

KERAGAMAN GENETIK, HERITABILITAS DAN KORELASI ANTAR KENTANG (*Solanum tuberosum* L.) YANG DIBUDIDAYAKAN DI NAPU

Genetic Diversity, Heritability and Correlation Between Potato (*Solanum tuberosum* L.) Cultivated In Napu

Erawati S. Hj Halide, Asri Pirade Paserang *

Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tadulako Tondo Palu, Sulawesi Tengah 94118

Keywords:
Genetic diversity, Heritability, Correlation, Napu.

ABSTRACT

Potato (*Solanum tuberosum* L.) is one of crops which cultivated by farmers in Central Sulawesi. These potatoes are traditionally cultivated without going through the breeding process, so they have high variations. This study aims to obtain information on genetic diversity, heritability, and correlation between the characteristics of potatoes from farmers in Napu who are still cultivating potato crops. Design used in this study was a randomized block design with two replications. The results showed that tuber color and harvest age had a small coefficient of genetic diversity. The heritability values of tuber color are include in the small category, Diameter of stem, number of leaves, leaf length, leaf width, leaf color, tuber length, tuber diameter, tuber weight, number of tuber and harvest age in this study are include in the high category. So that, these characteristics can be derived and selection can be made. In Napu potatoes, the number of tubers was genetically positively (medium) correlated between plant height and stem diameters, plant height with leaf width, leaf length with leaf width, leaf length with tuber diameters and tuber diameters with the number of tubers. While the positive correlation was very significant (strong) between plant height and leaf length, and very significant (strong) negative correlation between leaf color and tuber length, so can be used as a selection criteria for increasing potato crops.

Kata Kunci:
Genetik, keragaman, heretabilitas, korelasi, Napu

ABSTRAK

Kentang (*Solanum tuberosum* L.) adalah salah satu tanaman yang dibudidayakan oleh petani di Sulawesi Tengah. Kentang ini secara tradisional dibudidayakan tanpa melalui proses pemuliaan, sehingga mereka memiliki variasi tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh informasi tentang keragaman genetik, heritabilitas, dan korelasi antara karakter kentang dari petani di Napu yang masih membudidayakan tanaman kentang. Desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah desain acak kelompok dengan dua ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa warna umbi dan umur panen memiliki koefisien keragaman genetik yang kecil. Nilai heritabilitas warna umbi termasuk dalam kategori kecil, Diameter batang, jumlah daun, panjang daun, lebar daun, warna daun, panjang umbi, diameter umbi, berat umbi, berat umbi, jumlah umbi dan umur panen dalam penelitian ini meliputi dalam kategori tinggi. Sehingga, karakteristik ini bisa diturunkan dan seleksi bisa dilakukan. Pada kentang Napu, jumlah umbi secara genetik berkorelasi positif (sedang) antara tinggi tanaman dan diameter batang, tinggi tanaman dengan lebar daun, panjang daun dengan lebar daun, panjang daun dengan diameter umbi dan diameter umbi dengan jumlah umbi. Sedangkan korelasi positif sangat signifikan (kuat) antara tinggi tanaman dan panjang daun, dan sangat signifikan (kuat) korelasi negatif antara warna daun dan panjang umbi, sehingga dapat digunakan sebagai kriteria seleksi untuk meningkatkan tanaman kentang.

Corresponding Author : paserang@yahoo.com

PENDAHULUAN

Kentang (*Solanum tuberosum* L.) merupakan tanaman sayuran yang berasal dari Amerika Selatan yang memiliki nilai ekonomis tinggi dan pangsa pasar yang stabil. Tanaman ini menyebar luas di dataran Eropa yang dibawa pada masa penjajahan oleh Spanyol dan Portugis dan akhirnya menyebar ke seluruh penjuru dunia termasuk Indonesia. Kentang adalah sayuran umbi yang banyak mengandung karbohidrat, dan dapat dikonsumsi sebagai makanan pokok pengganti beras dan jagung. Komoditi ini dapat dipanen umur 90-120 hari setelah tanam tergantung jenis dan spesiesnya (Ninie, 2010).

Kentang di Indonesia adalah tanaman hortikultura yang penting, tetapi produksinya belum cukup baik, begitu juga dengan kualitas dan kuantitas. Hal ini disebabkan tanah yang kurang subur, ketersediaan unsur hara makro dan mikro yang rendah, serangan hama dan penyakit, pemupukan yang tidak berimbang dan pemakaian pupuk kimia dalam konsentrasi tinggi, serta teknis budidaya yang kurang tepat (Suhaeni, 2007).

Peningkatan produktivitas tanaman dapat dilakukan melalui manipulasi atau pengaturan lingkungan tumbuh dan memperbaiki potensi genetik tanaman. Perbaikan potensi genetik tanaman hanya dapat dilakukan melalui pemuliaan tanaman. Penelitian tentang variabilitas

genetik pada tanaman kentang di Indonesia belum banyak dilakukan. Kentang bukan tanaman asli Indonesia tapi introduksi dari luar negeri, karena itu variabilitas genetik plasma nutfah kentang di Indonesia terbatas. (Ujjetwall, 1987).

Keragaman genetik ditujukan untuk mengetahui sifat yang diamati disebabkan oleh pengaruh genetik atau pengaruh lingkungan. Heritabilitas adalah satu alat ukur dalam sistem seleksi yang dapat menggambarkan efektivitas seleksi genotip berdasarkan penampilan fenotipnya (Fehr, 1987) sedangkan korelasi antar sifat diperlukan dalam seleksi tanaman, untuk mengetahui karakter yang dapat dijadikan petunjuk/indikator seleksi secara langsung atau tidak langsung untuk meningkatkan suatu sifat yang diinginkan (Suharsono dkk., 2006; Wirnas dkk., 2006).

Menurut Soemartono dkk. (1992), suatu karakter dapat digunakan sebagai kriteria seleksi apabila memenuhi persyaratan, (1) terdapat hubungan yang nyata antara 2 karakter tersebut dengan karakter yang dituju dan (2) karakter tersebut memiliki heritabilitas yang cukup tinggi sehingga dapat diwariskan kepada keturunannya. Hubungan yang nyata antar karakter agronomi dan karakter komponen hasil tanaman kedelai dapat diketahui dengan menggunakan analisis.

Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dilakukan penelitian mengenai

Keragaman Genetik, Heritabilitas dan Korelasi Antar Sifat tanaman kentang

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei sampai Juli 2018 di perkebunan kentang rakyat Napu Kecamatan Lore Utara Kabupaten Poso Sulawesi Tengah. Analisis data dan uji laboratorium dilakukan di lab. Bioteknologi Jurusan Biologi FMIPA UNTAD.

Bahan dan Alat

Alat yang digunakan GPS (*Global Positioning System*) untuk menentukan titik koordinat geografis dan ketinggian tempat. Soil tester untuk mengetahui kelembapan dan pH tanah. Pengamatan karakterisasi morfologi dari tanaman menggunakan pengaris, jangka sorong, neraca analitik, alat tulis dan camera. Bahan yang digunakan tanaman kentang Napu, label dan tali raffia sebagai penanda tanaman yang diamati.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 10 pengamatan fenotip yang diulang sebanyak 2 kali (ulangan). Dengan demikian akan terdapat 20 unit percobaan. Dalam satu pengamatan mengamati lima tanaman kemudian di rata-ratakan untuk dijadikan sebagai satu pengamatan fenotip tanaman, sehingga jumlah tanaman yang diamati yaitu 100 tanaman.

(*Solanum tuberosum* L.) dalam menentukan karakter yang di jadikan produksi.

Prosedur Penelitian

Tanaman kentang yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari lahan petani di Napu. Penentuan lokasi ini didasarkan atas hasil survey bahwa Napu masih mengusahakan dan menanam tanaman kentang. Kemudian setiap lokasi pengamatan, perlakuan diambil pada garis diagonal menggunakan metode rata-rata bergerak (*moving average*) dengan mengamati sepuluh tanaman (sebagai perlakuan genotip). Pengamatan dilakukan secara langsung di lahan petani.

Variabel Pengamatan

Variabel pengamatan tinggi tanaman (cm), diameter batang (cm), Jumlah daun (helai), panjang daun (cm), lebar daun (cm), panjang umbi (cm), diameter umbi (cm), berat umbi pertanaman (g) warna daun, jumlah umbi pertanaman, warna umbi, umur panen (hari),



Gambar 1 Bagan Warna Daun (Gani, 2013)

Analisis Data

Percobaan dilakukan dengan menggunakan rancangan acak kelompok. Model persamaan linear menurut Rosalina (2009) sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + g_i + r_j + \epsilon_{ij}$$

Ket :

Y_{ij} = Nilai pengamatan suatu sifat pada genotip dan ke-i dan ulangan ke-j

μ = Nilai rata-rata umum

g_i = Pengaruh genotip ke-i (i = 1, 2, 3, ..., 10)

r_j = Pengaruh ulangan ke-j (j = 1, 2, 3)

ϵ_{ij} = Pengaruh faktor acak pada perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

Masing-masing variabel yang diamati dimasukkan ke dalam tabel kemudian dianalisis menggunakan ANOVA. Percobaan terdiri atas 10 pengamatan fenotip yang diulang atau dikelompokan berdasarkan 2 kali ulangan sehingga terdapat 20 unit pengamatan. Berdasarkan hal tersebut, maka diperoleh ANOVA sebagai berikut :

Tabel 1. Analisis ragam dan harapan kuadrat tengah dari RAK untuk suatu karakter

Sumber Keragaman	Derajat bebas	KT	E (KT)
Ulangan	r-1	KTr	$\sigma_E^2 + g\sigma_g^2$
Genotip	g-1	KTg	$\sigma_E^2 + r\sigma_g^2$
Galat	(r-1)(g-1)	KT _E	σ_E^2

Ket : SK : Sumber keragaman
 DB : Derajat Bebas
 KT : Kuadrat Tengah
 KTE : Kuadrat tengah Environment (Lingkungan)

Tabel 1 tersebut, dapat diperoleh ragam genotip (σ_g^2) dan ragam fenotip (σ_f^2) suatu sifat berdasarkan nilai harapan kuadrat tengah dengan menggunakan rumus berdasarkan Martono (2009) sebagai berikut :

$$\sigma_g^2 = \frac{KTg - KTE}{r}$$

Ket : σ_g^2 : Ragam genotip

KTg : Kuadrat tengah genotip
 KTE : Kuadrat tengah Environment (Lingkungan)
 r : Ulangan

$$\sigma_f^2 = \sigma_g^2 + \sigma_E^2$$

Ket : σ_f^2 : Ragam fenotip

σ_g^2 : Ragam genotip

σ_E^2 : Ragam Environment (Lingkungan)

Berdasarkan ragam tersebut, maka keragaman genotip dan fenotip dihitung dengan rumusan Singh dan Chaudhary (1979) sebagai berikut :

$$KKG = \frac{\sigma_g^2}{x} \times 100 \%$$

Ket : KKG : Koefisien Keragaman Genotip

σ_g^2 : Ragam genotip

x : Rata-rata variabel pengamatan

$$KKF = \frac{\sigma_f^2}{x} \times 100 \%$$

Ket : KKF : Koefisien keragaman fenotip

σ_f^2 : Ragam fenotip

x : Rata-rata variabel pengamatan

Miligan *et al.* (1996) mengategorikan koefisien keragaman genetik dan fenotip dibagi dalam tiga kategori yaitu : - Besar (KKG/KKF $\geq 14,5\%$), sedang ($5\% \leq$ KKG/KKF $14,5\%$) dan Kecil (KKG/KKF $< 5\%$).

Nilai heritabilitas dihitung berdasarkan rumusan Yawen *et al.* (1997), sebagai berikut :

$$h_2 = \sigma_g^2 / \sigma_f^2$$

Ket :

- h_2 : Nilai duga Heritabilitas
- σ_g^2 : Ragam genotip
- σ_p^2 : Ragam fenotip

Mc Whirter (1979) mengklasifikasikan heritabilitas dengan Tinggi ($H \geq 0,50$), Sedang ($0,20 \geq H > 0,50$) dan Kecil ($H < 0,20$).

Hubungan antar karakter yang diamati, dihitung berdasarkan koefisien korelasi fenotipik dan korelasi genotipik. Korelasi antar karakter diduga dengan menggunakan analisis kovarian mengikuti model Singh dan Chaudhary (1979), seperti yang terlihat pada tabel 2.

Tabel 2. Analisis Kovarian Rancangan Acak Kelompok

SK	DB	Kov	E (Kov)
Ulangan	r-1	-	Kov + r
Genotip	g-1	K	kovg.xy
Galat	(r-1)(g-1)	K1	Kove _{.xy}

- Ket : SK : Sumber Keragaman
- DB : Derajat Bebas
- Kov : Kovarian
- E : Nilai Harapan

Berdasarkan Tabel 2 maka korelasi genotipik dan fenotipik antara dua karakter di astimasi sebagai berikut :

$$\text{Kovg.xy} = K2 - K1/r$$

$$\text{Kovf.xy} = \text{kovg.xy} + \text{kove.xy}$$

Keterangan :

- K1 : Jumlah hasil kali kuadrat tengah galat karakter x dengan y
- K2: Jumlah hasil kali kuadrat tengah galat genotipe karakter x dengan y

Koefisien korelasi genotipik dan fenotipik pasangan sifat, dihitung menurut formulasi Pantalone *et al.*, (1997) sebagai berikut :

$$rgxy = \frac{\text{Kov.gxy}}{\sqrt{\sigma^2 gx \cdot \sigma^2 gy}}$$

$$rfxy = \frac{\text{Kov.gxy}}{\sqrt{\sigma^2 fx \cdot \sigma^2 fy}}$$

- Ket : rgxy = Korelasi genotipik pasangan sifat x dan sifat y
- rfxy = Korelasi fenotipik pasangan sifat x dan sifat y
- Kov. gxy = Kovarian genotipik pasangan sifat x dan sifat y
- Kov. fxy = Kovarian fenotipik pasangan sifat x dan sifat y
- $\sigma^2 gx$ = Ragam genotipik sifat x
- $\sigma^2 gy$ = Ragam genotipik sifat y
- $\sigma^2 fx$ = Ragam fenotipik sifat x
- $\sigma^2 fy$ = Ragam fenotipik sifat y

Uji signifikan koefisien korelasi fenotipik dan genotipik antara dua karakter digunakan uji t.

HASIL

Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada di pegunungan Napu Kecamatan Lore Utara Kabupaten Poso Sulawesi Tengah.

Tabel 3. Kondisi demografis di Kecamatan Lore Utara

Napu	
Lokasi wilayah	S 01 25' 29.5" E 120 18' 05.03"
Luas Wilayah	35.72 km ²
Keadaan permukaan tanah	Kelembaban 90%, Ph 6.5

Ket :

1. BPS Poso 2018
2. Hasil Pengamatan Pribadi

Keragaman Genetik, Heritabilitas dan Korelasi kentang Napu

Berdasarkan kriteria Miligan *et al*, (1996) Koefisien keragaman genetik dan fenotip dibagi dalam tiga kategori yaitu Besar (KKG/KKF \geq 14,5%), Sedang ($5\% \leq$ KKG/KKF $<$ 14,5%) dan Kecil (KKG/KKF $<$ 5%) hal ini menunjukkan bahwa koefisien

Sebaran populasi disetiap Lokasi

Sebaran populasi setiap karakter tanaman tercantum pada tabel 4 yang berisi nilai minimal, maksimal dan rata-rata setiap karakter dimasing-masing lokasi penelitian:

Tabel 4. Sebaran populasi setiap lokasi.

Variabel Pengamatan	Napu		
	Min	Max	Rata-rata
Tinggi tanaman (cm)	22.80	40.84	30.54
Diameter batang	0.61	1.07	0.90
Jumlah daun	24.40	78.20	56.51
Panjang daun (cm)	5.26	7.24	6.04
Lebar daun (cm)	3.10	5.30	3.80
Warna daun	2.60	3.60	3.23
Panjang umbi (cm)	4.15	6.63	5.46
Diameter umbi (cm)	3.48	5.73	4.44
Berat umbi	57.16	81.42	68.08
Jumlah umbi/tanaman	6.20	13.60	10.93
Warna umbi	3.00	3.00	3.00
Umur panen (hari)	110.00	115.00	111.40

keragaman genetik (KKG) adalah 00.00 – 22.71 sedangkan koefisien keragaman fenotip (KKF) adalah 0.00 – 30.02. Sedangkan menurut Mc Whirter nilai heritabilitas adalah Tinggi ($H \geq 0,50$), Sedang ($0,20 \geq H > 0,50$ ($H < 0, 20$) maka nilai Heritabilitas adalah 0.47 – 0. 62.

Korelasi Antar Sifat

Berdasarkan nilai korelasi genotip maka hasil menunjukkan terjadi korelasi genotip positif nyata dan sangat nyata (sedang dan kuat) dan Korelasi genotip

negatif sangat nyata (kuat). Dapat di lihat pada tabel 6.

Tabel 5. Nilai Keragaman Genetik, Keragaman Fenotip, Koefisien Keragaman Genotip, Koefisien Keragaman Fenotip dan Heritabilitas Kentang Napu.

Variabel Pengamatan	σ_g^2	σ_p^2	KKG (%)	KKF (%)	H
Tinggi Tanaman	18.1 9	26.0 0	14.2 5	16.7 0	0.73
Diameter Batang	0.01	0.02	10.6 5	14.6 1	0.53
Jumlah Daun	148. 29	237. 96	21.5 5	27.3 0	0.62
Panjang Daun	0.36	0.57	12.5 2	9.98	0.64
Lebar Daun	0.30	0.43	14.4	17.2	0.71

PEMBAHASAN

Informasi ilmiah mengenai keragaman fenotip maupun genotip sangat dibutuhkan sebagai upaya dalam pemuliaan dan mengembangkan kentang yang lebih unggul. Untuk mendapatkan varietas unggul keragaman genetik memegang peranan yang sangat penting karena semakin tinggi keragaman genetik semakin tinggi pula peluang untuk mendapatkan sumber gen bagi karakter yang akan diperbaiki.

Keragaman genetik merupakan hal yang sangat penting dalam proses pemuliaan tanaman (Kuckuck, 1989). Keberhasilan program pemuliaan tanaman sangat tergantung oleh tersedianya

			8	2	
Warna Daun	0.10	0.13	9.91	11.3	0.77
				2	
Panjang Umbi	0.65	0.83	14.8 1	16.7 1	0.79
Diameter Umbi	0.37	0.45	13.7 8	15.0 3	0.84
Berat Umbi	65.0 2	83.7 1	11.8 4	13.4 4	0.78
Jumlah Umbi	4.95	6.14	20.3 5	22.6 6	0.81
Warna Umbi	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Umur Panen	1.92	2.01	1.24	1.27	0.96

Ket : σ_g^2 : ragam genetik, σ_f^2 : ragam fenotip,
KKG : Koefisien Keragaman Genotip,
KKF : koefisien keragaman fenotip

keragaman genetik dan nilai duga heritabilitas. Semakin tinggi keragaman genetik yang dimiliki akan semakin besar peluang

keberhasilan bagi program pemuliaan tanaman. Disamping itu, keragaman genetik yang tinggi juga dapat meningkatkan respon seleksi karena respon seleksi berbanding lurus dengan keragaman genetik (Fehr, 1987)

Hasil pengamatan pada beberapa sifat di dua lokasi pengamatan berdasarkan kriteria Miligan *et al*, (1996) didapatkan bahwa koefisien keragaman genetik kentang di daerah tersebut berkriteria kecil, sedang dan tinggi (tabel 5). Warna umbi

dan umur panen memiliki koefisien keragaman genetik yang kecil. Tinggi tanaman, diameter batang, panjang daun, lebar daun, warna daun, diameter umbi dan berat umbi, memiliki koefisien keragaman genetik yang sedang dan jumlah daun, panjang umbi dan jumlah umbi termasuk dalam kategori tinggi. Keragaman genetik tinggi menandakan keefektifan seleksi atau keberhasilan suatu kegiatan pemuliaan tanaman (Jalata *et al*, 2011). Pengendalian genetik yang tinggi pada karakter maka peluang untuk mendapatkan genotip dengan sifat karakter yang lebih baik melalui seleksi semakin besar (tabel 5). Nilai koefisien keragaman genetik yang kecil menunjukkan bahwa pengaruh lingkungan lebih besar terhadap karakter tersebut sedangkan nilai koefisien keragaman yang genetik sedang menunjukkan bahwa pengaruh genetik dan pengaruh lingkungan sama-sama mempengaruhi karakter ini dan nilai koefisien keragaman genetik yang tinggi menandakan bahwa pengaruh genetik lebih berpengaruh dari pada pengaruh lingkungan. Besarnya pengaruh lingkungan terhadap karakter tanaman juga banyak di jumpai pada karakter- karakter yang telah dievaluasi pada tanaman lain diantaranya umur panen pada tanaman wijen (Sudarmaji *et al*, 2007)

Pendugaan heritabilitas merupakan karakter sangat penting yang dapat

membantu pemuliaan untuk memilih sifat tanaman yang dapat diwariskan dari orang tua ke pada keturunannya jika dibandingkan dengan sifat yang kurang diwariskan (Akhtar *et al*, 2007). Nilai heritabilitas diperlukan bahwa suatu karakter dipengaruhi oleh faktor genetik atau faktor lingkungan. Berdasarkan Whirter (1979) maka hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai heritabilitas dari beberapa sifat yang diamati pada tanaman kentang berkisar antara 0.00 hingga 0.96. Pada tabel (5) nilai heritabilitas pada warna umbi termasuk dalam kategori kecil. Diameter batang, jumlah daun, panjang daun, lebar daun, warna daun, panjang umbi, diameter umbi, berat umbi, jumlah umbi dan umur panen dalam penelitian ini termasuk dalam kategori tinggi.

Suatu karakter tanaman mempunyai nilai koefisien keragaman genetik yang tinggi belum tentu mempunyai nilai heritabilitas yang tinggi dan sebaliknya. Pada penelitian ini didapatkan bahwa karakter yang mempunyai nilai KKG tinggi dan heritabilitas tinggi dan KKG kecil dan heritabilitas tinggi. Pada tabel (5) terdapat pada umur panen (1.24) mempunyai KKG kecil tetapi mempunyai heritabilitas yang sangat tinggi (0.96), dengan demikian nilai KKG dan heritabilitas tidak selalu linier sama besar. Hal ini, karena faktor lingkungan yang mempengaruhi nilai KKG. Jika nilai KKG dan heritabilitas yang tinggi

pada suatu karakter dapat menunjukkan bahwa karakter tersebut mempunyai pengaruh faktor genetik yang besar sehingga penampakan fenotipnya karakter akan lebih tereksresi sebagai pengaruh genetik dan sedikit dipengaruhi lingkungan (Islam *et al*, 2013).

Menentukan sifat-sifat yang dikaitkan dengan sifat yang dituju maka diperlukan informasi korelasi antara beberapa karakter dengan hasil sangat penting guna untuk mendukung pemilihan karakter seleksi yang tepat. Pada hasil penelitian menunjukkan bahwa korelasi genotipik bernilai positif berkisar antara -0.65 hingga 1.00 (tabel 6) antar sifat. Korelasi positif berarti bahwa peningkatan suatu sifat akan meningkatkan sifat yang di tuju. Berdasarkan nilai korelasi pada kentang Napu maka terjadi korelasi genotipik positif nyata (sedang) antara tinggi

tanaman dengan diameter batang, tinggi tanaman dengan lebar daun, panjang daun dengan lebar daun, panjang daun dengan diameter umbi dan diameter umbi dengan jumlah umbi. Sedangkan korelasi positif sangat nyata (kuat) antara tinggi tanaman dengan panjang daun, dan korelasi negatif sangat nyata (kuat) antara warna daun dengan panjang umbi. Adanya hubungan antar satu sifat atau lebih sangat baik sebagai indikator untuk memperbaiki suatu sifat melalui sifat lainnya (Permadi *et al*, 1993).

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada petani kentang Napu yang telah memberi izin untuk melakukan penelitian di lokasi perkebunan.

DAFTAR PUSTAKA

- Akhtar, M . S . , Y. Oki, T. Adachi, and Md. H.R. Khan. (2007). Analyses of genetic parameters (variability, heritability, genetic advanced, relationship of yield and yield contributing characters) for some plant traits among brassica cultivars under phosphorus starved environmental cues. J. Faculty Environ. Sci. Tech. 12(12):91-98.
- Badan Pusat Statistik (2018). *Kecamatan Lore Utara Dalam Angka*, Katalog BPS 1102001.7204040.
- Fehr, W. R. (1987). Principles of cultivar development. Theory and technique. Vol 1. New York. MacMillan Publishing Co.
- Gani, Anischan. (2006). Bagan warna daun, menghemat penggunaan pupuk N. Bekerja sama dengan Puslitbangtan, BB PPSLP, BB PPTP dan IRRI.
- Islam, M., Mohanta, H., Ismail, M., Rafii, M., & Malek, M. (2013). Genetic variability and trait relationship in cherry tomato (*Solanum lycopersicum* L. var. cerasiforme (Dunnal) A. Gray). Bangladesh Journal of Botany, 41(2), 163–167. <https://doi.org/0.3329/bjb.v41i2.13443>.
- Jalata., Z.A. Ayana dan J. Zeleke. (2011). Variabilit, heritability and genetic

- advance for some yield and yield related traits in Ethiopian Barley 53 (*Hordeum vulgare* L.) landraces and crosses. *Int.J. Plant Breed Genet* 5: 44-52
- Kuckuck H, Kobabe O and Wenzel Q. (1985). *Fundamental of Plant breeding*, SpringerVerlag, Berlin: 3-94
- Martono, B. (2009). Keragaman genetik, heritabilitas dan korelasi antar karakter kuantitatif nilam (*Pogostemon* sp). Hasil fusi protoplas, *Jurnal Litri*, 15 (1): 9-15.
- Mc. Whirter, R. S. (1979). Breeding of cross pollinations crop. In R. Knight (ed). *Plant Breeding*. (pp 79-111). Brisbane Australian Vice – Chancellors Committee.
- Miligan, S.B.K.A., Grovis and F.A. Martine. (1996). Inheritance of sugarcane ratooning ability and the relationship of younger crop traits to older. *Crop Sci*.
- Ninieki, A. (2010). Perkembangan sayuran umbi kentang dan wortel Nusantara . Swadaya. Jakarta.
- Pantalone, V. R., J.W. Burton and F.E. Carter, Jr., (1997). Soybean Fibrous root Heritability and Genotypic Correlation With Agronomic and Seed Quality Traits. *Crop Sci*. 36, 1120-1125.
- Permadi, C., Baihaki, M. H. Karmana, dan T. WarsA, (1993). Korelasi sifat komponen hasil terhadap hasil genotipe-genotipe F1 dan F1 resiprokal lima tetua kacang hijau dalam persilangan dialel. *Zuriat* 4 (1): 45-49.
- Rosalina S. W., (2009). Keragaman fenotipe tanaman jagung hasil persilangan : studi heritabilitas beberapa sifat tanaman jagung. Skripsi. Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian, Universitas Jember.
- Singh, R.K., and B.D. Chaudhary. (1979). *Biomet ic methods In quantitative genetic analysis*. Kalyani Publisher. New Delhi.
- Soemartono. Nasrullah dan Hari Hartiko. 1992. *Genetika Kuantitatif dan Bioteknologi Tanaman*. Program PAU Bioteknologi UGM. Yogyakarta.
- Sudarmadji, R. Mardjono, H. Sudarmo. (2007). Variasi Genetik, Heritabilitas, dan Korelasi Genotipik sifat-sifat penting tanaman wijen (*Sesamum indicum* L.). *Jurnal Litri* 13(3):88-92.
- Suhaeni, (2007). *Menanam kacang tanah*. Penerbit Nuansa. Bandung
- Suharsono, M. Jusuf., dan A.P. Paserang., (2006). Analisis ragam, heritabilitas dan pendugaan kemajuan seleksi populasi F2 dari persilangan kedelai Kultivar Slamet x Nokonsawon, *Jurnal Tanaman Tropika*. 9 (2), 86-93
- Ujttewall BA. 1987. The Production and Evaluation of Monophodial Potatoes (2n=X=12) for Breeding Research on Cell and Plant Level. *Grafisch Bedrijf Ponsen & Looijen*. Wageningen. P12
- Wirnas, D., I. Widodo, Sobir, Trikoesoemaningtyas., dan D. Sopandie. (2006). Pemilahan karakter agronomi untuk menyusun indeks seleksi pada 11

- populasi kedelai generasi F6. *Bul. Agron.* 34 (1), 19-24.
- Yawen Z., C. Yong and L. Xinhua, (1997). Correlation and heritability of grain and leaf Characters in indica rice in high yeild-conductive enviroment of Yunnan, China. *IRA N*, 22(2), 7-9