

**BIOLOGI REPRODUKSI DAN ANALISIS VARIASI GENETIK
DUKU KUMPEH (*Lansium parasiticum* (Osbeck) K. C.
Sahni & Bennet.) DARI DAERAH JAMBI**

DISERTASI

oleh

PINTA MURNI



**PROGRAM DOKTOR BIOLOGI
JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2019**

**BIOLOGI REPRODUKSI DAN ANALISIS VARIASI GENETIK
DUKU KUMPEH (*Lansium parasiticum* (Osbeck) K. C.
Sahni & Bennet.) DARI DAERAH JAMBI**

Pinta Murni: Di bawah bimbingan Prof. Dr. Syamsuardi sebagai Ketua komisi pembimbing;
Dr. Nurainas.dan Dr. Ellina Mansyah, MP. sebagai Anggota komisi pembimbing

RINGKASAN

Informasi tentang keragaman genetik plasmanutfah sangat penting dan bermanfaat karena dapat dijadikan dasar pertimbangan dalam mendukung program pemuliaan dan upaya konservasi. Program pemuliaan jangka panjang dengan memanfaatkan plasmanutfah bertujuan untuk memperbaiki sifat tumbuhan termasuk tanaman budidaya. Kegiatan pengembangan tanaman budidaya, tidak terlepas dari peristiwa reproduksi yang melibatkan campur tangan manusia yang akhirnya mempengaruhi keragaman genetik populasinya. Oleh karena itu pemahaman tentang sistem perkawinan sebagai dasar untuk membentuk keragaman genetik sangat penting untuk pemanfaatan plasmanutfah secara berkelanjutan.

Duku (*Lansium parasiticum* (Osbeck) K.C. Sahni & Bennet.) sebagai tanaman budidaya, merupakan salah satu jenis buah tropis yang terkenal di Indonesia, termasuk buah ekspor sehingga mempunyai potensi dan prospek yang baik untuk dikembangkan dalam skala komersial. Duku kumpeh merupakan salah satu varietas unggul khas nasional dari Jambi dan saat ini Jambi menjadi daerah sentra produksi duku nomor dua di Indonesia. Sampai saat ini informasi dan publikasi tentang keragaman morfologis, biologi reproduksi dan analisis molekuler pada tingkat DNA tentang adanya fenomena reproduksi apomiksis pada duku masih sangat terbatas, bahkan belum ada dipublikasi, sebagaimana juga dengan duku varietas lokal kumpeh dari daerah Jambi.

Berdasarkan hal ini, dilakukan kajian tentang karakterisasi morfologis (daun, bunga, buah, dan biji), fisiologis (kadar air dan gula aril buah), biologi reproduksi dan analisis variasi genetik duku kumpeh dari daerah Jambi. Kajian biologi reproduksi meliputi fenologi pembungaan dan pembuahan, klarifikasi sistem reproduksi (apomiksis) melalui analisis genetik DNA pohon induk dan anakan, serta analisis variasi genetik dari lima populasi duku. Analisis genetik menggunakan penanda molekuler yang berbasis PCR dengan ISSR dan RAPD terseleksi. Hasil kajian ini diharapkan dapat menjadi dasar pertimbangan dalam pengembangan, pemuliaan, dan konservasi keragaman genetik duku dimasa mendatang.

Penelitian dilaksanakan Januari 2016 sampai Januari 2018, sampel dikoleksi dari lima populasi duku (Kumpeh, Selat, Tebo, Sarolangun, dan Bangko). Pengamatan fenologi

pembungaan dan pembuahan dilakukan di Kumpeh, karakterisasi dan analisis genetik di laboratorium Biologi FKIP Universitas Jambi dan BALITBU-TROPIKA Solok, Sumatera Barat, menggunakan empat primer terseleksi ISSR: (AAC)₆, (AAG)₆, (AAT)₁₀, (AG)₁₀ dan dua RAPD: OPA-13 (5'CAGCACCCAC3') dan OPA-18 (5`AGGTCACCGT3`).

Data karakter morfologis dan fisiologis dianalisis menggunakan software SPSS versi 22. Untuk melihat signifikansi di antara populasi digunakan ANOVA, dan uji lanjut Duncan pada taraf kepercayaan 95%. Analisis variasi genetik dan konstruksi dendrogram berdasarkan pada matrik jarak genetik (Nei's, 1978) menggunakan program software POPGENE versi 3.2 (Yeh *et al.*, 1997). Hasil penelitian menunjukkan bahwa, rasio panjang dan lebar helaian daun tidak berbeda nyata diantara kelima populasi, sedangkan rasio panjang dan diameter tangkai daun, rasio panjang dan lebar bunga, rasio tinggi dan lebar korolla, diameter stigma, berat buah, rasio panjang dan diameter buah, dan tebal kulit buah, berbeda nyata. Kadar air dan gula aril buah duku berbeda nyata dari ke lima populasi. Persentase kadar air paling rendah ditemukan pada daerah Selat, berbeda nyata dengan keempat daerah lainnya, sedangkan empat daerah ini tidak berbeda nyata. Persentase kadar gula yang lebih tinggi ditemukan pada daerah Kumpeh dan Selat, sedangkan yang lebih rendah pada daerah Bangko, Tebo, dan Sarolangun. Berdasarkan kriteria buah duku yang disukai masyarakat, buah duku daerah Kumpeh lebih unggul, karena rasanya lebih manis, biji sedikit, lebih banyak buah tidak berbiji.

Tahap dan waktu pembungaan dan pembuahan meliputi: muncul kuncup bunga – anthesis ($20,80 \pm 2,21$ hr), anthesis ($2,05 \pm 0,28$ hr), anthesis – muncul buah ($13,70 \pm 2,63$ hr), muncul buah – kulit buah hijau kekuningan ($65,46 \pm 4,53$ hr) – kekuningan sampai kuning keputihan/panen ($22,00 \pm 3,11$ hr). Tidak terjadi polinasi, tidak ditemukan polen, dan tidak ditemukan adanya hewan (*visitor*) selama masa pembungaan. Profil pita DNA anakan dari biji poliembryoni semuanya identik dengan pohon induk, menunjukkan bahwa anakan berasal dari embrio nonzigotik dan sistem reproduksi duku kumpeh terjadi secara aseksual (apomiksis). Variasi genetik dari lima populasi termasuk rendah dengan nilai $H = 0,0218 - 0,0514$; $I = 0,0306 - 0,0514$. Heterozigositas total populasi (H_T) = 0,0551; Heterozigositas diantara populasi lebih rendah daripada di dalam populasi ($D_{ST} = 0,0178$, $H_S = 0,0373$). Hanya 32,26% dari total variasi genetik berada di antara populasi dan 67,74% berada di dalam populasi ($G_{ST} = 0,3226$). Oleh karena itu perlu ada langkah dan pertimbangan yang dilakukan untuk pelestarian plasmanutfah duku kumpeh yang potensial dan unggul. Salah satu usaha yang dapat dilakukan melalui pengembangan secara eks-situ, sehingga dapat terdistribusi di luar daerah Jambi.

BIOLOGICAL REPRODUCTION AND GENETIC VARIATIONS ANALYSIS OF DUKU KUMPEH (*Lansium parasiticum* (Osbeck) K. C. Sahni & Bennet.) FROM JAMBI

Pinta Murni: Under the guidance Prof. Dr. Syamsuardi, M.Sc. as the Chair of supervisory commission; Dr. Nurainas, M.Si. and Dr. Ellina Mansyah, MP. as the members of the supervisory commission

SUMMARY

Information about germplasm genetic diversity is very important and useful because it can be used as a basis of consideration in supporting breeding programs and conservation efforts. The long-term breeding program using germplasm aims to improve the plant properties including cultivated plants. Development activities of cultivated plants are inseparable from reproductive events that involve human intervention which will ultimately affect the population's genetic diversity. Therefore, understanding of the reproduction system as a basis for shaping genetic diversity is crucial for the sustainable use of plasmanutfah.

Duku as a cultivated plant, is one of the most popular types of tropical fruit in Indonesia, very popular because it tastes good, sweet, and has a distinctive aroma, even included as one of the fruits that are being exported, thus it has the potential and promising prospects to be developed on a commercial scale. Duku is one high-yielding varieties from Jambi and it makes Jambi become the number two production center of duku in Indonesia. Until now, information and publications on morphological diversity, reproductive systems and molecular analysis on the level of DNA on the reproductive phenomena of apomixis in duku are still very limited, and have not even been published, as the same case with the local duku kumpeh from Jambi.

Based on this, a study has been conducted on morphological characterization (leaf, flowers, fruit, and seeds), physiology (moisture content and aril sugar content), biological reproduction and analysis of genetic variation in duku kumpeh from Jambi. Biological reproduction study has been conducted include phenology of flowering and fruiting, the clarification of the reproductive system (apomixis) through genetic analysis by comparing DNA between the mother tree and offsprings, and analyzing genetic variation from the five of duku populations in Jambi. The genetic analysis used molecular marker based on PCR with ISSR and RAPD selected. The results of study are expected to be basis consideration in the development, breeding, and conservation of genetic diversity in the future.

The study was conducted in January 2016 until January 2018, the sample was collected from five of duku populations (Kumpeh, Selat, Tebo, Sarolangun, dan Bangko).

Phenology observations of flowering and fruiting in Kumpeh, characterization and genetic analysis in Biology Laboratory in FKIP Jambi University and BALITBU-TROPIKA Solok, West Sumatra, used four selected ISSR primers (AAC)₆, (AAG)₆, (AAT)₁₀, (AG)₁₀ and two RAPD; OPA-13 (5'CAGCACCCAC3') and OPA-18 (5`AGGTCACCGT3`).

Morphological and physiological character data were analyzed using SPSS software version 22. To see the significance among population duku ANOVA was used, and Duncan's further test at 95% confidence level. Analysis of genetic variation and dendogram construction based on genetic distance matrices (Nei's, 1978) using the POPGENE software program version 3.2 (Yeh et al., 1997). The results showed that the leaf length and width ratio was not significantly different between the five populations, while the length and diameter ratio of the petiole, length and width ratio of the flower, height and width ratio of corolla, stigma diameter, fruit weight, fruit length and diameter ratio, and thick rind, significantly different. The water and sugar content of duku are significantly different from the five populations. The lowest percentage of water content was found in the Selat area, significantly different from the other four areas, while the four areas were not significantly different. Higher percentages of sugar levels were found in the Kumpeh and Selat areas, while lower ones in the Bangko, Tebo, and Sarolangun areas. Based on the criteria of duku that people like, duku in the Kumpeh area is superior, because it tastes sweeter, seeds are few, and a lot of it do not have seeds.

The time and stages of the phase were: the appearance of flower buds to anthesis for 20.80 days, anthesis for 2.05 days, anthesis until the appearance of fruit for 13.70 days, fruit appears to yellowish green fruit skin color for 65.46 days, and the fruit skin phase was yellowish green to whitish yellow (harvest) for 22.00 days. Pollination did not occur during the flowering period because there was no pollen found in anther, as well as animals (visitor) during the pollination process. The DNA profile of the offspring of the polyembryony seeds are all identical to the main tree, showing that the offspring originates from nonzygotic embryos and the reproductive system of duku kumpeh occurs asexually (apomixis). The genetic variation of five duku populations in Jambi was low with $H = 0.0218 - 0.0514$ and $I = 0.0306 - 0.0514$. The total population heterozygosity (H_T) is 0.0551; Heterozygosity among the population is lower than inside the population ($D_{ST} = 0.0178$, $H_S = 0.0373$). Only 32.26% of the total genetic variation is between populations and 67.74% are in populations ($G_{ST} = 0.3226$). Therefore, steps and considerations must be taken to preserve the potential and superior plasmanutfah duku kumpeh. One effort that can be done through ex-situ development so that it can be distributed outside the Jambi area.