

PENDUGAAN PARAMETER GENETIK TANAMAN CABAI KATOKKON (*CAPSICUM CHINENSE JACQ*) DENGAN IRADIASI SINAR GAMMA

**Zulkifli Maulana¹⁾, Iva Irwanti Tonggo²⁾, Amirudin³⁾, A Muhibuddin⁴⁾, Arif Nasution⁵⁾
Baharuddin Burhan⁶⁾**

^{1,2,3,4,5} Pogram Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Bosowa

⁶ Pogram Studi Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Bosowa

*Correspondent author email: zulkifli.maulana@universitasbosowa.ac.id¹⁾

Nomor Telp : 0811411163

Asal Negara: Indonesia

ABSTRAK

Cabai katokkon merupakan cabai lokal berasal dari Toraja dan sering disebut lada katokkon. Cabai ini memiliki adaptasi baik dan daya hasil yang cukup tinggi. Masyarakat Toraja dan sekitarnya sangat menyukai cabai ini karena memiliki aroma dan rasa pedas yang khas. Tujuan penelitian ini mengetahui pengaruh pemberian dosis iradiasi sinar gamma terhadap parameter genetik tanaman cabai katokkon. Kegunaan penelitian ini sebagai dasar dalam mengembangkan dan memperbaiki genetik pada pemuliaan tanaman cabai katokkon dengan dosis iradiasi sinar gamma. Pelaksanaan penelitian dilakukan pada bulan Maret – Juli 2023 di Kebun Pendidikan Integrated Farming System – Kabupaten Gowa. Tanaman berasal dari perlakuan kontrol (D0) dan 200 Gray (D1) terdiri dari 3 ulangan pada setiap perlakuan dan masing-masing percobaan terdiri dari 15 tanaman, sehingga jumlah tanaman keseluruhan pada penelitian ini 90 tanaman. Pelaksanakan penelitian dalam bentuk Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan dosis iradiasi sinar gamma sebagai faktor utama. Hasil penelitian menunjukkan bahwa iradiasi sinar gamma pada dosis 200 gray dapat memberikan pengaruh genetik dibanding D0 terhadap umur berbunga, jumlah buah pertanaman, diameter buah, bobot perbuah, diameter tangkai buah, panjang buah dan tebal daging buah.

Kata Kunci: Cabai Katokkon, Parameter Genetik, Sinar Gamma Dosis 200 Gray

ABSTRACT

Katokkon chili is a local chili originating from Toraja and is often called katokkon pepper. This chili has good adaptation and quite high yield. The people of Toraja and surrounding areas really like this chili because it has a distinctive spicy aroma and taste. The aim of this research was to determine the effect of administering doses of gamma ray irradiation on the genetic parameters of katokkon chili plants. The use of this research is as a basis for developing and improving genetics in breeding katokkon chili plants with doses of gamma ray irradiation. The research was carried out in March – July 2023 at the Integrated Farming System Education Garden – Gowa Regency. Plants came from the control (D0) and 200 Gray (D1) treatments consisting of 3 replication int each treatment and each experiment consisted of 15 plants, so the total number of plants in this study was 90 plants. Carrying out research in the form of a Randomized Block Design (RAK) with gamma ray irradiation dose as the main factor. the research result showed that gamma ray irradiation at a dose of 200 Gray could have a genetic influence compared to D0 on flowering age, number of fruit per plant, fruit diameter, fruit weight, fruit stalk diameter, fruit length and fruit flesh thickness.

Keywords: Katokkon Chili, Genetic Parameters, Gamma Rays Dose 200 Gray

1. PENDAHULUAN

Tanaman cabai katokkon (*Capsicum chinense jacq.*) merupakan komoditas hortikultura lokal dari Kabupaten Toraja Utara, Sulawesi Selatan dengan rasa pedas yang khas menyerupai cabai paprika (*Capsicum annum var. grossum*) dalam bentuk mini. Cabai katokkon termasuk dalam tumbuhan dikotil dengan ukuran buah yang beragam mulai dari kecil hingga ukuran yang besar seperti ukuran cabai pada umumnya. Peningkatan akan budidaya cabai katokkon memiliki prospek kerja yang cerah karena hasil dayanya yang tinggi dan

dapat beradaptasi cukup baik. Cabai ini memiliki potensi ekonomi yang cukup tinggi dalam pengembangan akan bisnis dan industri bahan makanan. Cabai katokkon memiliki ukuran buah yang beragam mulai dari kecil, sedang dan bahkan ukurannya besar seperti ukuran cabai pada umumnya. Adapun penerimaan konsumen terhadap cabai di pengaruhi oleh tingkat penerimaan berdasarkan kenampakan luar, seperti kesegaran, rasa, aroma produk. Konsumen lebih menyukai cabai dari ukurannya yang besar, kulit yang mulus dan juga memiliki warna merah cerah. Berbagai upaya

menghasilkan hingga memperbaiki varietas cabai agar memiliki bentuk yang disukai konsumen dan peningkatan produksi menjadi lebih baik. Upaya yang dapat dilakukan dalam peningkatan produksi cabai untuk mendapatkan varietas unggul yaitu pemuliaan tanaman. Pemuliaan tanaman adalah cara memperoleh, menghasilkan dan menciptakan suatu varietas tanaman yang baik dan dapat menguntungkan.

Upaya peningkatan akan produksi cabai katokkon sehingga mendapatkan varietas yang lebih unggul yaitu pemuliaan tanaman. Pemuliaan tanaman menjadi cara yang cukup signifikan untuk mendapatkan dan menciptakan suatu varietas tanaman yang dapat menguntungkan. Dalam pemuliaan tanaman ada beberapa faktor yang dapat memberi pengaruh bagi tanaman, salah satunya parameter genetik pada tanaman cabai katokkon tersebut. Pendugaan parameter genetik suatu tanaman penting untuk diketahui dalam menentukan metode yang digunakan pada pemuliaan tanaman. Adapun varietas unggul dapat didapatkan dengan cara seleksi yakni parameter genetic di antaranya adanya keragaman, heritabilitas dan adanya kemajuan genetic (Asadi, 2013).

Pemuliaan tanaman untuk menghasilkan suatu varietas unggul adalah melakukan mutasi. Mutasi dilakukan untuk melihat perubahan yang terjadi setelah meendapatkan mutagen. Salah satu mutagen fisik yang digunakan ialah iradiasi sinar gamma. Frekuensi terjadinyamutasi meningkat dengan meningkatnya dosis sinar X atau gamma, meskipun vitalitas dan kemampuan regenerasi menjadi berkurang (Schum, 2003). Mutasi menjadi faktor penyebab perubahan yang terjadi pada ekspresi gen sehingga meningkatkan keragaman genetik pada suatu tanaman.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian dosis iradiasi sinar gamma terhadap parameter genetik tanaman cabai katokkon.

2. Metode Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu cawan petri, pingset, kertas label, alat tulis, penggaris, Hp (dokumentasi), tray, jangka sorong, loyang, sekop, gelas ukur, cangkul, gerobak dorong, polybag, sprayer, timbangan digital, meteran, paranet.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu benih cabai katokkon tanpa dosis iradiasi sinar gamma, benih yang diberi iradiasi sinar gamma, sekam, pupuk kandang sapi, tanah dan pupuk NPK (vegetatif dan generatif).

Penelitian ini dilaksanakan dalam bentuk percobaan yang di susun menggunakan Rancangan Acak kelompok (RAK) dengan 2 taraf perlakuan yaitu dosis iradiasi sinar gamma sebagai faktor utama dan tanpa perlakuan atau kontrol.

D0 = Kontrol (Tanpa Perlakuan)

D1 = Dosis Iradiasi Sinar Gamma 200 Gray

Ada beberapa langkah yang dilakukan dalam proses pelaksanaan penelitian sebagai berikut:

2.1 Penyiapan Benih

Penyiapan benih dilakukan dengan menyiapkan alat, bahan, benih tanpa diberi dosis iradiasi sinar gamma dan benih dengan dosis iradiasi sinar gamma 200 gray. Benih yang akan digunakan terlebih dahulu direndam kurang lebih 24 jam pada cawan petri menggunakan air hangat pada suhu 30-45°C dan selanjutnya penyemaian menggunakan tray.

2.2 Penyemaian

Penyemaian menjadi langkah pertama dalam melakukan penanam pada cabai katokkon dengan menyiapkan 5 tray (105 lubang), sekop, adanya tanah yang sudah di campur, pupuk kandang, dan adanya sekam yang sudah di arangkan dengan dicampur terlebih dahulu dengan perbandingan 2:1:1 dan dimasukkan kedalam tray menggunakan sekop. Benih yang telah direndam dipindahkan pada media tanam satu benih per lubang tray.

2.3 Pindahan Bibit

Ketika daun bibit cabai katokkon mencapai 3-4 helai bibit yang sudah siap di pindahkan ketempat pembibitan. Tempat pembibitan menggunakan polibek ukuran 8×9 cm yang diisi dengan campuran tanah, pupuk kandang, dan arang sekam dengan perbandingan 2:1:1. Bibit yang akan dipindahkan terlebih dahulu disiram, kemudian dipindahkan kedalam polibek dengan menekan tanah disekitar akar agar padat dan bibit dapat berdiri tegak. Selanjutnya, pemindahan kedalam polibek berukuran 40×50 cm yang dilaksanakan di Greenhouse Kebun Pendidikan ketika tanaman berumur 31 hari setelah pindah tanam. Media tanaman yang akan digunakan tanah, pupuk kandang, dan sekam yang dicampur terlebih dahulu dengan perbandingan 2:1:1. Polibek diisi dengan campuran media tanam dan ditanami bibit cabai katokkon dengan memilih tanaman yang sehat dan pertumbuhannya baik.

2.4 Pemasangan Paranet

Pemasangan menggunakan paranet 50% bertujuan menaungi tanaman cabai katokkon sehingga terhindar dari cahaya matahari yang memiliki intensitas cukup tinggi.

2.5 Pemupukan

Pada pemupukan awal jenis pupuk yang digunakan yaitu pupuk kandang sebagai pupuk dasar media tanam. Selanjutnya, melakukan pemupukan susulan menggunakan pupuk NPK ketika tanaman cabai katokkon berumur 3 MST pada fase vegetatif hingga generatif, dengan dosis 5 biji/tanaman dan dilanjutkan pemupukan NPK 10 hari sekali.

2.6 Pemasangan Ajir

Ajir yang digunakan yaitu ajir terbuat dari bambu dengan tujuan menopang tanaman cabai

katokkon agar tidak mudah roboh ketika tanaman sudah tinggi .

2.7 Pemeliharaan

Pemeliharaan dilakukan dengan penyiangan dan penyiraman pada tanaman cabai katokkon. Penyiangan dilakukan ketika gulma tumbuh disekitaran tananam dengan mencabut gulma tersebut. Penyiraman dilakukan setiap pagi dan sore dengan sprayer dan selang sesuai kondisi iklim yang terjadi pada wilayah penanaman cabai katokkon.

2.8 Panen

Pemanenan dilakukan pada saat buah cabai katokkon berwarna merah dan padat.Panen dilakukan dengan memetik buah dan tangkainya agar buah yang dipanen dapat disimpan lebih lama. Setelah panen, buah cabai katokkon dipisahkan sesuai dengan plot masing – masing dengan menggunakan tangan.

2.9 Parameter Pengamatan

Parameter pengamatan yang akan digunakan dalam penelitian pendugaan parameter genetik tanaman cabai katokkon (*Capsicum chinense jacq.*) dengan iradiasi sinar gamma), meliputi: Tinggi tanaman (cm), diukur dari pangkal batang sampai ujung daun tertinggi ketika tanaman berumur 72 HST. Diameterbatang (mm) diukur dengan jangka sorong pada bagian batang utama umur 72 HST. Jumlah daun (helai) dihitung pada setiap tanaman fase vegetatif ketika tanaman berumur 72 HST. Panjang daun (cm) pengukuran dilakukan menggunakan penggaris dari pangkal hingga ujung daun terpanjang pada fase vegetatif dan tanaman mencapai umur 72 HST. Umur berbunga (HST) ditentukan pada saat jumlah bunga yang muncul 50% dari jumlah populasi tanaman. Diameter batang (mm) pengukuran menggunakan jangka sorong setelah panen pertamapada bagian tengah buah. Jumlah buah pertanaman (buah) dihitung dari banyaknya buah hasil produksi pertama tanaman cabai katokkon. Tebal daging buah (mm) diukur menggunakan jangka sorong pada panen buah pertama dengan membelahbuah cabai katokkon dan mengambil setengah dari buah untuk diukur dari bagian tengah hingga bagian kulit buah. Diameter tangkai buah (mm) diukur bagian pangkal tangkai buah pada saat panen menggunakan jangka sorong. Panjang buah (cm) pengukuran menggunakan pengaris dengan mengambil setiap sampel buah dari tanaman. Bobot perbuah (gram) bobot dihitung ketika buah telah panen dengan mengambil sampel buah setiap tanaman dan menimbang menggunakan timbangan digital. Umur panen (HST) dihitung saat panen buah pertama.

2.10 Analisis Data

Adapun data hasil yang dihasilkan dari pengamatan yang dilakukan di lapangan kemudian dianalisis menggunakan perangkat lunak Microsoft Exel, meliputi analisis sidik ragam (ANOVA). Analisis data meliputi perhitungan dari nilai heritabilitas dalam arti luas. Penentuan nilai komponen keragaman dan nilai heritabilitas suatu

peubah melalui prosedur yang dirancang oleh Hallauer et al. (2004), sebagai berikut :

Tabel 1. Analisis ragam untuk menduga keragaman pada populasi tanaman cabai

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	Kuadrat Tengah Harapan
Ulangan	r-1	JKK	M3	$\sigma^2 e + g$ $\sigma^2 r$
Genotipe	g-1	JKG	M2	$\sigma^2 e + r$ $\sigma^2 g$
Error	(r-1)(g-1)	JKE	M1	$\sigma^2 e$
total				

Komponen ragam genetik ($\sigma^2 g$), fenotipe ($\sigma^2 p$) dan lingkungan ($\sigma^2 e$) diduga dengan rumus:

$$\sigma^2 e = M1$$

$$\sigma^2 g = (M2-M1) / r$$

$$\sigma^2 p = \sigma^2 g + \sigma^2 e$$

Keterangan :

$\sigma^2 g$ = ragam genetik

$\sigma^2 p$ = ragam fenotipe

$\sigma^2 e$ = ragam lingkungan

r = ulangan

M2 = kuadrat tengah genotipe

M1 = kuadrat tengah error

Nilai heritabilitas dihitung dengan menggunakan

rumus :

$$h^2 = \sigma^2 g / \sigma^2 p$$

Rendah = 0 - 0,2

Sedang = 0,2 – 0,4

Tinggi = $\geq 0,4$

Nilai negatif = 0

Adapun hasil pengamatan yang dilakukan dengan nilai koefisien keragaman pada genotif (KKG) koefisien keragaman fenotif (KKF). Berdasarkan pernyataan dari Handayani dan Hidayat (2012), menyatakan bahwa koefisien keragaman genotipe dan koefisien keragaman fenotipe tiap karakter dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$KKG = \frac{\sqrt{\sigma^2 g}}{x} \times 100\% \quad KKF = \frac{\sqrt{\sigma^2 p}}{x} \times 100\%$$

Keterangan :

$\sigma^2 g$ = Ragam Genotipe

$\sigma^2 p$ = Ragam Fenotipe

$$x = \text{Rata - rata populasi}$$

$$h^2 = \text{Heritabilitas}$$

Luas sempitnya nilai ragam genetik suatu karakter ditentukan berdasarkan ragam genotipe dan ragam fenotipe. Koefisien keragaman genetik diduga bersamaan sebagai berikut (Baihaki 2000):

Kriteria: Sempit (0 – 10 %), Sedang (10 – 20 %) dan Luas (>20%)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Beberapa komponen yang sangat penting dalam program pemuliaan tanaman salah satunya keragaman genetik. Keragaman genetik mengukur tentang variasi fenotip yang terjadi karena adanya faktor genetik. Keragaman genetik dapat diketahui melalui pendugaan parameter genetik, seperti koefisien keragaman genotipe, koefisien keragaman fenotipe dan nilai heritabilitas suatu tanaman. Keragaman genetik dan keragaman fenotipe berguna untuk mengetahui pola pengelompokan genetik pada populasi tertentu berdasarkan karakter yang diamati dan dapat dijadikan sebagai dasar kegiatan pemuliaan tanaman (Yeni *et al.*, 2017).

Tabel 2. Nilai rata-rata, Ragam lingkungan (σ^2e), Ragam genotipe (σ^2g), Ragam Fenotipe (σ^2f), Heritabilitas (h^2), KKG, KKF dan Kriteria

Hasil	Karakter				
	Tinggi (cm)	Tanaman	Diameter (mm)	Batang	Jumlah Daun (Helai)
Rata-rata	24.04	4.63	15.62	17.5	6.18
σ^2e	0.99	0.21	0.13	-0.04	-2.05
σ^2g	-0.30	0.00	0.09	0.13	-0.50 (Rendah)
σ^2f	0.69	0.21	0.02 (Rendah)	-0.42 (Rendah)	0
h^2	-0.43 (Rendah)	0.02 (Rendah)	0.01	0	0
KKG (%)	0	(Sempit)	(Sempit)	(Sempit)	(Sempit)
KKF(%)	0.02 (Sempit)	0.05 (Sempit)	0.01 (Sempit)	0.06 (Sempit)	

Ket: Nilai h^2 , rendah (0 – 0.2), sedang (0.2-0.4) dan tinggi (≥ 0.4). Nilai koefisien keragaman genotipe = KKG%, kemajuan koefisien fenotipe = KKF%, Sempit (0-10%), sedang (10-20%), dan luas (>20%)

Hasil pengamatan koefisien keragaman genotipe dan koefisien keragaman fenotipe (tabel 1) pada fase vegetatif menunjukkan dari 2 karakter tanaman cabai katokkon tanpa dosis iradiasi sinar gamma dan tanaman cabai katokkon yang diberi dosis iradiasi sinar gamma 200 gray, didapatkan hasil dengan nilai yang sempit. Nilai KKG maupun KKF yang memberi kriteria sempit yaitu tinggi pada tanaman, diameter pada batang, jumlah daun yang dimiliki, dan Panjang daun yang dimiliki menandakan tidak adanya variasi yang timbul pada populasi tanaman mutase yang sumbernya dari fenotipe individu anggota populasi. Adapun heritabilitas merupakan parameter yang digunakan untuk melakukan pengukuran genotipe pada suatu populasi tanaman pewarisan karakter yang dimiliki. Nilai heritabilitas menjadi penentu dalam menentukan perbedaan suatu karakter yang disebabkan oleh faktor genetik dan faktor lingkungan. Nilai heritabilitas yang tinggi menandakan bahwa faktor genetik lebih dominan dibanding faktor lingkungan yang digunakan untuk mengukur kemampuan suatu genotipe pada populasi tanaman dalam pewarisan karakter, sedangkan nilai

heritabilitas yang rendah dengan nilai nol artinya pengaruh genetik ataupun keragaman genetik tidak ada pada karakter tersebut. Adapun berdasarkan hasil nilai heritabilitas yang di tunjukkan pada tabel 1 menunjukkan bahwa seluruh karakter yang merupakan nilai heritabilitas yang sifatnya rendah pada setiap parameter sehingga faktor lingkungan lebih berperan pada faktor genetik.

Tabel 3. Nilai rata-rata, Ragam lingkungan (σ^2e), Ragam genotipe (σ^2g), Ragam Fenotipe (σ^2f), Heritabilitas (h^2), KKG, KKF dan Kriteria

Hasil	Karakter			
	Umur Berbunga (HST)	Diameter Tangkai Buah (mm)	Tebal Daging Buah (mm)	Tebal Daging Buah (mm)
Rata-rata	78.45	2.71	0.20	11.68
σ^2e	0.13	0.00	0.00	1.48
σ^2g	17.64	1.44	0.01	10.98
σ^2f	17.77	1.45	0.01	12.46
h^2	0.99 (Tinggi)	1.00 (Tinggi)	0.00 (Rendah)	-0.88 (Tinggi)
KKG (%)	0.03 (Sempit)	0.22 (Sempit)	0.29 (Sempit)	0.14 (Sempit)
KKF(%)	0.03 (Sempit)	0.22 (Sempit)	0.30 (Sempit)	0.15 (Sempit)

Ket: Nilai h^2 , rendah (0-0.2), sedang (0.2-0.4) dan tinggi (≥ 0.4). Nilai koefisien keragaman genotipe = KKG%, kemajuan koefisien fenotipe = KKF%, Sempit (0-10%), sedang (10-20%), dan luas (>20%).

Tabel 4. Nilai rata-rata, Ragam lingkungan (σ^2e), Ragam genotipe (σ^2g), Ragam Fenotipe (σ^2f), Heritabilitas (h^2), KKG, KKF dan Kriteria

Hasil	Karakter			
	Panjang Buah (cm)	Jumlah Buah Pertanaman (buah)	Umur Panen (HST)	Diameter Buah (mm)
Rata-rata	4.65	80.38	116.45	298.5
σ^2e	0.03	6.17	0.09	55.23
σ^2g	0.99	1202.11	7.65	482.10
σ^2f	1.02	1208.28	7.75	537.33
h^2	0.97 (Tinggi)	0.99 (Tinggi)	0.99 (Tinggi)	0.90 (Tinggi)
KKG (%)	0.11 (Sempit)	0.21 (Sempit)	0.01 (Sempit)	0.03 (Sempit)
KKF(%)	0.11 (Sempit)	0.22 (Sempit)	0.01 (Sempit)	0.03 (Sempit)

Ket: Nilai h^2 , rendah (0 – 0.2), sedang (0.2-0.4) dan tinggi (≥ 0.4). Nilai koefisien keragaman genotipe = KKG%, kemajuan koefisien fenotipe = KKF%, Sempit (0-10%), sedang (10-20%), dan luas (>20%)

Hasil penelitian fase generatif (tabel 3 dan 4) pada karakter umur berbunga, diameter tangkai buah, bobot perbuah, panjang buah, jumlah buah pertanaman, umur panen dan diameter buah memiliki

nilai KKG dan KKF yang sempit sehingga pada fase ini meunjukkan bahwa tidak adanya variasi yang nampak dari populasi tanaman mutase genotipe dan fenotipe. Kriteria dari heritabilitas fase generatif pada umur berbunga, diameter tangkai buah, bobot perbuah, panjang buah, jumlah buah pertanaman, umur panen dan diameter buah menunjukkan nilai yang tinggi. Hal ini memberikan pernyataan bahwa kriteria yang memiliki nilai heritabilitas tinggi menunjukkan karakter karakter tersebut lebih dominan ditentukan oleh genetik dibanding lingkungan. Sedangkan tebal daging buah memiliki nilai nol yang menandakan keragaman genetik tidak ada pada karakter tersebut.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Nilai heritabilitas pada fase vegetatif memiliki nilai yang tergolong rendah, sedangkan fase generatif memiliki nilai yang tergolong rendah hingga tinggi. Dari hasil nilai KKG dan KKF menunjukkan bahwa pada fase vegetatif dan fase generatif memiliki nilai kriteria yang sempit. Perlakuan iradiasi sinar gamma dengan dosis 200 gray pada umur berbunga, jumlah buah, diameter tangkai buah, bobot perbuah, tebal daging buah, panjang buah, jumlah buah pertanaman dan diameter buah memeberikan pengaruh keragaman genetik yang meningkat sehingga terdapat nilai kriteria heritabilitas tinggi yang memberikan pernyataan bahwa nilai heritabilitas yang tinggi menunjukkan faktor genetik lebih berpengaruh dibanding faktor lingkungan.

Dari hasil penelitian tersebut, maka perlu dilakukan peningkatan penelitian terhadap pemberian iradiasi sinar gamma dalam pemuliaan tanaman agar menghasilkan varietas yang lebih unggul.

DAFTAR PUSTAKA

- Asadi, 2011. *Pemanfaatan Sinar Radiasi dalam Pemuliaan Tanaman*. Balai Basae Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan SumberDaya Genetik Pertanian. Volume 33 (1). Bogor.
- Asadi. 2013. Pemuliaan mutasi untuk perbaikan terhadap umur dan produktivitas pada kedelai. *Jurnal AgroBiogen*. 9 (3): 135-142.
- Bahar H, Zen S. 1993. Parameter genetik pertumbuhan tanaman, hasil dan komponen hasil. *Zuriat* 4(1):4-7.
- Deviona, D., Yunandra, Y., & Budiati, D. D. A. 2022. Pendugaan Parameter Genetik Beberapa Genotipe Cabai Toleran pada Lahan Gambut. *Jurnal Agroteknologi*, 12(2), 73-80.
- Schum A. 2003. Pemuliaan mutasi pada tanaman hias: metode pemuliaan yang efisien. Melanjutkan IS ke-21 tentang Pemuliaan Klasik/Molekuler. Ed: G. Forkmann dkk. *Acta hortuculturae* 612,ISHS 2003: 47-60.
- Incropera, Frank P. dan Dewitt, David P., 1996, *Fundamentals of Heat and Mass Transfer*. United States: John Willey & Sons..

- S. Sadodin, 2009, *Numerical Investigation Of A Solar Greenhouse Tunnel Drier For Drying Of Copra*
- Triwahyudi Sigit, *Functional Performance of Hybrid-Green House Effect (GHE) Solar Dryer with Rotating Rack for Clove Drying*.