

Penampilan Sifat Agronomi 9 Galur Mutan Harapan Sorgum Manis di 2 Lokasi Pengujian

Appearance Agronomic Traits 9 Promising Mutant Lines Sweet Sorghum 2 Test Locations

Sihono¹⁾, Wijaya Murti Indriatama¹⁾, Soeranto Human¹⁾, Winda Puspitasari¹⁾, Muhamad Iqbal¹⁾, Nur Fitrianto²⁾

¹⁾Pusat Riset Teknologi Proses Radiasi, Organesasi Riset Tenaga Nuklir, BRIN Jl. Lebak Bulus Raya No.49, Pasar Jumat, Lebak Bulus, Jakarta Selatan, Indonesian.

²⁾Pusat Riset dan Teknologi Proses Pangan, Organesasi Riset Pertanian dan Pangan, BRIN Jl. Jogja-Wonosari Km 31.5, Playen, Gunungkidul, Yogyakarta, Indonesia

Korespondensi: Sihono@brin.go.id

Diterima: 5 Mei 2023. **Disetujui:** 29 Mei 2023. **Dipublikasi:** 31 Mei 2023

DOI: [10.24198/zuriat.v34i1.46674](https://doi.org/10.24198/zuriat.v34i1.46674)

ABSTRAK

Sorghum (*Sorghum bicolor* (L). Moench) disebut tanaman multiguna karena bijinya dapat digunakan sebagai sumber pangan, batang dan hijauan daun dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak ruminansi serta air nira batang sebagai sumber bahan energi (bioethanol) dan minuman segar. Namun sorgum bukan tanaman asli Indonesia, oleh sebab itu, keragaman genetik masih terbatas. Upaya untuk peningkatan keragaman genetik dilakukan dengan pemuliaan mutasi. Di Pusat Riset dan Teknologi Proses Radiasi (PRTPR), Organesasi Riset Tenaga Nuklir (ORTN), Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN). Penelitian pemuliaan tanaman sorgum manis dengan teknik mutasi induksi menggunakan sinar gamma bersumber dari *Cobalt-60* menggunakan dosis 300 Gy bertujuan untuk mendapatkan mutan yang memiliki karakteristik pertumbuhan dan hasil lebih baik dari tanaman asalnya. Sejumlah 9 galur mutan harapan yaitu GH1, GH2, GH3, GH5, GH6, GH7, GH9, GH10 dan GH38 disertakan 3 tanaman pembanding *Cty-43* (induk), Samurai 1 dan varietas Numbu (kontrol nasional). Galur-galur mutan tersebut pada musim kemarau 2020 dilakukan penanaman di 2 lokasi yaitu Gunungkidul, Yogyakarta dan di Citayam-Bogor. Metode percobaan menggunakan rancangan acak kelompok dengan 3 ulangan. Parameter data dilakukan terdiri dari beberapa karakter agronomi termasuk hasil biji dianalisis menggunakan ANOVA *software* komputer metode SAS versi 9.1. Hasil menunjukkan bahwa galur mutan GH9 menghasilkan biji tertinggi baik di lokasi Gunungkidul (8,37 t/ha) maupun di Bogor (9,87 t/ha), galur GH5 memiliki produksi biomassa tertinggi di Gunungkidul (75,47 t/ha) dan di Bogor (64,41 t/ha) dan GH1 menghasilkan kadar nira tertinggi di Gunungkidul (14,22 %) dan di Bogor (12,53 % brix) berbeda nyata secara uji BNT 5% dibandingkan 3 tanaman kontrol di 2 lokasi berturut-turut hanya memiliki hasil biji 5,41, 5,23, 5,71 t/ha di Gunungkidul dan Bogor 6,22, 7,22, 7,89 t/ha. Biomassa batang di Gunungkidul hanya 51,28, 53,60, 56,62 t/ha dan di Bogor 41,36, 44,40 dan 52,33 t/ha. Kadar air nira batang di Gunungkidul hanya 9,11, 9,62, 11,77 % brix dan di Bogor hanya 8,96, 9,00, 11,32 % brix.

Kata kunci: Bawang Merah; PGPR; Pupuk Kandang Kambing

ABSTRACT

Sorghum (Sorghum bicolor (L) Moench) a multipurpose plant because the seeds can be used as food, the stem and leaf can be used as ruminant animal feed and stem water to produce juice for the bioenergy raw material (bioethanol), and fresh drinks. However, sorghum is not originated in Indonesia. Therefore, genetic diversity is limited. The efforts to improve and increase genetic diversity are carried by mutation breeding. At the Center for Research and Technology Radiation Process (PRTPR), Nuclear Energy Research Organization (ORTN), and National Research and Innovation Agency (BRIN). Research on breeding sweet sorghum plants using mutation induction techniques using gamma rays from Cobalt-60 dose of 300 Gy aims to obtain mutants with better growth and yield characteristics than the original plant.

A number 9 promising mutant lines GH1, GH2, GH3, GH5, GH6, GH7, GH9, GH10, and GH38, were included as 3 controls plant, namely Cty-43 (parent), Samurai 1, and Numbu varieties (national control). Grown during the 2020 dry season, mutant lines were planted in 2 locations; Gunung kidul, Yogyakarta, and Citayam, Bogor. Data measurements were collected for several agronomic characters, including grain yield, and analyzed by using ANOVA software SAS method version 9.1. The results showed GH9 mutant line had the highest grains yield of Gunungkidul (8.37 t/ha) and Bogor (9.87 t/ha), GH5 highest biomass production Gunungkidul (75.47 t/ha) and Bogor (64.83 t/ha), GH1 the highest brix sugar content Gunungkidul (14.22 %) and Bogor (12.53% brix) significantly higher than the 3 controls have grains yield Gunungkidul 5.41, 5.23, 5.71 t/ha and Bogor 6.22, 7.22, 7.89 t/ha, biomass yield Gunungkidul 51.28, 53.60, 56.62 t/ha and Bogor 41.36, 44.40, 52.33 t/ha and Gunungkidul 9.11, 9.62, 11.77 % and Bogor 8.96, 9.00 and 11.32 % brix sugar content.

Keywords: *Shallot; PGPR; Goat Manure*

PENDAHULUAN

Indonesia saat ini dan masa yang akan datang akan dihadapkan krisis pangan dan energi. Krisis pangan, semakin bertambahnya populasi penduduk kira-kira 1.5% dan dampak dari alih fungsi penggunaan lahan produktif. Sedangkan energi disebabkan semakin berkurangnya jumlah cadangan bahan fosil minyak di perut bumi yang tidak dapat diperbarui (Notohadiprawiro T., 1996 dalam Sihono 2017). Upaya yang dilakukan adalah mencari sumber-sumber alternatif baru yang dapat menyelesaikan kedua masalah tersebut. Salah satu komoditas tanaman yang memenuhi harapan adalah sorgum manis. Bijinya sebagai sumber pangan dan nira air batang serta bijinya dapat digunakan sebagai sumber bahan baku (bioetanol) melalui fermentasi. Sorgum bukan tanaman asli Indonesia, oleh sebab itu, keragaman genetik yang ada masih terbatas.

Keterbatasan ragam genetik memacu kita untuk meningkatkan dan mencari sumber sumber genetik baru. Upaya yang dapat dilakukan untuk mencari sumber genetik tanaman di atas, diantaranya melalui mutasi genetik. Hal senada dilaporkan (Sihono 2017) bahwa pemuliaan mutasi sorgum menggunakan radiasi sinar gamma dengan dosis 300 Gy telah memperoleh varietas baru sorgum manis yaitu varietas Samurai 1 dan Samurai 2. Adanya perubahan karakteristik sorgum hasil pemuliaan mutasi ini, diharapkan kegiatan penelitian tersebut akan memperoleh galur mutan harapan sorgum manis yang memiliki produksi biji, biomassa dan kadar nira batang tinggi sesuai tujuan pemuliaan tanaman.

Di Pusat Riset Teknologi Proses Radiasi (PRTPR), Organesasi Riset Tenaga Nuklir (ORTN), Badan Riset Inovasi Indonesia (BRIN) kegiatan pemuliaan tanaman dengan teknik mutasi radiasi telah menghasilkan beberapa komoditas baru diantaranya kedelai (varietas Muria, Tengger, Meratus, Rajabasa, Mitrani dan Mutiara 1, Gamasugen 1, Gamasugen 2, Kemuning 1, Kemuning 2). Sorgum yaitu (varietas Pahat, Samurai 1 dan Samurai 2), gandum (varietas Ganesha), kacang hijau (varietas Camar dan Muri), kapas (varietas Karisma), pisang (varietas Pirama 1) dan kacang tanah (varietas Katantan). Untuk padi mulai dari tahun 1982 telah dihasilkan 28 varietas yaitu dari Atomita-1 sampai dengan tahun 2021, telah dihasilkan kultivar-kultivar baru diantaranya seperti varietas Dayang Muratan 1, Dayang Muratan 4, Payo Ngarayak dan Payo Iluk Aso (Batan., 2022).

Tujuan dari penelitian ini adalah mempelajari sifat-sifat agronomi; produksi biji, biomassa segar, kadar nira batang, Tinggi Tanaman dan umur berbunga 50% dari 9 galur mutan sorgum manis ditanam pada musin kemarau di Gunungkidul dan Bogor.

BAHAN DAN METODE

Bahan penelitian yang digunakan adalah 9 nomor benih galur mutan harapan sorgum manis hasil penelitian sebelumnya, galur tersebut berasal dari galur mutan CTY-43 diradiasi sinar gamma *Cobalt-60* menggunakan dosis 300 Gy. Generasi M₁ ditanam M₂, metode *pedigree* digunakan dalam kegiatan seleksi, pada generasi M₂ dan M₃ dilakukan seleksi positif dipanen secara individual. Pada generasi M₄ terseleksi 350 nomor galur yang memiliki sifat produksi biji dan biomasa tinggi. Galur-galur tersebut dilakukan skrining tes kadar gula batang menggunakan *refractometer* dan terseleksi sejumlah 25 galur mutan yang memiliki sifat kadar nira batang tinggi. Galur-galur yang terpilih ditanam pada generasi M₅ dan dilanjutkan observasi dan pemurnian.

Setelah melalui tahapan seleksi, observasi dan pemurnian diperoleh sebanyak 22 galur pada generasi M₇. Galur-galur tersebut pada musim tanam kemarau (MK) 2017 dilakukan uji daya hasil pendahuluan (UDHP) di kebun percobaan Citayam, Bogor dan terpilih 15 nomor dan lanjutkan uji daya hasil lanjut (UDHL) pada musim tanam MK 2019 di kebun percobaan Citayam, Bogor. Sejumlah 9 galur mutan harapan diperoleh memiliki sifat produksi biji dan biomassa serta kadar nira batang lebih tinggi dibandingkan tanaman asalnya.

Ke 9 materi uji yaitu GH1, GH2, GH3, GH5, GH6, GH7, GH9, GH10 dan GH38 dilakukan pengujian dan disertakan 3 tanaman pembanding yaitu CTY-43 (induk), varietas Samurai 1 dan Numbu (kontrol nasional). Percobaan dilakukan pada musim kemarau yaitu bulan April-Agustus 2020 dilahan milik Gabungan Kelompok Tani (GAPOKTAN) yang berlokasi di Gunungkidul, Yogyakarta dan kebun percobaan milik Kementerian Pertanian di Citayam, Bogor. Metode rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan acak kelompok diulang 3 kali, uji lanjut menggunakan BNT 5%.

Pengolahan lahan, dilakukan sampai kondisi tanah gembur dan remah dengan kedalaman sekitar 30 cm menggunakan traktor dan cangkul. Selanjutnya dibuat plot/petakan berukuran 4 x 5 m² dengan jarak antar plot 1 meter, dan diulang 3 kali. Benih ditanam sebanyak 3-4 biji/lubang, menggunakan jarak tanam 75 cm antar baris dan 15 cm di dalam barisan, sehingga setiap plot/petak terdapat 176 lubang. Pupuk yang digunakan 200 kg/ha Urea, 90 kg/ha TSP-36, dan KCl 60 kg/ha.

Pemeliharaan tanaman meliputi penjarangan dilakukan setelah tanaman berumur 14 hari setelah tanam (HST) disisakan 1 tanaman, dilanjutkan penyiangan. Pupuk TSP, KCl dan 1/3 Urea diberikan pada saat tanam sebagai pupuk dasar. Pemupukan kedua dengan takaran 2/3 Urea, dilakukan pada saat tanaman berumur 30 HST yang bersamaan dengan penyiangan kedua dan pembumbunan.

Pengamatan dilakukan dengan mengamati 10 contoh tanaman (sample) meliputi; tinggi tanaman, produksi biomassa batang segar, kadar nira batang dan pengamatan berbunga 50% dilakukan apabila tanaman pada masing-masing plot telah berbunga 50%. Sedangkan produksi biji kering pipilan diperoleh dengan cara menghitung komponen hasil biji per plot dibagi jumlah tanaman yang dipanen, dikalikan populasi perhektar, dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Produksi biji (t/ha)} = \frac{\text{hasil (kg/plot)}}{\sum \text{Tanaman dipanen}} \times \text{Populasi per hektar}$$

Data dianalisa menggunakan *software* komputer SAS versi 9.1 dan diuji lanjut menggunakan BNT 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Produksi Biji

Pengujian di beberapa lokasi adalah salah satu program kegiatan pemuliaan tanaman, berguna untuk mengetahui sejauh mana suatu galur dapat tumbuh dan mampu memproduksi secara optimal. Kegiatan pengujian ini adalah salah satu prasyarat, jika galur akan didaftarkan ke Perlindungan Varietas Tanaman (PVT) atau diajukan dan dilepas menjadi varietas unggul baru.

Tabel 1 dari dua lokasi pengujian terhadap produksi biji ke 9 galur materi uji menunjukkan hasil rata-rata biji bervariasi yaitu di Gunungkidul memiliki kisaran antara 5.24-8.37 t/ha, sedangkan tiga tanaman kontrol memiliki hasil antara 5.23-5.71 t/ha. Dan hasil biji di lokasi Bogor memiliki kisaran 6.53-9.87 t/ha, ke tiga tanaman kontrol memiliki hasil antara 6.22-7.89 t/ha. Galur mutan di lokasi Gunungkidul memiliki rata-rata hasil biji tertinggi didapat pada galur nomor GH9 (8.37 t/ha), diikuti GH1 (8.05 t/ha) dan GH3 (7.94 t/ha) serta hasil terendah pada galur nomor GH10 (5.24 t/ha). Sedangkan lokasi Bogor galur mutan yang memiliki rata-rata hasil biji tertinggi didapat pada galur nomor GH9 (9.87 t/ha) dan hasil terendah pada galur GH3 (6.53 t/ha), secara uji BNT 5%, berbeda nyata dibandingkan produksi ke tiga tanaman kontrol yaitu CTY-43 (induk), varietas Samurai 1 dan Numbu berturut-turut di Gunungkidul hanya 5.23, 5.41, 5.71 t/ha dan di Bogor 6.22, 7.22, 7.89 t/ha.

Hasil rata-rata biji di 2 lokasi percobaan dilakukan ranking, bahwa ranking 1 ditunjukkan pada galur nomor GH9 (9.12 t/ha) dan diikuti galur GH1 (8.72 t/ha). Percobaan ini semua galur mutan memiliki ranking di atas dari ke tiga tanaman kontrol, kecuali galur mutan nomor galur GH6 memiliki rata-rata 6.46 t/ha dan GH10 hanya memiliki rata-rata hasil 6.51 t/ha. Walaupun galur mutan tersebut menghasilkan biji kering 6.46 dan 6.51 t/ha (Tabel 1), percobaan tersebut melampaui hasil penelitian (Sihono *et.al.* 2014) pada musim kemarau 2012 di lokasi yang sama yaitu Gunungkidul dan Bogor hanya menghasilkan rata-rata produksi kering 4.07 t/ha dan didukung percobaan (Roesmarkam S., 1988 *dalam* Sihono., 2017) melaporkan bahwa percobaan di lokasi Citayam, Bogor tanam pada musim kemarau hanya menghasilkan 5.00 t/ha.

Adanya galur mutan memproduksi biji lebih tinggi, hal ini terlihat bahwa perlakuan radiasi sinar gamma pada dosis 300 Gy dapat memperbaiki sifat malai biji sorgum. Galur-galur tersebut akan diuji lebih lanjut dan diharapkan diperoleh galur mutan sesuai dengan tujuan pemuliaan mutasi tanaman di PRTPR-ORTN, BRIN (produksi biji, biomassa dan kadar nira batang tinggi).

Tabel 1. Hasil Analisis Kimia Tanah

No.	Nama galur/ varietas	Lokasi		Rerata dan Ranking	
		Gunungkidul (t/ha)	Bogor (t/ha)	Rerata 2 lokasi (t/ha)	Ranking
1	GH1	8.05 a	9.39 ab	8.72	2
2	GH2	6.16 bcd	7.09 de	6.63	7
3	GH3	7.94 a	6.53 de	7.24	6
4	GH5	6.95 ab	7.92 bcd	7.44	4
5	GH6	6.22 bcd	6.7 de	6.46	12
6	GH7	6.93 abc	7.91 bcd	7.42	5

No.	Nama galur/ varietas	Lokasi		Rerata dan Ranking	
		Gunungkidul (t/ha)	Bogor (t/ha)	Rerata 2 lokasi (t/ha)	Ranking
7	GH9	8.37 a	9.87 a	9.12	1
8	GH10	5.24 d	7.77 cde	6.51	10
9	GH38	6,27 bcd	8.74 abc	7.51	3
10	CTY-43 (induk)	5.41 cd	6.22 e	5.82	9
11	Samurai 1 (k.Nasional)	5.71 bcd	7.22 cde	6.47	11
12	Numbu (k.Nasional)	5.23 d	7.89 bcd	6.56	8
Rerata		6.73	7.77		
BNT 5%		1.53	1.58		
KK		15.18	12.02		

Keterangan: Angka sejalar yang diikuti oleh huruf yang sama pada setiap kolom tidak berbeda nyata menurut uji BNT 5%

Produksi Biomassa Batang Segar

Hasil rata rata biomassa batang segar disajikan pada Tabel 2, bahwa semua galur materi uji menunjukkan hasil bervariasi yaitu di Gunungkidul berkisar antara 41.94-75.47 t/ha, sedangkan tanaman kontrol memiliki produksi antara 51.28-56.62 t/ha. Dan lokasi Bogor menunjukkan rata rata hasil berkisar antara 36.72-64.83 t/ha, sedangkan tanaman kontrol memiliki produksi antara 41.36-52.33 t/ha. Di lokasi Gunungkidul galur yang menghasilkan biomassa tinggi ditunjukkan pada galur GH5 (75.47 t/ha) dan diikuti galur nomor GH6 (69.03 t/ha) dan terendah galur GH9 (41.94 t/ha) dan di Bogor galur yang menunjukkan hasil biomassa tinggi ditunjukkan pada galur nomor GH10 (64.83 t/ha) dan diikuti galur GH5 (64.41 t/ha) dan terendah galur GH9 (36.72 t/ha), secara uji BNT 5% berbeda nyata dibandingkan produksi ke tiga tanaman kontrol yaitu CTY-43, Samurai 1 dan varietas Numbu di lokasi Gunungkidul berturut turut sebanyak 51.28, 53.60, 56.62 t/ha dan Bogor 41.36, 44.40, 52.33 t/ha.

Hasil ranking dari kedua lokasi percobaan, ranking 1 ditunjukkan pada galur nomor GH5 (69.94 t/ha) dan diikuti galur GH10 (63.26 t/ha). Dari 9 materi uji hasil rata rata di 2 lokasi semua galur mutan menampakkan ranking lebih tinggi dibandingkan ke tiga tanaman kontrol, kecuali galur mutan nomor GH9 (39.33 t/ha), GH38 (47.78 t/ha) dan GH3 (50.03 t/ha) seperti terlihat pada Tabel 2. Adanya galur mutan sorgum manis yang memiliki hasil biomassa batang tinggi, hal ini diduga bahwa perlakuan radiasi gamma dosis 300 Gy dapat memperbaiki pada sifat batang tanaman sorgum. Hal senada dilaporkan oleh (Sobrizal., 2016) bahwa pemuliaan mutasi induksi menggunakan radiasi sinar gamma, merupakan cara yang efektif untuk memperbaiki sifat tanaman.

Galur-galur mutan yang memiliki hasil biomassa batang tinggi diharapkan dapat digunakan sebagai bahan baku industri (bioetanol dan minuman segar). Selain produksi biji, hasil biomassa batang termasuk kriteria kegiatan seleksi. Dengan kata lain, bahwa hasil biomassa batang segar yang tinggi akan dapat menghasilkan perasan air nira banyak di dalam satuan luas.

Tabel 2. Analisis Pupuk Kandang Kambing

No.	Nama galur/ varietas	Lokasi				Rerata dan Ranking	
		Gunungkidul		Bogor		Rerata 2 lokasi	Ranking
		(t/ha)		(t/ha)		(t/ha)	
1	GH1	61.38	abc	60.63	a	61.01	3
2	GH2	59.66	abc	59.07	a	59.37	4
3	GH3	58.06	abc	42	cd	50.03	8
4	GH5	75.47	a	64.41	a	69.94	1
5	GH6	69.03	a	46.8	bcd	57.92	5
6	GH7	56.06	abc	55.47	ab	55.77	6
7	GH9	41.94	c	36.72	d	39.33	12
8	GH10	61.69	abc	64.83	a	63.26	2
9	GH38	50.67	bc	44.88	bcd	47.78	10
10	CTY-43 (induk)	56.62	abc	52.33	abc	54.48	7
11	Samurai 1 (k.Nasional)	53.6	bc	44.4	bcd	49	9
12	Numbu (k.Nasional)	51.28	bc	41.36	cd	46.32	11
Rerata		57.96		51.04			
BNT 5%		21.36		12.65			
KK		21.76		14.63			

Keterangan: Angka sejalar yang diikuti oleh huruf yang sama pada setiap kolom tidak berbeda nyata menurut uji BNT 5%

Kadar Air Nira Batang

Tabel 3 memperlihatkan bahwa dari 9 galur mutan materi uji di dua lokasi menunjukkan kadar nira batang bervariasi yaitu di Gunungkidul berkisar antara 5.89-14.22%, sedangkan 3 tanaman kontrol memiliki hasil antara 9.62-11.77%. Sedangkan lokasi Bogor kisaran antara 6.11-12.53%, sedangkan 3 tanaman kontrol memiliki hasil antara 8.96-11.32%. Galur yang memiliki kadar gula batang tinggi di Gunungkidul diperoleh pada galur mutan nomor GH1 (14.22%) dan terendah pada galur GH38 (5.89%), secara uji BNT 5%, berbeda nyata dibandingkan ke tiga kontrol yaitu galur CTY-43 sebagai tanaman induk, Samurai 1 dan varietas Numbu kontrol nasional, berturut-turut sebanyak 9.62, 10.11 dan 11.77%. Sedangkan di Bogor galur tertinggi ditunjukkan pada nomor GH1 (12.32%) dan terendah pada galur GH38 (6.11%) dan ke tiga tanaman kontrol berturut-turut sebanyak 8.96, 9.00 dan 11.32 %.

Hasil ranking dari ke 2 lokasi percobaan ini semua galur menampakan ranking lebih rendah dibandingkan tanaman kontrol sorgum manis yaitu varietas Samurai 1 (1.55%) kecuali galur nomor GH1 sebesar 13.38%. Namun jika dibandingkan ke 2 tanaman kontrol yaitu CTY-43 (induk) dan varietas Numbu ada beberapa galur mutan yang memiliki ranking kadar nira tinggi yaitu galur nomor GH2 (ranking 5), GH3 (ranking 3) dan GH 5 (ranking 4) disajikan pada Tabel 3.

Adanya galur mutan yang memiliki kadar nira batang tinggi dibandingkan tanaman asalnya, hal ini terlihat bahwa perlakuan sinar radiasi gamma dapat memperbaiki sifat air nira batang sorgum. Galur galur tersebut akan dilakukan pengujian lebih lanjut dan di beberapa lokasi di Indonesia, berguna untuk mendukung data agronomi sebagai salah satu prasyarat diajukan ke Departemen Pertanian dan dilepas menjadi varietas unggul baru sorgum manis. Hal ini didukung penelitian (Universitas Nebraska Lincoln

USA., 2022) yang melaporkan bahwa sorgum yang memiliki kadar nira batang antara 12-23% dikategorikan sebagai sorgum manis.

Tabel 3. Rerata Kadar Nira Batang di 2 Lokasi Pengujian Gunungkidul dan Bogor Berdasarkan Ranking

No.	Nama galur/ varietas	Lokasi				Rerata dan Ranking	
		Gunungkidul		Bogor		Rerata 2 lokasi (%)	Ranking
		(%)		(%)		(%)	
1	GH1	14.22	a	12.53	a	13.38	1
2	GH2	11.44	ab	8.54	cd	9.99	5
3	GH3	10.33	bc	11.4	ab	10.87	3
4	GH5	9.72	bc	11.45	ab	10.59	4
5	GH6	7.72	cd	6.61	cd	7.17	11
6	GH7	9.94	bc	6.5	cd	8.22	9
7	GH9	8.28	cd	8.48	cd	8.38	10
8	GH10	9.78	bc	7.9	cd	8.84	8
9	GH38	5.89	d	6.11	d	6	12
10	CTY-43 (induk)	9.11	bc	8.96	bc	9.04	7
11	Samurai 1 (k.Nasional)	11.77	ab	11.32	ab	11.55	2
12	Numbu (k.Nasional)	9.62	bc	9	bc	9.31	6
Rerata		9.9		9.07			
BNT 5%		2.81		2.73			
KK		16.78		17.75			

Keterangan: Angka sejalar yang diikuti oleh huruf yang sama pada setiap kolom tidak berbeda nyata menurut uji BNT 5%

Tinggi Tanaman

Dari percobaan ini memperlihatkan bahwa galur mutan memiliki tinggi batang bervariasi yaitu di Gunungkidul memiliki kisaran antara 205.77-314.64 cm dan ketiga tanaman kontrol berkisar antara 192.28-219.61 cm. Sedangkan lokasi di Bogor memiliki kisaran antara 226.53-348.40 cm tanaman kontrol berkisar antara 209.93-266.10 cm. Percobaan di Gunungkidul semua galur mutan menampakkan batang lebih tinggi dibandingkan 3 tanaman kecuali galur nomor GH3 (227.37 cm), GH9 (210.52 cm) dan GH38 (205.77 cm) secara uji BNT 5%, berbeda nyata dibandingkan ke tiga tanaman kontrol yaitu CTY-43 (Induk), Samurai 1 dan varietas Numbu berturut turut 192.28, 204.55, 219.61 cm, begitu juga percobaan di Bogor disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4 hasil ranking dari kedua lokasi percobaan ini ranking 1 ditunjukkan pada galur mutan nomor GH1 (331.52 cm) dan diikuti nomor galur GH2 (309.85 cm). Dari 9 galur materi uji hasil rata rata di 2 lokasi jika dibandingkan dua tanaman kontrol nasional yaitu Samurai 1 (207.24 cm) dan varietas Numbu (210.98 cm), semua galur mutan menampakkan ranking lebih tinggi, namun dibandingkan tanaman induk CTY-43 (242.86 cm) masih ada beberapa galur yang memiliki batang pendek seperti galur nomor GH3 (236.17 cm), GH9 (218.53 cm) dan GH38 (231.94 cm).

Tanaman berbatang tinggi tidak mempengaruhi hasil biomassa per hektar, seperti terlihat pada galur mutan nomor GH2 memiliki rata rata batang setinggi 309.85 cm dan menduduki ranking 2, hanya menghasilkan biomassa seberat 59.37 t/ha menduduki ranking 4, sedangkan galur nomor GH5 memiliki batang hanya 298.43 cm menduduki

ranking 5, mampu menghasilkan produksi biomassa 69.94 t/ha menduduki ranking 1 disajikan pada Tabel 2 dan 4. Hal ini diduga galur mutan yang berbatang tinggi namun memiliki diameter batang kecil sehingga hasil berat biomassa ringan. Hal serupa dilaporkan (Sihono *et.al.*, 2013) bahwa kegiatan seleksi sorgum manis selain berbatang tinggi juga memiliki lingkaran batang besar.

Tabel 4. Rerata Tinggi Tanaman di 2 Lokasi Pengujian Gunungkidul dan Bogor Berdasarkan Ranking

No.	Nama galur/ varietas	Lokasi		Rerata dan Ranking	
		Gunungkidul (cm)	Bogor (cm)	Rerata 2 lokasi (cm)	Ranking
1	GH1	314.64 ^a	348.4 ^a	331.52	1
2	GH2	295.36 ^{ab}	324.33 ^{ab}	309.85	2
3	GH3	227.37 ^{cde}	244.97 ^{de}	236.17	8
4	GH5	265.75 ^{bcd}	331.1 ^{ab}	298.43	5
5	GH6	287.69 ^{ab}	318.93 ^{ab}	303.31	3
6	GH7	281.07 ^{ab}	291.27 ^{bc}	286.17	6
7	GH9	210.52 ^e	226.53 ^{de}	218.53	10
8	GH10	272.9 ^{abc}	326.27 ^{ab}	299.59	4
9	GH38	205.77 ^e	258.1 ^{cd}	231.94	9
10	CTY-43 (induk)	219.61 ^{de}	266.1 ^{cd}	242.86	7
11	Samurai 1 (k.Nasional)	204.55 ^e	209.93 ^e	207.24	12
12	Numbu (k.Nasional)	192.28 ^e	229.67 ^{de}	210.98	11
Rerata		248.13	282.08		
BNT 5%		46.44	44.53		
KK		11.05	9.32		

Keterangan: Angka sejajar yang diikuti oleh huruf yang sama pada setiap kolom tidak berbeda nyata menurut uji BNT 5%

Pembungaan 50%

Pembungaan adalah salah satu indikator untuk mengetahui umur tanaman. (Ismail dan Kodir *dalam* Sihono., 2017) melaporkan bahwa tanaman sorgum bisa dipanen pada saat umur 45 hari setelah pembungaan atau apabila bijinya sudah keras dan dikunyah terasa tepung. Tabel 5 terlihat bahwa hasil rata-rata pembungaan dari 9 nomor materi uji di Gunungkidul, memiliki kisaran berbunga antara 53.83-62.83 hari. Semua galur berbunga lebih lambat dibandingkan kontrol induk CTY-43 (55.83 hari), kecuali galur mutan GH6 (53.83 hari). Namun jika dibandingkan dengan ke 2 kontrol nasional yaitu varietas Samurai 1 (59.50 hari) dan Numbu (58.50 hari) semua galur mutan menunjukkan lebih genjah kecuali galur GH2 (62.83 hari). Sedangkan di lokasi Bogor galur tanaman yang menunjukkan lebih genjah dan atau sama dengan dari ke 3 tanaman kontrol hanya galur mutan nomor GH3 (62.00 hari) disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5 nilai ranking pembungaan 50% adalah dimana jika suatu galur menunjukkan angka ranking kecil bahwa galur atau varietas tersebut memiliki umur yang lambat disajikan pada Tabel 5. Dari 2 lokasi percobaan ini semua galur menunjukkan pembungaan lebih lambat dibandingkan tanaman induknya yaitu CTY43 memiliki ranking 11 (58.92 hari). Namun jika dibandingkan ke 2 tanaman kontrol nasional yaitu

varietas Samurai 1 (64.42 hari) dan Numbu (60.25 hari) masih terdapat galur yang memiliki sifat genjah seperti terlihat pada galur nomor GH3 (59.25 hari) dapat dilihat pada Tabel 5.

Umur tanaman umumnya mempengaruhi produksi biji, karena umur tanaman berkaitan dengan panjangnya periode proses fotosintesis. Sedangkan fotosintesis merupakan produsen fotosintat utama bagi tanaman, khususnya untuk proses pembentukan biji. Hal ini terlihat pada galur mutan GH1 memiliki rata rata umur berbunga 66.92 hari menghasilkan produksi biji 8.72 t/ha. Sedangkan galur nomor GH3 memiliki umur lebih genjah yaitu berbunga pada saat tanaman berumur 59.25 hari hanya menghasilkan produksi biji 7.24 t/ha (Tabel 1 dan 5). Penelitian ini didukung oleh (Sungkono., 2009) melaporkan bahwa produksi biji sorgum berkorelasi tinggi dengan lamanya periode pertumbuhan fase vegetatif. Hal senada dilaporkan (Arwin *et.al.*, 2012) bahwa kedelai berumur genjah (70 hari) akan menghasilkan biji lebih rendah dibandingkan kedelai berumur sedang (85 hari)

Tabel 5. Pengaruh PGPR dan Pupuk Kandang Kambing terhadap Jumlah Umbi per rumpun

No.	Nama galur/ varietas	Lokasi		Rerata dan Ranking	
		Gunungkidul (cm)	Bogor (cm)	Rerata 2 lokasi (cm)	Ranking
1	GH1	58.17 ^{ab}	69 ^a	63.59	6
2	GH2	62.83 ^a	71 ^a	66.92	1
3	GH3	56.5 ^b	62 ^b	59.25	10
4	GH5	57.17 ^{ab}	72.67 ^a	64.92	3
5	GH6	53.83 ^b	70.67 ^a	62.25	9
6	GH7	56.5 ^b	71.33 ^a	63.92	5
7	GH9	58.5 ^{ab}	69.33 ^a	63.92	5
8	GH10	56.5 ^b	69 ^a	62.75	7
9	GH38	57.83 ^{ab}	72.67 ^a	65.25	2
10	CTY-43 (induk)	55.83 ^b	62 ^b	58.92	11
11	Samurai 1 (k.Nasional)	59.5 ^{ab}	69.33 ^a	64.42	4
12	Numbu (k.Nasional)	58.5 ^{ab}	62 ^b	60.25	8
Rerata		57.64	68.42		
BNT 5%		6.02	3.72		
KK		6.17	3.22		

Keterangan: Angka sejalar yang diikuti oleh huruf yang sama pada setiap kolom tidak berbeda nyata menurut uji BNT 5%

KESIMPULAN

- Galur mutan nomor GH 1 memiliki hasil biji, biomassa, kadar air nira dan berbatang tinggi secara Uji BNT 5% berbeda nyata dibandingkan dengan ketiga tanaman kontrol pembanding.
- Radiasi sinar gamma dosis 300 Gy dapat merubah penampilan sorgum dan memperbaiki hasil biji, biomassa dan kadar nira air batang.

DAFTAR PUSTAKA

- Arwin, H. Mulyana, Tarmizi, Masrizal, K. Faozi dan M. Adie (2012). Galur Mutan Kedelai Super Genjah Q-298 dan 4-Psj. *J. Ilm. Apl. Isot. dan Radiasi*, vol. 8, no. 2.
- BATAN. (2022) Hasil Teknologi Litbang Iptek Nuklir Batan di Bidang Pertanian. <http://www.batan.go.id/index.php/id/pelepasan-varietas-pair>. (Di akses tanggal 14 Februari 2022).
- House, LR. (1995). *A Guide to Sorghum Breeding*. International Crops Research Institute for semi-Arid Tropics. Andhra Pradesh, India.
- Sihono, W.M. Indriatama dan S. Human. (2013). Evaluasi Daya Hasil Galur Mutan Harapan Sorgum Manis (Sweet Sorghum) pada Musim Hujan. *Prosiding Seminar Nasional Perhimpunan Ilmu Pemuliaan Indonesia PERIPI*. Bogor.
- Sihono, S. Human, W.M. Indriatama Carkum, Parno dan W. Puspita. (2014). *Proposal Pelepasan Varietas “Galur Mutan Sorgum PATIR-1 Berdaya Hasil Biji, Biomassa dan Gula Batang Tinggi serta Galur Mutan PATIR-4 Hasil Biji Tinggi Kualitas Baik”*. Jakarta.
- Sihono (2017). *Presentasi Ilmiah Peneliti Madya. Sorgum Galur Mutan Harapan PATIR-1 dan PATIR-4 Produksi Tinggi sebagai Sorgum Manis Varietas Samurai 1 dan Samurai 2*. Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi BATAN. Jakarta.
- Sungkono (2009) *Seleksi Tanaman Sorgum (*Sorghum bicolor* L. Moench) Untuk Produktivitas Biji dan Bioetanol Tinggi pada Tanah Masam Melalui Pendekatan Participatory Plant Breeding*. Proposal penelitian sebagai salah satu syarat dalam rangka penulisan Disertasi Doktor pada Program Studi Agronomi. Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Roesmarkam, S, (1988). *Stabilitas hasil Tinggi dan Umur Tanaman Galur-galur Harapan Sorgum*. Kumpulan Kliping Sorgum. Pusat Informasi Pertanian Trubus. Jakarta.
- Sobrizaral (2016). *Potensi Pemuliaan Mutasi untuk Perbaikan Varietas Padi Lokal Indonesia*. *J. Ilm. Apl. Isot. dan Radiasi*, vol. 12, no. 1.
- Human, S, Sihono dan Parno (2006). *Perbaikan genetik sorgum melalui program pemuliaan tanaman*. Makalah *dalam* Fokus Grup Diskusi “Prospek Sorgum untuk Mendukung Ketahanan Pangan dan Energi”. MENRISTEK-BATAN. Serpong.
- Notohadiprawiro, T. (1996). *Keselamatan sumber daya tanah dalam kebijakan ekonomi di Indonesia* *dalam* Khairiyah, K., Ismunandar dan E, Handayanto. 1998. *Pengelolaan tanah secara biologi pada lahan kering beriklim basah melalui pendekatan holistic dan spesifik lokasi menuju system pertanian berkelanjutan*. *Prosiding Seminar Nasional dan Pertemuan Tahunan KOMDA HITI*. Jakarta.
- University of Nebraska Lincoln, USA, Department of Agronomy & Horticulture. (2013). *Sweet sorghum is a drought-tolerant feedstock with the potential to produce more ethanol*. <http://agronomy.unl.edu/sweetsorghum> (diakses 5 April 2022).