LAPORAN TEKNIS 2018

23/AIR 3/OT 02 02/01/2019

PERBAIKAN TANAMAN SORGUM MANIS MELALUI TEKNIK MUTASI RADIASI

Sihono, Soeranto H, Wijaya MI., Winda P., Marina YM., Tardisuseno, Carkum dan Parno

PUSAT APLIKASI ISOTOP DAN RADIASI
BADAN TENAGA NUKLIR NASIONAL
2019

LAPORAN TEKNIS 2018

23/AIR 3/OT 02 02/01/2019

PERBAIKAN TANAMAN SORGUM MANIS MELALUI TEKNIK MUTASI RADIASI

Sihono, Soeranto H, Wijaya MI., Winda P., Marina YM., Tardisuseno, Carkum dan Parno

Mengetahui/Menyetujui	
Kepala Bidang Pertanian	Kepala Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi
Dr. Irawan Sugoro, M.Si NIP. 19761018 200012 1 001	Totti Tjiptosumirat NIP. 19630830 198803 1 002

PERBAIKAN TANAMAN SORGUM MANIS MELALUI TEKNIK MUTASI RADIASI

Sihono, Soeranto H, Wijaya MI., Winda P., Marina YM., Tardisuseno Carkum dan Parno

ABSTRAK

PERBAIKAN TANAMAN SORGUM MANIS MELALUI TEKNIK MUTASI RADIASI. Sorgum manis termasuk tanaman serealia multiguna, bijinya dapat digunakan sebagai sumber pangan, batang diperas menghasilkan air nira sebagai bahan energi (bioethanol) dan hijauan daun serta batang dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak ruminansia. Sorgum, bukan tanaman asli Indonesia, oleh sebab itu, keragaman genetik masih terbatas. Upaya untuk perbaikan dan peningkatan keragaman genetik dilakukan dengan pemuliaan mutasi. Di Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi (PAIR), Badan Tenaga Nuklir Nasional (BATAN), aplikasi Litbang Iptek nuklir dalam kegiatan pemuliaan mutasi tanaman bertujuan memperbaiki beberapa sifat tanaman. Penelitian pemuliaan tanaman sorgum manis dengan teknik mutasi induksi menggunakan sinar Gamma bersumber *Cobalt-60*, untuk memperbaiki sifat-sifat agronomi dan kualitas. Telah diperoleh 9 galur mutan harapan sorgum manis sedang dilakukan uji adaptasi multilokasi dibeberapa lokasi di Indonesia (Citayam-Bogor, Gunungkidul-Yogyakarta) galur mutan memiliki sifat unggul dari pada induknya diantaranya seperti produksi biji dan biomassa tinggi serta kadar air nira batang manis. Galur-galur mutan sorgum tersebut perlu dilakukan pengujian dan analisa lebih lanjut. Selain itu juga sedang membuat populasi baru generasi M_2 dari tanaman induk varietas Numbu dan Kawali telah dilakukan penanaman di kebun percobaan Cibadak, Cianjur Jawa Barat.

Kata Kunci : *tanaman sorgum manis, pemuliaan mutasi, agronomi, produksi, kualitas*

PENDAHULUAN

Di Indonesia beberapa dekade mendatang Indonesia akan dihadapkan pada kondisi krisis pangan dan energi. Pangan akan menjadi masalah karena suplai beras tidak cukup akibat peningkatan jumlah penduduk yang mencapai 1.5% setiap tahun dan alih fungsi penggunaan lahan pertanian produktif **(Notohadiprawiro, 1996) [1].** Hal ini juga didukung oleh **BPS (2012) [2]** yang melaporkan bahwa kebutuhan beras Indonesia pada tahun 2011 menunjukkan angka tertinggi yaitu 130-140 kg/tahun/kapita, sedangkan orang Asia lainnya hanya 65-70 kg/tahun/kapita. Apabila pola konsumsi hanya mengandalkan beras, diperkirakan pada tahun 2020, kebutuhan beras Indonesia akan mencapai 45 juta ton **(Effendi, 2006) [3]**. Oleh karena itu, pemerintah Indonesia mencanangkan kebijakan untuk diversifikasi pangan selain beras.

Selain masalah di atas, krisis energi akan terjadi akibat semakin berkurangnya jumlah cadangan bahan fosil minyak di perut bumi yang tidak dapat diperbaharui. Hal senada dilaporkan oleh **Yudiarto (2006) [4]** bahwa Indonesia yang dulu menjadi negara

pengekspor minyak berubah menjadi negara pengimpor minyak sampai mencapai 487 ribu barel/hari pada tahun 2004. Pada tahun 2010 Indonesia merupakan negara pengimpor minyak terbesar di Asia yaitu 674 ribu barel/hari, sementara itu harga minyak dunia terus mengalami peningkatan. Naiknya harga minyak dunia mengakibatkan membengkaknya subsidi pemerintah terhadap bahan bakar minyak (BBM). Kebijakan pengurangan subsidi BBM yang diterapkan pemerintah akhirnya berakibat pada meningkatnya biaya-biaya perekonomian masyarakat Indonesia.

Oleh karena itu, upaya yang dapat dilakukan diantaranya adalah mencari, meneliti dan mengembangkan alternatif tanaman yang dapat menanggulangi kedua masalah tersebut. Sorgum adalah salah satu komoditas tanaman yang memberi harapan, karena bijinya dapat dimanfaatkan sebagai pangan dan batangnya diperas menghasilkan nira yang dapat digunakan sebagai bahan baku bioetanol melalui proses fermentasi. **(Rajvanshi dan Nimbar, 2001; Yudiarto, 2006; Reddy dan Dar, 2007) [5]**. Sebagai pangan, perlu ditanam varietas sorgum yang mempunyai tingkat produksi biji tinggi dan kualitas nutrisi biji baik, sedangkan untuk energi (bioetanol), perlu ditanam varietas sorgum, selain memiliki produksi biji tinggi dan kualitas baik juga menghasilkan biomassa dan/atau kadar nira batang tinggi.

Sorgum merupakan tanaman biji-bijian berasal dari wilayah sekitar sungai Niger di Afrika. Domestikasi sorgum dari Etiophia ke Mesir dilaporkan telah terjadi sekitar 3000 tahun sebelum masehi. Pada saat ini 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 **(House, 1995) [6]**. Oleh karena sorgum bukan tanaman asli Indonesia, maka ragam genetik yang ada masih sangat terbatas, sehingga upaya untuk peningkatan keragaman genetik melalui pemuliaan mutasi sangat diperlukan.

Di PAIR-BATAN kegiatan pemuliaan mutasi sorgum manis telah memanfaatkan radiasi sinar Gamma yang bersumber dari isotop *Cobalt-60.* Penelitian tanaman sorgum manis bertujuan memperbaiki beberapa sifat menjadi lebih unggul sesuai kriteria dan program pemuliaan tanaman (pangan, industri dan lain lain). Secara agronomi, sejumlah 9 nomor telah diperoleh yaitu memiliki produksi biji dan biomassa tinggi serta batan manis. Selain itu, juga telah membuat populasi baru pada generasi M_2 yang saat ini benih telah dopersiapkan untuk diteliti kegenerasi lebih lanjut.

BAHAN DAN METODE

Bahan penelitian uji daya hasil uji adaptasi multilokasi (UML) adalah hasil penelitian sebelumnya yaitu sejumlah 9 genotipe sorgum manis generasi M_{10} yang berasal dari benih varietas CTY-43 diradiasi dengan sinar Gamma dosis 300 Gy. Sebagai pembanding disertakan 3 tanaman kontrol yaitu CTY-43 (induk) dan 2 tanaman pembanding yaitu varietas Kawali dan Samurai 1. Galur-galur tersebut telah dilakukan uji daya hasil multilokasi di 2 lokasi pengujian (Citayam, Bogor dan Gunungkidul, Yogyakarta).

Selain kegiatan penelitian sorgum manis, telah dilakukan pelestarian plasma nutfah yang ada dan membuat benih kelas nucleus seed (NS) dan breeder seed (BS) sorgum varietas yang sudah dilepas yaitu (Pahat, Samurai 1 dan Samurai 2). Meradiasi baru dan ditanam sebagai tanaman generasi M_2. Pupuk yang digunakan Urea 120 kg/ha, TSP-36 90 kg/ha, dan KCl 60 kg/ha.

Lokasi pengujian pengujian disajikan pada Gambar 1, 2, 3 dan 4. Metode penelitian menggunakan rancangan acak kelompok diulang 3 kali. Benih sorgum manis ditanam di dalam petakan/plot masing-masing dengan ukuran 4 x 5 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. Paramater yang diamati adalah produksi biji kering pipilan, biomassa batang segar dan kadar nira batang. Produksi biji dan biomassa batang segar diperoleh dengan cara memanen 10 contoh tanaman setiap plot dikalikan populasi per hektar.

Data kompilasi dan dirata-rata serta di eventaresasi yang nantinya akan dianalisa menggunakan *software* SAS versi 9.0, dan diuji lanjut menggunakan LSD 5% **[5]**.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian daya hasil multilokasi (UML) merupakan salah satu program kegiatan pemuliaan tanaman untuk mengetahui sejauh mana tingkat produktifitas dan homogenitas suatu galur mutan di beberapa lokasi. Dari pengujian adaptasi multilokasi sorgum manis di dua lokasi yaitu di Gunungkidul, Yogyakarta dan Citayam, Bogor terlihat pada (Tabel 1, 2 dan 3). Tabel 1 menunjukkan bahwa dari 9 materi uji galur mutan memperlihatkan rata-

rata produksi biji bervariasi yaitu mulai dari 5,92 - 7,89 t/ha sedangkan 3 tanaman kontrol berkisar antara 5,32 - 5,70 t/ha. Semua galur mutan menunjukkan nominal produksi biji lebih tinggi dibandingkan ke 3 tanaman kontrol yaitu Cty-43 (induk) dan varietas Kawali dan Samurai 1 (kontrol nasional) berturut-turut hanya 5,32, 5,40 dan 5,70 t/ha. Adanya galur mutan yang memiliki hasil biji tinggi membuktikan bahwa radiasi sinar gamma dapat memperbaiki produksi biji sorgum. Hal senada dilaporka oleh **SOBRIZAL [6]** bahwa perlakuan radiasi cara yang efektif untuk memperbaiki plasma nutfah yang ada.

Tabel 1. Produktivitas biji UML sorgum manis pada musim tanam 2016 dan 2017

No.	Nama galur/ Varietas	LOKASI		Rerata (t/ha)
		Gunungkidul 2016	Citayam 2017	
		Prod. Biji Kering (t/ha)		
1	GH_1	7,29	8,48	**7,89**
2	GH_2	7,63	6,54	**7,09**
3	GH_3	7,28	8,36	**7,82**
4	GH_5	5,39	6,78	**6,09**
5	GH_6	6,42	6,20	**6,31**
6	GH_7	6,34	7,51	**6,93**
7	GH_9	6,08	5,75	**5,92**
8	GH_{10}	6,29	6,43	**6,36**
9	GH_{38}	7,57	6,75	**7,16**
10	Cty-43 (induk)	6,06	5,34	**5,70**
11	Var. Kawali (k.nasional)	5,09	5,55	**5,32**
12	Var. Samurai 1 (k. Sorgum manis)	5,58	5,22	**5,40**

Produksi biomassa batang segar dari 9 nomor materi uji memiliki hasil dengan kisaran antara 53,36 - 81,28 t/ha dan ke 3 tanaman kontrol 44,30 – 55,30 t/ha. Galur yang menunjukkan hasil biomassa tertinggi dicapai pada galur nomor GH_{38} yaitu sebesar 81,82 t/ha dan terendah pada galur nomor GH_5 yaitu 53,36 t/ha. Sedangkan kadar nira memiliki kisaran antara 11,15% - 15,21% dan ke 3 tanaman kontrol berkisar antara 9,69 - 11,95%. Galur yang memiliki kadar tertinggi di capai pada nomor galur GH_1 yaitu 14,40% dan terendah pada galur GH_5 yaitu 11,15%. Untuk kadar nira batang, hal ini sesuai dengan penelitian **UNIVERSITAS NEBRASKA LINCOLN USA [7]** melaporkan bahwa sorgum yang memiliki kadar nira batang antara 12-23% dikatagorikan sorgum manis. Sedangkan hasil penelitian di PAIR-BATAN melalui teknik mutasi radiasi menghasilkan galur yang memiliki kadar nira batang di atas 12%. Oleh karena itu, galur-galur mutan yang terseleksi

dan memiliki kadar nira di atas 12% tersebut dikatagorikan termasuk sorgum manis. Galur-galur mutan tersebut perlu dilakukan pengujian lebih lanjut sesuai tujuan penelitian.

Tabel 2. Produktivitas biomassa batang segar sorgum manis

No.	Nama galur/ Varietas	LOKASI		Rerata (t/ha)
		Gunungkidul 2016	Citayam 2017	
		Prod. Biomassa Batang Segar (t/ha)		
1	GH_1	56,75	90,40	**73,58**
2	GH_2	60,03	77,52	**68,78**
3	GH_3	63,82	62,99	**63,41**
4	GH_5	29,41	77,31	**53,36**
5	GH_6	65,31	77,50	**71,41**
6	GH_7	55,20	69,82	**62,51**
7	GH_9	63,02	70,21	**66,62**
8	GH_{10}	70,34	80,11	**75,23**
9	GH_{38}	90,83	71,73	**81,28**
10	Cty-43 (induk)	35,93	52,67	**44,30**
11	Var. Kawali (k.nasional)	36,41	74,19	**55,30**
12	Var. Samurai 1 (k. Sorgum manis)	39,60	50,11	**44,86**

Tabel 3. Parameter kadar nira batang sorgum manis

No.	Nama galur/ Varietas	LOKASI		Rerata (%)
		Gunungkidu201 2016	Citayam 2017	
		Prod. Biomassa Batang Segar (%)		
1	GH_1	15,72	13,08	**14,40**
2	GH_2	16,67	12,03	**14,35**
3	GH_3	15,75	14,67	**15,21**
4	GH_5	10,33	11,97	**11,15**
5	GH_6	16,28	10,77	**13,53**
6	GH_7	18,33	11,27	**14,80**
7	GH_9	16,83	9,67	**13,25**
8	GH_{10}	14,06	9,87	**11,97**
9	GH_{38}	13,23	11,83	**12,53**
10	Cty-43 (induk)	11,38	8,00	**9,69**
11	Var. Kawali (k.nasional)	11,89	10,00	**10,95**
12	Var. Samurai 1 (k. Sorgum manis)	12,27	11,66	**11,97**

KESIMPULAN

1. Perlakuan radiasi sinar gamma pada dosis 300 Gy, dapat memperluas keragaman genetik dan memperbaiki beberapa sifat tanaman sorgum manis seperti produksi biji, biomassa dan kadar nira batang.
2. Dari 9 galur mutan harapan (*promising mutant lines*) sorgum manis dan galur-galur sorgum pangan, memiliki sifat lebih baik dari pada induknya, sehingga perlu diteliti lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

1. 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. Prosid. Seminar Nasional dan Pertemuan Tahunan KOMDA HITI. Hal. 12-25.

2. YUDIARTO, MA., (2006). Pemanfaatan Sorgum sebagai Bahan Baku Bioetanol. B2TP-BPPT Lampung. Hal. 24-36.

3. YUSUF, M. (2002). Hasil penelitian budidaya gandum dan strategi pengembangannya di masa datang. Makalah disajikan dalam Pertemuan Koordinasi Penelitian dan Pengembangan Gandum, Dirjen Bina Produksi Tanaman Pangan, Departemen Pertanian, 3-4 September 2002 di Pasuruan, Jawa Timur. Hal. 9-16.

4. SOERANTO, H., CARKUM, SIHONO, ARWIN, dan PARNO. (2002). Perbaikan varietas tanaman gandum (Triticum aestivum L.) melalui pemuliaan mutasi. Prosiding Pertemuan Koordinasi Penelitian dan Pengembangan Gandum, Dirjen Bina Produksi Tanaman Pangan, Departemen Pertanian. Pasuruan, Jawa Timur, 3-4 September 2002.

5. SOERANTO, H., SIHONO dan PARNO. (2006). Perbaikan genetik sorgum melalui program pemuliaan tanaman. Makalah *dalam* Fukus Grup Diskusi "Prospek Sorgum untuk Mendukung Ketahanan Pangan dan Energi". MENRISTEK-BATAN. Serpong, 5 Sept. 2006. Hal. 15-31.

6. SOBRIZAL. (2016). Potensi Pemuliaan Mutasi untuk Perbaikan Varietas Padi Lokal Indonesia. Jurnal Ilmiah Aplikasi Isotop dan Radiasi-BATAN. Vol. 12 No. 1. Jakarta. Hal. 23-35.

7. UNIVERSITY OF NEBRASKA LINCOLN, USA, DEPARTEMENT OF AGRONOMY & HORTICULTURE. (2013). Sweet sorghum is a drought-tolerant feedstock with the potential to produce more ethanol. *http://agronomy.unl.edu/sweetsorghum* (diakses Juli 2017). Hal 1-3.

Foto dokumentasi

Gambar 1. Kegiatan seleksi sorgum generasi M_3 dan uji adaptasi (UML) sorgum pangan di lokasi kebun Citayam, Bogor

Gambar 2. Kegiatan uji adaptasi sorgum di Playen Gunungkidul, Yogyakarta

Gambar 3. Kegiatan seleksi sorgum generasi M_3, Silangan dan perbanyakan di lokasi kebun percobaan PAIR-BATAN Pasar Jumat, Jakarta