

## UJI DAYA HASIL LANJUTAN GALUR-GALUR MUTAN SORGUM PANGAN DI CITAYAM BOGOR

*Advanced Yield Trial of Grain Sorghum Mutant Lines in Citayam Bogor*

**Sihono\*, Wijaya Murti Indriatama, dan Soeranto Human**

Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi, Badan Tenaga Nuklir Nasional

Jl. Lebak Bulus Raya No. 49, Jakarta Selatan 12440, Indonesia

\*E-mail korespondensi: [sihono@batan.go.id](mailto:sihono@batan.go.id)

### ABSTRAK

Sorghum termasuk tanaman multiguna, biji dapat digunakan sebagai sumber pangan, batang dan bijinya dapat dikonversi sebagai vahan baku energi serta hijauan daun dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak ruminansia. Sorghum bukan tanaman asli Indonesia, oleh sebab itu, keragaman genetik masih terbatas. Upaya untuk perbaikan dan peningkatan ragam genetik sorghum dapat dilakukan dengan pemuliaan mutasi. Di Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi (PAIR), Badan Tenaga Nuklir Nasional (BATAN), aplikasi Litbang Iptek nuklir dalam pemuliaan mutasi tanaman bertujuan memperbaiki beberapa sifat tanaman. Kegiatan penelitian pemuliaan sorghum dengan teknik mutasi induksi menggunakan sinar gamma bersumber *Cobalt-60*, untuk memperbaiki sifat-sifat agronomi produksi dan kualitas. Sejumlah 16 nomor galur mutan hasil penelitian sebelumnya telah dilakukan uji daya hasil lanjutan di kebun percobaan Citayam-Bogor. Hasil menunjukkan bahwa galur GHP-17 memiliki produksi biji tertinggi 8.88 t/ha, nyata berbeda secara uji BNT 5% dibandingkan ketiga tanaman kontrol varietas Pahat (induk), Kawali dan Numbu (kontrol nasional) berturut-turut menghasilkan 5.19, 5.94 dan 6.69 t/ha.

**Kata kunci:** sorghum pangan, pemuliaan mutasi, produksi, agronomi

### ABSTRACT

Sorghum is a multipurpose plant. The seed can be used as food. The stem and biomass can be used for animal feed and raw material of energy. Sorghum is originally not from Indonesia. Its genetic diversity is low. It can be increased by using induced mutation. The Center for Isotope and Radiation Application (CIRA), National Nuclear Energy Agency (BATAN) uses this method as application of nuclear science and technology for plant mutation breeding to improve productivity and quality of some plant varieties. Sorghum breeding research applies the technique by using  $Co_{60}$  gamma rays. A number of 16 genotypes mutant lines resulted from previous selection has been used for advanced yield trial that has been conducted in Citayam, Bogor. The result showed that GHP-17 mutant line has the highest grain yield 8.88 t/ha, significantly higher than the control Pahat (parent), Kawali and Numbu Varieties with 5.19, 5.94 and 6.69 t/ha respectively.

**Keywords:** food sorghum, mutation breeding, production, agronomy

### PENDAHULUAN

Di Indonesia akhir-akhir ini dihadapkan pada kondisi krisis masalah pangan dan air. Pangan menjadi masalah karena suplai beras tidak cukup akibat peningkatan jumlah penduduk kira-kira 1.5% setiap tahun dan alih fungsi penggunaan lahan pertanian produktif. Selain masalah pangan, krisis air terjadi disebabkan dampak pemanasan global (*Climate change*) yang menjadi masalah masyarakat dunia [1].

Upaya yang dapat dilakukan adalah mencari, meneliti, dan mengembangkan tanaman yang dapat menyelesaikan kedua masalah tersebut. Sorghum adalah salah satu alternatif komoditas tanaman yang dapat memenuhi harapan, karena bijinya dapat dimanfaatkan sebagai bahan pangan. Selain itu, sorghum juga membutuhkan air sedikit dibandingkan tanaman pangan lainnya [2]. Hal senada dilaporkan oleh R. L. House [3] bahwa untuk menghasilkan 1 kg bahan kering sorghum membutuhkan air 332 kg air,

jagung 368, barley 434, gandum 514 kg air dan padi lebih banyak lagi.

Atas dasar itulah kegiatan penelitian pemuliaan tanaman sorgum dilakukan. Sorgum termasuk tanaman biji-bijian yang banyak dibudidayakan di daerah beriklim panas dan kering. Sorgum berasal dari wilayah sekitar sungai Niger di Afrika. Domestikasi sorgum dari Etiopia ke Mesir dilaporkan telah terjadi sekitar 3000 tahun sebelum masehi [3]. Sekarang sekitar 80% areal pertanaman sorgum berada di wilayah Afrika dan Asia, namun produsen sorgum dunia masih didominasi oleh Amerika Serikat, India, Nigeria, Cina, Mexico, Sudan dan Argentina [4]. Sorgum bukan merupakan tanaman asli Indonesia maka keragaman genetik yang ada masih sangat terbatas. Upaya untuk peningkatan keragaman dan perbaikan genetik, dalam pemuliaan tanaman sangat dibutuhkan.

Di Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi, Badan Tenaga Nuklir Nasional (PAIR-BATAN), aplikasi iptek nuklir banyak dilakukan, salah satu diantaranya adalah untuk kegiatan di bidang pertanian, khususnya yaitu untuk pemuliaan mutasi tanaman. Pemuliaan tanaman menggunakan teknik mutasi radiasi telah menghasilkan varietas dari beberapa komoditas seperti padi, kedelai, kacang hijau, kapas, gandum, sorgum, dan kacang tanah [5].

Kegiatan penelitian sorgum untuk pangan dengan memanfaatkan radiasi sinar gamma yang bersumber dari *Cobalt-60* terhadap benih sorgum varietas Pahat agar menjadi lebih unggul sesuai kriteria dan program pemuliaan tanaman. Secara agronomi, dari penelitian sebelumnya telah diperoleh sejumlah 16 nomor galur mutan sorgum memiliki sifat diantaranya produksi tinggi dan tanaman pendek serta kualitas biji baik. Galur-galur tersebut dilakukan uji daya hasil lanjutan (UDHL) dalam rangka untuk memperoleh galur mutan harapan (*promising mutant lines*) sorgum sebagai pangan yang akan di lanjutkan uji adaptasi multilokasi di beberapa lokasi di Indonesia.

## BAHAN DAN METODE

Bahan penelitian yang digunakan adalah 16 nomor galur mutan sorgum pangan generasi  $M_8$  yang berasal dari benih varietas Pahat diradiasi sinar gamma dengan dosis 300 Gy. Sebagai varietas pembanding yaitu varietas Pahat (induk) dan Kawali serta varietas Numbu (kontrol nasional). Pupuk yang digunakan Urea, TSP-36 dan KCl masing-masing dengan takaran yaitu 200

kg/ha, 90 kg/ha, dan 60 kg/ha dengan presentase Urea N 45% sehingga kebutuhan 90 kg N/ha, TSP 36% kebutuhan 32.4 kg  $P_2O_5$ /ha dan KCl 60% kebutuhan 36 kg  $K_2O$ /ha.

Pengujian dilakukan pada musim hujan (MH) 2016/2017 di kebun percobaan milik BB-Balitbiogen yang berlokasi di Citayam-Bogor (Gambar 1). Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak kelompok (RAK) dengan 3 ulangan. Benih ditanam di dalam petakan/plot masing-masing dengan ukuran 4x5 m dengan jarak tanam 75 cm antar barisan dan 15 cm di dalam barisan.

Pemeliharaan meliputi penjarangan dilakukan setelah tanaman berumur 14 hari setelah tanam (HST) disisakan 1 tanaman, dilanjutkan penyiangan. Pemupukan diberikan pada saat tanam kecuali pupuk Urea yaitu dengan takaran 2/3 diberikan pada saat tanam dan 1/3 pada saat tanaman berumur 30 HST bersamaan dengan penyiangan kedua dan pembumbunan. Parameter yang diamati adalah berat malai, produksi per hektar, dan tinggi tanaman.

Data dianalisis menggunakan *software* komputer metode SAS versi 9.1, dan diuji lanjut menggunakan BNT 5% [6].

## HASIL PENELITIAN

### Pengamatan Berat Gram per Malai

Uji daya hasil lanjutan (UDHL) merupakan salah satu program kegiatan pemuliaan tanaman sebelum dilakukan uji adaptasi multilokasi (UML) di beberapa lokasi di Indonesia. Oleh sebab itu, kegiatan pengujian tersebut berguna untuk memperoleh informasi tentang keragaan galur mutan harapan (*promising mutant lines*) sehingga dapat galur-galur mutan yang memiliki sifat baik dari induknya, sesuai dengan tujuan pemuliaan tanaman yaitu sorgum (pangan) dan galur yang unggul akan dilakukan pengujian selanjutnya.

Galur-galur yang diuji menunjukkan variasi bobot malai, yaitu kisaran antara 63.03-92.24 gr. Galur yang memiliki hasil rata-rata malai tertinggi yaitu dicapai pada galur mutan GHP-16 sebesar 92.24 gr dan diikuti galur GHP-14 yaitu 88.58 gr. Ketiga tanaman kontrol yaitu varietas Pahat (induk), Kawali dan varietas Numbu (kontrol nasional) berturut-turut menghasilkan berat malai 56.38, 62.42 dan 68.07 gr. Secara uji lanjut menggunakan BNT 5%, galur yang menampakkan berbeda nyata dari ketiga tanaman kontrol adalah nomor galur GHP-12, GHP-14, GHP-15 dan GHP-16 berturut-turut menghasilkan malai

sebesar 86.62, 87.83, 88.58 dan 92.24 gr. Walaupun galur lainnya tidak berbeda nyata/kalah unggul secara uji BNT 5% namun memiliki nilai nominal lebih tinggi. Adanya galur yang

memperlihatkan malai lebih berat, hal ini membuktikan bahwa perlakuan radiasi sinar gamma dapat memperbaiki malai pada tanaman sorgum.



**Gambar 1.** Kegiatan pengujian UDHL sorgum pangan di Citayam, Bogor tanam pada musim hujan 2016/2017 dan dikunjungi mitra BATAN

**Tabel 1. Keragaan berat malai galur-galur mutan sorgum di KP Citayam, Bogor**

No.	Nama Galur/varietas	Pedigree	Ulangan (g)			Rerata (g)
			I	II	III	
1	GHP-1	Zh30-10-1-300	81.18	63.75	81.18	75.37 <sup>b</sup>
2	GHP-2	Zh30-10-2-300	65.00	61.96	65.00	63.99 <sup>d</sup>
3	GHP-5	Zh30-11-2-300	62.49	68.68	62.49	64.55 <sup>d</sup>
4	GHP-7	Zh30-14-1-300	95.14	58.92	95.14	83.07 <sup>ab</sup>
5	GHP-9	Zh30-19-3-300	73.17	67.54	73.17	71.29 <sup>d</sup>
6	GHP-10	Zh30-20-1-300	82.13	90.75	74.39	82.42 <sup>b</sup>
7	GHP-11	Zh30-22-1-300	63.90	87.63	55.40	68.98 <sup>d</sup>
8	GHP-12	Zh30-22-2-300	91.59	80.30	91.59	87.83 <sup>abc</sup>
9	GHP-13	Zh30-27-1-300	79.75	94.59	79.75	84.70 <sup>ab</sup>
10	GHP-14	Zh30-30-1-300	84.85	96.04	84.85	88.58 <sup>abc</sup>
11	GHP-16	Zh30-31-2-300	77.97	96.71	102.03	92.24 <sup>abc</sup>
12	GHP-17	Zh30-34-1-300	102.03	75.69	82.15	86.62 <sup>abc</sup>
13	GHP-18	Zh30-35-1-300	82.15	78.14	60.96	73.75 <sup>b</sup>
14	GHP-19	Zh30-35-2-300	60.67	80.66	90.05	77.13 <sup>b</sup>
15	GHP-3	Zh30-31-2-300	60.17	68.74	60.17	63.03 <sup>d</sup>
16	GHP-4	Zh30-34-1-300	75.80	60.11	75.28	70.40 <sup>d</sup>
17	Pahat (induk) (a)	Varietas Pahat	65.28	56.70	65.28	62.42
18	Kawali (b)	Varietas Kawali	53.62	56.28	59.23	56.38
19	Numbu (c)	Varietas Numbu	72.77	65.32	66.11	68.07
<b>Rerata malai (gr)</b>						74.779
<b>BNT 5%</b>						17.082
<b>KK</b>						13.795

Keterangan:

a = Nyata lebih unggul dari varietas Pahat (induk) pada uji BNT 5%,

b = Nyata lebih unggul dari varietas Kawali (kontrol nasional) pada uji BNT 5%,

c = Nyata lebih unggul dari varietas Numbu (kontrol nasional) pada uji BNT 5%,

d = Nyata kalah unggul dari varietas Pahat (induk), varietas Kawali dan Numbu pada uji BNT 5%

Hal senada dilaporkan Sobrizal [7], bahwa perlakuan radiasi merupakan cara yang efektif untuk memperbaiki produksi biji pada tanaman padi lokal. Keragaman berat malai disajikan pada Tabel 1.

**Produksi Biji**

Pengujian terhadap produksi semua galur mutan memperlihatkan hasil biji bervariasi yaitu kisaran antara 6.00-8.88 t/ha, sedangkan ketiga tanaman kontrol memiliki kisaran antara 5.19-6.69 t/ha. Galur yang memiliki produksi biji tertinggi dicapai pada galur mutan GHP-17 sebesar 8.88 t/ha dan diikuti galur GHP-14 dan GHP-12 masing-masing menghasilkan 8.36 dan 8.44 t/ha dan terendah ditunjukkan pada galur GHP-3 yaitu hanya 6.00 t/ha. Secara uji statistik BNT 5%, galur yang menampakkan berbeda nyata dan atau lebih unggul dari ketiga tanaman kontrol yaitu galur nomor GHP-10, GHP-12, GHP-14 dan GHP-17 berturut-turut menghasilkan biji sebesar 8.10, 8.36, 8.44 t/ha sedangkan ketiga tanaman kontrol berturut-turut menghasilkan biji hanya 5.15, 5.94 dan 6.69 t/ha. Produksi biji selaras dengan hasil per malai hal ini terlihat pada galur

nomor GHP-10, GHP-12, GHP-13, GHP-14, GHP-16 dan GHP-17 masing-masing galur menghasilkan malai di atas 80 g/malai (Tabel 1) dan menunjukkan hasil biji pipilan di atas 8 t/ha (Tabel 2).

Walaupun galur lainnya hanya memiliki produksi di bawah 8 t/ha namun hasil biji tersebut lebih tinggi dan atau lebih unggul dibandingkan ketiga tanaman kontrol varietas Pahat (induk), Kawali dan varietas Numbu (kontrol nasional) kecuali galur GHP-2, GHP-5, GHP-19 dan GHP-3 berturut-turut menunjukkan hasil biji hanya 6.00, 6.09, 6.15 dan 6.41 t/ha, galur tersebut unggul dari induknya (5.94 t/ha) dan varietas Kawali (5.19 t/ha) tetapi kalah unggul dengan varietas Numbu (6.69 t/ha) disajikan pada Tabel 2. Meskipun beberapa galur mutan ada yang memiliki hasil rendah namun penelitian tersebut masih melampaui hasil percobaan S. Roesmarkam [8], yang dilakukan pada tahun 1987 di Citayam dan Muara, Bogor, menghasilkan rata-rata produksi biji kering hanya 5.40 t/ha. Hal ini membuktikan bahwa radiasi sinar gamma dapat memperbaiki produksi biji sorgum dan dapat membuat keragaman produksi biji bervariasi.

**Tabel 2. Keragaan produksi biji galur-galur mutan sorgum di KP Citayam, Bogor**

No.	Nama Galur/varietas	Pedigree	Ulangan (t/ha)			Rerata (t/ha)
			I	II	III	
1	GHP-1	Zh30-10-1-300	7.73	6.07	7.73	7.18 <sup>b</sup>
2	GHP-2	Zh30-10-2-300	6.19	5.90	6.19	6.09 <sup>d</sup>
3	GHP-5	Zh30-11-2-300	5.95	6.54	5.95	6.15 <sup>d</sup>
4	GHP-7	Zh30-14-1-300	9.06	5.61	9.06	7.91 <sup>ab</sup>
5	GHP-9	Zh30-19-3-300	6.97	6.43	6.97	6.79 <sup>b</sup>
6	GHP-10	Zh30-20-1-300	7.82	8.64	7.82	8.10 <sup>abc</sup>
7	GHP-11	Zh30-22-1-300	6.09	8.35	6.09	6.84 <sup>b</sup>
8	GHP-12	Zh30-22-2-300	8.72	7.65	8.72	8.36 <sup>abc</sup>
9	GHP-13	Zh30-27-1-300	7.60	9.01	7.60	8.07 <sup>ab</sup>
10	GHP-14	Zh30-30-1-300	8.08	9.15	8.08	8.44 <sup>abc</sup>
11	GHP-16	Zh30-31-2-300	7.43	9.21	7.43	8.02 <sup>ab</sup>
12	GHP-17	Zh30-34-1-300	9.72	7.21	9.72	8.88 <sup>abc</sup>
13	GHP-18	Zh30-35-1-300	7.82	7.44	7.82	7.70 <sup>ab</sup>
14	GHP-19	Zh30-35-2-300	5.78	7.68	5.78	6.41 <sup>d</sup>
15	GHP-3	Zh30-31-2-300	5.73	6.55	5.73	6.00 <sup>d</sup>
16	GHP-4	Zh30-34-1-300	7.22	5.72	7.22	6.72 <sup>b</sup>
17	Pahat (induk) (a)	Varietas Pahat	6.22	5.40	6.22	5.94
18	Kawali (b)	Varietas Kawali	5.11	5.36	5.11	5.19
19	Numbu (c)	Varietas Numbu	6.93	6.22	6.93	6.69
<b>Produksi biji (t/ha)</b>						<b>7.131</b>
<b>BNT 5%</b>						<b>1.471</b>
<b>KK</b>						<b>12.456</b>

Keterangan:

- a = Nyata lebih unggul dari varietas Pahat (induk) pada uji BNT 5%,
- b = Nyata lebih unggul dari varietas Kawali (kontrol nasional) pada uji BNT 5%,
- c = Nyata lebih unggul dari varietas Numbu (kontrol nasional) pada uji BNT 5%,
- d = Nyata kalah unggul dari varietas Pahat (induk), Varietas Kawali dan Numbu pada uji BNT 5%

Hal senada dilaporkan oleh Arwin dkk.[9] bahwa pemuliaan mutasi menggunakan radiasi sinar gamma dapat memperbaiki dan meningkatkan produksi kedelai. Galur-galur yang memiliki produksi biji tinggi dibandingkan tanaman kontrol induk akan dilanjutkan uji adaptasi multilokasi di beberapa daerah di Indonesia.

### Pengamatan Tinggi Tanaman

Data tinggi tanaman disajikan pada Tabel 3. Terlihat bahwa hasil rata-rata dari 16 galur materi uji memiliki tinggi batang bervariasi, yaitu berkisar antara 98.80-232.80 cm. Galur yang memiliki batang terpendek ditunjukkan pada galur mutan GHP-1, yaitu 95.80 cm dan diikuti galur GHP-3 memiliki tinggi batang 108.67 cm serta tanaman memiliki batang tertinggi terlihat pada galur GHP-13 (232.80 cm) dan diikuti galur GHP-19 (230.63 cm), sedangkan ketiga tanaman kontrol memiliki tinggi batang yaitu 152.40 cm (kontrol induk), 269.43 cm (Kawali) dan 282.27 cm (varietas Numbu). Adanya batang tanaman yang bervariasi ini, membuka peluang untuk

mengarahkan dan memilih sorgum sesuai kriteria yang dibutuhkan, diantaranya sorgum untuk pakan ternak (*livestock fodder*), batang manis (*sweet stalk*) dan sorgum manis (*sweet sorghum*) serta sorgum pangan (*food sorghum*). Kegiatan pemuliaan tanaman untuk sorgum pangan selain memiliki produksi biji tinggi kriteria seleksi lainnya adalah memiliki karakteristik batang tanaman pendek. Alasan tanaman pendek adalah memudahkan pemanenan dan tahan rebah jika ada angin disertai hujan [10].

Galur mutan yang berproduksi biji tinggi dan memiliki batang pendek ditunjukkan pada galur nomor GHP-14 yaitu menghasilkan biji sebesar 8.44 t/ha dan tinggi batang 138.50 cm (Tabel 2 dan 3). Dengan kata lain bahwa galur GHP-14 merupakan tanaman *ideotype* berbatang pendek sehingga tahan rebah, dan memiliki daun berdiri sehingga lebih efisien dalam pemanfaatan sinar matahari dalam proses fotosintesis, dimana fotosintesis merupakan produsen fotosintat utama bagi tanaman. Oleh karena itu, galur-galur mutan unggul dalam kegiatan percobaan ini perlu dilakukan pengujian lebih lanjut.

**Tabel 3.** Keragaan tinggi tanaman galur-galur mutan sorgum di KP Citayam, Bogor

No.	Nama Galur/varietas	Pedigree	Ulangan (cm)			Rerata (cm)
			I	II	III	
1	GHP-1	Zh30-10-1-300	95.10	106.00	95.30	98.80 abc
2	GHP-2	Zh30-10-2-300	141.70	137.30	138.00	139.00 bc
3	GHP-5	Zh30-11-2-300	151.70	123.90	164.40	146.67 bc
4	GHP-7	Zh30-14-1-300	140.60	136.30	133.30	136.73 bc
5	GHP-9	Zh30-19-3-300	155.80	155.20	158.90	156.63 bc
6	GHP-10	Zh30-20-1-300	198.10	189.00	169.10	185.40 bc
7	GHP-11	Zh30-22-1-300	174.60	176.10	176.60	175.77 bc
8	GHP-12	Zh30-22-2-300	192.00	191.30	186.90	190.07 bc
9	GHP-13	Zh30-27-1-300	236.60	220.20	241.60	232.80 bc
10	GHP-14	Zh30-30-1-300	138.10	138.90	138.50	138.50 bc
11	GHP-16	Zh30-31-2-300	164.70	165.80	161.90	164.13 bc
12	GHP-17	Zh30-34-1-300	178.60	171.80	166.00	172.13 bc
13	GHP-18	Zh30-35-1-300	197.60	183.80	172.30	184.57 bc
14	GHP-19	Zh30-35-2-300	213.00	241.30	237.60	230.63 bc
15	GHP-3	Zh30-31-2-300	133.50	92.20	100.30	108.67 abc
16	GHP-4	Zh30-34-1-300	158.30	133.50	131.10	140.97 bc
17	Pahat (induk) (a)	Varietas Pahat	169.80	153.50	156.90	152.40
18	Kawali (b)	Varietas Kawali	272.40	264.30	271.60	269.43
19	Numbu (c)	Varietas Numbu	283.00	281.20	282.60	282.27
<b>Rerata tinggi tanaman (cm)</b>						<b>174.381</b>
<b>BNT 5%</b>						<b>16.630</b>
<b>KK</b>						<b>5.759</b>

Keterangan:

a = Nyata lebih unggul/tanaman lebih pendek dari varietas Pahat (induk) pada uji BNT 5%

b = Nyata lebih unggul/tanaman lebih pendek dari varietas Kawali (kontrol nasional) pada uji BNT 5%

c = Nyata lebih unggul/tanaman lebih pendek dari varietas Numbu (kontrol nasional) pada uji BNT 5%

d = Nyata kalah unggul dari varietas Pahat (induk), Varietas Kawali dan Numbu pada uji BNT 5%

## KESIMPULAN

Dari penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa perlakuan radiasi sinar gamma pada dosis 300 Gy dapat memperluas keragaman genetik dan memperbaiki sifat tanaman pada tinggi tanaman serta produksi biji.

Uji daya lanjutan dari 16 nomor materi uji pada generasi M<sub>8</sub> diperoleh 10 galur mutan harapan akan lanjutkan uji daya hasil multi lokasi di beberapa lokasi dan pengujian lebih lanjut.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih diucapkan kepada petugas dan pegawai kebun percobaan Citayam, Bogor dan saudara Tardi Suseno, staff Pemuliaan Tanaman Bidang Pertanian PAIR-BATAN yang telah membantu kegiatan penelitian di lapangan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1]. T. Notohadiprawiro. 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. Prosid. Seminar Nasional dan Pertemuan Tahunan KOMDA HITI. Hal. 12-25.1996.
- [2]. S. Human., Sihono dan Parno. Perbaikan genetik sorgum melalui program pemuliaan tanaman. Makalah *dalam* Fokus Grup Diskusi “Prospek Sorgum untuk Mendukung Ketahanan Pangan dan Energi”. MENRISTEK-BATAN. Serpong. Hal 15-31.2006.
- [3]. R. L. House. A Guide to Sorghum Breeding. International Crops Research Institute for Semi-Arid Tropics. Andhra Pradesh, India. Hal. 238. (1985).
- [4]. FAO, Agricultural Department. Sweet Sorghum in China. World Food Summit, 10-13 June 2002. <http://www.fao.org/ag>. (diakses September 2017).
- [5]. BATAN. Hasil Teknologi Batan di Bidang Pertanian. [http://www.batan/patir/\\_pert/pert.html](http://www.batan/patir/_pert/pert.html). (Di akses tanggal 7 Juni 2017).
- [6]. Sihono, W. M. Indriatama dan S. Human. Evaluasi Daya Hasil Galur Mutan Harapan Sorgum Manis (*Sweet Sorghum*) pada Musim Hujan. Prosiding Seminar Nasional Perhimpunan Ilmu Pemuliaan Indonesia PERIPI. Bogor. Hal. 310-319. (2013).
- [7]. Sobrizal. Potensi Pemuliaan Mutasi untuk Perbaikan Varietas Padi Lokal Indonesia. Jurnal Ilmiah Aplikasi Isotop dan Radiasi-BATAN. Vol. 12 No. 1. Jakarta. Hal 23-35. (2016).
- [8]. S. Roesmarkam. Stabilitas hasil Tinggi dan Umur Tanaman Galur-galur Harapan Sorgum. Kumpulan Kliping Sorgum. Pusat Informasi. Pertanian Trubus. Hal. 44-49.1988.
- [9]. Arwin, H. Mulyana, Tarmizi, Masrizal, K. Faozi Dan M. Adie. Galur Mutan Kedelai Super Genjah Q-298 dan 4-Psj. Jurnal Ilmiah Aplikasi Isotop dan Radiasi-BATAN. Vol. 8 No. 2. Jakarta. Hal. 107-116. 2012.
- [10]. Sihono, S. Human, W. M. Indriatama, Carkum, Parno dan W. Puspitasari. 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. Hal. 1-112. 2014.
- [11]. BPS, (2017). Data kebutuhan beras di Indonesia. Laporan Tahunan. 2016. <http://www.bps.co.id>. (diakses Juli 2018). Hal. 12-17.

---

## PERTANYAAN SAAT PRESENTASI

### 1. Pertanyaan (Wahyu Joko Priyono (Universitas Muhamadiyah Jakarta)):

- 1) Apakah tujuan utama pemuliaan sorgum termasuk pada kualitas nutrisi dan kualitas sensori (rasa, penampakan, tekstur)? Untuk aplikasinya pada industri kualitas tersebut menjadi pertimbangan utama.

- 2) Rekomendasi untuk produk olahan?

**Jawaban:**

- 1) Penelitian ini selain memperbaiki produktivitas biji juga diarahkan untuk perbaikan kualitas nutrisi.
- 2) Rekomendasi untuk produk olahan sorgum hasil penelitian BATAN adalah varietas pahat, samurai 1 dan samurai 2.

**2. Pertanyaan (Anisyiah (PAIR)):**

- 1) Kenapa digunakan kode abcd tanpa memasukkan kontrol?
- 2) Apakah hanya daya hasil produksi saja yang diuji?

**Jawaban:**

- 1) Karena memudahkan untuk membandingkan dengan masing-masing kontrol, contohnya adalah hurup a (kontrol induk), b dan c (kontrol nasional).
- 2) Jika akan melepas suatu varietas unggul baru tidak hanya produksi biji tinggi, tetapi harus berdasarkan SOP pelepasan varietas diantaranya seperti uji hama dan penyakit penting, uji rasa dll.

**3. Pertanyaan (Desta Wirnas (Institut Pertanian Bogor)):**

- 1) Galur mutan yang diunggulkan dari 16 nomor materi uji?
- 2) Potensi hasil biji berapa?

**Jawaban:**

- 1) Galur mutan yang diunggulkan adalah nomor GHP-10, GHP-12, GHP-14 dan GHP-17.
- 2) Potensi hasil biji kisaran antara 8.10 - 8.88 t/ha.