

KERAGAMAN GENETIK DAN FENOTIPIK BEBERAPA KARAKTER BUAH TANAMAN PALA (*Myristica fragrans*, Houtt) UNISEXUAL

Oleh:

Andri A. Managanta, SP., M.Si. ¹⁾, Yan Alpius Loliwu, SP., MP. ²⁾

RINGKASAN

Penelitian ini dilaksanakan di perkebunan pala rakyat Desa Sepe, Kecamatan Lage milik Frans Labina sebagai tempat pengambilan sampel dan penelitian dilakukan selama bulan Desember 2012 - Maret 2013. Sebanyak 205 sampel diambil dari satu pohon induk berjenis kelamin betina unisexual. Koefisien Keragaman Genetik (KKG) digunakan untuk menduga potensi kemajuan genetik dalam seleksi beberapa karakter buah tanaman pala, yaitu: Berat segar daging buah, Berat segar fuli buah, Berat segar biji buah, Diameter buah, Panjang biji buah dan Lebar biji buah. Keseluruhan karakter yang diamati memiliki frekwensi heterozygote yang tinggi, yakni 42.4%-59.0% dan nilai KKG yang berkisar antara 6.08%-22.56% dengan kriteria keragaman dari sedang hingga cukup. Karakter berat segar fuli buah memiliki nilai KKG yang paling tinggi (22.02%) dengan kriteria keragaman cukup adalah karakter yang paling berpotensi untuk memperoleh kemajuan genetik melalui seleksi karena memiliki keragaman genetik yang luas. Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari keragaman genetik dan fenotipik beberapa karakter buah tanaman pala (*Myristica fragrans*, Houtt) Unisexual yang berasal dari satu pohon induk. Hasil penelitian ini diharapkan menjadi informasi kepada pemulia dan petani dalam usaha menseleksi buah tanaman pala.

Kata kunci: *keragaman genetik dan fenotipik, tanaman pala, unisexual*

PENDAHULUAN

Dalam perekonomian nasional, pala merupakan komoditas penting dan potensial. Penting karena menjadi penyumbang pendapatan utama antara lain bagi petani di wilayah Timur Indonesia, khususnya di daerah sentra produksi pala. Potensial karena mampu mensuplai 60-75% kebutuhan pangsa pasar dunia serta mempunyai banyak manfaat baik dalam bentuk mentah ataupun produk turunannya. Pada tahun 2010 luas areal tanaman pala 100.657 Ha dengan jumlah produksi

16.229 ton. Indonesia merupakan negara pengekspor pala terbesar di dunia. Perkembangan volume ekspor biji pala Indonesia selama 5 (lima) tahun terakhir (2005–2009) mengalami fluktuasi, ekspor terendah pada tahun 2008 sebesar 12.942 ton dengan nilai US\$ 50.187.000 dan tertinggi pada tahun 2006 sebesar 16.702 ton dengan nilai US\$ 47.775.000 (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2012).

Keadaan permintaan pasar terhadap manisan pala cukup baik. Selain kondisi pasar dalam negeri juga terdapat sejumlah permintaan

1) Staf Pengajar Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Sintuwu Maroso
2) Staf Pengajar Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Sintuwu Maroso

dari luar negeri, namun permintaan dari luar negeri ini sampai saat ini belum terpenuhi. Alasan yang dikemukakan pengusaha antara lain kurangnya dana dan kapasitas produksi yang masih kecil. Permintaan ekspor terhadap produk dari pala yang terbesar adalah biji pala kering (*nutmeg in shell* dan *nutmeg shelled*), fuli (*mace*) dan minyak pala (*essential oil of nutmegs*). Kadaan permintaan pasar terhadap produk pala ini (biji, fuli dan minyak atsiri) cukup baik, khususnya permintaan akan biji pala tanpa cangkang. Adapun Negara-negara pengimpor utama produk pala antara lain adalah Singapura, Belanda, Hongkong, Jepang, Belgia, Malaysia, Amerika Serikat, Perancis, India, Italia, Jerman, dan Thailand (Sunanto, 1993).

Permintaan akan komoditas pala baik ditingkat local maupun internasional terdapat standarisasi mutu. Produk pala yang memiliki kualitas tinggi akan memperoleh kompensasi harga lebih tinggi disbanding pala berkualitas rendah, untuk itu diperlukan adanya usaha yang memperhatikan kualitas produk pula.

Terdapat beberapa usaha yang dapat dilakukan untuk memenuhi permintaan pasar terhadap produk dengan kualitas tertentu. Salah satu diantaranya adalah memulai program pemuliaan tanaman. Dalam UU RI No. 12 tentang budidaya tanaman antara lain dikemukakan bahwa pemuliaan tanaman adalah rangkaian kegiatan untuk mempertahankan kemurnian jenis dan atau varietas yang sudah

ada dan atau menghasilkan jenis dan atau varietas baru yang lebih baik. Oleh karena itu selain varietas unggul yang ada sekarang harus dipertahankan, inovasi jenis atau varietas baru harus pula diupayakan (Awuy, 2001).

Sebuah populasi di dalamnya terdapat sejumlah keanekaan karakter yang merupakan bahan baku perbaikan maupun pengembangan karakter tanaman melalui sejumlah metode dalam pemuliaan tanaman. Seleksi merupakan kegiatan utama dalam setiap program pemuliaan tanaman, seperti memilih varietas yang akan dilepas (Makmur, 1992 dalam Awuy, 2003). Pemuliaan tanaman di dalamnya terdapat berbagai macam bentuk seleksi dan akan menghasilkan suatu generasi yang memerlukan penyelesaian berdasarkan keragaman genetik melalui analisis statistik (Awuy, 2003).

Keberhasilan kegiatan pemuliaan tanaman sangat bergantung pada adanya ragam genetik. Ragam genetik yang besar merupakan sumber gen untuk karakter yang memiliki daya hasil tinggi, ketahanan terhadap hama dan penyakit, umur genjah dan sifat-sifat baik lainnya (Moedjiono dan Mejaya, 1994).

Berdasarkan uraian diatas, maka dianggap perlu untuk dilakukannya penelitian untuk menduga sifat-sifat genetik meliputi ragam genetik dan ragam fenotip.

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan adalah buah pala dari satu pohon induk berjenis kelamin betina unisexual sebanyak 205 buah. Pengambilan data mempergunakan seperangkat peralatan, yaitu: Timbangan Analitik, Jangka Sorong, Pisau, kamera dan alat tulis menulis.

Prosedur kerja yang dilakukan dalam penelitian ini, sebagai berikut:

1) Pemilihan Pohon Induk

Sebelumnya dilakukan survey untuk memilih pohon induk yang baik dan dibutuhkan untuk pengambilan sampel. Survey dilakukan di desa Sepe, pilihan ditetapkan pada pohon induk yang baik (a) pohon dewasa yang tumbuhnya sehat, (b) mampu memproduksi tinggi dengan kualitas yang baik.

2) Pengambilan sampel dari pohon induk.

Sampel (N = 205) yang diambil adalah yang telah memenuhi kriteria matang panen, dengan ciri penampakan warna kulit buah dimana buah yang berwarna kuning kecoklatan adalah yang telah matang panen.

Setelah pengambilan sampel selesai, jumlah sampel dihitung untuk menentukan total buah yang diamati. Selanjutnya dilakukan pengukuran terhadap beberapa karakter yang diamati, meliputi:

1) Berat Segar Daging Buah, Biji dan Fuli.

Buah pala dibelah membujur dengan mempergunakan pisau, membagi dua bagian sama

besar, kemudian biji yang masih terbungkus fuli dikeluarkan selanjutnya daging buah tersebut ditimbang dengan mempergunakan timbangan analitik, setelah itu biji dipisahkan dari fuli yang melekat, kemudian masing-masing bagian ditimbang dengan mempergunakan timbangan analitik.

2) Diameter Buah, Panjang dan Lebar Biji.

Pengukuran ketiga karakter ini, dilakukan dengan mempergunakan jangka sorong.

Penelitian ini dilaksanakan dengan cara pengamatan langsung terhadap 205 buah pala yang diambil dari satu pohon induk betina unisexual.

Data yang diperoleh dianalisis dan untuk mendapat nilai duga keragaman fenotipik masing-masing karakter digunakan rumus yang dikemukakan oleh Dajan (1988) dan Griffith et al (1993) yaitu:

$$S_p^2 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^k (x_i - x)^2 \cdot f_i \quad (1)$$

Sedangkan untuk menghitung keragaman genetik berdasarkan cara yang dikemukakan oleh Crowder (1988) dan Baenziger (2002) yaitu:

$$S_G^2 = S_A^2 + S_D^2 \quad (2)$$

$$S_A^2 = 2pq\alpha^2 \quad (3)$$

$$S_D^2 = 4p^2q^2d^2 \quad (4)$$

Untuk menentukan koefisien keragaman genetik dan keragaman fenotipe digunakan persamaan Hanson (1956), dalam Hermiati, Baihaki, Suryatman dan Warsa (1990) sebagai berikut:

$$KKG = (S_d/x) \cdot 100 \% \quad (5)$$

$$KKP = (S_p/x) \cdot 100 \% \quad (6)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dimana :

KKG : Koefisien keragaman genetik

KKP : Koefisien keragaman fenotipe

S_g : Akar kuadrat ragam genetik

S_p : Akar kuadrat ragam fenotipe

x : Nilai tengah

Berat Segar Daging Buah Pala

Hasil pengamatan berat segar daging buah pala dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Frekuensi Allel, Nilai Tengah, Ragam Genetik (S^2_G), Ragam Additif (S^2_A), Ragam Dominan (S^2_D), Ragam Fenotipik (S^2_P), Koefisien Keragaman Genetik (KKG) dan Koefisien Keragaman Fenotipik (KKP) Berat Segar Daging Buah Tanaman Pala (*M. fragrans*, Houtt) Unisexual.

| No | Teks | Nilai |
|----|-----------------------------------------|--------|
| 1 | Frekuensi allel dominan | 0.454 |
| 2 | Frekuensi allel resesif | 0.546 |
| 3 | Nilai tengah genotip homozygote dominan | 67.901 |
| 4 | Nilai tengah genotip heterozygote | 58.483 |
| 5. | Nilai tengah genotip homozygote resesif | 50.186 |
| 6 | Nilai S^2_G | 38.571 |
| 7 | Nilai S^2_A | 38.495 |
| 8 | Nilai S^2_D | 0.075 |
| 9 | Nilai S^2_P | 40.380 |
| 10 | KKG (%) | 10.726 |
| 11 | KKP (%) | 10.997 |

Distribusi frekuensi berat segar daging buah tanaman Pala unisexual dapat dilihat pada tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Distribusi Frekuensi Berat Segar Daging Buah Tanaman Pala (*M. fragrans*, Houtt) Unisexual

| Kelas (Gram) | Nilai Tengah (Gram) | Frekwensi |
|---------------|---------------------|-----------|
| 42.75 – 46.34 | 44.545 | 4 |
| 46.35 – 49.94 | 48.145 | 19 |
| 49.95 – 53.54 | 51.745 | 30 |
| 53.55 – 57.14 | 55.345 | 47 |
| 57.15 – 60.74 | 58.945 | 41 |
| 60.75 – 64.34 | 62.545 | 32 |
| 64.35 – 67.94 | 66.145 | 18 |
| 67.94 – 71.54 | 69.745 | 10 |
| 71.55 – 75.14 | 73.345 | 4 |

Dari tabel 2 tampak bahwa jumlah populasi yang memiliki karakter berat segar daging buah, paling

banyak terdapat berturut-turut pada rata-rata berat; 55,345; 58,945;

62,545; 51,745; 48,145; 66,145;
69,745; 44,545; 73,345.

Berat Segar Fuli Buah

Hasil pengamatan berat segar fuli buah tanaman pala dapat dilihat pada Tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. Frekuensi Allel, Nilai Tengah, Ragam Genetik (S^2_G), Ragam Additif (S^2_A), Ragam Dominan (S^2_D), Ragam Fenotipik (S^2_P), Koefisien Keragaman Genetik (KKG) dan Koefisien Keragaman Fenotipik (KKP) Berat Segar Fuli Buah Tanaman Pala (*M. fragrans*, Houtt) Unisexual.

| No | Teks | Nilai |
|----|-----------------------------------------|---------|
| 1 | Frekuensi allel dominan | 0.359 |
| 2 | Frekuensi allel resesif | 0.641 |
| 3 | Nilai tengah genotip homozygote dominan | 0.146 |
| 4 | Nilai tengah genotip heterozygote | 0.424 |
| 5. | Nilai tengah genotip homozygote resesif | 0.429 |
| 6 | Nilai S^2_G | 0.032 |
| 7 | Nilai S^2_A | 0.031 |
| 8 | Nilai S^2_D | 0.00001 |
| 9 | Nilai S^2_P | 0.027 |
| 10 | KKG (%) | 22.560 |
| 11 | KKP (%) | 20.468 |

Distribusi frekuensi berat segar fuli tanaman Pala unisexual dapat dilihat pada tabel 2 di bawah ini. Dari tabel 4 tampak bahwa jumlah populasi yang memiliki karakter berat segar

fuli buah, paling banyak terdapat berturut-turut pada rata-rata berat; 0.72; 0.81; 0.63; 0.9; 1.08; 0.54; 0.99; 1.17; 1.26.

Tabel 4. Distribusi Frekuensi Berat Segar Fuli Buah Tanaman Pala (*M. fragrans*, Houtt) Unisexual

| Kelas (Gram) | Nilai Tengah (Gram) | Frekwensi |
|--------------|---------------------|-----------|
| 0.50 – 0.58 | 0.54 | 14 |
| 0.59 – 0.67 | 0.63 | 30 |
| 0.68 – 0.76 | 0.72 | 55 |
| 0.77 – 0.85 | 0.81 | 50 |
| 0.86 – 0.94 | 0.9 | 20 |
| 0.95 – 1.03 | 0.99 | 9 |
| 1.04 – 1.12 | 1.08 | 17 |
| 1.13 – 1.21 | 1.17 | 9 |
| 1.22 – 1.30 | 1.26 | 1 |

Berat Segar Biji Buah

Hasil pengamatan berat segar biji buah tanaman pala dapat dilihat pada Tabel 5 di bawah ini.

Tabel 5. Frekuensi Allel, Nilai Tengah, Ragam Genetik (S^2_G), Ragam Additif (S^2_A), Ragam Dominan (S^2_D), Ragam Fenotipik (S^2_P), Koefisien Keragaman Genetik (KKG) dan Koefisien Keragaman Fenotipik (KKP) Berat Segar Biji Buah Tanaman Pala (*M. fragrans*, Houtt) Unisexual.

| No | Teks | Nilai |
|----|-----------------------------------------|--------|
| 1 | Frekuensi allel dominan | 0.671 |
| 2 | Frekuensi allel resesif | 0.329 |
| 3 | Nilai tengah genotip homozygote dominan | 9.299 |
| 4 | Nilai tengah genotip heterozygote | 7.957 |
| 5. | Nilai tengah genotip homozygote resesif | 5.451 |
| 6 | Nilai S^2_G | 1.380 |
| 7 | Nilai S^2_A | 1.314 |
| 8 | Nilai S^2_D | 0.066 |
| 9 | Nilai S^2_P | 1.028 |
| 10 | KKG (%) | 14.099 |
| 11 | KKP (%) | 12.331 |

Distribusi frekuensi berat segar biji buah tanaman pala unisexual dapat dilihat pada Tabel 6. Dari Tabel 6 tampak bahwa jumlah populasi yang memiliki karakter berat segar biji

buah, paling banyak terdapat berturut-turut pada rata-rata berat: 8.35; 7.56; 9.14; 9.93; 6.77; 5.98; 4.40; 5.19; 10.72.

Tabel 6. Distribusi Frekuensi Berat Segar Biji Buah Tanaman Pala (*M. fragrans*, Houtt) Unisexual

| Kelas (Gram) | Nilai Tengah (Gram) | Frekwensi |
|---------------|---------------------|-----------|
| 4.01 – 4.79 | 4.4 | 2 |
| 4.80 – 5.58 | 5.19 | 2 |
| 5.59 – 6.37 | 5.98 | 4 |
| 6.38 – 7.16 | 6.77 | 12 |
| 7.17 – 7.95 | 7.56 | 58 |
| 7.96 – 8.74 | 8.35 | 67 |
| 8.75 – 9.53 | 9.14 | 42 |
| 9.54 – 10.32 | 9.93 | 17 |
| 10.33 – 11.11 | 10.72 | 1 |

Diameter Buah

Hasil pengamatan diameter buah tanaman pala dapat dilihat pada Tabel 7 di bawah ini.

Tabel 7. Frekuensi Allel, Nilai Tengah, Ragam Genetik (S^2_G), Ragam Additif (S^2_A), Ragam Dominan (S^2_D), Ragam Fenotipik (S^2_P), Koefisien Keragaman Genetik (KKG) dan Koefisien Keragaman Fenotipik (KKP) Diameter Buah Tanaman Pala (*M. fragrans*, Houtt) Unisexual.

| No | Teks | Nilai |
|----|-----------------------------------------|-------|
| 1 | Frekuensi allel dominan | 0.361 |
| 2 | Frekuensi allel resesif | 0.639 |
| 3 | Nilai tengah genotip homozygote dominan | 5.390 |
| 4 | Nilai tengah genotip heterozygote | 4.751 |
| 5. | Nilai tengah genotip homozygote resesif | 4.280 |
| 6 | Nilai S^2_G | 0.132 |
| 7 | Nilai S^2_A | 0.131 |
| 8 | Nilai S^2_D | 0.002 |
| 9 | Nilai S^2_P | 0.089 |
| 10 | KKG (%) | 7.763 |
| 11 | KKP (%) | 6.328 |

Distribusi frekuensi diameter buah tanaman pala unisexual dapat dilihat pada Tabel 8. Dari Tabel 8 tampak bahwa jumlah populasi yang memiliki karakter diameter buah,

paling banyak terdapat berturut-turut pada rata-rata diameter: 4,695; 4,495; 4,895; 4,295; 5,0.95; 5,495; 5,295; 4,0.95; 5,695.

Tabel 8. Distribusi Frekuensi Diameter Buah Tanaman Pala (*M. fragrans*, Houtt) Unisexual

| Kelas (Gram) | Nilai Tengah (Gram) | Frekwensi |
|--------------|---------------------|-----------|
| 4.00 – 4.19 | 4.095 | 2 |
| 4.20 – 4.39 | 4.295 | 20 |
| 4.40 – 4.59 | 4.495 | 50 |
| 4.60 – 4.79 | 4.695 | 67 |
| 4.80 – 4.99 | 4.895 | 35 |
| 5.00 – 5.19 | 5.095 | 16 |
| 5.20 – 5.39 | 5.295 | 5 |
| 5.40 – 5.59 | 5.495 | 9 |
| 5.60 – 5.79 | 5.695 | 1 |

Panjang Biji Buah

Hasil pengamatan panjang biji buah tanaman pala dapat dilihat pada Tabel 9 di bawah ini.

Tabel 9. Frekuensi Allel, Nilai Tengah, Ragam Genetik (S^2_G), Ragam Additif (S^2_A), Ragam Dominan (S^2_D), Ragam Fenotipik (S^2_P), Koefisien Keragaman Genetik (KKG) dan Koefisien Keragaman Fenotipik (KKP) Panjang Biji Buah Tanaman Pala (*M. fragrans*, Houtt) Unisexual.

| No | Teks | Nilai |
|----|-----------------------------------------|--------|
| 1 | Frekuensi allel dominan | 0.468 |
| 2 | Frekuensi allel resesif | 0.532 |
| 3 | Nilai tengah genotip homozygote dominan | 3.355 |
| 4 | Nilai tengah genotip heterozygote | 3.089 |
| 5. | Nilai tengah genotip homozygote resesif | 2.494 |
| 6 | Nilai S^2_G | 0.104 |
| 7 | Nilai S^2_A | 0.097 |
| 8 | Nilai S^2_D | 0.007 |
| 9 | Nilai S^2_P | 0.039 |
| 10 | KKG (%) | 10.390 |
| 11 | KKP (%) | 6.293 |

Distribusi frekuensi panjang biji buah tanaman pala unisexual dapat dilihat pada Tabel 10. Dari Tabel 10 tampak bahwa jumlah populasi yang memiliki karakter panjang biji buah,

paling banyak terdapat berturut-turut pada rata-rata panjang biji: 3,345; 2,945; 3,145; 3,045; 2,845; 3,245; 3,445; 2,745; 3,545.

Tabel 10. Distribusi Frekuensi Panjang Biji Buah Tanaman Pala (*M. fragrans*, Houtt) Unisexual

| Kelas (Gram) | Nilai Tengah (Gram) | Frekwensi |
|--------------|---------------------|-----------|
| 2.70 – 2.79 | 2.745 | 5 |
| 2.80 – 2.89 | 2.845 | 18 |
| 2.90 – 2.99 | 2.945 | 32 |
| 3.00 – 3.09 | 3.045 | 22 |
| 3.10 – 3.19 | 3.145 | 32 |
| 3.20 – 3.29 | 3.245 | 17 |
| 3.30 – 3.39 | 3.345 | 65 |
| 3.40 – 3.49 | 3.445 | 11 |
| 3.50 – 3.59 | 3.545 | 3 |

Lebar Biji Buah

Hasil pengamatan lebar biji buah tanaman pala dapat dilihat pada Tabel 11 di bawah ini.

Tabel 11. Frekuensi Allel, Nilai Tengah, Ragam Genetik (S^2_G), Ragam Additif (S^2_A), Ragam Dominan (S^2_D), Ragam Fenotipik (S^2_P), Koefisien Keragaman Genetik (KKG) dan Koefisien Keragaman Fenotipik (KKP) Lebar Biji Buah Tanaman Pala (*M. fragrans*, Houtt) Unisexual.

| No | Teks | Nilai |
|----|-----------------------------------------|--------|
| 1 | Frekuensi allel dominan | 0.746 |
| 2 | Frekuensi allel resesif | 0.254 |
| 3 | Nilai tengah genotip homozygote dominan | 2.232 |
| 4 | Nilai tengah genotip heterozygote | 2.057 |
| 5. | Nilai tengah genotip homozygote resesif | 1.750 |
| 6 | Nilai S^2_G | 0.017 |
| 7 | Nilai S^2_A | 0.016 |
| 8 | Nilai S^2_D | 0.0006 |
| 9 | Nilai S^2_P | 0.009 |
| 10 | KKG (%) | 6.078 |
| 11 | KKP (%) | 4.550 |

Distribusi frekuensi lebar biji buah tanaman pala unisexual dapat dilihat pada Tabel 12. Dari Tabel 12 tampak bahwa jumlah populasi yang memiliki karakter lebar biji buah,

paling banyak terdapat berturut-turut pada rata-rata panjang biji: 2,115; 2,035; 1,955; 2,195; 1,875; 1,795; 2,275; 1,635; 1,715.

Tabel 12. Distribusi Frekuensi Lebar Biji Buah Tanaman Pala (*M. fragrans*, Houtt) Unisexual

| Kelas (Gram) | Nilai Tengah (Gram) | Frekwensi |
|--------------|---------------------|-----------|
| 1.60 – 1.67 | 1.635 | 1 |
| 1.68 – 1.75 | 1.715 | 0 |
| 1.76 – 1.83 | 1.795 | 2 |
| 1.84 – 1.91 | 1.875 | 10 |
| 1.92 – 1.99 | 1.955 | 36 |
| 2.00 – 2.07 | 2.035 | 52 |
| 2.08 – 2.15 | 2.115 | 82 |
| 2.16 – 2.23 | 2.195 | 20 |
| 2.24 – 2.31 | 2.275 | 2 |

Frekuensi Genetik

Data analisis nilai frekwensi genotip homozygote dominan, genotip heterozygote, genotip

homozygote resesif, frekwensi allel dominan dan frekwensi allel resesif dari keseluruhan karakter yang diamati, ringkasannya disajikan pada tabel di bawah ini:

Tabel 13. Frekwensi Genotip dan Frekwensi Allel 6 (enam) Karakter Buah Tanaman Pala (*M. fragrans*. Houtt) Unisexual.

| No | Karakter | Jumlah Genotip | | | Frekwensi Genotip | | | Frekwensi Allel | |
|----|--------------------|----------------|-----|----|-------------------|-------|-------|-----------------|-------|
| | | HD | He | Hr | HD | He | Hr | P | q |
| 1 | Berat Segar Daging | 33 | 120 | 52 | 0.161 | 0.585 | 0.254 | 0.454 | 0.546 |
| 2 | Berat Segar Fuli | 30 | 87 | 88 | 0.146 | 0.424 | 0.429 | 0.359 | 0.641 |
| 3 | Berat Segar Biji | 77 | 121 | 7 | 0.376 | 0.590 | 0.034 | 0.671 | 0.329 |
| 4 | Diameter | 15 | 118 | 72 | 0.073 | 0.576 | 0.351 | 0.361 | 0.639 |
| 5 | Panjang Biji | 42 | 108 | 55 | 0.205 | 0.527 | 0.268 | 0.468 | 0.532 |
| 6 | Lebar Biji | 104 | 98 | 3 | 0.507 | 0.478 | 0.015 | 0.746 | 0.254 |

Tabel 13 memperlihatkan bahwa frekwensi genotip heterozygote (He) lebih tinggi dibanding frekwensi genotip homozygote dominan (HD) dan genotip homozygote resesif (Hr), terdapat pada karakter berat segar daging buah, berat segar biji, diameter buah dan panjang biji. Sedangkan untuk karakter lebar biji frekwensi genotip homozygote dominan lebih tinggi. Frekwensi genotip homzygot dominan dan frekwensi genotip heterozygote terdapat pada karakter berat segar fuli. Sedangkan pada karakter lebar biji, frekwensi homozygote dominan lebih tinggi dibanding frekwensi homozygote resesif dan frekwensi heterozygote.

Karakter dengan nilai frekwensi heterozygote yang lebih tinggi dibandingkan dengan frekwensi genotip lainnya, disebabkan oleh adanya pengaruh *overdominance* suatu allel terhadap allel yang lain (Crowder, 1988). Hal ini tersebut dikarenakan oleh individu heterozygote yang member kontribusi pada fenotip lebih besar dibanding homozygote. Nilai frekwensi homozygote (dominan atau resesif) lebih tinggi dibandingkan dengan nilai

heterozygote dapat menjadi parameter adanya pengaruh additive dan dominan dari allel yang mempengaruhi suatu karakter (Rentz, 2002).

Berdasarkan nilai yang diperoleh tampak bahwa dalam populasi yang diamati, nilai homozygote resesif tinggi pada karakter berat segar fuli dapat menjadi indikasi awal bahwa terjadi silang dalam (*inbreeding*) yang mana dapat meningkatkan proporsi allel homozygote dibanding heterozygote. Peristiwa ini memiliki pengaruh negatif yaitu makin meningkatnya frekwensi homozygote resesif yang merugikan (Crowder., 1988). Hal ini juga diperkuat dengan hasil analisis yang dilakukan terhadap nilai p dan q, yang mana hampir seluruhnya memberikan hasil bahwa frekwensi allel resesif (q) lebih tinggi dibanding frekwensi allel dominan (p), kecuali pada karakter berat segar biji dan lebar biji.

Frekwensi Fenotipik

Analisis data hasil pengamatan menunjukkan adanya sejumlah karagaman fenotipik. Hasan (1991), mengemukakan

bahwa makin beragam suatu karakter, jika digambarkan dalam bentuk kurva akan membentuk kurva normal. Dari keseluruhan karakter yang diamati, karakter berat segar daging buah, berat segar biji buah, diameter buah dan lebar biji buah masing-masing memiliki bentuk kurva distribusi yang mendekati bentuk kurva distribusi normal.

Karakter panjang biji buah yang memiliki bentuk kurva distribusi frekwensi tidak normal, disebabkan oleh adanya pengaruh genetik pohon induk (*maternal effect*) yang lebih dominan dalam mengendalikan karakter panjang biji.

Koefisien Keragaman Genetik dan Fenotipik

Keberhasilan program pemuliaan tanaman sangat bergantung pada adanya keragaman genetik. Parameter genetik yang meliputi Koefisien Keragaman Genetik (KKG) digunakan sebagai tolak ukur dalam pemuliaan tanaman yang menjadi indikator potensi kemajuan genetik dalam seleksi.

Awuy dkk (2001), mengemukakan bahwa pada umumnya para pemulia menetapkan kriteria seleksi karakter tanaman berdasarkan nilai Koefisien

Keragaman Genetik (KKG). Koefisien Keragaman Genetik dapat diduga dengan mengadakan evaluasi karakter genotip yang ada dan nilai genotip dapat ditentukan dari pengukuran fenotip individu. Koefisien Keragaman Genetik adalah nisbah besaran simpang baku genetik dengan nilai tengah populasi karakter yang bersangkutan, dan Koefisien Keragaman Fenotipik adalah besaran simpangan baku fenotip dengan nilai tengah populasi karakter yang diamati.

Dasar dari pemuliaan tanaman adalah seleksi dan yang utama dalam seleksi adalah jika karakter memiliki keragaman genetik yang luas. Karakter yang memiliki nilai KKG yang luas dapat menjadi parameter bahwa seleksi terhadap karakter tersebut akan memiliki kemajuan yang efektif. Kriteria KKG menurut Tampake (1987) adalah rendah (0% - 5%), sedang (6% - 20%), cukup (21% - 50%) dan tinggi (>50%). Selanjutnya Moejiono dan Mejaya (1994) mengemukakan bahwa karakter dengan kriteria keragaman rendah hingga sedang adalah karakter yang memiliki keragaman yang sempit sedangkan karakter dengan kriteria keragaman cukup hingga tinggi adalah karakter yang memiliki keragaman yang luas.

Tabel 14. Ragam Genetik (S^2_G), Ragam Additif (S^2_A), Ragam Dominan (S^2_D), Ragam Fenotipik (S^2_P), Koefisien Keragaman Genetik (KKG) dan Koefisien Keragaman Fenotipik (KKP) Beberapa Karakter Buah Tanaman Pal (*M. fragrans*, Houtt) Unisexual.

| No | Karakter | S^2_G | S^2_A | S^2_D | S^2_P | KKG (%) | KKP (%) |
|----|-------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 1. | Berat Segar Daging Buah | 38.571 | 38.495 | 0.075 | 40.38 | 10.726 | 10.997 |
| 2. | Berat Segar Fuli Buah | 0.032 | 0.031 | 0.00001 | 0.027 | 22.560 | 20.468 |
| 3. | Berat Segar Biji Buah | 1.380 | 1.314 | 0.066 | 1.028 | 14.099 | 12.331 |
| 4. | Diameter Buah | 0.132 | 0.131 | 0.002 | 0.089 | 7.763 | 6.328 |
| 5. | Panjang Biji Buah | 0.104 | 0.097 | 0.007 | 0.039 | 10.390 | 6.293 |
| 6. | Lebar Biji Buah | 0.017 | 0.016 | 0.0006 | 0.009 | 6.078 | 4.55 |

Hasil analisis (tabel 14 menunjukkan bahwa karakter yang diamati memiliki kisaran nilai KKG dari sedang hingga cukup (KKG = 6.078% -22.560%) demikian pula dengan nilai KKP yang berkisar antara sedang hingga cukup (KKP =4.550% - 20.468). KKG dengan nilai sedang ditemukan pada karakter berat segar daging buah, berat segar biji, diameter buah, panjang biji dan lebar biji. Nilai KKG paling tinggi terdapat pada karakter berat segar fuli (KKG =22.560%) dengan nilai keragaman cukup. Hal ini berarti bahwa karakter berat segar fuli memiliki keragaman genetik yang luas, sedangkan karakter lainnya memiliki keragaman genetik yang sempit.

Terdapat tiga hal yang mempengaruhi penampilan fenotip, (1) nilai additif, yang merupakan ukuran seberapa besar suatu individu secara genetik memberikan kontribusi terhadap penampilan fenotip generasi berikutnya. Karena tidak seluruh allele bertindak sebagai pemberi pengaruh mutlak terhadap penampilan suatu karakter, tetapi ada juga yang memberikan

pengaruh berdasarkan hasil interaksi dengan allele lainnya maka dalam komponen genetik terdapat pula (2) nilai dominan dan (3) nilai interaksi atau epistasis (Rentz, 2002). Hasil analisis lebih lanjut memperlihatkan bahwa nilai ragam additive (S^2_A) lebih besar dari ragam dominan (S^2_D). hal ini mengindikasikan bahwa karakter-karakter yang diamati memiliki potensi perbaikan kualitas secara genetik.

Kisaran KKP dari keseluruhan karakter yang diamati, karakter berat segar fuli buah memiliki nilai paling tinggi (KKP =20.468) dengan nilai keragaman cukup. Hasil analisis ini menggambarkan bahwa karakter berat segar daging buah, berat segar biji, diameter buah, panjang biji dan lebar biji memiliki keragaman fenotipik sempit, sedangkan karakter berat segar fuli buah tanaman pala memiliki keragaman fonotipik yang luas.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- 1) Karakter buah pala yang meliputi, berat segar daging, berat segar fuli, berat segar biji, diameter buah, panjang biji dan lebar biji, memiliki nilai heterozygositas yang tinggi (42.4%-59,0%)
- 2) Seluruh karakter yang diamati memiliki nilai Koefisien Keragaman Genetik pada kisaran 6.08%-22.56% dengan criteria keragaman fenotipik keseluruhan karakter buah pala yang dianalisis jika diurutkan dari tinggi ke rendah adalah: Berat segar fuli buah (20.47%), berat segar biji buah (12.33%), berat segar daging buah (10.99%), diameter buah (6.33%), panjang biji buah (6.29%), lebar biji buah (4.55%).
- 3) Dari keseluruhan karakter yang diamati, karakter berat segar fuli memiliki potensi yang cukup dengan nilai KKG sebesar 22.56% untuk diseleksi karena memiliki keragaman genetik luas.

DAFTAR PUSTAKA

- Awuy, E. 2003. *Variabilitas Genetik Beberapa Karakter Kuantatif Tanaman Kentang untuk Seleksi dalam Lingkungan yang Diberi Penambahan Penyinaran dan Tanpa Penyinaran*. Eugenia. Vol. 9 No 1: 1-6. Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi. Manado.
- _____, M. Sangkay., M. Tatar., T. Kaligis-Sangari., P. Tumewu., B. Doodoh dan V. Porong. 2001. *Klarifikasi Benih Jeruk dan Penampilan Bibit Apomiknya serta Penentuan Karakter Buah Jeruk untuk Seleksi*. Kongres IV dan Simposium Nasional PERIPI. Graha Sabha Pramana. UGM. Yogyakarta.
- Baihaki, A. 1990. *Zuriat*. 11. Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran. Bandung.
- Crowder, L. V. 1981. *Plant Genetics*. Terjemahan Kusdianti, L. 1997. *Gentika Tumbuhan*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Direktorat Jenderal Perkebunan, 2012. *Peningkatan Produksi, Produktivitas dan Mutu Tanaman Rempah dan Penyegar*. Pedoman Teknis Perluasan Tanaman Pala. Kementerian Pertanian.
- Falconer, D. S. 1972. *Introduction to Quantitative Genetics*. The Roland Press Company. New York.
- Haeruman, M. N, Harmiwati dan T. Herawati. 1979. *Pengantar Ilmu Pemuliaan Tanaman Menyerbuk*

- Silang*. Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran Bandung. Bandung.
- Moedjino dan Made. J. Mejaya. 1994. *Variabilitas Genetik Beberapa Karakter Plasma Nutfah Jagung Koleksi BALITTAN Malang*. Zuriat. Vol 5. No. 2: 12-18. PERIPI. Jawa Barat.
- Nasir, M. 2001. *Pengantar Pemuliaan Tanaman*. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional Jakarta.
- Rismundar. 1992. *Budidaya dan Tananiaga Pala*. PT. Penebar Swadaya. Cet. III. Jakarta.
- Suanto, H. 1993. *Budidaya Pala Komoditas Ekspor*. Penerbit KANISIUS. Yogyakarta.
- Warwick, E. J., J.M. Astuti dan W. Hardjosubroto. 1987. *Pemuliaan Tanaman Ternak*. Gadjah Mana University Press. Yogyakarta.