

## RINGKASAN

Salah satu ancaman terhadap kawasan konservasi adalah tumbuhan asing invasif. Namun, tindakan pengelolaan tumbuhan asing invasif belum serius dilakukan oleh pengelola kawasan konservasi. Keberadaan tumbuhan asing invasif di dalam kawasan konservasi akan mengancam keanekaragaman hayati yang dimilikinya. *Calliandra calothyrsus* Meissn. merupakan salah satu spesies tumbuhan asing invasif. Jenis ini telah dilaporkan keberadaannya di dalam kawasan konservasi, termasuk di Taman Nasional Gunung Ciremai. Pemodelan spasial distribusi *C. calothyrsus* Meissn. merupakan upaya strategi pengelolaan kawasan konservasi. Model distribusi tumbuhan asing invasif telah banyak digunakan. Namun model yang telah ada relatif bersifat umum dengan skala global. Penyusunan model distribusi *C. calothyrsus* Meissn. dengan skala lokal disertai dengan prediksi penyebaran populasi pada masa yang akan datang serta kontribusi relatif variabel lingkungan yang mempengaruhi distribusinya, perlu dilakukan. Selanjutnya rumusan upaya penanggulangan distribusi *C. calothyrsus* Meissn. sebagai tumbuhan invasif di kawasan konservasi akan bermanfaat untuk pengelolaan kawasan konservasi.

Penelitian ini menggunakan data populasi *C. calothyrsus* Meissn. pada 3 tahap pertumbuhan, yaitu semai, pancang, dan tiang. Sebanyak 376 data kehadiran *C. calothyrsus* Meissn. dan 11 prediktor variabel lingkungan, terdiri atas variabel iklim (4 variabel) dan variabel fisik (7 variabel). Analisis penggabungan data matrik Leslie dengan data spasial lanskap kawasan (tutupan lahan) menggunakan program *RangShifter* 2.0 menghasilkan prediksi spasial dinamika populasi *C. calothyrsus* Meissn. pada masa yang akan datang (50 tahun). Algoritma *Entropy Maximization* (*MaxEnt*) dilakukan untuk menyusun pemodelan distribusi *C. calothyrsus*. Evaluasi model diuji berdasarkan nilai *area under curve* (AUC), dan kontribusi relatif variabel lingkungan (prediktor) yang mempengaruhi model distribusi *C. calothyrsus* Meissn. dianalisis dengan mengamati hasil uji tes *Jackknife* pada program *MaxEnt*. Bagian akhir penelitian menyajikan rumusan upaya penanggulangan distribusi *C. calothyrsus* Meissn. Pilihan teknik pengelolaan yang meliputi eradikasi, isolasi, kontrol biologi, dan pemanenan didasarkan atas kriteria biaya, dampak ekologi, dan kebermanfaatan bagi masyarakat. Metode penentuan penanggulangan memanfaatkan teknik *Analytic Hierarchy Process* (AHP).

Berdasarkan hasil penelitian bahwa struktur populasi *C. calothyrsus* Meissn. di TNGC menunjukkan struktur populasi yang sedang berkembang, yaitu membentuk piramida dasar yang lebih lebar. Total populasi *C. calothyrsus* Meissn. pada tahun ke 50 mencapai 13.651.844 individu, terdiri atas 5.820.104 individu pada tahapan pertumbuhan semai, 4.566.331 individu pada tahapan pertumbuhan pancang, dan 3.265.409 individu pada tahapan pertumbuhan tiang. Proporsi individu pada setiap tahapan pertumbuhan adalah semai (42,63%), pancang (33,45%), dan tiang (23,93%). Sementara itu, Dinamika pertumbuhan populasi *C. calothyrsus* Meissn. dipengaruhi oleh fekunditas dan pertumbuhan struktur semai menjadi tiang. Sedangkan persebaran populasinya terjadi secara stokastik yang berpotensi dipengaruhi oleh tipe tutupan lahan. Berdasarkan simulasi yang diterapkan, penyebaran/okupansi populasi *C. calothyrsus* Meissn. terus meningkat. Grafik penyebaran *C. calothyrsus* Meissn. sejalan dengan pertumbuhan populasi, yaitu berlangsung lambat dari tahun ke-0 sampai tahun ke-10. Peningkatan signifikan terjadi dari tahun ke-10 sampai tahun ke-45. Pertumbuhan lambat kembali dari tahun ke-40 sampai tahun ke-50. *C. calothyrsus*

Meissn. tersebar pada seluruh areal penelitian dengan tingkat okupansi mencapai 99.51% dengan rerata tingkat okupansi per tahun sebesar 7.32%.

Nilai AUC yang dihasilkan oleh simulasi *MaxEnt* menunjukkan nilai 0.812, dengan standar deviasi 0.022. Nilai tersebut menunjukkan bahwa kinerja model termasuk kategori baik sekali, dan menghasilkan evaluasi yang baik. Berdasarkan model distribusi *C. calothyrsus* Meissn. teridentifikasi bahwa seluas 8.199,395 ha (55.25%) area TNGC merupakan area yang tidak sesuai untuk *C. calothyrsus* Meissn.. Sementara itu sisanya seluas 6.641,905 ha (44.75%) adalah area yang sesuai untuk *C. calothyrsus* Meissn. Variabel tutupan lahan adalah faktor yang paling dominan dan berpengaruh terhadap model distribusi *C. calothyrsus* Meissn. di TNGC. Tipe tutupan lahan semak belukar dan lahan terbuka merupakan tipe tutupan lahan yang memberikan kontribusi yang paling besar terhadap kesesuaian habitat model distribusi *C. calothyrsus* Meissn.

Penanggulangan *C. calothyrsus* Meissn. di TNGC dengan tujuan meminimalisir penyebaran dapat dilakukan dengan kriteria yang meminimalkan dampak ekologi, dan pilihan prioritas penanggulan adalah dengan melakukan pemanenan.

Kata kunci: *Calliandra calothyrsus*, model *maxent*, dinamika populasi



## SUMMARY

Conservation areas are at risk from invasive alien plants. However, managers of protected areas have given little attention to controlling invasive alien plants. The introduction of invasive alien plants will jeopardize the biodiversity of protected areas. One invasive alien plant species is *Calliandra calothyrsus* Meissn. Similar incidents have been noted in protected places such as Gunung Ciremai National Park (GCNP). The geographical distribution of *C. calothyrsus* Meissn. is being modeled to plan the management of conservation areas. Models describing the spread of invasive alien plants have been used extensively. The models now in use, however, are global in scope. It is necessary to develop a local distribution model for *C. calothyrsus* Meissn. that considers projected future population distributions and the relative contributions of environmental factors that influence its expansion. The management of the protected area will also benefit from developing strategies to prevent the spread of *C. calothyrsus* Meissn. as an invasive species.

This study used population data of *C. calothyrsus* Meissn. in three development stages: seedlings, saplings, and poles. There are 376 data on the presence of *C. calothyrsus* Meissn. and 11 environmental variable predictor variables, such as climatic factors (4 variables) and physical characteristics (7 variables). The RangShifter 2.0 program was used to examine the combination of Leslie matrix data and spatial data of the regional landscape (land cover) to create geographic predictions of the population dynamics of *C. calothyrsus* Meissn. in the future (50 years). A distribution model of *C. Calothyrsus* Meissn has been developed using the Entropy Maximization (MaxEnt) technique. The model was assessed using the area under the curve (AUC) value, and the MaxEnt software's Jackknife test results were used to analyze the relative contribution of environmental variables (predictors) impacting the distribution model of *C. calothyrsus* Meissn. The final section of the study will offer strategies for controlling the spread of *C. calothyrsus* Meissn. Cost, ecological effect, and community benefits are considered when selecting management strategies such as harvesting, biological control, isolation, and eradication. The Analytic Hierarchy Process (AHP) will choose the managerial strategy.

According to the study's conclusions, the *C. calothyrsus* Meissn. population in GCNP displayed indications of a developing population structure, namely the development of a broader base pyramid. In the 50th year, there were 13.651.844 individuals of *C. calothyrsus* Meissn., of which 5.820.104 were in the seedling growth phase, 4.566.331 were in the sapling growth phase, and 3.265.409 were in the pole growth phase. Each growth has a proportion of poles (23.93%), saplings (33.45%), and seedlings (42,63%). Fertility and the growth of the seedling structure into poles, on the other hand, impact the dynamics of *C. calothyrsus* Meissn. population proliferation. However, the population distribution is random and may be impacted by the kind of land cover. According to the used simulation, the occupancy and dispersion of the *C. calothyrsus* Meissn. the population is increasing. The distribution of *C. calothyrsus* Meissn is consistent with the low population expansion between years 0 and 10. There was a notable rise from years 10 to 45. Growth fell again between years 40 and 50. *C. calothyrsus* Meissn., which has a 99.51% occupancy rate and an average yearly occupancy rate of 7.32%, is found in the study region.

An AUC value of 0.812 with a standard deviation of 0.22 was obtained from the Maxent simulation. This figure indicates that the model's performance is in a good

range and produces an excellent assessment. According to the species distribution model, 8,199.395 hectares (55.25%) of the GCNP region were unsuitable for *C. calothyrsus* Meissn. Meanwhile, the remaining 6,641.905 hectares (44.75%) may contain *C. calothyrsus* Meissn. The land cover variable is the most important factor affecting the distribution model of *C. calothyrsus* Meissn. in GCNP. Open land and shrub land cover are the land cover types that contribute most to the distribution model of *C. calothyrsus* Meissn.

The primary strategy for managing *C. calothyrsus* Meissn. in GCNP to lessen its spread is harvesting. This management may be done using criteria that reduce ecological consequences.

Keyword: *Calliandra calothyrsus*, maxent model, population dynamic

