



# AGROSAINSTEK

## Jurnal Ilmu dan Teknologi Pertanian

Website jurnal : <http://agrosainstek.ubb.ac.id>

### Artikel Penelitian

## Evaluasi Karakter Agro-Morfologi pada 20 Genotipe Hasil Seleksi Temu Hitam (*Curcuma aeruginosa* Roxb.)

### *Evaluation of Agro-morphological Traits in 20 Genotypes Selected of Curcuma aeruginosa Roxb.*

Waras Nurcholis<sup>1,2\*</sup>, Hartanti<sup>1</sup>, Suryani<sup>1</sup>, Bambang Pontjo Priosoeryanto<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Biokimia Pertanian, Departemen Biokimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor. Dramaga, Bogor 16680

<sup>2</sup> Pusat Studi Biofarmaka Tropika, Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Institut Pertanian Bogor. Taman Kencana, Bogor 16128

Diterima: 27 Juni 2019/Disetujui: 24 Juli 2019

#### ABSTRACT

Study was aimed to evaluate different agro-morphological traits among twenty genotypes of *Curcuma aeruginosa* Roxb. and three varieties of *Curcuma zanthorrhiza* Roxb. Agro-morphological data traits were investigated based on qualitative and quantitative parameters from Protection of Plant Varieties and Farmers' Rights Authority (PPVFRA) descriptors with modification. All recorded data was analyzed through SPSS 16.0 and R 3.4.2 for ANOVA and similarity analysis, respectively. Significant differences ( $P < 0.05$ ) were observed in the traits studied of the habit of the rhizome, the shape of the rhizome, length of primary rhizome, number of mother rhizome, plant height, pseudostem diameter, number of leaves, leaf length, and number of shoots. Hierarchical cluster analysis (HCA) classified the genotypes into three groups. The principal component analysis (PCA) were showed consistent with results of the HCA. The agro-morphological traits were used in this study could be used to distinguish in 20 genotypes of *C. aeruginosa* studied.

**Keywords:** *Curcuma aeruginosa*; Genetic diversity; Morphological trait; Multivariate analysis; Variety.

#### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengevaluasi karakter agro-morfologi yang berbeda pada dua puluh genotipe temu hitam dan tiga varietas temulawak. Data karakter agro-morfologi dikarakterisasi berdasarkan parameter kualitatif dan kuantitatif sesuai deskriptor Protection of Plant Varieties and Farmers' Rights Authority (PPVFRA) yang dimodifikasi. Semua data dicatat dan dianalisis dengan menggunakan SPSS untuk ANOVA dan R 3.4.2 untuk analisis kemiripan. Habitus rimpang, bentuk rimpang, panjang rimpang primer, jumlah rimpang induk, tinggi tanaman, diameter batang semu, jumlah daun, dan jumlah anakan merupakan karakter yang menghasilkan keragaman signifikan ( $P < 0.05$ ). Analisis kluster hirarki mengklasifikasi kemiripan genotipe ke dalam tiga kelompok. Hasil yang sama juga ditunjukkan berdasarkan analisis komponen utama. Dengan demikian, karakter agro-morfologi yang digunakan dapat membedakan 20 genotipe hasil seleksi temu hitam.

**Kata kunci:** Analisis multivariat; Karakter morfologi; Keragaman genetic; Temu hitam; Varietas.

#### 1. Pendahuluan

Temu hitam (*Curcuma aeruginosa* Roxb.) merupakan salah satu tanaman herbal yang

memiliki khasiat aktivitas biologi yang cukup banyak. Minyak atsiri yang terkandung dalam rimpang temu hitam telah terbukti berkhasiat sebagai antimikroba (Akarchariya et al. 2017;

\*Korespondensi Penulis.

E-mail : [wnurcholis@apps.ipb.ac.id](mailto:wnurcholis@apps.ipb.ac.id) (W. Nurcholis)

DOI: <https://doi.org/10.33019/agrosainstek.v3i2.58>

Kamazeri et al. 2012), penghambat pertumbuhan rambut ketiak dan sebagai pemutih kulit (Srivilai et al. 2017). Suphrom et al. (2012) berhasil mengisolasi senyawa seskuiterpen yang berkhasiat sebagai anti-androgen. Ekstrak kloroform rimpang temu hitam memiliki kandungan terpen yang tinggi dibandingkan ekstrak methanol yang memiliki khasiat sebagai relaksan uterus (Thaina et al. 2009). Ekstrak etanol rimpang temu hitam terbukti berkhasiat dalam meningkatkan kadar trombosit, eritrosit, dan hematokrit sehingga potensial digunakan dalam menanggulangi penyakit demam berdarah (Moektiwardoyo et al. 2014).

Rimpang merupakan bagian tanaman temu hitam yang digunakan sebagai bahan baku pengobatan tradisional. Namun kualitas bahan baku masih terbatas informasinya karena sampai saat ini belum ada varietas temu hitam yang diusulkan ataupun dilepas. Upaya untuk mendapatkan bahan baku yang berkualitas telah dilakukan, yaitu melalui eksplorasi yang mendapatkan beberapa aksesori temu hitam yang diperoleh dari beberapa daerah di Indonesia. Parameter seleksi aksesori temu hitam dilakukan dengan cukup komprehensif yaitu berdasarkan pada beberapa karakter penting diantaranya warna biru rimpang, kandungan metabolit seperti fitokimia, fenolik, flavonoid, dan kurkuminoid, serta aktivitas farmakologi meliputi antioksidan dan sitotoksitas (Nurcholis et al. 2016a,b, 2017). Hasil seleksi tersebut telah mendapatkan 20 genotipe terbaik tanaman temu hitam. Karakter fenotipe sangat dipengaruhi oleh faktor genetik, lingkungan dan interaksi antara genotipe dan lingkungan (Shahbazi 2019). Penelitian ini dilakukan pada lingkungan dan kondisi budidaya yang sama, sehingga jika terdapat keragaman merupakan refleksi genetik dari genotipe temu hitam yang dievaluasi. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi karakter agro-morfologi yang berbeda pada dua puluh genotipe temu hitam terpilih dibandingkan dengan tiga varietas temulawak sebagai tanaman obat satu jenis *Curcuma* sp.

## 2. Bahan dan Metode

Penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober 2017 sampai dengan Juli 2018 di Kebun Unit Konservasi dan Budidaya Biofarmaka, Pusat Studi Biofarmaka Tropika, Cikabayan, Bogor (Latitude = 6°32'25.47" dan Longitude = 106°42'53.22") pada elevasi 142.60 m dpl. Rimpang yang digunakan sebagai bibit adalah genotipe terseleksi dari penelitian sebelumnya. Tanaman pembanding yang digunakan adalah 3 varietas temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb), yaitu Cursina 1, Cursina 2, dan

Cursina 3 yang diperoleh dari Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, Bogor, Jawa Barat.

Lahan percobaan disiapkan dengan digemburkan terlebih dahulu dan dibuat 3 petakan ulangan. Pupuk kandang sapi dengan dosis 35 ton/ha (1.05 kg/tanaman) diberikan satu minggu sebelum penanaman. Dua puluh genotipe temu hitam dan tiga varietas temulawak ditanam berdasarkan Rancangan Kelompok Lengkap Teracak (RKLT) faktor tunggal. Seluruh genotipe temu hitam dan tiga varietas temulawak, masing-masing ditanam 3 ulangan. Setiap ulangan terdiri atas 5 tanaman, sehingga terdapat 69 satuan percobaan dan 345 satuan amatan. Jarak tanam yang digunakan adalah 50 cm x 50 cm. Pemeliharaan tanaman meliputi penyiangan, pembungkaran, pengendalian hama dan penyakit.

Pengamatan karakter agromorfologi dilakukan berdasarkan deskripsi *Curcuma longa* sesuai *Protection of Plant Varieties and Farmers' Rights Authority* (2011) yang dimodifikasi. Pengamatan dilakukan pada umur 150 hari atau 5 bulan setelah tanam (bst) dan setelah panen (9 bst). Pengamatan dilakukan terhadap karakter kualitatif dan kuantitatif tanaman. Karakter kualitatif yang diamati terdiri atas habitus batang semu, warna batang semu, panjang daun, pola urat daun, bentuk tipe daun, warna punggung daun, warna tulang daun, ungu tulang daun, warna biru rimpang, habitus rimpang, bentuk rimpang, panjang rimpang primer, jumlah rimpang induk, jarak antar ruas rimpang, dan status rimpang tersier. Karakter kuantitatif yang diukur adalah tinggi tanaman, diameter batang semu, jumlah helai daun, panjang daun, lebar daun, dan jumlah anakan.

Analisis statistik dilakukan dengan ANOVA berdasarkan RKLT dan diuji lanjut dengan Scott-Knott menggunakan program RStudio versi 1.1.456. Data non parametrik karakter agro-morfologi kualitatif dianalisis dengan menggunakan uji Kruskal-Wallis dengan menggunakan SPSS versi 16.0. Kemiripan dan keragaman antara genotipe dianalisis menggunakan analisis multivariat yang terdiri atas analisis kluster hirarkis dengan *heatmap cluster*, analisis komponen utama, dan analisis korelasi dengan menggunakan *metaboanalyst* yang didasarkan pada program R (Chong & Xia 2018).

## 3. Hasil

Tabel 1 menunjukkan hasil karakterisasi agromorfologi kualitatif bagian batang semu dan daun dari 20 genotipe temu hitam dan 3 varietas temulawak. Berdasarkan uji Kruskal Wallis, karakter kualitatif batang semu dan daun

menunjukkan tidak berbeda nyata pada  $p < 0.05$  antara genotipe dan varietas yang diamati. Keragaman karakter batang semu dan daun yang berbeda pada tanaman yang diamati tersaji pada Gambar 1. Secara umum, posisi daun (PD) tegak dan warna tulang daun (WTD) hijau (kecuali TH-IPB-07, hijau tua) sama pada seluruh tanaman yang diamati. Terdapat 12 genotipe temu hitam yang memiliki habitus batang semu rapat, sementara sisanya terbuka sama dengan varietas temulawak sebagai pembanding. Sebagian besar genotipe (14) memiliki karakter warna batang semu hijau sama dengan 3 varietas temulawak, sementara 6 genotipe sisanya memiliki warna ungu. Pada karakter pola urat daun, varietas temulawak memiliki pola urat daun jauh yang sama dengan 13 genotipe temu hitam, sementara sisanya (7 genotipe) memiliki pola yang dekat. Sebanyak 15 genotipe temu hitam memiliki karakter bentuk tipe daun gelombang yang sama dengan varietas temulawak, sementara sisa 5 genotipe memiliki bentuk daun yang rata. Untuk karakter warna punggung daun, sebagian besar genotipe (13) memiliki warna hijau, sementara 7 genotipe memiliki warna hijau tua. Sementara pada karakter ungu tulang daun, sebagian besar genotipe temu hitam (15 genotipe) memiliki ungu setengah panjang daun yang berbeda dengan varietas temulawak dengan ungu mencapai  $\frac{3}{4}$  daun.

Karakterisasi agromorfologi rimpang secara kualitatif ditunjukkan pada Tabel 2, sementara pada Gambar 2 menunjukkan karakter bentuk kualitatif rimpang yang berbeda pada setiap tanaman yang diamati. Berdasarkan hasil uji Kruskal Wallis ( $p < 0.05$ ) terdapat perbedaan yang signifikan terhadap habitus rimpang, bentuk rimpang, panjang rimpang primer, dan jumlah rimpang induk antara genotipe yang diamati. Sementara itu, karakter warna biru rimpang, jarak antar ruas rimpang, dan status rimpang tersier tidak berbeda nyata pada seluruh genotipe dan tanaman pembanding. Karakter habitus rimpang pada genotipe temu hitam umumnya adalah terbuka (15 dari 20 genotipe) yang berbeda dibandingkan dengan temulawak sebagai pembanding dengan bentuk rimpang medium. Sebagian besar genotipe temu hitam memiliki rimpang primer berbentuk kurva sedangkan 6 genotipe serta 2 varietas temulawak memiliki bentuk rimpang yang lurus. Dua genotipe temu hitam memiliki karakter rimpang primer yang panjang ( $>15$  cm), 10 genotipe dan 1 varietas temulawak memiliki panjang medium (10-15 cm), 8 genotipe dan 2 temulawak pembanding memiliki rimpang primer yang pendek ( $<10$  cm). Varietas temulawak memiliki karakter jumlah rimpang induk antara 1-5 dan 6-10 per rumpun, sementara pada temu hitam memiliki jumlah rimpang induk  $> 10$  per rumpun pada 7 genotipe dan sisanya memiliki rimpang induk 6-10 per rumpun.

**Habitus/warna batang semu**



Ungu/terbuka



Hijau/rapat

**Pola urat daun**



Dekat



Jauh

**Ungu tulang daun**



1/2



3/4

**Bentuk tipe daun**



Bergelombang



Rata

Gambar 1. Keragaman karakter batang dan daun tanaman temu hitam

Tabel 1. Karakter kualitatif batang semu dan daun dari 20 genotipe temu hitam dan 3 varietas temulawak

| Genotipe  | Skoring Karakter Kualitatif |      |     |      |      |      |      |      |
|-----------|-----------------------------|------|-----|------|------|------|------|------|
|           | HBS                         | WBS  | PD  | PUD  | BTD  | WPD  | WTD  | UTD  |
| TH-IPB-01 | 1                           | 9    | 3   | 5    | 5    | 5    | 3    | 5    |
| TH-IPB-02 | 1                           | 9    | 3   | 5    | 5    | 3    | 3    | 5    |
| TH-IPB-03 | 1                           | 9    | 3   | 5    | 5    | 3    | 3    | 5    |
| TH-IPB-04 | 1                           | 9    | 3   | 3    | 3    | 5    | 3    | 5    |
| TH-IPB-05 | 9                           | 1    | 3   | 3    | 3    | 3    | 3    | 7    |
| TH-IPB-06 | 9                           | 1    | 3   | 3    | 3    | 3    | 3    | 7    |
| TH-IPB-07 | 9                           | 1    | 3   | 3    | 5    | 3    | 5    | 7    |
| TH-IPB-08 | 1                           | 9    | 3   | 5    | 5    | 5    | 3    | 5    |
| TH-IPB-09 | 1                           | 9    | 3   | 5    | 5    | 5    | 3    | 5    |
| TH-IPB-10 | 1                           | 9    | 3   | 5    | 5    | 3    | 3    | 5    |
| TH-IPB-11 | 9                           | 1    | 3   | 5    | 5    | 3    | 3    | 5    |
| TH-IPB-12 | 1                           | 9    | 3   | 5    | 3    | 3    | 3    | 5    |
| TH-IPB-13 | 1                           | 9    | 3   | 3    | 5    | 3    | 3    | 5    |
| TH-IPB-14 | 9                           | 1    | 3   | 3    | 5    | 3    | 3    | 7    |
| TH-IPB-15 | 1                           | 9    | 3   | 5    | 5    | 5    | 3    | 5    |
| TH-IPB-16 | 1                           | 9    | 3   | 5    | 5    | 3    | 3    | 5    |
| TH-IPB-17 | 9                           | 9    | 3   | 5    | 5    | 5    | 3    | 5    |
| TH-IPB-18 | 9                           | 1    | 3   | 3    | 3    | 5    | 3    | 7    |
| TH-IPB-19 | 9                           | 9    | 3   | 5    | 5    | 3    | 3    | 5    |
| TH-IPB-20 | 1                           | 9    | 3   | 5    | 5    | 3    | 3    | 5    |
| CURSINA 1 | 9                           | 9    | 3   | 5    | 5    | 5    | 3    | 7    |
| CURSINA 2 | 9                           | 9    | 3   | 5    | 5    | 3    | 3    | 7    |
| CURSINA 3 | 9                           | 9    | 3   | 5    | 5    | 3    | 3    | 7    |
| H         | 22tn                        | 22tn | 0tn | 22tn | 22tn | 22tn | 22tn | 22tn |

Keterangan: HBS=habitus batang semu (terbuka:9; rapat:1); WBS=warna batang semu (hijau:9; ungu:1); PD=posisi daun (tegak:3); PUD=pola urat daun (jauh:5; rapat:3); BTD=bentuk tipe daun (gelombang:5; rata:3); WPD=warna punggung daun (hijau tua:5; hijau:3); WTD=warna tulang daun (hijau tua:5; hijau:3); UTD=ungu tulang daun (ungu ½:5; ungu ¾:7). H=nilai uji Kruskal Wallis; tn=tidak berbeda nyata pada  $P < 0.05$ . Angka dalam tabel menunjukkan nilai skoring.

Hasil pengamatan karakter agromorfologi kuantitatif tersaji pada Tabel 3. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa semua karakter yang diamati berbeda nyata pada taraf uji  $\alpha=0.05$ , kecuali pada karakter lebar daun. Tinggi tanaman berkisar antara 139,40 cm (genotipe TH-IPB-06) sampai dengan 222,66 cm (genotipe TH-IPB-14). Genotipe TH-IPB-07 memiliki diameter batang semu terbesar yaitu 2,90 cm, sedangkan TH-IPB-06 memiliki diameter terendah yaitu 1,66 cm. Jumlah helai daun beragam antar genotipe. Jumlah helai daun terbanyak (8,4) dimiliki oleh genotipe TH-IPB-07,

sedangkan TH-IPB-06 memiliki jumlah helai daun paling sedikit (3,8). Rata-rata helai daun yang dimiliki varietas temulawak lebih tinggi dibandingkan genotipe temu ireng. Panjang daun berkisar antara 64,2 cm (TH-IPB-06) sampai dengan 96 cm (TH-IPB-03). Lebar daun tertinggi dimiliki oleh TH-IPB-12 (18,26 cm) dan terendah oleh TH-IPB-06 (9,86 cm). Jumlah anakan berkisar antara 12,4 (TH-IPB-13) sampai dengan 1,2 (TH-IPB-06).

**Bentuk rimpang primer**



Kurva



Lurus

**Warna biru rimpang**



Sedikit



Banyak

**Habitus rimpang**



Medium



Terbuka

**Panjang rimpang primer**



< 10 cm



> 10 cm

**Jarak antar ruas rimpang**



< 1.5 cm



> 1.5 cm

**Rimpang tersier**



Ada

**Rimpang induk**

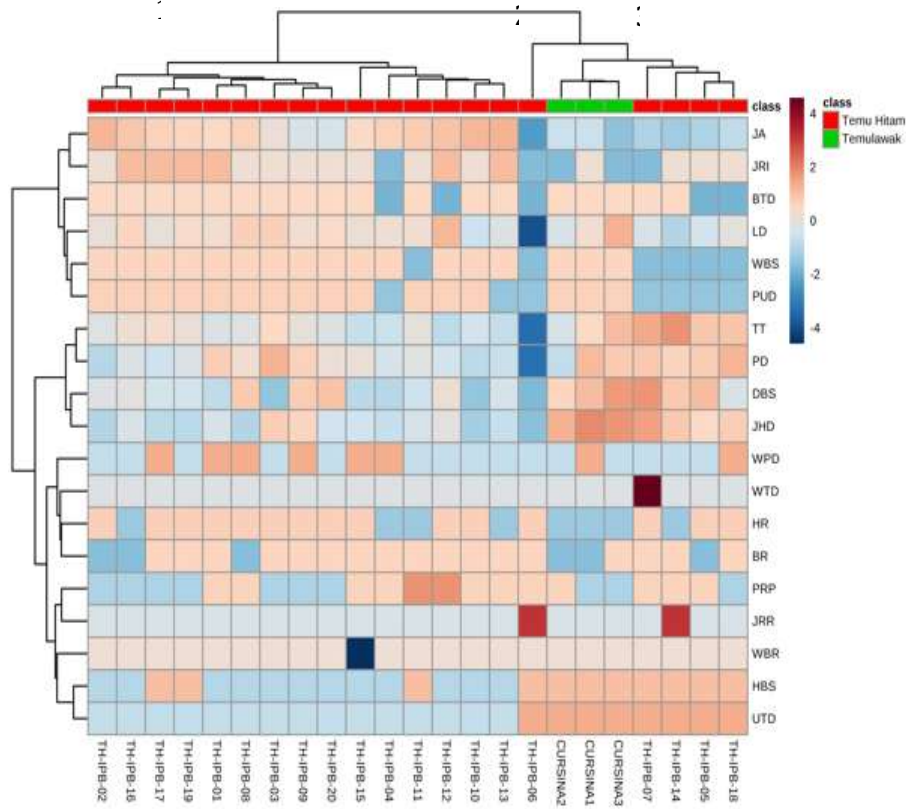


> 1 rimpang induk

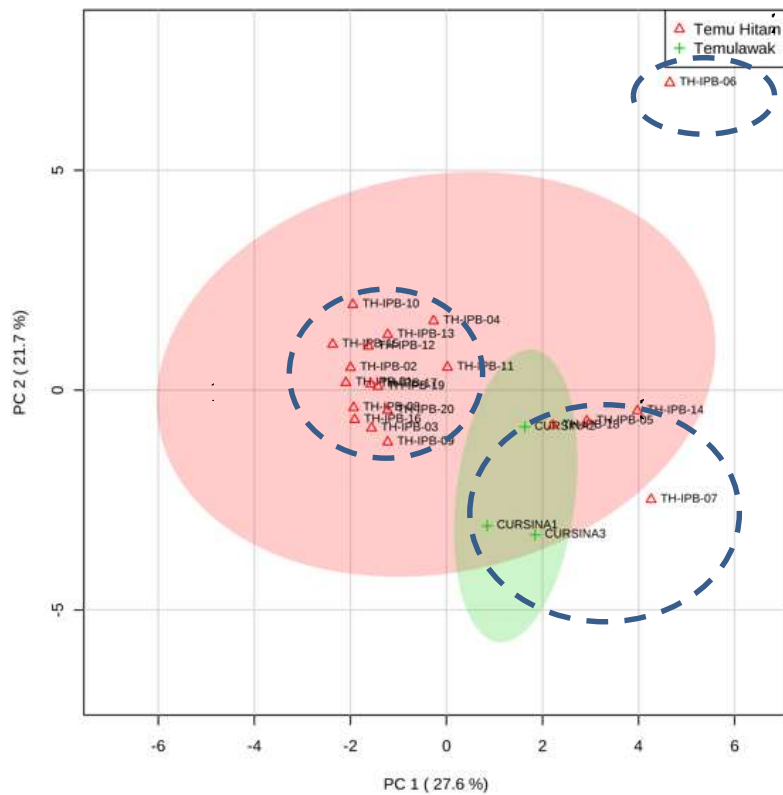
Gambar 2. Keragaman karakter rimpang tanaman temu hitam.

Analisis multivariat berdasarkan data agromorfologi kualitatif dan kuantitatif dilakukan dengan menggunakan analisis kluster hirarki, analisis komponen utama, dan analisis korelasi. Gambar 3 menunjukkan hasil *heatmap* analisis kluster hirarki yang menghasilkan tiga kelompok berdasarkan kemiripan secara agromorfologi. Hasil yang sama juga ditunjukkan berdasarkan analisis komponen utama (Gambar 4). Analisis komponen 1 (PC1) dan 2 (PC2) masing-masing secara berurutan mampu menjelaskan keragaman 27,6% dan 21,7%, sehingga dari kedua komponen utama tersebut mampu menjelaskan sebesar 49,3% keragaman

karakter agromorfologi 20 genotipe temu hitam dan 3 varietas temulawak. Sementara pada Gambar 5 ditunjukkan hasil analisis korelasi antara karakter yang dievaluasi pada 20 genotipe temu hitam dan 3 varietas temulawak. Rimpang merupakan komponen hasil yang dihitung pada tanaman temu hitam. Dengan demikian, jumlah anakan dan jumlah induk rimpang menjadi data kuantitatif penting sebagai komponen hasil. Warna batang semu dan pola urat daun merupakan karakter kualitatif yang berkorelasi sangat kuat dengan karakter jumlah anakan dan jumlah rimpang induk dengan ditunjukkan warna merah pada Gambar 5.



Gambar 3. *Heatmap* analisis kluster hirarki pada 20 genotipe temu hitam dan 3 varietas temulawak serta karakter agro-morfologinya.

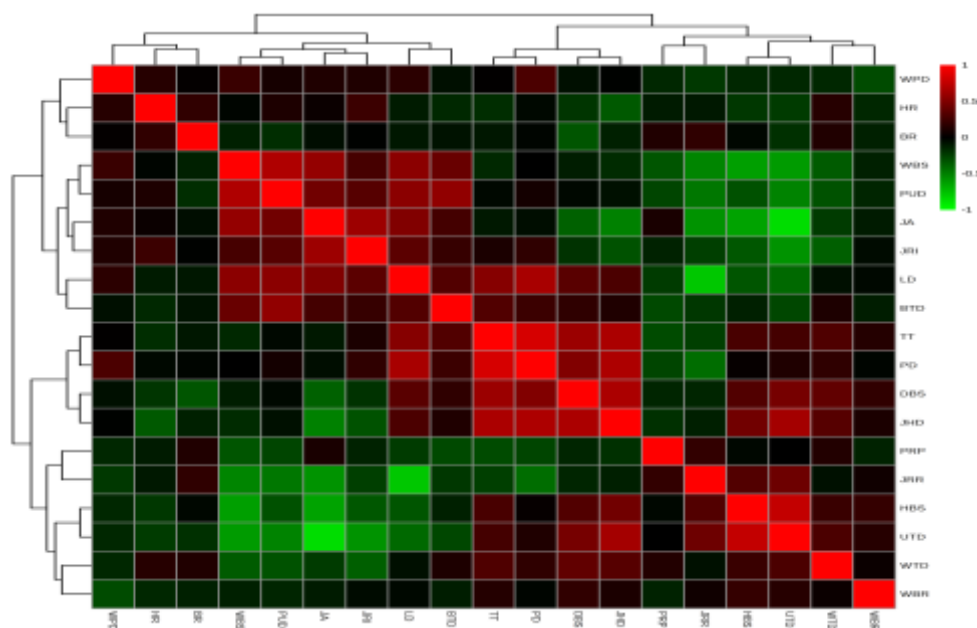


Gambar 4. Analisis komponen utama pada 20 genotipe temu hitam dan 3 varietas temulawak berdasarkan karakter agro-morfologi.

Tabel 2. Karakter kualitatif rimpang dari 20 genotipe temu hitam dan 3 varietas temulawak

| Genotipe  | Skoring Karakter Kualitatif |         |         |         |         |         |        |
|-----------|-----------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|
|           | WBR                         | HR      | BR      | PRP     | JRI     | JRR     | SRT    |
| TH-IPB-01 | 5                           | 7       | 5       | 5       | 5       | 3       | 9      |
| TH-IPB-02 | 5                           | 7       | 3       | 3       | 3       | 3       | 9      |
| TH-IPB-03 | 5                           | 7       | 5       | 3       | 3       | 3       | 9      |
| TH-IPB-04 | 5                           | 5       | 5       | 5       | 1       | 3       | 9      |
| TH-IPB-05 | 5                           | 7       | 3       | 5       | 3       | 3       | 9      |
| TH-IPB-06 | 5                           | 7       | 5       | 5       | 1       | 5       | 9      |
| TH-IPB-07 | 5                           | 7       | 5       | 5       | 1       | 3       | 9      |
| TH-IPB-08 | 5                           | 7       | 3       | 5       | 3       | 3       | 9      |
| TH-IPB-09 | 5                           | 7       | 5       | 3       | 3       | 3       | 9      |
| TH-IPB-10 | 5                           | 7       | 5       | 5       | 3       | 3       | 9      |
| TH-IPB-11 | 5                           | 5       | 5       | 7       | 3       | 3       | 9      |
| TH-IPB-12 | 5                           | 7       | 5       | 7       | 5       | 3       | 9      |
| TH-IPB-13 | 5                           | 5       | 5       | 5       | 5       | 3       | 9      |
| TH-IPB-14 | 5                           | 5       | 5       | 5       | 3       | 5       | 9      |
| TH-IPB-15 | 3                           | 7       | 5       | 5       | 3       | 3       | 9      |
| TH-IPB-16 | 5                           | 5       | 3       | 3       | 5       | 3       | 9      |
| TH-IPB-17 | 5                           | 7       | 5       | 3       | 5       | 3       | 9      |
| TH-IPB-18 | 5                           | 7       | 5       | 3       | 3       | 3       | 9      |
| TH-IPB-19 | 5                           | 7       | 5       | 3       | 5       | 3       | 9      |
| TH-IPB-20 | 5                           | 7       | 5       | 3       | 3       | 3       | 9      |
| CURSINA 1 | 5                           | 5       | 3       | 3       | 3       | 3       | 9      |
| CURSINA 2 | 5                           | 5       | 3       | 5       | 1       | 3       | 9      |
| CURSINA 3 | 5                           | 5       | 5       | 3       | 1       | 3       | 9      |
| H         | 19,13tn                     | 29,42bn | 39,93bn | 33,36bn | 31,47bn | 26,04tn | 0,00tn |

Keterangan: WBR=warna biru rimpang (sedikit:3; banyak:5); HR=habitus rimpang (terbuka:7; medium:5); BR=bentuk rimpang (lurus:3; kurva:5); PRP=panjang rimpang primer (panjang:7; medium:5; pendek:3); JRI=jumlah rimpang induk (rimpang induk 1-5:1; 6-10:3; > 10: 5); JRR=jarak antar ruas rimpang (dekat < 1.5 cm: 3; jauh > 1.5 cm: 5); SRT=status rimpang tersier (ada:9; tidak ada:1). H=nilai uji Kruskal Wallis; tn=tidak berbeda nyata, bn=berbeda nyata pada P < 0.05. Angka dalam tabel menunjukkan nilai skoring.



Gambar 5. Analisis korelasi antara karakter yang diamati pada 20 genotipe temu hitam dan 3 varietas temulawak berdasarkan karakter agro-morfologi.

Tabel 3. Karakter agro-morfologi kuantitatif dari 20 genotipe temu hitam dan 3 varietas temulawak

| Genotipe  | TT (cm) | DBS (cm) | JHD   | PD (cm) | LD (cm) | JA     |
|-----------|---------|----------|-------|---------|---------|--------|
| TH-IPB-01 | 185,00c | 1,94b    | 5,20c | 91,80a  | 16,40a  | 7,60a  |
| TH-IPB-02 | 186,48c | 2,12b    | 4,40c | 79,10b  | 15,96a  | 12,20a |
| TH-IPB-03 | 198,60b | 1,72b    | 6,80b | 96,00a  | 17,26a  | 6,00b  |
| TH-IPB-04 | 179,60c | 1,89b    | 4,80c | 83,20b  | 16,30a  | 8,60a  |
| TH-IPB-05 | 205,00b | 2,59a    | 6,40b | 92,20a  | 15,10a  | 2,80b  |
| TH-IPB-06 | 139,40c | 1,66b    | 3,80c | 64,20b  | 9,86a   | 1,20b  |
| TH-IPB-07 | 215,92a | 2,90a    | 8,40a | 92,50a  | 15,38a  | 2,80b  |
| TH-IPB-08 | 186,40c | 2,49a    | 4,40c | 88,20a  | 17,30a  | 8,60a  |
| TH-IPB-09 | 190,06c | 2,48a    | 6,60b | 91,20a  | 16,36a  | 4,60b  |
| TH-IPB-10 | 182,50c | 1,72b    | 4,20c | 79,86b  | 14,84a  | 12,00a |
| TH-IPB-11 | 188,82c | 2,00b    | 5,20c | 84,98b  | 16,36a  | 9,20a  |
| TH-IPB-12 | 175,84c | 2,24b    | 5,60c | 82,84b  | 18,26a  | 10,40a |
| TH-IPB-13 | 177,46c | 2,06b    | 4,80c | 81,28b  | 15,54a  | 12,40a |
| TH-IPB-14 | 222,66a | 2,50a    | 7,00b | 91,04a  | 14,10a  | 2,40b  |
| TH-IPB-15 | 178,00c | 1,90b    | 5,00c | 86,80b  | 16,20a  | 7,60a  |
| TH-IPB-16 | 192,12c | 2,16b    | 5,20c | 84,04b  | 17,10a  | 9,80a  |
| TH-IPB-17 | 194,62c | 2,04b    | 4,60c | 81,90b  | 15,94a  | 8,60a  |
| TH-IPB-18 | 205,80b | 2,10b    | 6,80b | 95,60a  | 15,80a  | 3,40b  |
| TH-IPB-19 | 191,20c | 2,04b    | 4,60c | 84,04b  | 16,66a  | 8,20a  |
| TH-IPB-20 | 186,00c | 2,55a    | 5,00c | 87,00b  | 16,80a  | 4,40b  |
| CURSINA 1 | 198,60b | 2,60a    | 9,20a | 94,60a  | 16,40a  | 3,80b  |
| CURSINA 2 | 183,60c | 2,41a    | 7,80a | 80,60b  | 15,30a  | 3,80b  |
| CURSINA 3 | 208,80b | 2,86a    | 8,80a | 92,40a  | 18,50a  | 2,00b  |

Keterangan: TT=Tinggi tanaman; DBS=diameter batang semu; PD=panjang daun; JHD=jumlah helai daun; LD=lebar daun; JA=jumlah anakan. Nilai yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji 5% berdasarkan uji Scott-Knott.

#### 4. Pembahasan

Karakterisasi agromorfologi dilakukan secara kualitatif dan kuantitatif terhadap 20 genotipe temu hitam dan 3 varietas temulawak pada bagian batang semu, daun, dan rimpang. Untuk karakterisasi agromorfologi ini, tanaman perlakuan ditanam dilokasi dengan perlakuan lingkungan yang sama. Dengan demikian, adanya variasi agromorfologi diharapkan dapat merefleksikan keragaman genetik dari 20 genotipe temu hitam yang diamati.

Karakter fenotipe agromorfologi merupakan hal penting dalam membantu program pemuliaan tanaman (Gosa et al. 2019). Karakter penting bagian batang semu tanaman temu hitam adalah warna batang yang relatif berbeda dengan tanaman temulawak sebagai pembanding (Tabel 1), yaitu adanya genotipe temu hitam yang berwarna ungu. Hasil tersebut sesuai dengan hasil Setiadi et al. (2017) yang mendapatkan karakterisasi warna ungu batang semu dengan intensitas mulai dari tidak ada sampai sangat kuat. Aksesori temu hitam yang telah dikarakterisasi sebelumnya juga menunjukkan adanya 2 warna batang semu, yaitu hijau dan ungu (Khumaida et al. 2019). Sementara

pada karakter daun secara kualitatif relatif sama dengan temulawak sebagai pembanding. Karakter rimpang secara kualitatif meliputi habitus rimpang, bentuk rimpang, panjang rimpang primer, dan jumlah rimpang induk menunjukkan perbedaan signifikan pada  $p < 0.05$  dari tanaman yang diamati. Karakter warna biru rimpang meskipun hasil penelitian menunjukkan tidak berbeda nyata, namun karakter tersebut merupakan karakter penting rimpang temu hitam. Warna biru rimpang temu hitam menjadi pembeda dengan warna kuning rimpang temulawak dan kunyit sebagai tanaman jenis rimpang yang sama dari *Curcuma* sp. (Jose & Thomas 2014). Dengan demikian warna ungu pada batang semu, habitus rimpang, bentuk rimpang, panjang rimpang primer, jumlah rimpang induk, dan warna biru rimpang merupakan marka fenotipik kualitatif penting pada tanaman temu hitam yang dapat menjadi karakter seleksi dalam program pemuliaan tanaman temu hitam. Karakter kuantitatif meliputi tinggi tanaman, diameter batang semu, panjang daun, jumlah helai daun, dan jumlah anakan menghasilkan keragaman signifikan berdasarkan uji Duncan pada  $p < 0.05$  dari semua tanaman yang diamati (Tabel 3). Hasil analisis



karakter agromorfologi baik kualitatif dan kuantitatif pada batang semu, daun, dan rimpang genotipe temu hitam menunjukkan adanya keragaman. Hasil tersebut penting dalam program pemuliaan tanaman, karena adanya keragaman pada karakter agronomi dan morfologi maka mencerminkan adanya keragaman genetik pada tanaman yang diamati (Heydari et al. 2019). Lingkungan dan genetik merupakan salah satu sumber peningkatan keragaman suatu genotipe tanaman (Ghafouri & Rahimmalek 2018; Zunzunegui et al. 2010). Penelitian ini membuktikan adanya keragaman pada beberapa genotipe temu hitam yang diamati, sehingga dapat dikatakan bahwa keragaman tersebut merupakan keragaman dari genetik setiap tanaman yang diamati karena lingkungan tumbuh dilakukan pada kondisi yang sama.

Analisis kemiripan terhadap genotipe yang diamati dibantu dengan analisis multivariat dengan membandingkan antara *heatmap* kluster hirarki analisis, analisis komponen utama, dan analisis korelasi. Analisis kluster hirarki dan analisis komponen utama penting digunakan dalam memastikan tingkat kemiripan antara genotipe yang diamati (Péroumal et al. 2017). Sementara berdasarkan analisis korelasi maka dapat ditentukan marka fenotipe kualitatif penting yang berhubungan dengan karakter komponen hasil suatu tanaman yang dikembangkan pada program pemuliaan tanaman (Mazid et al. 2013). Hasil analisis kluster hirarki (Gambar 3) dan analisis komponen utama (Gambar 4) menghasilkan tiga kelompok. Kelompok 1 memiliki 15 genotipe yang sama berdasarkan karakter jumlah anakan yang tinggi dan ungu tulang daun yang rendah, yaitu TH-IPB-02, TH-IPB-16, TH-IPB-17, TH-IPB-19, TH-IPB-10, TH-IPB-08, TH-IPB-03, TH-IPB-09, TH-IPB-20, TH-IPB-15, TH-IPB-04, TH-IPB-11, TH-IPB-12, TH-IPB-10, dan TH-IPB-13. Genotipe TH-IPB-06 merupakan satu-satunya dalam kelompok 2 dengan karakteristik jumlah anakan, jumlah rimpang induk, bentuk tipe daun, lebar daun, warna batang semu, pola urat daun, tinggi tanaman, panjang daun, diameter batang semu, dan jumlah helai daun yang rendah. Genotipe TH-IPB-07, TH-IPB-14, TH-IPB-05, dan TH-IPB-18 bersama dengan varietas *Cursina I*, *Cursina II*, dan *Cursina III* termasuk dalam kelompok 3 yang dicirikan dengan jumlah helai daun yang tinggi. Hasil analisis multivariat menunjukkan bahwa terdapat keragaman yang cukup tinggi antara 20 genotipe temu hitam berdasarkan sifat-sifat agromorfologinya. Keragaman sifat agromorfologi mencerminkan adanya keragaman genetik pada seluruh genotipe yang diamati, sehingga genotipe

hasil dari penelitian ini berpotensi untuk dikembangkan menjadi varietas unggul melalui pemuliaan tanaman. Dua puluh genotipe yang terseleksi dan digunakan pada penelitian ini merupakan genotipe yang berasal dari beberapa lokasi sentra pertumbuhan di Indonesia yang memiliki latar belakang kondisi ekogeografis lokasi yang berbeda. Sementara itu berdasarkan Gambar 5 menunjukkan bahwa warna batang semu dan pola urat daun merupakan karakter kualitatif yang berkorelasi sangat kuat dengan karakter jumlah anakan dan jumlah rimpang. Hasil ini sesuai dengan penelitian sebelumnya terkait dengan performa aksesori temu hitam yang berasal dari berbagai lokasi di Indonesia (Khumaida et al. 2019). Dengan demikian, karakter-karakter tersebut dapat digunakan menjadi parameter tambahan dalam mendukung seleksi temu hitam terbaik dalam program pemuliaan tanaman selain karakter biokimia dan aktivitas farmakologi sebagai tanaman obat.

## 5. Kesimpulan

Karakter agromorfologi kualitatif meliputi warna ungu pada batang semu, habitus rimpang, bentuk rimpang, panjang rimpang primer, jumlah rimpang induk, dan warna biru rimpang, serta karakter agromorfologi kuantitatif tinggi tanaman, diameter batang semu, panjang daun, jumlah helai daun, dan jumlah anakan merupakan karakter yang memiliki keragaman tinggi. Karakter warna batang semu dan pola urat daun berkorelasi kuat dengan karakter komponen hasil yaitu jumlah anakan dan jumlah rimpang induk rimpang temu hitam. Dengan demikian karakter tersebut dapat digunakan sebagai karakter seleksi pada program pemuliaan tanaman temu hitam.

## 6. Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Ditjen Penguatan Riset dan Pengembangan, Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi atas dukungan dana melalui program riset Penelitian Terapan Unggulan Perguruan Tinggi dengan nomor kontrak 1714/IT3.11/PN/2018.

## 7. Daftar Pustaka

- [PPV&FRA] Protection of Plant Varieties and Farmers' Rights Authority. 2011. *Guidelines for the Conduct of Test for Distinctiveness, Uniformity and Stability on Turmeric (Curcuma Longa L.)*. Government of India
- Akarchariya N, Sirilun S, Julsrigival J, Chansakaowa S. 2017. Chemical profiling and antimicrobial

- activity of essential oil from *Curcuma aeruginosa* Roxb., *Curcuma glans* K. Larsen & J. Mood and *Curcuma cf. xanthorrhiza* Roxb. collected in Thailand. *Asian Pac. J. Trop. Biomed.* 7(10):881–85
- Chong J, Xia J. 2018. MetaboAnalystR: an R package for flexible and reproducible analysis of metabolomics data. *Bioinformatics.* 34(24):4313–14
- Ghafouri F, Rahimmalek M. 2018. Genetic structure and variation in different Iranian myrtle (*Myrtus communis* L.) populations based on morphological, phytochemical and molecular markers. *Ind. Crops Prod.* 123:489–99
- Gosa SC, Lupo Y, Moshelion M. 2019. Quantitative and comparative analysis of whole-plant performance for functional physiological traits phenotyping: New tools to support pre-breeding and plant stress physiology studies. *Plant Sci.* 282:49–59
- Heydari A, Hadian J, Esmaeili H, Kanani MR, Mirjalili MH, Sarkhosh A. 2019. Introduction of *Thymus daenensis* into cultivation: Analysis of agromorphological, phytochemical and genetic diversity of cultivated clones. *Ind. Crops Prod.* 131:14–24
- Jose S, Thomas TD. 2014. Comparative phytochemical and anti-bacterial studies of two indigenous medicinal plants *Curcuma caesia* Roxb. and *Curcuma aeruginosa* Roxb. *Int. J. Green Pharm.* 8:65–71
- Kamazeri TSAT, Samah OA, Taher M, Susanti D, Qaralleh H. 2012. Antimicrobial activity and essential oils of *Curcuma aeruginosa*, *Curcuma mangga*, and *Zingiber cassumunar* from Malaysia. *Asian Pac. J. Trop. Med.* 5(3):202–9
- Khumaida N, Syukur M, Bintang M, Nurcholis W. 2019. Phenolic and flavonoid content in ethanol extract and agro-morphological diversity of *Curcuma aeruginosa* accessions growing in West Java, Indonesia. *Biodiversitas J. Biol. Divers.* 20(3):656–63
- Mazid MS, Rafii MY, Hanafi MM, Rahim HA, Shabanmofrad M, Latif MA. 2013. Agromorphological characterization and assessment of variability, heritability, genetic advance and divergence in bacterial blight resistant rice genotypes. *South African J. Bot.* 86:15–22
- Moektiwardoyo MW, Tjitraesmi A, Susilawati Y, Iskandar Y, Halimah E, et al. 2014. The Potential of Dewa Leaves (*Gynura Pseudochina* (L) D.C) and Temu Ireng Rhizomes (*Curcuma aeruginosa* Roxb.) as Medicinal Herbs for Dengue Fever Treatment. *Procedia Chem.* 13:134–41
- Nurcholis W, Khumaida N, Syukur M, Bintang M. 2016a. Variability of total phenolic and flavonoid content and antioxidant activity among 20 *Curcuma aeruginosa* Roxb. Accessions of Indonesia. *Asian J. Biochem.* 11(3):142–48
- Nurcholis W, Khumaida N, Syukur M, Bintang M. 2016b. Variability of curcuminoid content and lack of correlation with cytotoxicity in ethanolic extracts from 20 accessions of *Curcuma aeruginosa* Roxb. *Asian Pacific J. Trop. Dis.* 6(11):887–91
- Nurcholis W, Khumaida N, Syukur M, Bintang DM. 2017. Similarity analysis of 20 promising accessions of *Curcuma aeruginosa* Roxb. based on rhizome color, extract yield, and phytochemical contents. *Indones. J. Agron.* 44:315–21
- Péroumal A, Adenet S, Rochefort K, Fährasmane L, Aurore G. 2017. Variability of traits and bioactive compounds in the fruit and pulp of six mamey apple (*Mammea americana* L.) accessions. *Food Chem.* 234:269–75
- Setiadi A, Khumaida N, Ardie SW. 2017. Diversity of some black turmeric (*Curcuma aeruginosa* Roxb.) accessions based on morphological characters. *Indones. J. Agron.* 45:71–78
- Shahbazi E. 2019. Genotype selection and stability analysis for seed yield of *Nigella sativa* using parametric and non-parametric statistics. *Sci. Hortic. (Amsterdam).* 253:172–79
- Srivilai J, Phimnuan P, Jaisabai J, Luangtoomma N, Waranuch N, et al. 2017. *Curcuma aeruginosa* Roxb. essential oil slows hair-growth and lightens skin in axillae; a randomised, double blinded trial. *Phytomedicine.* 25:29–38
- Suphrom N, Pumthong G, Khorana N, Waranuch N, Limpeanchob N, Ingkaninan K. 2012. Anti-androgenic effect of sesquiterpenes isolated from the rhizomes of *Curcuma aeruginosa* Roxb. *Fitoterapia.* 83(5):864–71
- Thaina P, Tungcharoen P, Wongnawa M, Reanmongkol W, Subhadhirasakul S. 2009. Uterine relaxant effects of *Curcuma aeruginosa* Roxb. rhizome extracts. *J. Ethnopharmacol.* 121(3):433–43
- Zunzunegui M, Ain-Lhout F, Jáuregui J, Díaz Barradas MC, Boutaleb S, et al. 2010. Fruit production under different environmental and management conditions of argan, *Argania spinosa* (L.). *J. Arid Environ.* 74(10):1138–45