

## Identification of Morphological Characters and Relationships of Ginger Plants (*Zingiber officinale* Rosc.) in Simalungun Regency

Aslyn Simanjuntak<sup>\*1</sup>, Hot Setiada<sup>2</sup>, Luthfi Aziz Mahmud Siregar<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Medan, 20155, Indonesia

<sup>2</sup>Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Medan, 20155, Indonesia

<sup>3</sup>Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Medan, 20155, Indonesia

\*Corresponding Author: [setiada@yahoo.com](mailto:setiada@yahoo.com)

### ARTICLE INFO

#### Article history:

Received 24 Juni 2022

Revised 20 Juli 2022

Accepted 30 Agustus 2022

Available online

<https://talenta.usu.ac.id/joa/>

E-ISSN: [2963-2013](https://doi.org/10.23734/joa.v10i3.8828)

P-ISSN: [2337-6597](https://doi.org/10.23734/joa.v10i3.8828)

#### How to cite:

Simanjuntak, A., *et al.* (2022). Identification of Morphological Characters and Relationships of Ginger Plants (*Zingiber officinale* Rosc.) in Simalungun Regency. Jurnal Agroteknologi, 10(3), 01-08

### ABSTRACT

Ginger plants were grown in large areas in Indonesia through inter cropping and diverscropped. Simalungun was one of the largest ginger producer centers in North Sumatra. The aim of the study was to identify the morphological characters and relationship of ginger in Simalungun Regency. This research was conducted in three districts ; Purba District, Dolok Masagal District and Raya District from September to November 2021. The UPOV (International Union for the Protection of New Varieties of Plants) descriptor was used with purposive sampling technique. Characters observed were plant habitus, plant height, number of stems, type of top growth, number of leaves on main stem, stem length, leaf width, intensity of green color on stems, leaf length, leaf width, intensity of green color on leaves, rhizome total weight, rhizome shape, rhizome skin color, rhizome surface texture, number of rhizomes, rhizome size, rhizome colour, time of sprouting (after planting), time of harvest maturity. The result of this study showed there were wide and narrow diversity on the observed characters and the closest value of the relationship is 2.019 and farthest value of the relationship is 35.903.

**Keyword:** Genetic relationship, Ginger, Identification, Morphological characteristics

### ABSTRAK

Jahe dibeunkan secara luas di beberapa kawasan di Indonesia, termasuk dalam perkebunan sebagai tanaman tumpang sari dan tanaman sela dalam program pengelolaan hutan berbasis masyarakat. Kabupaten Simalungun merupakan salah satu sentra penghasil jahe terbesar di Sumatera Utara. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi karakter morfologis tanaman jahe serta hubungan kekerabatan tanaman jahe di kabupaten Simalungun. Penelitian ini dilakukan di tiga Kecamatan yaitu Kecamatan Purba, Kecamatan Dolok Masagal dan Kecamatan Raya pada bulan September-November 2021 dengan metode survei menggunakan panduan deskriptor jahe UPOV (*International Union for the Protection of New Varieties of Plants*). Teknik pengambilan sampel secara purposive sampling. Karakter yang diamati adalah habitus tanaman, tinggi tanaman, jumlah batang, tipe pertumbuhan paling atas, jumlah daun pada batang utama, panjang batang, diameter batang, intensitas warna hijau pada batang, panjang daun, lebar daun, intensitas warna hijau pada daun, berat total rimpang, bentuk rimpang, warna kulit rimpang, tekstur permukaan rimpang, jumlah rimpang, ukuran rimpang, warna rimpang, waktu tumbuh setelah tanam dan waktu panen jatuh tempo. Hasil penelitian inimenunjukkan keragaman yang luas dan sempit pada karakter yang diuji dan nilai hubungan kekerabatan terdekat 2,091 kekerabatan terjauh 35,903.

**Keyword:** Hubungan kekerabatan, Identifikasi, Jahe, Karakteristik morfologi



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International.  
<https://doi.org/10.23734/joa.v10i3.8828>

## 1. Pendahuluan

Jahe merupakan salah satu komoditas ekspor rempah-rempah Indonesia, disamping itu juga menjadi bahan baku obat tradisional maupun fitofarmaka, yang memberikan peranan cukup berarti dalam penyerapan tenaga kerja dan penerimaan devisa negara. Jahe dikebunkan secara luas di beberapa kawasan di Indonesia, termasuk dalam perkebunan sebagai tanaman tumpang sari dan tanaman sela dalam program Pengelolaan Hutan Berbasis Masyarakat. Volume permintaan terus meningkat seiring dengan permintaan produk jahe dunia serta makin berkembangnya industri makanan dan minuman di dalam negeri yang menggunakan bahan baku jahe. Pada tahun 1998, ekspor jahe Indonesia mencapai 32.807 ton. Tahun 2003 turun menjadi 7.470 ton karena mutu yang tidak memenuhi standar (Barba dan Michel, 2017).

Jahe adalah tanaman biofarmaka kelompok rimpang yang mempunyai luas panen paling tinggi pada tahun 2018 yaitu sebesar 10.205,03 hektar. Urutan kedua adalah tanamankunyit dengan luas panen sebesar 7.481,40 hektar, dan urutan ketiga adalah tanaman laos/lengkoas dengan luas panen sebesar 2.215,80 hektar. Tanaman jahe mengalami penurunan luas panen yang terbesar, turun sebesar 350,98 hektar bila dibandingkan dengan luas panen pada tahun 2017 (Badan Pusat Statistika, 2018).

Kecamatan Masagal, Kecamatan Purba dan Kecamatan Raya terletak di Kabupaten Simalungun, Provinsi Sumatera Utara. Daerah ini terletak antara 2°36` - 3°18` lintang utara dan 98°32` - 99°35` bujur timur. Luas wilayah Kabupaten Simalungun 438.660 Ha, dengan ketinggian wilayah 0 - 1400 meter di atas permukaan laut. Kecamatan masagal, Kecamatan Purba dan Kecamatan Raya merupakan salah satu daerah penghasil jahe di Kabupaten Simalungun dengan luas panen 194,1 ha dan produksi 4.823 ton (Badan Pusat Statistika, 2018). Namun demikian belum diketahui informasi tentang deskripsi tanaman maupun varietas jahe yang dibudidayakan di daerah ini. Dengan potensi yang ada maka informasi tentang tanaman jahe lokal sangat dibutuhkan untuk pengembangan tanaman jahe yang berkelanjutan.

Upaya yang dapat dilakukan untuk mencegah terjadinya kepunahan adalah pengembangan plasma nutfah lokal. Sehingga dilakukanlah kegiatan karakterisasi dan identifikasi sifat kualitatif sebagai tahap awal untuk melakukan pelestarian dan pengembangan plasma nutfah lokal. Menurut Djufry *et al.* (2016) dalam Dewi dan kuswanto (2019) karakterisasi adalah bagian dari program pemuliaan untuk mengetahui keragaman dan dilakukan untuk mengetahui sifat-sifat kuantitatif dan kualitatif penting tanaman.

Sumberdaya genetik yang ditemukan pada saat eksplorasi, perlu dikarakterisasidengan cara diamati sifat dan asalnya untuk kemudian dilakukan upaya pelestarian. Karakterisasi bertujuan untuk mendapatkan data sifat atau karakter morfologi agronomis (deskripsi morfologi dasar). Karakteristik morfologi tanaman dapat dilihat berdasarkan ciri vegetatif maupun ciri generatifnya yang berguna untuk mendapatkan deskripsi dan klasifikasi tanaman sehingga dapat mempermudah dalam menentukan varietas tanaman tersebut (Aryanti *et al.*, 2015) dalam Henry (2018). Penggunaan karakterisasi molekuler dan morfologi memudahkan identifikasi dan karakterisasi suatu tumbuhan, serta memudahkan dalam pengelompokan kekerabatan tumbuhan (Kumar *et al.*, 2019).

Karakter-karakter morfologi tanaman dipermudah dengan menggunakan deskriptor morfologi. Deskriptor morfologi merupakan alat yang digunakan oleh pemulia untuk mengidentifikasi morfologi tanaman dengan ketentuan-ketentuan yang telah ditetapkan. Deskriptor morfologi khusus tanaman jahe telah diterbitkan oleh International Union for the Protection of New Varieties of Plants (UPOV,1996 dalam Etna, 2017).

## 2. Bahan dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan di 3 kecamatan yaitu Kecamatan Purba, Kecamatan Dolok Masagal dan Kecamatan Raya Kabupaten Simalungun, Provinsi Sumatera Utara. Penelitian dimulai dari bulan September sampai bulan November 2021.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah beberapa tanaman jahe yang ada di kecamatan Purba, kecamatan Dolok Masagal dan kecamatan Raya sebagai objek identifikasi, data sekunder yang diperoleh dari BPS setempat sebagai gambaran lokasi penelitian dan label sebagai penanda sampel pengamatan di lapangan.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah kamera untuk mendokumentasikan hasil penelitian, meteran untuk mengukur tinggi tanaman, buku dan alat tulis untuk mencatat data yang diperoleh serta alat pendukung lainnya.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei yaitu mengidentifikasi morfologi tanaman jahe di wilayah Kabupaten Simalungun. Penentuan sampel dilakukan secara acak (*accidental sampling*) pada wilayah penelitian dimana yang diamati adalah jahe merah, dengan umur tanaman berkisar 6 bulan setelah

tanam serta perlakuan bercocok tanam yang sama. Data primer diperoleh dari responden observasi dan kuisioner pada petani sementara data sekunder diperoleh dari BPS terkait. Setelah data diperoleh kemudian hasilnya akan dipaparkan secara deskriptif.

Penelitian dilaksanakan pada 3 kecamatan dan setiap kecamatan terdiri dari 2 desa, setiap desa ditentukan 3 sampel penelitian dan diberi kode sebagai berikut:

Desa Bahbolon Kec. Masagal (A1)  
Desa Bangun Tani Kec. Masagal (B1)  
Desa Urung Pane Kec. Purba (C1)  
Desa Sinta Raya Kec. Purba (D1)  
Desa Siloting Kecamatan Raya (E1)  
Desa Raya Bayu Kecamatan Purba (F1)  
Jumlah sampel per desa: 5 Tanaman (J1, J2, J3, J4, J5)  
Jumlah sampel keseluruhan: 30 Tanaman

Analisis data fenotip pada karakter kauntitatif dilakukan untuk melihat keragaman yang ada pada populasi. Analisis perbandingan keragaman juga dilakukan dengan melihat perbandingan keragaman fenotipe dengan standar deviasi keragaman fenotipe.

Nilai keragaman fenotipe dihitung menurut steel and Torrie (1995) dalam Dewi Hayati (2018) sebagai berikut :

$$\sigma^2p = \frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{N}$$

$\sigma^2p$  = keragaman fenotipe  
 $x_i$  = nilai sampel ke-i  
 $\bar{x}$  = nilai rata-rata populasi ke-i  
 $N$  = jumlah populasi yang diuji

Selanjutnya standar deviasi keragaman fenotipe dihitung berdasarkan rumus:

$$Sd\sigma^2p = \frac{\sqrt{\sigma^2p}}{N}$$

$Sd\sigma^2p$  = standar deviasi keragaman fenotipe  
 $N$  = jumlah populasi yang diuji

Kriteria penilaian terhadap luas dan sempitnya keragaman ditentukan berdasarkan Darajat (1987) dalam Mansyah *et al.*, (2003) sebagai berikut:

Apabila  $\sigma^2p > 2 Sd \sigma^2p$  berarti bahwa keragaman luas (beragam)  
Apabila  $\sigma^2p < 2 Sd \sigma^2p$  berarti bahwa keragaman sempit (seragam)

Data kualitatif dan kuantitatif yang telah terstandarisasi diolah menggunakan programSPSS dengan analisis gerombol (*cluster*) untuk mengetahui tingkat kekerabatan antar aksesidari setiap sampel masing-masing jahe di Kabupaten Simalungun. Analisis *cluster* digunakan untuk memvisualisasikan data yang multivarians (dari parameter yang diukur) hasil survei.

Pelaksanaan penelitian dimulai dari penentuan lokasi penelitian berdasarkan survey pendahuluan yang telah dilakukan terlebih dahulu dan ditetapkan berdasarkan pencarian data dari Badan Pusat Statistik untuk memperoleh gambaran lokasi yang akan dilakukan survey serta informasi yang diperoleh dari masyarakat setempat. Wawancara langsung dilakukan untuk mengetahui luas lahan masing-masing kebun petani, asal tanaman, cara perbanyakan serta jumlah produksi.

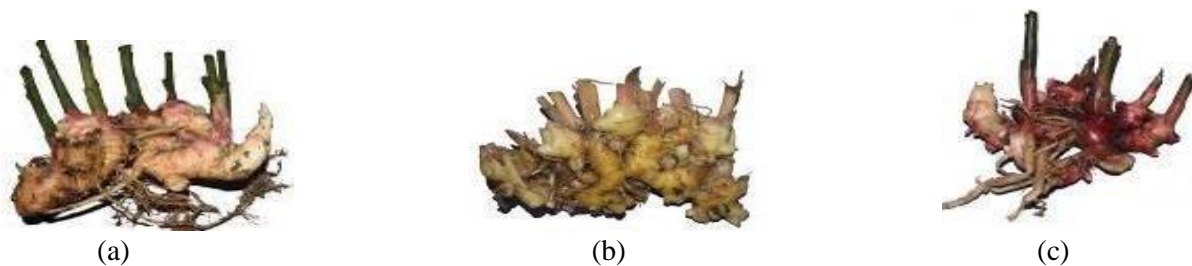
Pengamatan parameter dilakukan berdasarkan buku panduan descriptor jahe UPOV (*International Union For The Protection Of New Varieties Of Plants*) dengan mengamati karakter-karakter morfologis tanaman jahe. Karakter yang diamati adalah: 1) morfologi tanaman meliputi: habitus tanaman, tinggi tanaman, jumlah anakan, tipe pertumbuhan paling atas, dan jumlah daun pada batang utama. 2) morfologi batang meliputi: panjang batang, diameter batang utama, intensitas warna hijau pada batang. 3) morfologi daun meliputi: panjang daun, lebar daun, intensitas warna hijau pada daun. 4) morfologi rimpang meliputi: bentuk rimpang,

warna kulit rimpang, tekstur permukaan rimpang, jumlah rimpang, ukuran rimpang, berat total rimpang, warna rimpang segar, waktu tumbuh setelah tanam dan waktu panen jatuh tempo.

### 3. Hasil dan Pembahasan

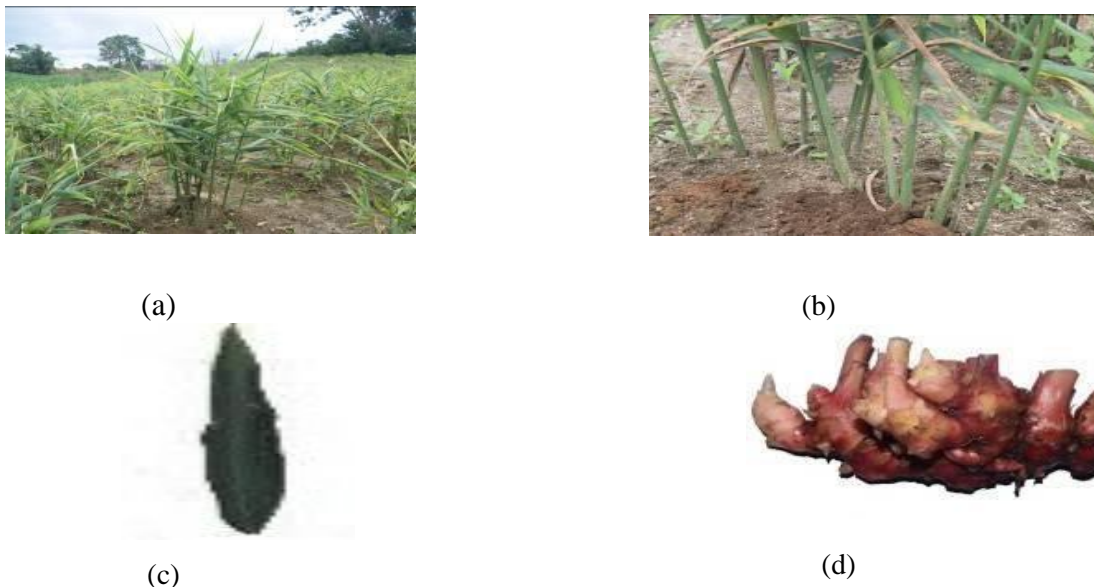
Dari hasil survei yang dilakukan terdapat 3 jenis jahe yang berbeda yaitu jahe merah, jahe gajah dan jahe emprit. Menurut Pairul *et al.*, (2017) berdasarkan bentuk, ukuran, dan warna rimpangnya, jahe dibagi menjadi 3 yaitu: Jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) tinggi 52-104 mm dan panjang 123-126 mm. Jahe merah memiliki rimpang yang kecil berwarna kuning kemerahan. Jahe putih besar atau jahe gajah (*Zingiber officinale* var. *officinatum*) tinggi 62-113 mm dan panjang 158-327 mm. Jahe ini memiliki rimpang yang jauh lebih besar dan gemuk namun rasa dan aromanya kurang tajam dibanding jahe merah dan jahe putih kecil. Jahe putih kecil atau jahe emprit (*Zingiber officinale* var. *amarum*) memiliki ruas yang kecil, tinggi 63,8-111 mm, dan panjangnya 61-317 mm. Jahe ini berbentuk pipih dan berwarna putih kuning. Seratnya lembut dan memiliki aroma yang lebih tajam dari jahe putih besar.

Gambar beberapa rimpang jahe yang terdapat di Kabupaten Simalungun dapat dilihat pada Gambar 1 sebagai berikut.



Gambar 1. Karakter morfologis bentuk dan warna rimpang jahe (a) jahe gajah, (b) jahe emprit, (c) jahe merah

Diketahui beberapa karakter morfologis terdapat karakter yang sama pada jenis jahe yang diamati pada tanaman jahe yaitu:



Gambar 2. (a) Tanaman jahe berumur  $\pm$  6 bulan (b) batang jahe (c) daun jahe (d) rimpang jahe

#### 3.1 Keragaman fenotipe

Hasil analisis keragaman fenotipe pada 30 sampel tanaman jahe di kecamatan Dolok masagal, kecamatan Purba dan kecamatan Raya (Tabel 1) dengan perbandingan nilai keragaman dan standar deviasi menunjukkan bahwa semua karakter yang diuji ada yang memiliki kriteria luas dan kriteria sempit. Kriteria luas menyatakan bahwa tanaman jahe yang diamati beragam pada setiap karakternya. Adapun karakter tersebut adalah jumlah batang, jumlah daun pada batang utama, panjang batang, panjang daun dan jumlah bagian rimpang. Sedangkan kriteria sempit menyatakan bahwa tanaman jahe yang diamati seragam pada setiap karakternya.

Adapun karakter tersebut adalah diameter batang dan lebar daun. Hal ini sesuai dengan Bermawie *et al.*, (2018) yang menyatakan bahwa karakterisasi terhadap aksesi yang dilakukan, bertujuan untuk mendapatkan data sifat atau karakter morfologi agronomis (deskripsi morfologi dasar) sehingga dapat dibedakan fenotip dari setiap aksesi dengan cepat dan mudah, dengan menduga seberapa besar keragaman genetik yang dimiliki.

### 3.2 Hubungan kekerabatan

Berdasarkan pengamatan karakter morfologis 30 sampel tanaman jahe yang diperoleh dari enam desa di kecamatan dolok Masagal, kecamatan Purba dan kecamatan Raya menunjukkan nilai hubungan kekerabatan. Berdasarkan tabel *Dissimilarity Matrix* (Tabel 2) menunjukkan bahwa semakin kecil nilai koefisien antar variabel satu dengan variabel yang lain, maka hubungan kekerabatan antara dua variabel tersebut semakin dekat atau semakin besar kemiripannya dan sebaliknya. Sehingga diketahui bahwa hubungan kekerabatan terdekat terdapat pada B1J4 dan F1J5 yaitu 2,091 sedangkan hubungan kekerabatan terjauh terdapat pada A1J1 dan A1J2 yaitu 35,903.

Tabel 1. Keragaman fenotip tanaman jahe di Kabupaten Simalungun

Karakter	$\sigma^2p$	$Sd\sigma^2p$	$2Sd\sigma^2p$	Kriteria
Jumlah Batang	15,20	3,96	7,92	Luas
Jumlah daun pada batang utama	17,44	4,24	8,48	Luas
Panjang batang (cm)	252,03	16,14	32,28	Luas
Diameter batang (mm)	3,34	1,85	3,7	Sempit
Panjang Daun (cm)	21,51	4,71	9,42	Luas
Lebar Daun (cm)	0,23	0,49	0,98	Sempit
Jumlah bagian rimpang	54,86	7,53	15,06	Luas

Pengamatan terhadap karakter morfologis tanaman jahe meliputi habitus tanaman, Tinggi tanaman, jumlah batang per rumpun dan jumlah daun pada batang utama. Pada parameter habitus tanaman tanaman jahe terdapat 3 variasi yaitu penampilan tegak, setengah tegak dan menyebar. Pada parameter tinggi tanaman dari pangkal batang sampai titik tumbuh teratas tertinggi terdapat pada sampel B1J2 dengan tinggi tanaman 120,5 cm dan tinggi tanaman terendah terdapat pada sampel A1J4 yaitu 46 cm. Pada parameter jumlah batang per rumpun jumlah batang terbanyak terdapat pada sampel A1J4 yaitu 18 dan jumlah batang paling sedikit terdapat pada sampel F1J2 yaitu 4. Pada parameter tipe pertumbuhan paling atas pada tanaman jahe terdapat terdapat 2 tipe yaitu tegak dan setengah tegak. Pada parameter jumlah daun pada batang utama diketahui jumlah daun terbanyak terdapat pada sampel C1J4 dan D1J5 yaitu 26 helai daun dan jumlah daun paling sedikit terdapat pada sampel A1J4 yaitu 8 helai daun.

Pada parameter panjang daun, panjang daun tertinggi terdapat pada sampel B1J2 yaitu 31 cm dan panjang daun terpendek terdapat pada sampel A1J1 yaitu 12 cm. Pada parameter lebar daun, lebar daun tertinggi terdapat pada sampel D1J2 yaitu 3,7 cm dan lebar daun terendah terdapat pada sampel A1J5 yaitu 1,7 cm. Pada parameter intensitas warna hijau pada daun terdapat 3 warna pada daun dengan warna hijau terang, sedang, dan gelap.

Pada parameter berat total rimpang berat tertinggi terdapat pada sampel E1J2 yaitu 587,5 g berat terendah terdapat pada sampel A1J4 yaitu 177,4. Pada parameter bentuk rimpang diketahui 3 varian adalah tipe I (lurus), tipe II (melengkung) dan tipe III (zig-zag). Pada parameter warna kulit rimpang terdapat 2 varian dengan warna kulit rimpang merah dan putih kekuningan. Pada parameter tekstur permukaan rimpang terdapat 2 variasi yaitu tekstur sedang dan halus. Pada parameter jumlah rimpang diketahui bahwa jumlah rimpang terbanyak terdapat pada sampel C1J1 dan C1J2 yaitu 38 dan jumlah rimpang paling sedikit terdapat pada sampel F1J2 yaitu 11.

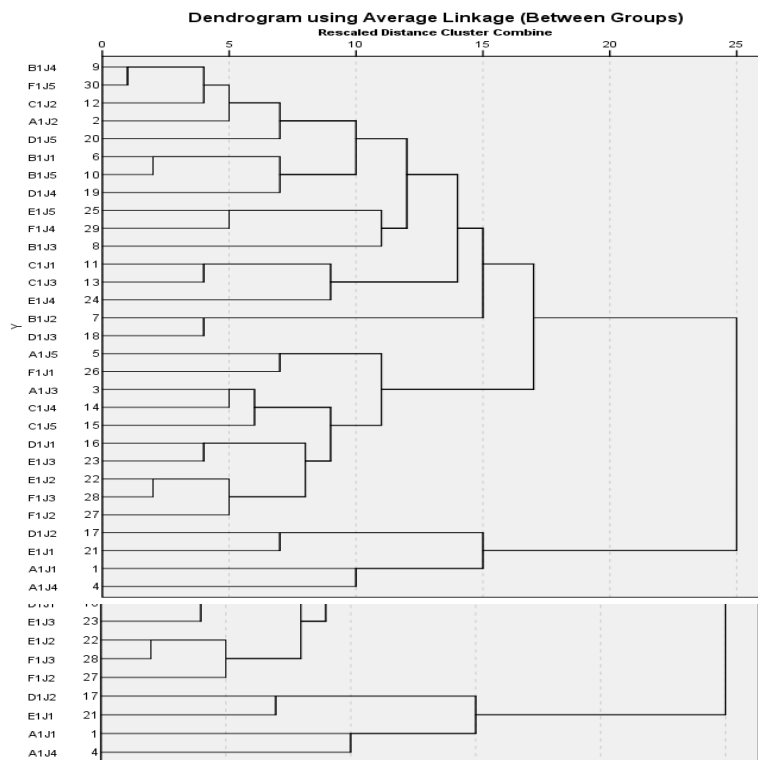
Tabel 2. Hubungan kekerabatan tanaman jahe Kabupaten Simalungun dilihat dari *proximitymatrix*

No	Hubungan Kekerabatan		Nilai Koefisien
1	B1J4	F1J5	2,091
2	E1J2	F1J3	4,404
3	B1J1	B1J5	4,541
4	D1J1	E1J3	6,403
5	C1J1	C1J3	7,441
6	B1J4	C1J2	7,449
7	B1J2	D1J3	7,484
8	A1J3	C1J4	7,531
9	E1J2	F1J2	7,822
10	A1J2	B1J4	8,132
11	E1J5	F1J4	8,516
12	A1J3	C1J5	9,852
13	A1J2	D1J5	10,261
14	B1J1	D1J4	10,868
15	D1J2	E1J1	11,401
16	A1J5	F1J1	11,450
17	D1J1	E1J2	12,158
18	C1J1	E1J4	12,929
19	A1J3	D1J1	14,052
20	A1J2	B1J1	14,644
21	A1J1	A1J4	14,956
22	B1J3	E1J5	15,987
23	A1J3	A1J5	16,156
24	A1J2	B1J3	17,673
25	A1J2	C1J1	10,566
26	A1J1	D1J2	22,089
27	A1J2	B1J2	22,197
28	A1J2	A1J3	24,062
29	A1J1	A1J2	35,903

Pada parameter ukuran rimpang terdapat 3 variasi yaitu kecil, sedang dan besar. Pada Pengamatan warna rimpang terdapat 3 varian warna yaitu kuning, kuning keabu- abuan dan abu-abu muda kekuningan. Pada parameter waktu tumbuh terdapat 2 variasi yaitu cepat dan sedang. Pada parameter waktu panen terdapat 1 variasi yaitu sedang yang terdapat 30 genotipe yang di identifikasi.

Berdasarkan dendogram yang terbentuk (Gambar 2) diperoleh tiga kelompok hubungan kekerabatan pada skala jarak kekerabatan (euclidean distance scale) 17. Semakin kecil jarak euclidean antara beberapa objek yang dianalisis, maka semakin dekat hubungan kekerabatan objek tersebut dan semakin banyak kesamaan karakter yang dimilikinya (Hair *et al.*, 2006 dalam Asita, 2021).

Analisis hubungan kekerabatan berdasarkan karakter kualitatif pada skala 17 terbentuk 3 kelompok dimana kelompok (I) terdiri dari empat sampel yaitu A1J1, A1J4, D1J2 dan E1J1 yang memiliki karakter khusus pada tekstur permukaan rimpang yaitu sedang. Kelompok (II) terdiri enam belas sampel tanaman jahe yaitu A1J2, B1J1, B1J2, B1J3, B1J4, B1J5, C1J1, C1J2, C1J3, D1J3, D1J4, D1J5, E1J4, E1J5, F1J4 dan F1J5. Kelompok (III) terdiri dari Sepuluh sampel tanaman jahe yaitu A1J3, A1J5, C1J4,C1J5,D1J1, E1J2, E1J3, F1J1, F1J2 dan F1J3.



Gambar 3. Dendrogram pengelompokan tanaman jahe di Kabupaten Simalungun

#### 4. Kesimpulan

Jahe yang diidentifikasi di tiga Kecamatan di Kabupaten Simalungun Sumatera Utara sebanyak 30 genotipe jahe. Tanaman jahe lokal Kabupaten Simalungun memiliki keragaman dengan kriteria luas dan sempit. Karakter kriteria luas adalah jumlah batang, jumlah daun pada batang utama, panjang batang, diameter batang, panjang daun dan jumlah bagian rimpang sedangkan karakter kriteria sempit adalah lebar daun. Hubungan kekerabatan terdekat adalah sampel B1J4 dengan F1J5 yaitu senilai 2,091, sedangkan hubungan kekerabatan terjauh sampel A1J1 dengan A1J2 dengan nilai 35,903.

#### Daftar Pustaka

- Asita, B. M. 2021. Karakterisasi Morfologi Tanaman Jahe Merah (*Zingiber officinale* Rosc. Var. Rubrum) Di Kecamatan Dolok Pardamean Kabupaten Simalungun. *Univeristas Sumatera Utara*. Medan.
- Barba N.H. Sopacua dan Michel K. 2017. Pengaruh Pengairan Dan Pengaturan Populasi Terhadap Pertumbuhan Tanaman Jahe (*Zingiber officinale*) Di Lahan Kampus STPP Manokwari Kabupaten Manokwari. *Jurnal Triton*, Vol. 8, No. 2, P: 95-100.
- Badan Pusat Statistik. 2018. Simalungun Dalam Angka. BPS. Sumatera Utara
- Bangun, R. H. 2019. Identifikasi Komoditas Unggulan Untuk Peningkatan Daya Saing Biofarmaka Di Sumatera Utara : Sumatera Utara. *Jurnal Agrica* Vol.12 No.1.
- Bermawie, N., Purwiyanti, S. Mardiana. 2018. Keragaan Sifat Morfologi, Hasil dan Mutu Plasma Nutfah Pegagan (*Centella asiatica* L.) Urban.). *Bul. Litro*. Vol. XIX No. 1.
- BPS. (2018c). Statistik Indonesia 2018. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Dewi P.S. dan Kuswanto. 2019. Studi Karakterisasi dan Keragaman Sifat Kualitatif Tanaman Rukam (*Flacourtia rukam* Zoll. & Mor.). *Plantropica: Journal of Agricultural Science* vol. 4 No. 2, P:167-176.
- Etna, A. S. 2017. Inventarisasi Dan Identifikasi Jenis-Jenis Tanaman Talas (*Colocasia* Sp) Di Kabupaten Deli Serdang dan Serdang Bedagai. *Skripsi*. Program Studi Agroteknologi. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Hayati, P.K.D. 2018. Buku Ajar Analisis Rancangan dalam Pemuliaan Tanaman. *Andalas University Press*. Padang.
- Henry, M. T. 2018. Eksplorasi, Identifikasi Dan Karakterisasi Morfologi Ciplukan (*Physalis angulata*) Di Kabupaten Karo. *Skripsi*. Program Studi Agroteknologi. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara. Medan.

- Kumar, P. S., Saravanan, A., Sheeba, N., dan Uma, S. 2019. Structural, functional characterization and physicochemical properties of green banana flour from dessert and plantain bananas (*Musa spp.*). *Jurnal Lwt*, 116, 108524.
- Pairul, P.P.B, Susianti, S.H. Nasution. 2017. Jahe (*Zingiber Officinale*) Sebagai Anti Ulserogenik. *Medula*, Vol. 7 No. 5. P: 42-46.