

Karakter Kuantitatif Delapan Galur Baru Tomat (*Lycopersicum esculentum*) Generasi F₆ di Dataran Rendah

Quantitative Characters of Eight New Tomato Strains Generation F₆ in Lowland

Eka Erlinda Syuriani^{1*}, Jaenudin Kartahadimaja¹, Miranda Ferwita Sari¹, Bambang Purwanto²

¹Program Studi Teknologi Perbenihan, Jurusan Budidaya Tanaman Pangan, Politeknik Negeri Lampung, Lampung

²Sekolah Tinggi Perkebunan Lampung, Lampung

Diterima 4 Oktober 2021 Disetujui 27 Oktober 2021

ABSTRAK

Produksi tomat tidak dapat memenuhi kebutuhan konsumsi akan tomat. Salah satu cara untuk memenuhi kebutuhan tersebut adalah dengan perluasan lahan dengan menanam tomat di dataran rendah. Akan tetapi terbatasnya kultivar yang cocok untuk ditanam di dataran rendah menjadi kendala. Merakit kultivar unggul baru tanaman tomat yang memiliki adaptasi yang baik di dataran rendah merupakan salah satu solusi yang bisa dilakukan. Tujuan penelitian ini adalah untuk menghasilkan galur baru tanaman tomat yang memiliki karakter unggul. Penelitian dirancang dengan menggunakan Rancangan Kelompok Teracak Sempurna (RKTS), sebagai perlakuan terdiri dari delapan galur baru tanaman tomat generasi F₆, setiap satuan percobaan diulang tiga kali. Variabel yang diamati antara lain tinggi tanaman maksimum, jumlah cabang primer per tanaman, jumlah tandan buah tiap tanaman, jumlah buah tiap tandan, jumlah buah tiap tanaman, umur tanaman mulai berbunga, umur buah mulai terbentuk sampai masak fisiologis, diameter buah, bobot setiap buah, hasil buah tiap tanaman, hasil buah tiap hektar. Data dianalisis ragamnya, jika terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan dilakukan uji lanjut dengan uji BNT pada alpha 0,05. Hasil penelitian menunjukkan bahwa setiap galur memiliki karakter kuantitatif yang beragam. Galur LA, LA1, dan LH memiliki potensi hasil buah tiap hektar yang tinggi dibandingkan galur yang lainnya. Nilai heritabilitas pada sebagian besar variabel kuantitatif yang diamati memiliki nilai yang sedang sampai tinggi. Hal ini menunjukkan karakter tersebut lebih dikendalikan oleh sifat genetik.

Kata Kunci: karakter kuantitatif, galur, tomat

ABSTRACT

Tomato production can't fulfill the consumption needs of tomatoes. One way to fulfill this need is expanding the land by planting tomatoes in the lowlands. However, the limited number of cultivars suitable for planting in the lowlands is an obstacle. Assembling new superior cultivars of tomato plants that have good adaptations in the lowlands is one solution that can be done. The aim of this research was to produce a new tomato strains with superior characters. The research designed was using a Completely Randomized Block Design, as a treatment consisting of eight new strains of F₆ generation tomato plants, each experimental unit was repeated three times. The variables observed were maximum plant height, number of primary branches per plant, number of fruit bunches per plant, number of fruit per bunch, number of fruit per plant, age of plant beginning to flower, age of fruit starting to form until physiological maturity, fruit diameter, weight of each fruit, fruit yield per plant, fruit yield per hectare. The data were analyzed for variance, if there was a significant difference between treatments; further tests were carried out with the BNT test at an alpha of 0.05. The results showed that each strain had various quantitative characters. The LA, LA1, and LH strain had a higher potential yield per hectare compared to the other lines. The heritability values in most of the observed quantitative variables have moderate to high values. This shows that the character is more controlled by genetic traits.

Keywords: quantitative character, strain, tomato

* korespondensi: eka.erlindas@polinela.ac.id

PENDAHULUAN

Tomat (*Lycopersicum esculentum*) merupakan salah satu komoditas pertanian yang memberikan keuntungan kesehatan karena terdiri dari vitamin dan mineral (Cahyono, 2005). Tomat tergolong tanaman hortikultura yang banyak digunakan terutama untuk bumbu masak, bahan baku industri saus tomat, dikonsumsi dalam keadaan segar, diawetkan dalam kaleng dan berbagai macam bahan bergizi tinggi lainnya (Kartika *et al.*, 2013).

Daerah penghasil tomat terbesar adalah Jawa Barat dengan sumbangan produksi 35,59%, diikuti oleh Sumatera Utara 11,50%, Sumatera Barat 7,88%. Jawa Tengah 6,74%, dan Jawa Timur 6,39%, Provinsi lainnya 31,91%. Luas panen tanaman tomat di Provinsi Lampung baru mencapai 2.313 hektar dengan total produksi 22.392 ton, dengan produktivitas atau rata-rata produksi baru mencapai 9,68 ton ha⁻¹, sedangkan produktivitas tomat di luar Lampung seperti Jawa Barat, Sumatera Utara, Sumatera Barat yang merupakan sentra utama produsen tomat sudah mencapai 24,43 – 27,9 ton ha⁻¹ (Kementerian Pertanian Direktorat Jenderal Hortikultura, 2015).

Kendala pengembangan tomat seperti di Lampung yang sebagian besar wilayahnya merupakan dataran rendah adalah terbatasnya kultivar yang cocok untuk ditanam di dataran rendah. Salah satu faktor penentu keberhasilan budidaya tomat adalah penggunaan varietas unggul yang beradaptasi baik pada lingkungan tumbuhnya (Magdalena *et al.*, 2014).

Merakit galur unggul baru tanaman tomat yang memiliki kemampuan beradaptasi baik di dataran rendah merupakan salah satu solusi yang bisa dilakukan walaupun memerlukan waktu yang relatif lama. Sehingga tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui karakter kuantitatif delapan galur tomat generasi F₆ hasil rakitan Politeknik Negeri Lampung yang dapat digunakan sebagai calon galur unggul baru.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan April sampai September 2018 di kebun Percobaan Politeknik Negeri Lampung pada ketinggian tempat ± 120 meter di atas permukaan laut. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah delapan galur baru tanaman tomat generasi F₆ yaitu LA, LA1, LG, ,

LG1, LG2, LG3, LP dan LP1 hasil persilangan *single cross*.

Penelitian dirancang dengan menggunakan Rancangan Kelompok Teracak Sempurna (RKTS), sebagai perlakuan terdiri dari delapan galur baru tanaman tomat generasi F₆. Setiap satuan percobaan akan diulang tiga kali, sehingga di lapangan akan terdapat 24 satuan percobaan. Data dianalisis menggunakan uji BNT pada alpha 0,05.

Variabel yang diamati dalam penelitian ini yaitu: tinggi tanaman maksimum, jumlah cabang primer per tanaman, jumlah tandan bunga (tandan bakal buah), jumlah buah tiap tandan, jumlah buah tiap tanaman, jumlah tanaman menghasilkan buah, umur tanaman mulai berbunga, umur buah bisa sampai buah masak fisiologis, rerata panjang buah, rerata diameter buah, rerata bobot setiap buah, hasil buah tiap tanaman, hasil buah tiap hektar dan persentase tanaman terserang penyakit layu. Kemudian dihitung nilai heritabilitas dari setiap karakter morfologi yang diamati dengan kriteria:

1. Heritabilitas tinggi bila nilai $(h^2) > 0,5$
2. Heritabilitas sedang bila nilai (h^2) terletak antara 0,2-0,5

3. Heritabilitas rendah bila nilai $(h^2) < 0,2$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penampilan karakter tinggi tanaman, jumlah cabang primer, jumlah tandan bunga, jumlah buah tiap tandan, dan jumlah buah tiap tanaman setiap galur tomat baru yang diuji menunjukkan perbedaan yang nyata (Tabel 1).

Galur tomat baru LA1, LG, LG1, LG2, LP, dan LP1 memiliki karakter tinggi tanaman yang tidak berbeda nyata. Hal ini menunjukkan bahwa keenam galur tersebut memiliki tinggi tanaman yang hampir sama. Galur LP dan LP1 memiliki tinggi tanaman tertinggi dibandingkan galur lainnya. Berdasarkan perspektif pemuliaan tanaman untuk karakter tinggi tanaman tomat maka yang dipilih tanaman yang tinggi (Bahriet *al.*, 2015). Tinggi tanaman berkorelasi positif dengan produksi per tanaman, bobot per hektar, bobot batang dan bobot akar (Bahri *et al.*, 2015).

Tabel 1. Pengaruh galur terhadap tinggi tanaman maksimum, jumlah cabang primer, jumlah tandan bunga, jumlah buah tiap tandan, dan jumlah buah tiap tanaman

Galur	TTM (cm)	JCP (batang)	JTB (batang)	JBTT (buah)	JBT (buah)
LA	75,87 b	12,00 a	62,33 a	5,00 a	111,27 ab
LA1	84,00 ab	10,93 ab	27,40 b	3,60 bc	66,20 abc
LG	85,27 ab	11,80 a	39,67 ab	4,80 a	56,33 bc
LG1	84,73 ab	9,00 abc	21,73 b	3,00 c	40,53 bc
LG2	81,67 ab	8,80 bc	22,73 b	3,13 c	42,67 bc
LH	77,27 b	11,93 a	56,47 a	4,93 a	143,20 a
LP	88,87 a	10,87 ab	37,60 ab	4,60 ab	77,53 abc
LP1	90,07 a	7,67 c	15,27 b	3,07 c	21,93 c

Keterangan: **TTM** [Tinggi Tanaman Maksimum], **JCP** [Jumlah Cabang Primer], **JTB** [Jumlah Tandan Bunga], **JBTT** [Jumlah Buah Tiap Tandan], **JBT** [Jumlah Buah tiap Tanaman]. Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji BNT 5%.

Galur LP1 memiliki jumlah cabang primer yang lebih sedikit dibandingkan dengan galur LA, LA1, LG, LH, dan LP. Tanaman yang batangnya tinggi dengan jumlah cabang primer yang sedikit berdampak negatif terhadap jumlah tandan bunga. Hal ini seperti yang dialami oleh galur LP1 dimana batang tanamannya tinggi tetapi memiliki jumlah cabang primer yang relatif sedikit menyebabkan jumlah tandan bunga yang tumbuh juga relatif sedikit dibandingkan galur LA dan LH. Dengan demikian jumlah cabang primer yang banyak akan memberikan kontribusi yang positif terhadap banyaknya tandan bunga yang terbentuk.

Karakter galur untuk menghasilkan tandan bunga berbeda

nyata (Tabel 1). Galur LA dan LH mampu menghasilkan jumlah tandan bunga yang lebih banyak dari galur LA1, LG1, LG2, dan LP1. Karakter setiap galur untuk menghasilkan jumlah buah tiap tandan berbeda-beda. Galur LA, LG, dan LH memiliki kemampuan untuk menghasilkan buah tiap tandan lebih banyak dari galur LG1, LG2, dan LP1. Galur LP adalah salah satu galur yang kemampuan menghasilkan buah tiap tandan setara dengan galur LA, LG, dan LH (Tabel 1). Adanya variasi jumlah buah per tandan ini disebabkan oleh faktor genetik tanaman (Kusandryani *et al.*, 2005).

Galur LA dan LH, memiliki kemampuan untuk menghasilkan jumlah buah tiap tanaman yang lebih banyak dari galur LP1. Adanya

kemampuan dari galur LA dan LH untuk menghasilkan jumlah tandan bunga atau tandan buah yang banyak dan jumlah buah tiap tandan yang banyak, menyebabkan kedua galur

tersebut memiliki potensi hasil buah tiap tanaman yang lebih banyak dibandingkan galur yang lain.

Tabel 2. Pengaruh galur terhadap Jumlah Tanaman Menghasilkan Buah, Umur Tanaman Mulai Berbunga, Umur Buah Masak Fisiologis, Rerata Diameter Buah Vertikal

Galur	JTMB (batang)	UTMB (hari)	UBMF (hari)	RPB (cm)
LA	11,67 a	43,67 b	69,93 bc	2,79 a
LA1	11,67 a	50,80 a	76,07 ab	2,95 a
LG	10,33 a	45,33 b	27,20 c	2,90 a
LG1	9,67 a	52,20 a	76,93 ab	3,38 a
LG2	11,33 a	51,40 a	78,67 a	2,91 a
LH	10,33 a	44,20 b	24,87 c	2,46 a
LP	9,67 a	45,20 b	26,93 c	2,92 a
LP1	11,00 a	51,80 a	79,40 a	3,31 a

Keterangan: **JTMB** [Jumlah Tanaman Menghasilkan Buah], **UTMB** [Umur Tanaman Mulai Berbunga], **UBMF** [Umur Buah Masak Fisiologis], **RPB** [Rerata Panjang Buah]. Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji BNT 5%.

Karakter umur mulai berbunga dari setiap galur tomat baru yang diuji menunjukkan perbedaan yang nyata (Tabel 2). Terdapat empat galur tomat baru yang memiliki umur berbunga lebih genjah, yaitu galur LA, LG, LH, dan LP. Terdapat tiga galur tomat baru yang buahnya cepat masuk fase masak fisiologis, yaitu galur LG, LH, dan LP. Ketiga galur tersebut buahnya lebih cepat masak dibandingkan dengan galur LA1, LG1, LG2, dan LP1.

Berdasarkan ukuran panjang buah, semua galur yang diuji memiliki

karakter panjang buah yang tidak berbeda nyata. Hal ini menunjukkan bahwa semua galur tomat yang diuji memiliki karakter ukuran panjang buah yang mirip. Untuk karakter diameter buah, setiap galur yang diuji memiliki karakter ukuran diameter buah yang bervariasi (Tabel 3). Galur LH memiliki karakter diameter buah yang lebih kecil dibandingkan dengan galur LA1, LG2, dan LP1. Karakter rata-rata berat setiap buah, galur LP1 memiliki ukuran berat buah yang lebih berat dibandingkan

dengan galur LA1, LG2, LH, dan LP (Tabel 3).

Potensi hasil buah tiap tanaman (Tabel 3), menunjukkan bahwa galur LA memiliki potensi hasil buah yang lebih tinggi dibandingkan galur LG, LG1, LG2, LP, dan LP1. Dari delapan galur tomat baru yang diuji, terdapat

dua galur yang potensi hasilnya setara dengan galur LA, yaitu LA1 dan galur LH. Jumlah tanaman yang terkena serangan penyakit layu untuk setiap galur tidak berbeda nyata (Tabel 3). Ini menunjukkan bahwa setiap galur memiliki kemampuan ketahanan yang setara.

Tabel 3. Pengaruh galur terhadap panjang buah, bobot tiap buah, hasil buah tiap tanaman, hasil buah tiap hektar, dan persentase tanaman terserang penyakit layu.

Galur	RDB (cm)	RBB (g)	HBH (g)	HBH (ton)	TTPL (%)
LA	2,59 bc	7,21 b	825.82 a	27.53 a	0,33 a
LA1	2,99 ab	11,17 ab	643.25 ab	21.44 ab	0,33 a
LG	2,81 abc	11,17 ab	498.88 bcd	16.63 bcd	1,67 a
LG1	2,77 bc	13,64 ab	552.35 bc	18.41 bc	2,33 a
LG2	2,98 ab	8,83 b	317.96 d	10.60 d	0,67 a
LH	2,38 c	5,83 b	652.91 ab	21.76 ab	1,67 a
LP	2,66 bc	8,80 b	472.97 bcd	15.77 bcd	2,33 a
LP1	3,25 a	21,30 a	405.13 cd	13.50 cd	1,00 a

Keterangan: **RDB** [Rerata Diameter Buah], **RBB** [Rerata Bobot setiap Buah], **HBH** [Hasil Buah tiap Tanaman], **HBH** [Hasil Buah tiap Hektar], **TTPL** [Tanaman Terserang Penyakit Layu]. Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji BNT 5%.

Nilai Duga Heritabilitas

Heritabilitas didefinisikan sebagai studi statistik genetika yang memberikan perkiraan jumlah variasi dalam fenotipe individu dalam populasi yang disebabkan oleh variasi genetik (Wray and Visscher 2008). Dengan demikian, perkiraan heritabilitas akan menunjukkan persentase atau rasio variasi dalam suatu sifat disebabkan oleh gen atau lingkungan. Perolehan genetik atau respons seleksi (R)

dapat dihitung dengan nilai heritabilitas (h^2) dan diferensial seleksi (S). Pendugaan heritabilitas umumnya bergantung pada asumsi populasi kawin acak yang besar tanpa adanya mutasi, migrasi, seleksi, dan gene drift (Sakamoto *et al.* 2000).

Secara umum, ada dua jenis metode yang digunakan untuk estimasi heritabilitas. Cara pertama membuat penggunaan regresi dan korelasi untuk memperkirakan heritabilitasnya

sedangkan metode kedua melibatkan analisis varians (ANOVA) dan estimasi komponen varian untuk memperkirakan heritabilitas. Metode yang berbeda untuk memperkirakan heritabilitas (Friar and Smith 2010): Dalam program seleksi, pengetahuan tentang aksi gen, heritabilitas dan variabilitas genetik berguna dan memungkinkan pemulia tanaman untuk merancang strategi seleksi yang efisien (Hakim and Suyamto, 2017).

Berdasarkan nilai duga heritabilitas dalam arti luas, karakter tinggi tanaman maksimum, jumlah cabang primer, jumlah tandan bunga, jumlah buah tiap tandan, jumlah buah tiap tanaman, umur tanaman mulai berbunga, umur buah mulai terbentuk sampai buah masak fisiologis, panjang buah, dan rerata bobot setiap buah memiliki nilai heritabilitas yang tinggi yaitu lebih besar dari 0,7 (Tabel 4). Nilai duga heritabilitas yang lebih dari angka 50% termasuk tinggi (Syukur dkk., 2012).

Nilai duga heritabilitas yang tinggi menunjukkan bahwa keragaman yang muncul pada karakter tersebut lebih dipengaruhi oleh faktor genetik dibandingkan dengan faktor lingkungan. Pendugaan nilai karakter dengan nilai duga heritabilitas tinggi menunjukkan karakter yang muncul terutama lebih banyak dikendalikan oleh faktor genetik dan sedikit dipengaruhi lingkungan (Putri *et al.*, 2009).

Suatu populasi yang secara genetik berbeda yang hidup pada lingkungan yang sama kemungkinan besar dapat memperlihatkan nilai duga heritabilitas yang berbeda untuk suatu karakter yang sama. Berdasarkan nilai duga heritabilitas arti luas, jumlah tanaman menghasilkan buah, dan jumlah tanaman terserang penyakit layu memiliki nilai heritabilitas yang rendah yaitu 0,12. Hal ini menunjukkan bahwa karakter tersebut tampil lebih dipengaruhi oleh faktor lingkungan.

Tabel 4. Heritabilitas beberapa variabel pertumbuhan dan komponen hasil galur tanaman tomat

No.	Variabel Pengamatan	Heritabilitas
1	Tinggi Tanaman Maksimum	0,800
2	Jumlah Cabang Primer	0,850
3	Jumlah Tandan Bunga	0,875
4	Jumlah Buah Tiap Tandan	0,935
5	Jumlah Buah Tiap Tanaman	0,819
6	Jumlah Tanaman Menghasilkan Buah	0,122
7	Umur Tanaman Mulai Berbunga	0,969
8	Umur Buah Masak Fisiologis	0,997
9	Rerata Diameter Buah Vertikal	0,526
10	Rerata Diameter Buah Horizontal	0,876
11	Rerata Bobot Setiap Buah	0,781
12	Hasil Buah Tiap Tanaman	0,410
13	Hasil Buah Tiap Hektar	0,410
14	Tanaman Terserang Penyakit Layu	0,122

Beberapa galur yang diuji, menunjukkan penampilan warna buah saat fase perkembangan buah menunjukkan karakter yang beragam, ada yang putih dan ada yang berwarna hijau. Setelah mendapatkan benih hasil persilangan, perlu dilakukan seleksi untuk mendapatkan galur baru yang dapat dikembangkan. Seleksi adalah kegiatan pemilihan individu-individu tanaman terbaik berdasarkan karakter yang diinginkan. Seleksi yang efektif adalah seleksi yang menggunakan karakter yang tepat untuk menunjukkan keunggulan suatu galur (Sari *et al.*, 2021). Variabilitas genetik memainkan sangat penting karena semakin tinggi variabilitas genetik semakin besar

peluang untuk mendapatkan sumber gen untuk karakter yang akan diperbaiki (Mustafa *et al.*, 2016). Estimasi parameter genetik di awal generasi sangat penting untuk mengarahkan program pemuliaan dalam proses memilih genotipe yang unggul (Costa *et al.*, 2008).

KESIMPULAN

1. Beberapa karakter morfologi yang diamati menunjukkan adanya keragaman dari delapan galur tomat yang diamati
2. Galur tomat LA adalah galur unggul pada karakter jumlah cabang primer, jumlah tandan bunga, jumlah buah tiap tandan,

jumlah tanaman menghasilkan buah, umur tanaman mulai berbunga, hasil buah tiap tanaman, hasil buah tiap hektar dan persentase tanaman terserang penyakit layu.

3. Karakter morfologi yang memiliki nilai heritabilitas tinggi yaitu karakter tinggi tanaman maksimum, jumlah cabang primer, jumlah tandan bunga, jumlah buah tiap tandan, jumlah buah tiap tanaman, umur tanaman mulai berbunga, umur buah masak fisiologis, rerata diameter buah vertikal, rerata buah horizontal dan rerata bobot setiap buah.

DAFTAR PUSTAKA

- Bahri,S., E. Zuhry, dan Deviona. 2015. Pendugaan parameter genetik beberapa karakter agronomi pada populasi tanaman tomat (*Lycopersicum Esculentum* Mill.). *Jom Faperta*. 2(1).
- Cahyono, 2005. Tomat: Budidaya dan Analisis Usaha Tani. Kinisius, Yogyakarta.
- Costa, M.M., A.O.D. Mauro, S.H. Uneda-Trevisoli, N.H.C. Arriel, I.M. Barbaro, G.D.D. Silveira, F.R.S. Muniz. 2008. Heritability estimation in early generations of two-way crosses in soybean. *Bragantia, Campinas*. 67(1): 101-108.
- Friar, G. W., & Smith, P. J. 2010. Heritability, correlation and selection response estimates of some traits in fish populations. In Atlantic Salmon Federation Technical Report
- Hakim, L. and Suyamto. 2017. Gene action and heritability estimates of quantitative characters among lines derived from varietal crosses of soybean. *Indonesian Journal of Agricultural Science*. 18(1):25-32.
- Kartika, E., Z. Gani, dan D. Kurniawan. 2013. Tanggap tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum*. Mill) terhadap pemberian kombinasi pupuk organik dan pupuk anorganik. *Jurnal bioplantae*. 2(3):122-131.
- Kementerian Pertanian Direktorat Jenderal Hortikultura. 2015. Statistik Produksi Hortikultura Tahun 2015. Direktorat Jenderal Hortikultura, Jakarta.
- Kusandryani, Y., Luthfy, Gunawan. 2005. Karakterisasi dan deskripsi plasma nutfah tomat. *Buletin Plasma Nutfah*. 11(2): 55-59
- Magdalena, L., Adiwirman, E. Zuhry. 2014. Uji pertumbuhan dan hasil beberapa genotipe tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum*. Mill) di dataran rendah. *Jom Faperta*. 1(2).
- Mustafa, M., M. Syukur, S.H. Sutjahjo, Sobir. 2016. Estimation of genetic parameters, correlation, and genetic relationship of tomatoes genotype in lowland. *Agrotech Journal*. 1(1):19-25.

- Putri, L.A.P., Sudarsono, H. Aswidinnoor, D. Asmono. 2009. Keragaan genetik dan pendugaan heritabilitas pada komponen hasil dan kandungan β -karoten progeni kelapa sawit. *J. Agron. Indonesia*. 37(2): 145 – 151.
- Sakamoto, T., Danzman, R. G., Garbi, K., Howard, P., Ozaki, A., Khoo, S. K., Worman, R. A., Okamoto, N., Ferguson, M. M., Holm, L., Guyomard, R., & Hoyheim, B. 2000. A microsatellite linkage map of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) characterized by large sex-specific differences in recombination rates. *Genetics* 155: 1331–1345.
- Sari, M.F., J. Kartahadimaja, D. Ahyuni, L. Budiarti. 2021. Seleksi galur padi (*Oryza sativa* L.) pada beberapa karakter agronomi. *Agrologia*. 10 (1):1-7.
- Syukur, M., S. Sujiprihati, dan R. Yuniarti. 2012. Teknik Pemuliaan Tanaman. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Wray, N., and P. Visscher. 2008. Estimating trait heritability. *Nature Education*. 1(29).