ANALYSIS OF GENETIC PARAMETERS AND ITS UTILIZATION FOR *Toona sinensis* Roem. BREEDING STRATEGY

JAYUSMAN
12/338661/SKT/00114

Abstract

The Surian (*Toona sinensis* Roem.) breeding strategy has not been developed and this limit the efforts to increase its productivity. *T. sinensis* Roem is a medium cycle furniture wood, with the productivity of 17-19 m^3 /ha/year. This shows much is still needed, considering the 2025 national target of 30 m^3/ha/year. The efforts to increase productivity include facilitating breeding programs through appropriate strategies. The basic information necessary in the preparation of breeding strategies is attained from three research topics, including analysis of (1) genetic structure and diversity, (2) mating system and (3) genetic parameters and interactions of family and site. The results are then used to evaluate the breeding strategy and various aspects related to *T. sinensis* Roem.

The mother trees from which genetic material for progeny testing are obtained have a wide genetic diversity and a mating sistem with a high outcrossing rate. This facilitates the management of basic population and selection activities. Genetic diversity significantly determined by the pattern of breeding in plant populations, and therefore a research this concept as a basis for managing relationship and seed orchard management. The value of genetic parameters is also needed to determine genetic selection and genetic gain.

The study was carried out on two plots of progeny testing in Ciamis,West Java and Candiroto-Central Java. Growth observations for data analysis took 48 months. Genetic diversity was observed in 96 species representing eight populations from mother trees with 11 selected RAPD primers. The analysis of the mating system was observed in 200 species representing 20 mother trees from Enrekang with ten selected RAPD primers. Examination of genetic parameters for one location was based on observations of 100 families and multilocation analysis using 58 families in the Candiroto and Ciamis plots. RAPD study was conducted at the Laboratory of Biology, Center for Research and Development of Biotechnology and Forest Plant Breeding.

The *T. sinensis* Roem. mother trees have a genetic structure whose main cluster produce two groupings of populations from the mother trees. This is based on geographic variables and sub-clusters which produce three groupings with two sub-clusters of populations of origin of mother trees. There is also one sub-cluster across the geographical sources. Genetic structures produce groupings in sub-clusters which are similar across families. The genetic diversity of the mother trees is included in the moderate category with a value of $H = 0.304$.

The mating system of *T. sinensis* Roem. mother trees shows a mixed breeding system which outcrossing ($tm = 0.938$, $ts = 0.765$). Inbreeding and selfing coefficients are in the low category with 0.172 and 0.061 values, respectively. The seeds produced by mother trees which are used as genetic material for progeny tests are predicted to maintain their diversity. Analysis of genetic parameters shows that the direct selection method provides

the greatest genetic gain compared to the indirect selection or the combination approach. All properties tested include height (1.05% - 12.36%), diameter (0.77% - 12.23%, straightness (1.74% - 6.23%) and volume (2.50 % - 28.24%). The effectiveness of selection is obtained by applying the direct method since it produces the greatest genetic gain and prevents a significant reduction in genetic gain.

Evaluating the breeding strategies include (1) the objectives, (2) basic and breeding populations, (3) selection strategies, (4) genetic testing, (5) relationship management and (6) reproductive methods. These elements show meets the basis for establishing the *T. sinensis* Roem breeding strategy. *T. sinensis* Roem. breeding strategy scheme is based on (1) The selection strategy recommended through direct method with the most significant genetic gain, (2) relationship management strategy is carried out through family control based on structural information and genetic diversity and mating systems of mother trees as the basis for progeny testing, (3) short-term seed production for the development of *T. sinensis* Roem. community forests are obtained from the first generation of seedling seed orchard, (4) long-term seed production taken through clonal seed orchards (5) management of genetic diversity base population through infusion (external population), (6) controlling of interspecies and intraspecies family crossing techniques to produce superior hybrids and (7) superior seed distribution strategies carried out at development sites with edaphic and climatic similarities with the location of seed sources.

Keywords: genetic diversity, genetic parameters, mating system, genetic gain, breeding strategies and *Toona sinensis* Roem.

ANALISIS PARAMETER GENETIK DAN PEMANFAATANNYA UNTUK STRATEGI PEMULIAAN SURIAN (*Toona sinensis* Roem.)

JAYUSMAN
12/338661/SKT/00114

INTI SARI

Strategi pemuliaan surian (*Toona sinensis* Roem.) sampai saat ini belum disusun sehingga menjadi faktor penghambat dalam peningkatan produktifitas. Surian sebagai kayu pertukangan daur menengah yang produktifitasnya baru mencapai 17-19 m^3/ha/tahun masih jauh dari target nasional tahun 2025 sebesar 30 m^3/ha/tahun. Upaya peningkatan produktifitas surian mendesak dilakukan melalui program pemuliaan dan dukungan strategi pemuliaan yang tepat sangat penting dilakukan untuk menghasilkan benih unggul. Pemenuhan infomasi dasar yang penting untuk mendukung penyusunan strategi pemuliaan dilakukan melalui tiga topik penelitian yaitu (1) analisis struktur dan keragaman genetik, (2) analisis pola perkawinan dan (3) analisis parameter genetik dan interaksi famili dan lokasi. Hasil ketiga topik penelitian tersebut selanjutnya digunakan untuk mengevaluasi pemenuhan unsur-unsur strategi pemuliaan dan berbagai aspek yang terkait dengan penetapan strategi pemuliaan surian.

Pohon-pohon induk asal materi genetik uji keturunan idealnya memiliki keragaman genetik yang luas serta memiliki pola perkawinan dengan laju *outcrossing* yang tinggi sehingga akan memudahkan pengelolaan populasi dasar dan kegiatan seleksi yang akan dilakukan. Keragaman genetik sangat ditentukan oleh pola perkawinan yang terjadi dalam populasi tanaman, sehingga penelitian terkait informasi tersebut sangat penting dilakukan sebagai dasar dalam pengelolaan manajemen kekerabatan dan kebun benih. Informasi mendasar lain yang diperlukan untuk menentukan metode seleksi dan perolehan genetik adalah nilai parameter genetik.

Penelitian dilakukan pada dua plot uji keturunan di Ciamis-Jawa Barat dan Candiroto-Jawa Tengah. Pengamatan pertumbuhan untuk data analisis diamati pada umur 48 bulan. Keragaman genetik diamati pada 96 individu yang mewakili 8 populasi asal pohon induk dengan 11 primer RAPD terseleksi. Analisis sistem perkawinan diamati pada 200 individu yang mewakili 20 pohon-pohon induk asal Enrekang dengan 10 primer RAPD terseleksi. Analisis parameter genetik satu lokasi berdasarkan pengamatan 100 famili dan analisis multilokasi menggunakan 58 famili yang berada di plot Candiroto dan Ciamis. Analisis RAPD dilakukan di Laboratorium Bagian Genetika Molekuler, Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan.

Pohon-pohon induk *T. sinensis* Roem. memiliki struktur genetik dengan klaster utama menghasilkan dua pengelompokan populasi asal pohon-pohon induk berdasarkan sumber geografis atau pulau dan pada sub-klaster menghasilkan tiga pengelompokan dengan dua sub-klaster mampu mengelompokan populasi asal pohon induk berdasarkan sumber geografis tetapi masih terdapat satu sub- klaster yang pengelompokannya lintas sumber geografis. Struktur genetik berdasarkan individu menghasilkan pengelompokan dalam sub-sub klaster yang serupa dengan pengelompokan terjadi lintas famili. Keragaman genetik pohon-pohon induk termasuk kategori moderat dengan nilai sebesar H=0,304.

Pola perkawinan pohon-pohon induk surian menunjukkan sistem perkawinan campuran yang cenderung *outcrossing* (tm=0,938, ts=0,765). Koefisien *inbreeding* dan koefisen *selfing* termasuk kategori rendah dengan nilai masing-masing 0,172 dan 0,061.

Benih surian yang dihasilkan oleh pohon-pohon induk yang digunakan sebagai materi genetik membangun uji keturunan diprediksi masih mampu mempertahankan keragaman genetiknya.

Analisis parameter genetik menunjukkan bahwa metode seleksi langsung memberikan perolehan genetik terbesar dibandingkan metode seleksi tidak langsung dan metode seleksi kombinsi untuk semua sifat yang diuji yaitu tinggi (1,05 % - 12,36 %), diameter (0,77 % – 12,23 %, lurus batang (1,74 % - 6,23 %) dan volume (2,50 % - 28,24 %). Efektifitas seleksi diperoleh dengan menerapkan metode seleksi langsung karena selain menghasilkan perolehan genetik terbesar juga mampu menghindari penurunan perolehan genetik secara signifikans.

Evaluasi pemenuhan unsur-unsur strategi pemuliaan yang mencakup (1) tujuan pemuliaan, (2) populasi dasar dan populasi pemuliaan, (3) strategi seleksi, (4) uji genetik, (5) manajemen kekerabatan dan (6) cara reproduksi, seluruhnya menunjukkan bahwa sebagian besar telah terpenuhi sebagai landasan penetapan strategi pemuliaan *T. sinensis* Roem. Skema Strategi pemuliaan surian mencakup 7 (tujuh) rekomendasi yaitu (1) Strategi seleksi direkomendasikan melalui metode seleksi langsung dengan perolehan genetik terbesar, (2) strategi manajemen kekerabatan dilakukan melalui pengendalian kekerabatanya berdasarkan informasi struktur dan keragaman genetik dan sistem perkawinan pohon-pohon induk sebagai materi genetik uji keturunan, (3) produksi benih jangka pendek untuk pengembangan hutan rakyat surian dapat menggunakan benih dari Kebun Benih Semai Uji Keturunan (KBSUK) Generasi pertama, (4) produksi benih jangka panjang ditempuh melali kebun benih klonal (5) pengelolaan keragaman genetik populasi dasar melalui infusi (populasi eksternal), (6) penguasaan teknik persilangan famili-famili interspesies dan intraspesies untuk menghasilkan famili dan hibrid unggul dan (7) strategi distribusi benih unggul dilakukan pada lokasi pengembangan yang memiliki kesamaan edafis dan klimatis dengan lokasi asal sumber benih.

Kata Kunci: keragaman genetik, parameter genetik, sistem perkawinan, perolehan genetik, strategi pemuliaan dan *Toona sinensis* Roem.