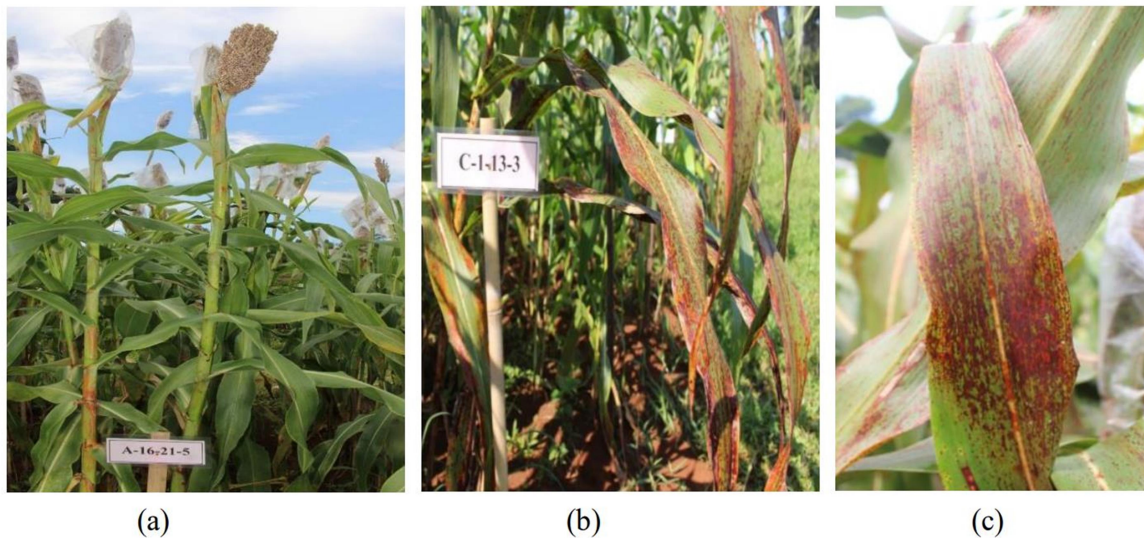
Keparahan penyakit pada umur 70 HST berkorelasi negatif dan berbeda nyata terhadap bobot malai, dan pada umur 80 HST berkorelasi negatif dan berbeda nyata terhadap bobot malai dan bobot biji malai⁻¹ (Tabel 4). Hal ini menunjukkan bahwa semakin besar persentase keparahan penyakit karat daun maka bobot malai dan bobot biji malai⁻¹ juga semakin menurun. Selain itu, hubungan variabel antara 70, 80 dan 90 HST berkorelasi positif dan sangat berbeda nyata. Korelasi positif mengartikan keparahan penyakit karat daun terus meningkat seiring dengan pertambahan umur tanaman. Vidyawati dan Masnilah (2022) juga menyatakan bahwa penyakit karat daun pada tanaman kedelai akan mengalami peningkatan sesuai dengan umur tanaman dan besarnya koloni jamur karat berkorelasi sebesar 99% terhadap persentase keparahan penyakit karat daun.

Tabel 4. Korelasi Karakter Komponen Hasil dan Tingkat Keparahan Penyakit Karat Daun pada Galur - galur Sorgum

Karakter	Panjang Malai	Diameter Malai	Bobot Malai	Bobot Biji Malai ⁻¹	Keparahan Penyakit 70 HST	Keparahan Penyakit 80 HST
Diameter malai	0.160					
Bobot malai	0.407*	0.373*				
Bobot biji malai ⁻¹	0.381*	0.390*	0.944**			
Keparahan Penyakit 70 HST	-0.003	-0.206	-0.448*	-0.374		
Keparahan Penyakit 80 HST	-0.087	-0.339	-0.471*	-0.430*	0.927**	
Keparahan Penyakit 90 HST	-0.079	-0.282	-0.331	-0.300	0.840**	0.913**

Keterangan : ** = berpengaruh sangat nyata pada taraf $\alpha = 1\%$, * = berpengaruh nyata pada taraf $\alpha=5\%$,

Gambar 2. Perbandingan Galur Sorgum Tahan dan Rentan Penyakit Karat Daun



Keterangan : (a) Galur A-16-21-5 dengan kriteria tahan ; (b) dan (c) Galur C-1-13-3 dengan kriteria rentan

Gambar 3. Perbandingan Malai Sorgum Tahan dan Rentan Penyakit Karat Daun



(a)



(b)

Keterangan : (a) Malai galur A-16-21-5 tahan penyakit karat daun ; (b) Malai galur B-1-23-2 rentan penyakit karat daun

Serangan penyakit karat daun disebabkan oleh jamur *Puccinia sorghi* merupakan salah satu kendala dalam usaha peningkatan produksi sorgum. Intensitas serangan bervariasi dari musim ke musim bahkan antar daerah, pada tingkat serangan berat daun menjadi kering dan menyebabkan terhambatnya proses fotosintesis, tanaman menjadi kerdil, akibatnya dapat mengurangi performa keragaan sorgum dan penurunan hasil (Prasetyo *et al.*, 2017). Informasi ketahanan penyakit karat daun pada penelitian ini menjadi sangat penting untuk kegiatan seleksi, agar diperoleh galur harapan dengan potensi hasil baik serta tahan terhadap penyakit karat daun.

KESIMPULAN

Penelitian 20 galur uji sorgum menghasilkan nilai heritabilitas yang tergolong tinggi pada semua karakter hasil

dan keparahan penyakit karat daun pada 70, 80 dan 90 HST. Terdapat 7 galur dengan kriteria tahan diantaranya A-19-18-3, A-21-14-3, A-21-14-2, A-16-21-5, B-15-25-3, B-1-24-2 dan kriteria sangat tahan pada galur B-4-6-7. Koefisien korelasi negatif antara keparahan penyakit dan bobot malai serta bobot biji malai⁻¹ menyimpulkan bahwa semakin rendah persentase keparahan penyakit karat daun maka semakin besar bobot malai dan bobot biji malai⁻¹. Heritabilitas tinggi dan korelasi negatif memberikan keefektifan jika dilakukan seleksi untuk memperoleh kandidat galur sorgum dengan hasil yang tinggi dan tahan terhadap penyakit karat daun.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriani, D., Wirnas, D., dan Trikoesoemaningtyas. (2019). Efektivitas Metode Seleksi Pedigree dan Modified Bulk pada Tiga Populasi Sorgum (*Sorghum bicolor* [L.] Moench). *Jurnal Agronomi Indonesia*, 47(3), 275-282.
- Das, I. K. 2018. Advances in sorghum disease resistance. In *Breeding Sorghum for Diverse End Uses*. Woodhead Publishing. New Delhi. 313-324.
- Dossou-Aminon, I., Loko, L. Y., Adjatin, A., Ewédjè, E. E. B. K., Dansi, A., Rakshit, S., Cissé, N., Patil, J. V., Agbangla, C., Sanni, A., Akoègninou, A., dan Akpagana, K. 2015. Genetic divergence in northern benin sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench) landraces as revealed by agromorphological traits and selection of candidate genotypes. *Scientific World Journal*, 2015. <https://doi.org/10.1155/2015/916476>
- Elangovan, M., Reddy, G. V., Babu, P. K., dan Rani, M. J. (2014). Preliminary Evaluation of Mini-core Collections of Sorghum for Utilization. *January*, 99–104.

- Ginting, C. 2013. Ilmu Penyakit Tumbuhan : Konsep dan Aplikasi. Lembaga Penelitian Universitas Lampung, Bandar Lampung.
- Novemprirenta, Y. C., Indriyani, S., dan Prayogo, Y. 2013. Respon beberapa galur sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) terhadap penyakit karat daun (*Puccinia sorghi*). *Jurnal Biotropika*, 1(2), 57–61.
- Oliveira, L. de L., de Oliveira, G. T., de Alencar, E. R., Queiroz, V. A. V., dan de Alencar Figueiredo, L. F. 2022. Physical, chemical, and antioxidant analysis of sorghum grain and flour from five hybrids to determine the drivers of liking of gluten-free sorghum breads. *LWT*. 153, 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.112407>
- Prasetyo, G., Ratih, S., Ivayani, I., dan Akin, H. M. 2017. Efektivitas *Pseudomonas fluorescens* dan *Paenibacillus polymyxa* terhadap keparahan penyakit karat dan hawar daun serta pertumbuhan tanaman jagung manis (*Zea mays* var. *saccharata*). *Jurnal Agrotek Tropika*, 5(2), 102-108.
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan [Puslitbangtan]. 2016. Deskripsi Varietas Unggul Tanaman Pangan 2010-2016. Kementerian Pertanian, Jakarta.
- Ruimassa, R., Martanto, E. A., Erari, D. K., dan Yaku, A. 2022. Ketahanan beberapa varietas jagung (*Zea mays* L.) terhadap penyakit karat daun (*Puccinia sorghi*) di Dusun Copti Distrik Prafi Kabupaten Manokwari. *Agrotek*, 10(1), 19-26.
- Rusae, A., Metboki, B., dan Atini, B. 2018. Identifikasi Cendawan Patogen pada Tanaman Sorgum di Timor Tengah Utara. *Savana Cendana*, 3(04), 69–71.
- Setiawan, K., Restiningtias, R., Utomo, S. D., Ardian, A., Hadi, M. S., Sunyoto, S., dan Yuliadi, E. 2019. Keragaman genetik, fenotip dan heritabilitas beberapa genotip sorgum pada kondisi tumpangsari dan monokultur. *Jurnal Agro*, 6(2), 95–109.
- Sumartini, S., dan Sulistyio, A. 2016. The Resistance of Ten Soybean Genotypes to Rust Disease. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, 12(2), 39–45.
- Subagio, H dan Aqil, M. 2014. Perakitan dan Pengembangan Varietas Unggul Sorgum untuk Pangan, Pakan, dan Bioenergi. *Iptek Tanaman Pangan*, 9(1), 39-50.
- Supangat, A. 2008. Statistik dalam Kajian Deskriptif, Infensi dan Paramatik. Kencana Prenada, Jakarta.
- Susilo, E., Pujiwati, H., dan Rita, W. 2023. 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. *Agricultural Journal*, 6(1), 116–128.
- White, J. A., Ryley, M. J., George, D. L., dan Kong, G. A. 2014. Optimal environmental conditions for infection and development of *Puccinia purpurea* on sorghum. *Australasian Plant Pathology*, 43(4), 447–457. <https://doi.org/10.1007/s13313-014-0292-9>
- White, J. A., Ryley, M. J., George, D. L., Kong, G. A., dan White, S. C. 2012. Yield losses in grain sorghum due to rust infection. *Australasian Plant Pathology*, 41(1), 85-91. <https://doi.org/10.1007/s13313-011-0093-3>
- Wibawa, R. F. C., Trikoesoemaningtyas, dan Wirnas, D. 2021. Interaksi Genotipe x Lingkungan pada Karakter dan Komponen Hasil Galur-galur Sorgum IPB. *Jurnal Agronomi Indonesia*, 49(1), 37–44.
- Vidyawati, S.V. DAN Masnillah, R. 2022. Pengaruh penambahan pupuk organik terhadap populasi *Bacillus* sp. Untuk



menekan perkembangan penyakit karat daun pada tanaman kedelai (*Glycine max* L.). *Berkala Ilmiah Pertanian*, 5(1), 9 -44.

Yuliani, D., dan Rohaeni, W. R. 2017. Heritabilitas, sumber gen, dan durabilitas ketahanan varietas padi terhadap penyakit hawar daun bakteri. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pertanian*, 36(2), 99-108.