



Kajian Parameter Genetik Asal Bahan Tanam Stek Lada Natar-1 Serta Implikasi Terhadap Program Pemuliaan Tanaman

Adawiah^{1*}, Alamanda Katartika Fahri²

adawiah@fp.unila.ac.id, alamanda@fp.unila.ac.id

^{1,2}Universitas Lampung, Bandar Lampung

*Korespondensi: ✉ adawiah@fp.unila.ac.id

Abstract

Black pepper (*Piper nigrum*) is a spice crop with significant potential as an export commodity. In Indonesia, Lampung Province is one of the major production centers contributing to national pepper production after the Bangka Belitung Islands. However, the export potential of black pepper is not aligned with its actual production levels. Strategies to enhance pepper production include the introduction of superior cultivars, such as the Natar 1 variety and vegetative propagation using cuttings sourced from both climbing and fruiting shoots. This study aims to evaluate genetic parameters and the effect of different sources of planting material of the Natar 1, as well as their implications for plant breeding programs. The experimental treatment used a single-case experimental design with three replications, while the experimental layout followed a completely randomized design. The highest genetic variability was observed in the traits of shoot height, number of shoots, number of nodes, and number of roots. Phenotypic variability showed a range of values, categorized as low, moderate, and high. High heritability was recorded for root fresh weight, and planting materials derived from climbing shoots produced higher average values compared to those from fruiting shoots. Estimates of the genotypic and phenotypic coefficient of variability, heritability is important information for plant breeders and have implications for breeding programs, particularly in variety purification and the selection of superior clones. Such information is useful for identifying which plant parts are most effective for propagation, enabling breeders to efficiently multiply superior genotypes and accelerate the development of new varieties.

Status Artikel:

Diterima: 07-10-2025

Direvisi: 14-10-2025

Diterima: 26-10-2025

Kata Kunci:

Lada;

Keragaman;

Heritabilitas;

Bahan tanam;

Varietas Natar-1.



© 2025 Adawiah, Alamanda Katartika Fahri

This work is licensed under a

[Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

PENDAHULUAN

Lampung termasuk provinsi sentra produsen dalam penghasil lada setelah kepulauan Bangka Belitung dengan kontribusi rata-rata 16,65 % pada tahun 2015 hingga 2020. Pencapaian produksi tersebut menjadikan lada sebagai salah satu tanaman rempah dengan potensi besar untuk dikembangkan sebagai komoditas ekspor (Mahdi dan Suprehatin, 2021). Keunggulan lada sebagai tanaman eksportir tidak selaras dengan produksi yang dihasilkan, data BPS (2024) melaporkan bahwa produksi lada di tahun 2022 mencapai 75,20 ribu ton terjadi penurunan di

tahun 2023 menjadi 70,20 ribu ton. Data produksi menunjukkan bahwa pengembangan lada di Indonesia masih menjadi prioritas utama dalam upaya meningkatkan produktivitas dan mutu hasil (Pusdatin, 2022). Penggunaan varietas unggul menjadi salah satu langkah strategis dalam meningkatkan produksi lada. Varietas unggul diperoleh melalui kegiatan pemuliaan tanaman dengan menggabungkan sifat tanaman berbeda untuk menghasilkan tanaman baru yang unggul secara genetik (Efendi *et al.*, 2023)

Lada varietas Natar 1 termasuk dalam varietas unggul lada nasional yang dilepas oleh Menteri Pertanian dan tercantum dalam Permentan Nomor 10 Tahun 2013 dengan deskripsi varietas yaitu memiliki potensi hasil tinggi, cukup toleran terhadap cekaman lingkungan, serta tahan terhadap serangan hama dan penyakit (Ningrum *et al.*, 2018). Perbanyakan lada di Indonesia umumnya dilakukan secara vegetatif, perbanyakan vegetatif ini merupakan tahapan penting dalam kegiatan pemuliaan tanaman sebagai usaha untuk mempertahankan potensi genetik induk yang akan diwariskan terhadap keturunannya. Stek merupakan salah satu teknik perbanyakan tanaman secara vegetatif dengan memanfaatkan bagian organ vegetatif tanaman berupa akar, daun, dan batang (Koryati *et al.*, 2022).

Keberhasilan stek sangat dipengaruhi oleh umur tanaman induk, ketersediaan hormon tanaman terutama hormon pertumbuhan serta kondisi fisiologis tanaman yang menjadi sumber stek. Faktor penting lainnya adalah asal bahan tanaman yang digunakan seperti batang pada bagian pangkal, tengah atau pucuk. Bahan tanam stek lada berdasarkan asal bahan dikategorikan menjadi sulur panjat, sulur gantung, sulur tanah, dan sulur buah (Evizal dan Prasmatiwi, 2019; Putri *et al.*, 2017; Putri *et al.*, 2024).

Pengetahuan mengenai komponen-komponen genetik seperti keragaman dan heritabilitas sangat dibutuhkan oleh seorang pemulia. Keragaman genetik yang luas akan memberikan peluang lebih besar dan proses seleksi akan lebih efektif, sedangkan informasi mengenai heritabilitas memberikan gambaran bahwa penampilan suatu karakter dipengaruhi oleh faktor genetik serta sifat tersebut dapat diwariskan terhadap keturunannya (Syukur *et al.*, 2010). Penelitian ini bertujuan untuk a) mengetahui parameter genetik seperti keragaman genetik, keragaman fenotipe, dan heritabilitas lada varietas Natar 1; b) mengetahui pengaruh asal bahan tanam lada varietas Natar 1 dan implikasinya terhadap program pemuliaan tanaman.

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan adalah stek lada varietas Natar 1 dengan media tanam berupa tanah yang dicampur dengan arang, sekam, dan kompos, polibag ukuran 18 x 30 cm serta hormon pengatur tumbuhan berupa auksin IAA 500 ppm, hormon diberikan dengan cara dioles di bagian ujung stek lada. Pemberian hormon diperlukan untuk menginduksi perakaran stek dari luar dan mengurangi kegagalan dalam melakukan perbanyakan dengan stek.

Alat yang digunakan adalah cangkul, ember, bambu penyangga, gunting stek, pengukur, *handsprayer*, plastik sungkup, timbangan elektrik, label nama, dan alat tulis. Pelaksanaan diawali dengan kegiatan persiapan alat dan bahan, persiapan lahan tanam, penanaman stek, pemeliharaan, dan pembongkaran media tanam.

Bahan tanam yang digunakan diambil berdasarkan asal bahan yaitu sulur panjat dan sulur buah. Sulur panjat yaitu bagian cabang atau sulur yang pertumbuhannya memanjat ke atas (Gambar 1 a), sedangkan sulur buah yaitu bagian cabang buah yang tumbuh dari batang penegak dan tidak memiliki akar pelekat (Gambar 1 b). Bahan stek diambil pada bagian sulur lanjat dan

sulur buah yang sehat dan tidak menunjukkan adanya tanda terserang penyakit, kemudian dipangkas hingga menyisakan dua ruas atau dua buku. Rancangan perlakuan yang digunakan yaitu rancangan perlakuan tunggal atau *Single-case experimental designs* (SCED) dengan tiga kali ulangan, sedangkan rancangan percobaan yang digunakan yaitu rancangan acak lengkap (RAL).



Gambar 1. Perbanyakkan stek berdasarkan asal bahan tanam lada varietas Natar 1.
Keterangan: a) sulur panjang dan b) sulur buah.

Variabel pengamatan pada penelitian ini meliputi:

- Tinggi tunas diukur dengan menggunakan alat dan diukur pada setiap stek dari pangkal tunas hingga ujung titik tumbuh tunas yang muncul, kemudian nilai yang diperoleh dirata-ratakan;
- Jumlah tunas dihitung dari rata-rata jumlah tunas pada setiap stek;
- Jumlah ruas akar di ukur dari ruas pada tunas yang muncul dari pangkal tunas hingga ujung tunas;
- Jumlah akar per stek, dihitung dari rata-rata jumlah akar yang muncul pada bagian bawah setiap stek setelah pembongkaran; dan
- Bobot basah akar stek dihitung dengan menimbang semua akar yang tumbuh pada setiap stek, kemudian data yang diperoleh dirata-ratakan.

Analisis data terhadap komponen keragaman dilakukan dengan menghitung nilai keragaman genetik dan nilai keragaman fenotipe seluruh variabel karakter pertumbuhan stek lada. Menurut Burton and Devane (1953) dalam Bankapur *et al.*, (2018) keragaman genetik (σ^2g) ditentukan dengan rumus:

$$\sigma^2g = \frac{[(MSG) - (MSE)]}{r}$$

Keragaman genetik (σ^2p) ditentukan dengan rumus

$$\sigma^2p = \left[\sigma^2g + \frac{\sigma^2e}{r} \right]$$

$$\sigma^2e = MSe$$

Keterangan: σ^2g = keragaman genetik;
 σ^2p = keragaman fenotipe;

σ^2e = keragaman lingkungan (*error mean square from the analysis of variance*);

MSG = kuadrat tengah genotipe;

MSE = kuadrat tengah galat;

r = ulangan.

Koefisien keragaman genetik (KKG) = $\left[\frac{(\sigma^2g)}{x} \right] \times 100$

Koefisien keragaman fenotipe (KKF) = $\left[\frac{(\sigma^2f)}{x} \right] \times 100$

Heritabilitas dianalisis berdasarkan Burton and Devane (1953) dalam Bankapur *et al.*, (2018) dengan rumus:

$$h^2 = \left[\frac{\sigma^2g}{\sigma^2f} \right] \times 100$$

Keterangan: H= heritabilitas arti luas;

σ^2g = keragaman genetik;

σ^2p = keragaman fenotipe dan;

x= nilai rata-rata keseluruhan data.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keragaman

Analisis dilakukan terhadap beberapa parameter genetik meliputi keragaman genetik, keragaman fenotipe, heritabilitas, dan perbandingan nilai tengah asal bahan tanam stek lada yang berbeda yaitu sulur buah dan sulur panjat. Keragaman genetik sebagai komponen dasar dalam menentukan keberhasilan kegiatan pemuliaan. Keragaman genetik ditentukan dengan melihat nilai koefisien keragaman genetik yang diperoleh dari rasio antara simpangan baku genetik dengan nilai tengah percobaan. Hasil menunjukkan bahwa koefisien keragaman genetik berkisar antara 0,74 % hingga 16,16 % dengan kriteria termasuk rendah dan sedang. Variabel pengamatan tinggi tunas, jumlah tunas, jumlah ruas dan jumlah akar termasuk keragaman genetik rendah dengan nilai berturut-turut yaitu 0,74%; 1,36%; 16% dan 16,16%. Variabel bobot basah akar memperoleh nilai koefisien keragaman genetik 16,16% yang tergolong dalam kategori keragaman genetik sedang.

Tabel 1. Koefisien keragaman genetik (KKG) dan fenotipe (KKF) varietas lada Natar 1.

Variabel Pengamatan	σ^2g	σ^2p	GCV	Kriteria	PCV	Kriteria
Tinggi tunas (cm)	-0,01	0,05	0,74	rendah	1,51	rendah
Jumlah tunas	0,00	0,02	1,36	rendah	8,71	rendah
Jumlah ruas	0,06	0,34	5,16	rendah	12,19	sedang
Jumlah akar	-0,20	1,63	2,13	rendah	6,13	rendah
Bobot basah akar (g)	-0,06	0,13	16,16	sedang	23,58	tinggi

Keterangan: σ^2g = keragaman genetik; σ^2p = keragaman fenotipe; Koefisien keragaman genetik (GCV); Koefisien keragaman fenotipe (PCV). Kriteria berdasarkan Bogale (2018) rendah= 0-10%; sedang= 10-20%; tinggi= >20%.

Hasil menunjukkan bahwa nilai koefisien keragaman fenotipe berkisar antara 1,51% sampai dengan 23,58 % dengan kriteria termasuk rendah hingga tinggi. Variabel pengamatan tinggi tunas, jumlah tunas, jumlah ruas dan jumlah akar termasuk kedalam keragaman fenotipe rendah dengan nilai berturut-turut yaitu 1,52%; 8,71%; dan 6,13%. Sedangkan keragaman fenotipe pada variabel bobot basah akar memperoleh nilai koefisien keragaman 16,16% termasuk ke dalam keragaman genetik sedang (Tabel 1). Hasil yang sama oleh Sugianto *et al.*, (2015) menunjukkan bahwa beberapa koleksi varietas Batan yang diuji mendapatkan keragaman genetik yang rendah hampir keseluruhan variabel pengamatan seperti jumlah daun, jumlah tunas serta jumlah ruas. Akan tetapi beberapa variabel pengamatan yang memiliki keagaman genetik rendah memperoleh keragaman fenotipe yang termasuk kategori tinggi. Penelitian lain oleh Hermawati *et al.*, (2022) memperoleh informasi bahwa keragaman genetik dan fenotipe bervariasi, keragaman genetik rendah untuk variabel pengamatan tinggi tanaman, jumlah ruas batang, panjang daun dan lebar daun, sedangkan untuk variabel bobot basah memperoleh keagaman genetik bobot kering maupun bobot basah.

Keragaman genetik yang tinggi pada suatu karakter menunjukkan bahwa terdapat keragaman genetik yang tinggi antar individu dalam populasi sehingga informasi mengenai keragaman genetik maupun fenotipe mempermudah seorang pemulia dalam melakukan kegiatan seleksi. Pada penelitian ini, karakter seperti tinggi tunas, jumlah tunas, jumlah ruas, dan jumlah akar memiliki keragaman genetik yang rendah, hal ini menunjukkan bahwa tidak ada keragaman antar individu dalam populasi sehingga dapat diartikan bahwa karakter tersebut memiliki genetik yang cenderung seragam. Keragaman genetik yang rendah namun keragaman fenotipe termasuk sedang, hal ini disebabkan fenotipe dari suatu karakter dipengaruhi adanya keragaman genetik dan keragaman lingkungan (Syukur *et al.*, 2009; Sugianto *et al.*, 2017). Informasi mengenai keragaman sangat mempengaruhi efektivitas seleksi pada suatu populasi.

Heritabilitas

Heritabilitas diperoleh dari perbandingan antara keagaman genetik dengan keragaman fenotipe hingga memperoleh nilai yang dimasukkan dalam kategori rendah, sedang maupun tinggi. Hasil menunjukkan bahwa variabel tinggi tunas dan jumlah tunas termasuk dalam kategori heritabilitas rendah dengan nilai 0,48% dan 15,62%. Heritabilitas kategori sedang diperoleh pada variabel pengamatan jumlah ruas dan jumlah akar yaitu 42,32% dan 34,72%, sedangkan variabel pengamatan bobot basah akar memperoleh nilai 68,51% termasuk kedalam heritabilitas tinggi (Tabel 2).

Beberapa penelitian melaporkan hasil yang sama yaitu adanya variasi nilai heritabilitas antar karakter yang dikelompokkan berdasarkan kategori rendah, sedang maupun tinggi. Heritabilitas menjadi tolak ukur dalam menentukan penampilan suatu karakter yang akan diwariskan terhadap keturunannya dipengaruhi oleh faktor genetik atau faktor lingkungan. Heritabilitas tinggi menunjukkan bahwa penampilan suatu karakter lebih dipengaruhi oleh faktor genetik dibandingkan lingkungan sehingga karakter dengan heritabilitas yang tinggi akan lebih mudah diwariskan. Heritabilitas rendah menunjukkan bahwa penampilan dipengaruhi oleh faktor lingkungan dibandingkan genetik, sedangkan heritabilitas sedang menunjukkan adanya pengaruh yang seimbang antara faktor genetik maupun faktor lingkungan (Sugianto *et al.*, 2017; Oktaviany *et al.*, 2023).

Tabel 2. Nilai heritabilitas lada varietas Natar 1.

Variabel Pengamatan	h^2	Kriteria
Tinggi tunas (cm)	0,49	rendah
Jumlah tunas	15,62	rendah
Jumlah ruas	42,32	sedang
Jumlah akar	34,72	sedang
Bobot basah akar (g)	68,51	tinggi

Keterangan: h^2 = heritabilitas; kriteria menurut Robinson *et al.*, (1949) dalam Bogale (2018)
rendah= 0-30%: sedang=30-60%: tinggi= >60%.

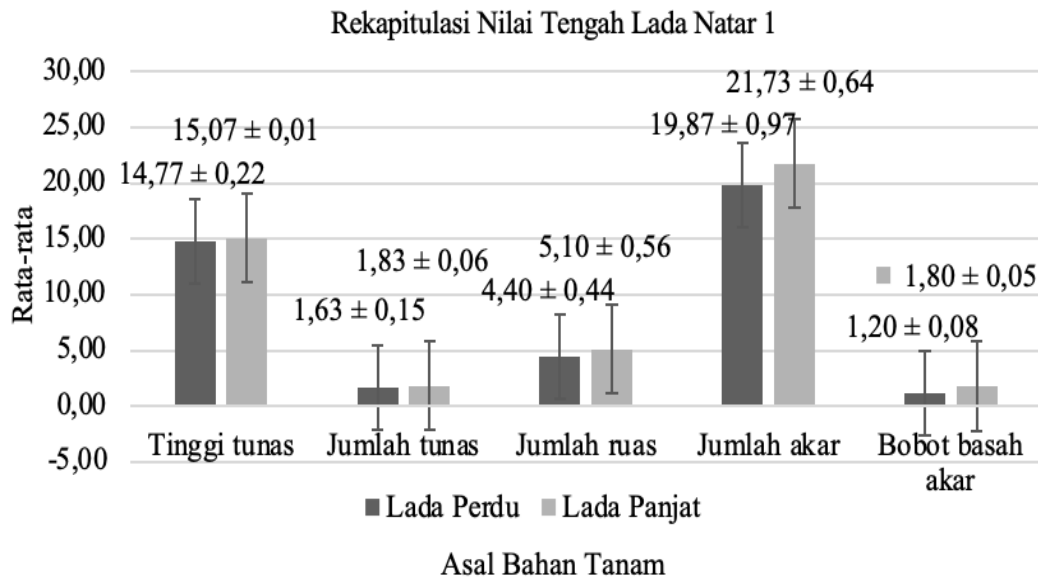
Bahan Tanam Stek Lada

Bahan tanam yang berasal dari sulur panjat menghasilkan nilai tengah variabel pengamatan seperti tinggi tunas, jumlah tunas, jumlah ruas, jumlah akar, dan bobot basah akar dengan nilai tengah berturut-turut yaitu $15,07 \pm 0,01$; $1,83 \pm 0,06$; $5,10 \pm 0,56$; $21,73 \pm 0,64$ dan $1,80 \pm 0,05$. Bahan tanam yang berasal dari sulur buah menghasilkan nilai tengah variabel pengamatan seperti tinggi tunas, jumlah tunas, jumlah ruas, jumlah akar, dan bobot basah akar dengan nilai tengah berturut-turut yaitu $14,77 \pm 0,22$; $1,63 \pm 0,15$; $4,4 \pm 0,44$; $19,87 \pm 0,97$; dan $1,20 \pm 0,08$. Nilai tengah yang diperoleh antar karakter mengindikasikan bahwa asal bahan tanam yang berasal dari lada panjat memiliki nilai rata-rata lebih tinggi dibandingkan dengan bahan tanam berasal dari sulur buah (Tabel 3 dan Gambar 2).

Keberhasilan perbanyakan tanaman secara vegetatif dapat diindikasikan dengan munculnya akar dan tunas pada bagian stek lada, salah satu faktor yang mempengaruhi keberhasilan yaitu keberadaan auksin sebagai hormon pertumbuhan. Auksin berperan dalam pembentukan akar adventif dan inisiasi pembelahan akar pertama pada stek batang. Konsentrasi auksin dalam tanaman tersedia secara endogen maupun eksogen, Amanah *et al.*, (2022) melaporkan bahwa pemberian auksin dari luar untuk perbanyakan vegetatif dengan stek mempengaruhi panjang akar dan jumlah akar pada tanaman lada. Penelitian lain oleh Bendre *et al.*, (2020) menunjukkan hasil yang sama bahwa pemberian auksin secara eksogen sangat mempengaruhi pertunasan dan panjang akar yang dihasilkan dengan stek batang lada perdu.

Tabel 3. Pengaruh bahan tanam yang berasal dari sulur buah dan sulur panjat lada varietas Natar 1.

Variabel Pengamatan	Sulur Buah SD	Sulur Panjat SD
Tinggi tunas (cm)	$14,77 \pm 0,22$	$15,07 \pm 0,01$
Jumlah tunas	$1,63 \pm 0,15$	$1,83 \pm 0,06$
Jumlah ruas	$4,40 \pm 0,44$	$5,10 \pm 0,56$
Jumlah akar	$19,87 \pm 0,97$	$21,73 \pm 0,64$
Bobot basah akar (g)	$1,20 \pm 0,08$	$1,80 \pm 0,05$



Gambar 2. Rekapitulasi nilai tengah asal bahan tanam stek lada varietas Natar 1.

Auksin selain diberikan sebagai hormon tambahan, secara alami diproduksi melalui proses endogen oleh tanaman itu sendiri. Perbedaan auksin yang dihasilkan oleh tanaman bergantung pada lokasi pengambilan atau asal bahan tanam yang digunakan untuk perbanyak tanaman. Pernyataan ini didukung oleh penelitian Nengsih *et al.*, (2016) yang melakukan percobaan terhadap asal bahan tanam stek yang diambil dari tempat berbeda yaitu sulur panjang, sulur buah, sulur gantung, dan sulur cacing. Asal bahan tanam dari sulur panjang menghasilkan pertumbuhan yang lebih tinggi dibandingkan dengan sulur buah. Anggia & Sutary (2022) juga memperoleh hasil yang sama yaitu jenis sulur sangat mempengaruhi hasil pertumbuhan bibit lada. Sulur panjang menunjukkan nilai rata-rata jumlah tunas, diameter tunas, jumlah daun tertinggi dibandingkan sulur gantung dan sulur cacing.

Perbedaan hasil antara bahan tanam yang berasal dari sulur panjang dan sulur buah kemungkinan disebabkan adanya perbedaan cadangan energi pada masing-masing bahan stek. Pertumbuhan akar sangat dipengaruhi oleh akumulasi karbohidrat pada batang stek. Sulur panjang merupakan bagian stek yang masih dalam fase pertumbuhan sehingga mengandung energi seperti karbohidrat lebih banyak serta hormon pertumbuhan seperti auksin akan diproduksi lebih tinggi dibandingkan bahan tanam lainnya. Sulur buah diambil dari bagian stek memasuki fase generatif sehingga persediaan energi akan banyak dialokasikan dalam proses pembentukan calon bunga dan buah (Nengsih *et al.*, 2016; Istiqomah *et al.*, 2017; Anggia & Sutary, 2022).

Nilai standar deviasi yang lebih rendah dibandingkan dengan nilai rata-rata maka diartikan bahwa sumber data memiliki sebaran data mendekati rata-rata, hal ini menunjukkan bahwa variasi dalam populasi rendah serta populasi cenderung seragam. Perbanyak tanaman secara vegetatif dengan menggunakan stek yang berasal dari lada perdu maupun lada panjang menunjukkan keseragaman genetik dan stabilitas sifat yang diwariskan. Estimasi nilai koefisien keragaman genetik, nilai koefisien keragaman fenotipe, heritabilitas dan standar deviasi menjadi informasi penting bagi seorang pemulia dan berimplikasi terhadap kegiatan program pemuliaan tanaman terutama pemurnian varietas dan seleksi klon unggul. Informasi tersebut bermanfaat

untuk mengetahui bagian tanaman mana yang paling efektif untuk memperbanyak dan mempermudah pemulia dalam memperbanyak genotipe-genotipe unggul secara efisien serta mempercepat proses pengembangan varietas baru.

SIMPULAN

1. Koefisien keragaman genetik (KKG) terendah diperoleh variabel pengamatan tinggi tunas, jumlah tunas, jumlah ruas dan jumlah akar sedangkan bobot basah akar termasuk kedalam keragaman genetik yang sedang.
2. Koefisien keragaman fenotipe (KKF) memiliki nilai bervariasi termasuk dalam kriteria rendah, sedang, dan tinggi.
3. Heritabilitas tinggi diperoleh pada variabel bobot basah akar, sedangkan variabel lainnya termasuk kategori rendah dan sedang.
4. Bahan tanam yang berasal dari sulur panjat menghasilkan rata-rata nilai lebih tinggi dibandingkan sulur buah.

DAFTAR PUSTAKA

- Amanah, S., M.T.H.S. Budiastuti., & A. Sulistyono. Effect of the Media Type and Auxin Concentration on the Growth of Cuttings Seedlings of Pepper (*Piper nigrum*). *Cell Biology & Development*, 6(1): 32-40. <https://doi.org/10.13057/cellbioldev/v060105>.
- Anggia & W.O.I. Sutary. (2022). Pengaruh Jenis Sulur dan Jumlah Ruas terhadap Pertumbuhan Bibit Tanaman Lada (*Piper nigrum* L.). *Media Agribisnis*, 6(2):196-205. <https://doi.org/10.35326/agribisnis.v6i2.2765>.
- Bankapur, N., J.S. Hilli., R. Drari., & B. Arun. (2018). Studies on Genetik Variability, Heritability, Genetik Advances and Association of Morpho-Physiological Traits and their Relation with Heat Tolerance in Wheat. *Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci*, 7(12): 2725-2742. <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2018.712.310>.
- Bendre. P.D., M.M. Kulkarni., R.G. Khandekar., C.D. Pawar., & N.B. Gokhale. (2020). Effect of Different Plant Growth Regulators on Sprouting, Survival and Growth Performance of Bush Pepper (*Piper nigrum* L.). *Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci*, 11: 598-605. [10.5958/2349-4433.2025.00056.0](https://doi.org/10.5958/2349-4433.2025.00056.0).
- BPS. (2024). Produksi Perkebunan Rakyat Menurut Jenis Tanaman (Ribuan Ton), 2023. <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/2/NzY4IzI=/produksi-perkebunan-rakyat-menurut-jenis-tanaman.html>.
- Bogale, A. (2018). Genetic Variability, Heritability and Genetic Advance of Some Varieties of Tef (*Eragrostis tef* (Zucc.) Trotter) in North West Ethiopia. *International Journal of Innovative Studies in Aquatic Biology and Fisheries*, 4(3): 36-46. <http://dx.doi.org/10.20431/2454-7670.0403005>.
- Efendi, E., Mahdiannoor, A, Ninasari., Y. Loppies. (2023). Teknik Pemuliaan Tanaman untuk Pertanian Berkelanjutan, Malang. 168 hlm.
- Evizal, R., & F.E. Prasmatiwi. (2019). Revitalisasi Lada Lampung Sebagai Komoditas Warisan. Aura Publishing. Lampung. 113-131 hlm.
- Hermawati, H., M.Y. Maryono., Dasumiati., Junaidi., & I. Sugoro. (2022). Nilai Duga Keragaman Genetik, Heritabilitas, dan Korelasi antar Karakter Mutan Rumput Gajah Generasi M1V3. *Jurnal Ilmiah Aplikasi Isotop dan*

- Radiasi: A Scientific Journal for The Applications of Isotopes and Radiation, 18(1): 1-9.
- Istiqomah, N., Mahdiannoor., & Norasiah. (2017). Efektivitas Pemberian ZPT Dan Kombinasi Media Pada Perbanyak Tanaman Lada Secara Stek. *Ziraa'ah*, 42(2): 128-136.
- Koryati, T., H. Ningsih., I. Erdiandini., M. Pulina., R. Firgiyanto, Junairiah, & V.K. Sari. (2022). Pemuliaan Tanaman. Yayasan Kita Menulis. Medan. 104 hlm.
- Mahdi, N.N., & S. Suprehatin. (2021). Posisi Pasar Lada Indonesia di Pasar Global. *Jurnal Ekonomi Pertanian dan Agribisnis (JEPA)*, 5(2): 595-605. <https://doi.org/10.21776/ub.jepa.2021.005.02.26>.
- Nengsih, Y., R. Marpaung., dan Alkori. (2016). Sultur Panjat Merupakan Sumber Stek Terbaik Untuk Perbanyak Bibit Lada Secara Vegetatif. *Jurnal Media Pertanian*, 1(1): 29-35. <http://dx.doi.org/10.33087/jagro.v1i1.13>.
- Ningrum, F.F., C. Hanum., & E. Purba. (2018). Karakteristik Morfologi Lada Perdu (*Piper nigrum* L.) Varietas Natar 1 dan Natar 2 Toleran Cekaman Naungan. *Jurnal Agroekoteknologi FP USU*, 6(4): 708-714. <https://doi.org/10.32734/ja.v6i4.2429>.
- Oktavianty, F.D., I.G.R. Sadimantara., & Muhidin. (2023). Penampilan Agronomis dan Pendugaan Parameter Genetik Galur Harapan Padi (*Oryza Sativa* L.) Beras Merah Di Lahan Sawah. *J. Berkala Penelitian Agronomi. Journal of Agronomi Research*, 11(2): 89-99. <https://doi.org/10.33772/bpa.v11i2.702>.
- Pusdatin (Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian). (2022). Outlook Komoditas Perkebunan Lada Tahun 2022. 114 hlm.
- Putri, K.A., Suwirmen., & Z.A. Noli. (2017). Respon Berbagai Sumber Bahan Stek terhadap Kemampuan Berakar Stek *Alstonia scholaris* (L) R. Br. sebagai Upaya Penyediaan Bibit untuk Lahan Terdegradasi. *Jurnal Biologi Universitas Andalas*, 5(1): 1-5.
- Putri, N. I., N. Fatnata., P.F. Aslamiah., R. Elfa., R. Musyaropah., & I, Fitriyyah. (2024). Grafting dan Okulasi: Strategi Efektif untuk Perbanyak Tanaman Berkualitas Tinggi. *Pentagon: Jurnal Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 2(4): 241-249.
- Sugianto., Nurbaiiti., & Deviona. 2015. Variabilitas genetik dan Heritabilitas Karakter Agronomis Beberapa Genotipe Sorgum Manis (*Sorghum bicolor* L. Moench) Koleksi Batan. *Jom Faperta*, 2(1): 1-13.
- Syukur, M., S. Sujiprihati dan R. Yunianti. (2009). Teknik Pemuliaan Tanaman. Bagian Genetika dan Pemuliaan Tanaman Departemen Agronomi dan Holtikultura Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Syukur, M., S. Sujiprihati, R. Yunianti., & K. Nida. (2010). Pendugaan Komponen Ragam, Heritabilitas, dan Korelasi Untuk Menentukan Kriteria Seleksi Cabai (*Capsicum annum* L.) populasi F5. *J. Hort. Indonesia*, 1 (2): 74-80.