

Keragaan dan Keragaman Antar Populasi Padi Kultivar Silesa Generasi Mutan-1 Hasil Iradiasi Sinar Gamma pada Fase Vegetatif.

Juanda Saputra¹, Muhammad Syahril², Murdhiani²

¹*Mahasiswa Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Samudra*

²*Dosen Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Samudra*

Email : juandasaputra97@gmail.com

ABSTRAK

Perakitan varietas padi unggul khususnya yang toleran terhadap lahan-lahan marginal seperti lahan kering dapat menjadi solusi untuk peningkatan produktivitas. Salah satu metode yang dapat ditempuh adalah dengan menerapkan metode mutasi dengan iradiasi sinar gamma. Tujuan penelitian ini untuk menentukan keragaman genetik, dan heritabilitas antar populasi populasi Mutan-1 (M-1) hasil iradiasi sinar gamma kultivar Silesa fase vegetatif hasil iradiasi sinar gamma. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli sampai bulan November 2020. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok faktor tunggal. Faktor yang diteliti adalah mutan hasil iradiasi sinar gamma dengan dosis 0 kgray, 0.1 kgray, 0.2 kgray, 0.3 kgray dan 0.4 kgray. Masing-masing individu diamati parameter: tinggi tanaman (cm), panjang daun (cm), lebar daun (cm), panjang daun bendera (cm), lebar daun bendera (cm), kelengkungan daun. Hasil penelitian menunjukkan dosis iradiasi sinar gamma berpengaruh nyata terhadap tinggi dan lebar daun tanaman padi. Dosis terbaik untuk memendekkan tanaman padi diperoleh pada dosis K4 (400 kgray). Dosis iradiasi sinar gamma tidak berpengaruh nyata terhadap panjang daun, panjang daun bendera, lebar daun bendera dan kelengkungan daun. Tinggi tanaman, lebar daun, panjang daun, panjang daun bendera, lebar daun bendera dan kelengkungan daun memiliki variabilitas genetik yang sempit. Lebar daun, panjang daun, panjang daun bendera, lebar daun bendera dan kelengkungan daun memiliki variabilitas fenotipe yang luas. Karakter tinggi tanaman memiliki nilai heritabilitas yang tinggi.

Kata Kunci : mutasi, padi lokal, heritabilitas, variabilitas.

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki lebih kurang 3500 koleksi plasma nutfah padi lokal. Kultivar lokal padi telah berabad-abad dibudidayakan secara turun-temurun oleh sekelompok masyarakat pada agroekosistem optimal maupun pada agroekosistem spesifik, sehingga kultivar lokal masing-masing memiliki sifat tahan/toleran terhadap cekaman biotik maupun abiotik yang terjadi pada agroekosistem spesifik terkait. Kultivar padi lokal yang memiliki sifat tahan terhadap cekaman biotik maupun abiotik, ternyata masih memiliki kelemahan dalam segi umur dan tinggi tanaman. pada penelitian ini digunakan kultivar Silesa dengan umur dengan kategori “dalam” mencapai 160 hari dan tinggi tanaman mencapai 150 hari (Syahril, 2017).

Postur yang tinggi pada kultivar padi gogo lokal membuat tanaman mudah rebah. Kondisi ini memungkinkan pemulia melakukan program pemuliaan untuk memendekkan tanaman padi gogo kultival lokal khususnya kultivar silesa. Program pemuliaan tanaman untuk merakit varietas dimulai dengan penentuan tujuan program, penyediaan materi genetik untuk ditingkatkan keragamannya

melalui persilangan ataupun mutasi dengan teknik iradiasi, seleksi, uji pendahuluan, uji multilokasi, dan uji multimusim dan untuk selanjutnya dilepas sebagai varietas baru (Syukur, 2017).

Tujuan program pemuliaan padi gogo pada penelitian ini adalah untuk peningkatan keragaman genetik melalui mutasi fisika iradiasi sinar gamma dan diharapkan diperoleh mutan dengan sifat toleran kering, berpostur pendek dan berproduksi tinggi. Untuk tujuan tersebut digunakan kultivar Silesio. Kultivar silesio memiliki toleransi kekeringan yang lebih baik dibandingkan beberapa kultivar lokal Aceh bagian timur dan memiliki produksi tertinggi (Syahril, 2017). Beberapa penelitian menunjukkan penggunaan sinar gamma efektif dalam program perakitan varietas. Iradiasi sinar gamma efektif untuk meningkatkan kandungan tanin pada tanaman leunca (Saragih dkk, (2019) untuk mengurangi serangan layu bakteri dan pecah buah pada tanaman tomat (Khan dkk., 2015).

Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Juli s/d November 2020 di lahan Fakultas Pertanian Universitas Samudra dengan ketinggian tempat ± 10 mdpl. Iradiasi sinar gamma dilakukan di Pusat Aplikasi teknologi Isotop dan Iradiasi-Badan Tenaga Nuklir Nasional PATIR-BATAN Pasar Jumat, Jakarta, Pada tanggal 15 Maret 2020. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih padi kultivar padi lokal Silesio hasil iradiasi sinar Gamma generasi M-1 dengan dosis 0 kgray, 0.1 kgray, 0.2 kgray, 0.3 kgray, dan 0.4 kgray. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok faktori tunggal. Faktor yang diteliti adalah mutan hasil iradiasi sinar gamma. Masing-masing individu diamati parameter: tinggi tanaman (cm), panjang daun (cm), lebar daun (cm), panjang daun bendera (cm), lebar daun bendera (cm), kelengkungan daun. Data yang diperoleh dianalisis dengan uji Anova dan dilanjutkan dengan uji beda nya jujur pada taraf kepercayaan 95%.

Nilai keragaman genetik pada suatu karakter dihitung berdasarkan ragam genotipe dan standard deviasi genotipe menurut rumus (Lestari dkk (2006) dalam Syukur dkk (2010)).

$$\sigma_{\sigma_g^2} = \sqrt{\frac{2}{r^2} \left(\frac{KTp^2}{(db \text{ genotipe} + 2)} + \frac{KT e^2}{(db \text{ galat} + 2)} \right)}$$

$$\sigma_{\sigma_p^2} = \sqrt{\frac{2}{r^2} \left(\frac{KTp^2}{(db \text{ genotipe} + 2)} \right)}$$

Dengan kriteria sebagai berikut : $(\sigma_g^2) > 2(\sigma_{\sigma_g^2})$: variabilitas genetik luas; $(\sigma_g^2) \leq 2(\sigma_{\sigma_g^2})$: variabilitas genetik sempit; $(\sigma_p^2) > 2(\sigma_{\sigma_p^2})$: variabilitas fenotipik luas; $(\sigma_p^2) \leq 2(\sigma_{\sigma_p^2})$: variabilitas fenotipik sempit. Nilai pendugaan dari estimasi kuadrat tengah digunakan untuk menduga heritabilitas dalam arti luas.

Hasil dan Pembahasan

Karakter Vegetatif

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan sinar gamma berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman dan lebar daun tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap karakter panjang daun, panjang daun bendera, lebar daun bendera dan kelengkungan daun. Rata-rata setiap karakter tanaman padi generasi M-1 akibat perlakuan iradiasi sinar gamma disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakter vegetatif padi generasi M-1 akibat perlakuan iradiasi sinar gamma

Perlakuan Sinar Gamma	Tinggi Tanaman (cm)	Panjang Daun (cm)	Lebar Daun (cm)	Panjang Daun Bendera (cm)	Lebar Daun Bendera (cm)	Kelengkungan Daun (cm)
K0 (0 kgray)	143 c	55,4	2,08 b	31,80	2,19	0,79
K1 (0.1 kgray)	128,8 ab	54,2	1,86 a	31,80	2,11	0,88
K2 (0.2 kgray)	131,6 b	56,8	1,97 ab	33,80	2,19	0,86
K3 (0.3 kgray)	133,4 bc	54,4	1,88 ab	33,60	2,17	0,89
K4 (0.4 kgray)	119,8 a	51,2	1,87 ab	30,80	2,18	0,87
BNJ	10,71	tn	0,205	tn	tn	tn

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada uji BNJ pada taraf 5%

Tabel 1 menunjukkan bahwa rata-rata tinggi tanaman yang terendah terdapat pada dosis K4 (0,4 kgray) yaitu 119,8 cm dan tertinggi terdapat pada dosis K0 (0 kgray) yaitu 143 cm. Dosis K4 berbeda nyata dengan perlakuan K0, K2, dan K3 tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan K1. Perlakuan K0 berbeda nyata dengan perlakuan K1, K2 dan K4, dan berbeda tidak nyata dengan perlakuan K3.

Dari hasil penelitian diperoleh bahwa perlakuan iradiasi sinar gamma dengan berbagai dosis berpengaruh dalam memperpendek tinggi tanaman sesuai tujuan pemulia tanaman. Tanaman yang tidak terlalu tinggi merupakan sasaran dari kebanyakan pemulia tanaman padi. Pheng dkk, (2005) menyatakan bahwa tinggi tanaman padi ideal adalah sekitar 90 cm hingga 100 cm. Dengan tinggi tersebut, potensi kerebahan akan menurun dibandingkan tanaman yang tinggi. Tinggi tanaman yang diharapkan belum tercapai namun dengan adanya penurunan tinggi tanaman akibat perlakuan menunjukkan bahwa adanya perubahan fenotip tinggi tanaman. Dari hasil penelitian diperoleh dosis K4 (0,4 kgray) telah terjadi mutasi gen yang berhubungan dengan tinggi tanaman. Gen yang mengontrol tinggi tanaman tipe normal sebagai gen dominan termutasi kearah resesif yang mengontrol sifat pendek (Sobrizal dkk, 2004).

Tabel 1 menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata pada karakter panjang daun akibat perlakuan dosis iradiasi sinar gamma. Namun panjang daun terpendek terdapat pada perlakuan

K4 (51,2) sedangkan panjang daun terpanjang terdapat pada perlakuan K2 (56,8). Hasil pengamatan panjang daun padi silesio akibat perlakuan dosis sinar gamma K0, K1, K2, K3 dan K4 panjang daun dikategorikan sedang (41-60 cm). Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Chandra dkk (2018) yang membagi panjang daun menjadi 5 skala yaitu sangat pendek (<21 cm), pendek (21-40 cm), sedang (41-60 cm), panjang (61-80 cm) dan sangat panjang (>80 cm).

Lebar daun yang terendah terdapat pada dosis K₁ (100 kgray) yaitu 1,864 cm dan tertinggi terdapat pada dosis K₀ (0 kgray) yaitu 2,078 cm. Perlakuan dosis K₁ berbeda nyata dengan perlakuan K₀, dan berbeda tidak nyata dengan perlakuan K2, K3, dan K4. Perlakuan K₀ berbeda nyata dengan perlakuan K1, dan berbeda tidak nyata pada perlakuan K2, K3, dan K4. Dari hasil pengamatan dapat dilihat bahwa perlakuan iradiasi mempengaruhi lebar daun, namun peningkatan lebar daun hanya sedikit, lebar daun akan membentuk kanopi yang akan mempengaruhi penerimaan sinar matahari oleh tanaman sehingga akan mempengaruhi produktivitas tanaman. Karakter morfologi lebar daun yang ideal adalah 2 cm (Peng.dkk, 2008).

Pengamatan lebar daun pada akhir masa vegetatif menunjukkan bahwa nilai rata-rata lebar daun akibat perlakuan dosis iradiasi sinar gamma dibandingkan perlakuan kontrol lebih rendah. Dosis mutan yang menunjukkan lebar daun yang lebih rendah terdapat pada perlakuan K1 dan K4. Hal ini menunjukkan tanaman padi yang diberi iradiasi sinar gamma lebih toleran terhadap kekeringan. Pada kondisi kekeringan terjadi penurunan tekanan turgor pada sel tanaman sehingga mengakibatkan pembesaran sel berkurang. Menurut Nilsen, dkk (2005) ketika tanaman mengalami defisit air dalam jumlah yang cukup besar, maka akan menyebabkan penurunan tekanan turgor sehingga perkembangan sel akan berkurang dan ukuran sel akan menjadi lebih kecil yang berdampak terhadap fenologi tanaman yaitu lebar daun semakin kecil sehingga jumlah karbon yang diserap akan menurun. Ai dkk. (2010) menambahkan bahwa berkurangnya tekanan turgor menyebabkan penurunan conductance yang berakibat pada menurunnya laju transpirasi, dehidrasi jaringan dan pertumbuhan organ menjadi lambat, sehingga luas daun yang terbentuk pada saat kekeringan menjadi lebih kecil.

Panjang Daun Bendera

Tabel 1 menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang nyata pada karakter panjang daun bendera akibat perlakuan dosis iradiasi sinar gamma. Namun panjang daun bendera terpendek terdapat pada perlakuan K₄ (30,80) sedangkan panjang daun bendera terpanjang terdapat pada perlakuan K₂ (33,80). Panjang daun bendera berhubungan langsung dengan pembentukan struktur kanopi. Bentuk kanopi yang dihasilkan akan berperan penting dalam menangkap cahaya matahari. Daun bendera berperan sebagai penghasil asimilat selama proses pengisian biji. Menurut Peng dkk. (2008) panjang daun bendera yang ideal adalah 50 cm.

Tabel 1 menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang nyata pada karakter lebar daun bendera akibat perlakuan dosis iradiasi sinar gamma. Namun lebar daun bendera terkecil terdapat pada perlakuan K1 (2,11) sedangkan lebar daun bendera terbesar terdapat pada perlakuan K0 dan K2 (2,19 cm). Daun bendera berperan dalam menghasilkan asimilat selama proses pengisian biji. Lebar daun yang lebih rendah akan mempengaruhi kemampuan daun bendera sebagai source setelah berbunga akan lebih rendah (Wahyuti dkk, 2013).

Tabel 1 menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang nyata pada karakter kelengkungan daun akibat perlakuan dosis iradiasi sinar gamma. Namun kelengkungan daun terendah diperoleh pada perlakuan K₀ (0,79) sedangkan kelengkungan daun tertinggi terdapat pada perlakuan K₃ (0,89). Kelengkungan daun akan menyebabkan kanopi yang terkulai. Daun yang terkulai menyebabkan daun tidak efisien dalam memanfaatkan sinar matahari (Wahyuti dkk, 2013). Kelengkungan daun yang diharapkan adalah rendah sehingga posisi daun tegak sehingga efisien dalam memanfaatkan sinar matahari. Hal ini dapat meningkatkan fotosintesis tanaman dan hasil tanaman padi. Lu dkk. (2010) juga melaporkan bahwa pengaruh tipe tanaman terhadap hasil sangat tergantung pada struktur kanopi.

Karakter Genetik

Nilai duga variabilitas genetik variabilitas fenotipe dan heritabilitas untuk masing masing karakter dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Variabilitas genetik, fenotipe dan heritabilitas masing-masing karakter

No	Karakter	σ^2g	Kriteria σ^2g	σ^2p	Kriteria σ^2p	Nilai h^2 (%)	Kriteria σ^2e
1	Tinggi Tanaman	62,98	Sempit	34,96	Sempit	0,64	Tinggi
2	Lebar Daun	0,006	Sempit	0,01	Luas	0,07	Rendah
3	Panjang Daun	1,10	Sempit	15,80	Luas	0,38	Sedang
4	Panjang Daun Bendera	0,19	Sempit	7,39	Luas	0,03	Rendah
5	Lebar Daun Bendera	0,001	Sempit	0,01	Luas	0,097	Rendah
6	Kelengkungan Daun	0,001	Sempit	9,90	Luas	0,25	Sedang

Parameter karakter genetik sangat penting dalam kegiatan pemuliaan tanaman. Prayoga dkk (2017) mengemukakan bahwa variabilitas merupakan suatu parameter genetik yang mengidentifikasi suatu keragaman dalam populasi. Semakin tinggi suatu variabilitas maka semakin tinggi peluang untuk mendapatkan sumber gen bagi karakter yang diinginkan.

Tabel 7 menunjukkan karakter tinggi tanaman, lebar daun, panjang daun, panjang daun bendera, lebar daun bendera dan kelengkungan daun memiliki variabilitas genotipe yang sempit. Karakter lebar daun, panjang daun, panjang daun bendera, lebar daun bendera dan kelengkungan memiliki variabilitas fenotipe yang luas, sedangkan karakter tinggi tanaman memiliki variabilitas fenotipe yang sempit. Dari hasil penelitian ini didapat bahwa semua karakter memiliki variabilitas

genotipe yang sempit. Namun karakter yang memiliki keragaman genetik yang sempit belum tentu memiliki keragaman fenotipe yang sempit. Hal ini dapat dilihat pada karakter lebar daun, panjang daun, panjang daun bendera, lebar daun bendera dan kelengkungan daun. Hal ini sesuai dengan pendapat Syukur dkk,(2010) yang menyatakan karakter yang memiliki keragaman genetik yang sempit belum tentu memiliki keragaman fenotipe yang sempit. Fenomena ini menunjukkan fenotipe merupakan hasil interaksi antara faktor genetik dan lingkungan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat σ^2g yang sempit pada semua parameter, tetapi terdapat nilai heritabilitas yang tinggi pada karakter tinggi tanaman, dan kriteria sedang pada parameter panjang daun dan kelengkungan daun (Stansfield : (1991). Menyatakan bahwa nilai heritabilitas dikatakan tinggi jika lebih besar dari 0,5, sedang jika berada pada kisaran 0,2- 0,5 dan rendah. Jika lebih kecil dari 0,2. Nilai heritabilitas yang tinggi pada parameter tinggi tanaman memungkinkan program pemuliaan dapat dilanjutkan ke generasi berikutnya

Kesimpulan

Keragaman genotipe tinggi tanaman, lebar daun, panjang daun, panjang daun bendera, lebar daun bendera dan kelengkungan daun memiliki variabilitas yang sempit. Lebar daun, panjang daun, panjang daun bendera, lebar daun bendera dan kelengkungan daun memiliki variabilitas fenotipe yang luas, sedangkan tinggi tanaman memiliki variabilitas fenotipe yang sempit tetapi memiliki nilai heritabilitas yang tinggi.

Daftar Pustaka

- Khan, M.H., Dar, Z.A. and Dar, S. A. (2015) Breeding Strategies for Improving Rice Yield—A Review. *Agricultural Sciences*, **6**, 467-478.
- Lu, Cg., Ning, H., Yao, Km., Xia, S.J and Qi, Qm. 2010. Plant type and its effects on canopy structure at heading stage in various ecological areas for a two-line hybrid rice combination, liangyoupeijiu. *Rice Science*. 17(3) : 235-242
- Peng, S., G.S. Khush, P. Virk, Q. Tang, Y. Zou. 2008. Progress in ideotype breeding to increase rice yield potential. *Field Crop. Res.* 108:32-38.
- Prayoga, G. I., Mustikarini, E. D. dan Desti, P. 2017. Seleksi Aksesori padi Lokal Bangka Melalui Pengujian Variabilitas dan Heritabilitas. *Agrosaintek*.
- Saragih, S.H.Y., S.I. Aisyah and Sobir. 2019. Induksi Mutasi Tanaman Leunca (*Solanum nigrum* L.) untuk Meningkatkan Keragaman Kandungan Tanin," *J. Agron. Indonesia*, vol. 47, no. 1, pp. 84-89, April 2019.

- Sobrizal, Sutisna, S., Carkum dan Mohamad I. 2004. Mutan Padi Pendek Hasil Iiradiasi Sinar Gamma 0,2Kgy Pada Varietas Atomita 4. Puslitbang Teknologi Isotop dan Iradiasi, Batan.
- Stansfield, W.D. *Genetika Edisi Kedua*. Erlangga. Jakarta. 417 hlm.
- Syahril. M. 2017. Uji adaptasi beberapa kultivar padi gogo lokal kabupaten Aceh Timur di lahan kering kebun percobaan Universitas Samudra. *J. Agrosamudra* 4(1):71-76.
- Syukur, M., S. Sujiprihati, dan R. Yunianti. 2015. Teknik Pemuliaan Tanaman. Penebar Swadaya.
- Syukur, M., S. Sujiprihati, R. Yunianti, dan K. Nida. 2010. Pendugaan Komponen Ragam , Heritabilitas dan Korelasi untuk Menentukan Kriteria Seleksi Cabai (*Capsicum annuum L.*) Populasi F5. *Journal Hortikultura Indonesia* 1(3): 74–80.
- Wahyuti T., B., Purwoko B.S., Junaedi A., Sugiyanta dan Abdullah, B. 2013. Hubungan Karakter Daun dengan Hasil Padi Varietas Unggul. *Jurnal Agron Indonesia* 41 (3) : 181-187.