

630
Wid
2



**MODEL PENDUGA PERTUMBUHAN DAN HASIL
TEGAKAN HUTAN TANAMAN SEUMUR
Pinus merkusii Jungh. et de Vriese**

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

O l e h

**PRABOWO PUDJO WIDODO
83538**



**FAKULTAS PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR**

1 9 8 9



SUMMARY

RABOWO PUDJO WIDODO. A Growth and Yied Prediction Model for Even-aged Stand of Pinus merkusii Jungh. et de Vriese.

Library committee ISHEMAT SOERIANEGARA, Chairman, HERMAN SETYONO SASTROSOEMARTO and MOELYARNO DOJOMARTONO,

This study aims to formulate a quantitative model that is used to predict the growth and yield of even-aged stands of Pinus merkusii. The desired model is the one which meets a set of criteria : simplicity, practicability, power-ness, flexibility, consistent and its capability to reflect the stand structure dynamics.

The data used in this study were taken from a series of measurements conducted by the Center of Forest Research and Development from 1973 to 1984. All sample trees and stands are located in Java, distributed in all provinces possessing Pinus merkusii even-aged stands.

In formulating the tree-volume estimation model, 476 sample trees were selected from those that are healthy, with full grow canopies and straight stems. They were selected from East Java (133 trees or 28 %), Central Java (194 trees or 41 %) and West Java (149 trees or 31 %). By age, they were grouped into 6 classes; 82 trees or 17 % in the class 5 - 10 years, 128 trees or 27 % in the class 11 - 15 years, 215 trees or 45 % in the class 16 - 20 years, 33 trees or 7 % in the class 21-25 years, 12 trees or 3 % in the class 26 -

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan artikel atau tinjauan social.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumuhkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)
Bogor Agricultural University



ears and 6 trees or 1 % in the class 31 - 35 years.

Sample stands did not represent normal stands, but were formed from relatively healthy stand. They came from the 1970's plantations with 2 m x 3 m spacing, in slopes ranging from 2 to 60 %, with altitudes from 100 to 1500 m above sea level. The soil types were latosol, andosol, regosol, grumusol and mediterranean. According to the Schmidt and Ferguson climatic classification, the stands belonged to the A, B and C rainfall types.

In total, 259 stand measurements from 67 permanent experimental plots were used as sample stands. The experimental plots were in square forms of 0.16 to 0.25 ha. Two to six measurements were taken from each plot sequentially with 2 years intervals.

Data from 33 sample plots (115 series of measurements) were used for the estimation of the upper height and nine stand characteristics growth models, while the rest were utilized for testing the validity of the growth and yield

stand prediction model. Data separation was conducted intentionally in such a way that :

1. Proportion representation was held properly.
2. Sample plots were used as the smallest separation units.

Data separation produced :

1. Data for model formulation, consist of 36 measurements (3 %) from West Java, 53 measurements (46 %) from Central Java and 26 measurements (23 %) from East Java.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak diperbolehkan untuk kepentingan yang bersifat komersial.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Data for vadility test, consist of 36 measurements (25 %) from West Java, 58 measurements (40 %) from Central Java and 50 measurements (35 %) from East Java. Stand age sample stands varies from 6 to 26 years for group for model formulation, and 6 to 28 years for model . Stand upperheight varies from 7 to 31 m for the group, and from 10 to 34 m for the latter. The following are the other parameters for the two groups of data : number of trees per hectare varies between 100 to 1675 and 100 to 150, mean diameter varies between 11.5 - 43 cm and 10 - 4 cm, mean height of sample stands varies between 5.5 to 9.5 m and 8.5 to 32.5 m, basal area of sample stands varies between 15.5 to 43.5 m²/ha and 11.5 to 47.5 m²/ha, and volume of sample stands varies between 25.0 to 425 m³/ha and 75.0 to 475.0 m³/ha.

The research methodology can be outlined as follow :

Population of trees in Pinus merkusii even-aged stands was assumed to be represented by tree diameter and height variables which were distributed in a certain joint probability density function, notated by S_{PB} . Stand dynamics with respect to growth and stand thinning were expressed in nine stand characteristics :

- a. The largest tree diameter
- b. The smallest tree diameter
- c. The maximum tree height
- d. The minimum tree height

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, pengkajian, dan penyusunan laporan; pengutipan untuk tujuan komersial atau lainnya, serta untuk masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



- e. The frequency mode of tree diameter
- f. The frequency mode of tree height
- g. Deviation of tree diameter
- h. Deviation of tree height, and
- i. Correlation between diameter and height.

The nine stand characteristics are studied integrated with the dynamics of the parameters of S_{BB} .

Stand growth was analyzed catagorically by site. Site quality was determined indirectly applying the relationship between upperheight, stand age and base age (25 years). The Pinus merkusii plantations were planted on 6 site classes and remain constant through time.

Thinning practices prescribed in the stand management of Pinus merkusii were based on stand basal area/number of trees either by adopting spacing rearrangement (row thinning) or thinning from below.

The mean diameter, mean height, stand basal area, stand volume and thinning product at a given age and site were estimated by moment technique applied to the probabylity distribution functions of S_B and S_{BB} . The frequency of trees by diameter and or height classes was derived from the interval probability of the respective class. Moments and interval probabilities were determined by Gauss quadrature numerical integration.

The growth and yield prediction model for even-aged stand of Pinus merkusii was formulated as a simulation model. For

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mempublikasikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor) Bogor Agricultural University



cal purposes, the model was designed in a computer program. To examine the power of the model, a test of validation was conducted. In measuring model flexibility, the simulation output was contrasted to existing stand table (prepared by Forest Research Institute, 1975).

The study comes to the following conclusions :

The growth and yield prediction model for even-aged of Pinus merkusii can be broken down into 6 sub models,

as follow :

- a. The sub model for upperheight estimation
- b. The sub model for stand characteristics estimation
- c. The sub model for parameters estimation of joint probability density function S_{BB} .
- d. The sub model for growth and yield prediction
- e. The sub model for stand structure projection, and
- f. The sub model for stand thinning.

The demonstration of this model i.e. validation and flexibility model tests, have shown and satisfactory results.

By FORTRAN IV, the six of the formulated sub models were designed into a computer program, namely the BOWCOM, which has been broken down into 3 elements, as follows : the main program, 8 functions and 13 sub-routines.

3. The growth and yield prediction model for even-aged stands of Pinus merkusii is a deterministic simulation

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor) Bogor Agricultural University



model, which meets the following set of criteria :

- a. Quantitative, simplicity, practicability, powerfullness, flexibility and consistent.
- b. Having a capability to express the stand structure dynamics.
- c. Can be used to replace the existing growth and yield stand tables.
- d. Considers biological factors only.

The application constraints of the model are :

- a. Can be applied in Java only.
- b. At the age range 6 to 27 years old the standard error of estimation of upperheight, number of trees, mean tree diameter, mean tree height, basal area and volume stand estimations are 1.2 m, 49 tree/ha, 1.5 cm, 1.4 m , 0.6 m²/ha, and 15.8 m³/ha respectively.

Accordingly, the present growth and yield prediction model for even-aged stands of Pinus merkusii is a temporary model.

5. By the proper application of the model, it is expected :
 - a. To increase the effectiveness and efficiency of Pinus merkusii even-aged stand management.
 - b. To support the forest research and development, especially for Pinus merkusii even-aged stands.

In order to strengthen its role in the management, the model needs further improvements, such as extending the data base variation and/or research methodology.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University



RINGKASAN

PRABOWO PUDJO WIDODO. Model Penduga Pertumbuhan dan Tegakan Hutan Tanaman Seumur Pinus merkusii Jungh. et al. (Di bawah bimbingan ISHEMAT SOERIANEGARA, sebagai pembimbing I, HERMAN HAERUMAN, SETYONO SASTROSOEMARTO dan MOELYARNO sebagai pembimbing II, dan SASTROSOEMARTO, sebagai anggota).

Tujuan penelitian adalah untuk merumuskan model kuantitatif yang dapat digunakan untuk menduga pertumbuhan dan tegakan hutan tanaman seumur Pinus merkusii. Model yang digunakan adalah model yang bersifat sederhana dan praktis, mudah, luwes, ajek serta mampu memberikan gambaran dinamika struktur tegakan.

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data hasil pengukuran yang dihimpun oleh Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan mulai tahun 1973 hingga 1984. Semua pohon dan tegakan contoh berasal dari Jawa, yang tersebar di setiap propinsi yang mempunyai tegakan hutan tanaman seumur Pinus merkusii.

Pohon contoh yang digunakan untuk menyusun model penduga volume per pohon adalah pohon-pohon yang sehat, tidak cacat, berdaun sempurna dan berbatang lurus. Semua pohon contoh berjumlah 476 pohon; berasal dari Jawa Timur (133 pohon atau 28 %), Jawa Tengah (194 pohon atau 41 %) dan Jawa Barat (149 pohon atau 31 %). Pohon-pohon contoh tersebut dikelompokkan ke dalam 6 kelas umur; 82 pohon (17 %) di dalam kelas 5 - 10 tahun, 128 pohon (27 %) di dalam kelas 11 - 15 tahun,

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mengutip sumber.
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mempublikasikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)
Bogor Agricultural University



pohon (45 %) di dalam kelas 16 - 20 tahun, 33 pohon (7 %) dalam kelas 21 - 25 tahun, 12 pohon (3 %) di dalam kelas 30 tahun, dan 6 pohon (1 %) di dalam kelas 31 - 35 tahun.

Tegakan-tegakan contoh yang terpilih bukan berasal dari tegakan normal, tetapi dipilih dari tegakan yang relatif se-

Tegakan-tegakan contoh tersebut berasal dari tanaman

1950-an hingga 1970-an dengan jarak tanam 2 m x 3 m,

ada pada lokasi yang berkemiringan antara 2 hingga 60 %

dan ketinggian antara 100 hingga 1500 di atas permukaan

. Jenis tanahnya ada yang termasuk tanah latosol, ando-

regosol, grumusol dan mediteran. Berdasarkan klasifika-

si iklim dari Schmidt dan Ferguson, lokasi-lokasi tersebut

masuk ke dalam daerah bercurah hujan yang bertipe A, B

C.

Data tegakan contoh yang digunakan dalam penelitian

adalah 259 hasil pengukuran dari 67 petak coba tetap.

Bentuk petak coba adalah bujur sangkar dengan luas antara

0.16 ha hingga 0.25 ha. Pengukuran dilakukan dua 2 hingga e-

nam kali dengan selang waktu dua tahunan.

Data tegakan contoh dari 33 petak coba (115 seri peng-

ukuran) digunakan untuk menyusun model penduga pertumbuhan

pohon dan sembilan karakteristik tegakan, sedang sisanya

digunakan untuk menguji kesahihan model penduga pertumbuhan

dan hasil tegakan. Pemisahan data dilakukan secara sengaja,

yakni dengan mengupayakan agar :

- Wilayah propinsi sedapat mungkin masih terwakili.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University



Petak coba digunakan sebagai unit pemisahan terkecil.

Cara pemisahan seperti itu diperoleh hasil :

Data penyusun model, terdiri dari 36 pengukuran (31 %) berasal dari Jawa Barat, 53 pengukuran (46 %) dari Jawa Tengah dan 26 pengukuran (23 %) dari Jawa Timur.

Data uji kesahihan, terdiri dari 36 pengukuran (25 %) berasal dari Jawa Barat, 58 pengukuran (40 %) dari Jawa Tengah dan 50 pengukuran (35 %) dari Jawa Timur.

Umur tegakan contoh yang termasuk ke dalam kelompok data penyusun model bervariasi antara 6 hingga 26 tahun, dan dalam kelompok data untuk uji kesahihan bervariasi antara umur 6 hingga 28 tahun. Peninggi tegakan dalam kelompok data yang pertama bervariasi dari 7 hingga 31 m, sedangkan dalam kelompok berikutnya bervariasi dari 10 hingga 34 m. Parameter-parameter yang lain dari kedua kelompok data tersebut adalah jumlah pohon per hektar bervariasi antara 100 hingga 1675 batang dan 100 hingga 1150 batang, rata-rata diameter pohon bervariasi antara 11.5 hingga 43 cm dan 18.5 hingga 43 cm, rata-rata tinggi pohon bervariasi antara 5.5 hingga 29.5 m dan 8.5 hingga 32.5 m, luas bidang dasar tegakan bervariasi antara 15.5 hingga 43.5 m²/ha dan 11.5 hingga 47.5 m²/ha, serta volume tegakan contoh bervariasi antara 25.0 hingga 42.0 m³/ha dan 75.0 hingga 475 m³/ha.

Metodologi penelitian ini diuraikan sebagai berikut :

Pohon-pohon di dalam tegakan hutan tanaman seumur Pinus merkusii diasumsikan sebagai populasi yang berpeubah ganda dia-

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)
Bogor Agricultural University



Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor) Bogor Agricultural University

1. Di larang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mengemukakan sumber.
a. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kitab atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

dan tinggi pohon, sebaran frekuensinya mengikuti fungsi kepekatan peluang ganda S_{BB} . Dinamika tegakan akibat proses pertumbuhan dan penjarangan diungkapkan sebagai dinamika semesta. Karakteristik tegakan, yakni diameter pohon terbesar, diameter pohon terkecil, tinggi pohon tertinggi, tinggi pohon terendah, modus frekuensi diameter pohon, modus frekuensi tinggi pohon, simpangan diameter pohon, simpangan tinggi pohon, korelasi antara diameter dan tinggi pohon. Dinamika semesta tersebut selanjutnya dikaitkan dengan dinamika parameter-parameter fungsi kepekatan peluang ganda S_{BB} . Pertumbuhan tegakan dibedakan berdasarkan kualitas tempat tumbuh. Kualitas tempat tumbuh (bonita) ditentukan berdasarkan hubungan antara peninggi, umur tegakan dan umur diameter (25 tahun). Bonita tegakan hutan tanaman seumur Pinus merkusii terdiri dari 6 kelas. Selama pertumbuhan tegakan, diameter dianggap tetap. Praktek-praktek penjarangan di dalam pengelolaan tegakan Pinus merkusii ditentukan berdasarkan pengurangan bidang dasar jumlah pohon yang keduanya dapat dilakukan melalui pengaturan ruang (penjarangan baris) atau penjarangan dari bawah. Rata-rata diameter pohon, rata-rata tinggi pohon, luas bidang dasar tegakan, volume tegakan serta hasil penjarangan pada umur dan bonita tertentu diduga berdasarkan nilai-nilai momen fungsi kepekatan peluang S_B dan S_{BB} . Frekuensi pohon pada setiap kelas diameter dan atau kelas tinggi pada umur



bonita tertentu diduga berdasarkan peluang selang dari masing-masing kelas. Perhitungan momen dan peluang selang dilakukan dengan integrasi numerik kuadratur Gauss. Model penduga pertumbuhan dan hasil tegakan hutan tanam-umur Pinus merkusii dirumuskan sebagai model simulasi. Untuk memudahkan digunakan, model tersebut dituangkan ke dalam ke-program komputer. Untuk mengkaji keterandalan model dilakukan uji kesahihan, sedang untuk melihat tingkat keluwesan model tersebut dilakukan perbandingan antara hasil simulasi dengan Tabel Tegakan Pinus merkusii dari Lembaga Penelitian Hutan (1975).

Kesimpulan yang diperoleh dari studi ini adalah :

- a. Model penduga pertumbuhan dan hasil tegakan hutan tanaman seumur Pinus merkusii terdiri dari enam sub model, yakni :
 - a. Sub model penduga peninggi
 - b. Sub model penduga karakteristik tegakan
 - c. Sub model penduga parameter fungsi kepekatan peluang ganda S_{BB}
 - d. Sub model penduga hasil pertumbuhan
 - e. Sub model penduga struktur tegakan, dan
 - f. Sub model penjarangan.

Dari demonstrasi, uji kesahihan dan keluwesan model tersebut diperoleh hasil yang cukup memuaskan.

2. Dengan menggunakan FORTRAN IV, keenam rumusan sub model tersebut dituangkan ke dalam suatu program kom-

1. Ditaring mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mengemukakan dan menyebutkan sumber.

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



puter BOWO.COM, yang terdiri dari program utama, 8 fungsi dan 13 subrutin.

Model penduga pertumbuhan dan hasil tegakan hutan tanaman seumur Pinus merkusii merupakan model simulasi deterministik yang mempunyai kriteria :

- a. Kuantitatif, sederhana, praktis, handal, luwes dan ajek.
- b. Mampu menggambarkan dinamika struktur tegakan.
- c. Dapat berperan sebagai pengganti tabel tegakan yang ada.
- d. Hanya mempertimbangkan faktor-faktor biologis saja.

Kendala-kendala pemakaian model tersebut adalah :

- a. Hanya dapat diterapkan di Jawa saja.
- b. Pada selang umur 6 hingga 27 tahun, galat pendugaan peninggi, jumlah pohon, rata-rata diameter pohon, rata-rata tinggi pohon, luas bidang dasar dan volume tegakan berturut-turut adalah 1.2 m, 49 btg/ha, 1.5 cm, 1.4 m, 0.6 m²/ha dan 15.8 m³ per ha.

Sehubungan dengan itu, model penduga pertumbuhan dan hasil tegakan hutan tanaman seumur Pinus merkusii yang diperoleh itu adalah model yang bersifat sementara.

5. Pemakaian model secara tepat, diharapkan dapat :

- a. Meningkatkan hasil guna dan daya guna pengelolaan suatu tegakan hutan tanaman seumur Pinus merkusii.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University



- b. Mendukung pengembangan penelitian, khususnya yang berkaitan dengan pengelolaan tegakan hutan tanaman seumur Pinus merkusii.

Dalam rangka meningkatkan perannya di dalam pengelolaan sebenarnya, model yang dihasilkan dari penelitian ini dikembangkan lebih lanjut, di antaranya dapat dilakukan cara menambah variasi data dasar dan atau menyempurnakan metodologinya.

Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



MODEL PENDUGA PERTUMBUHAN DAN HASIL
TEGAKAN HUTAN TANAMAN SEUMUR
Pinus merkusii Jungh. et de Vriese

oleh

PRABOWO PUDJO WIDODO

83538

Dikertasi sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Doktor

pada

Fakultas Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor

FAKULTAS PASCA SARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR

BOGOR

1989

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University



1. Disertasi : MODEL PENDUGA PERTUMBUHAN DAN HASIL
 TEGAKAN HUTAN TANAMAN SEUMUR Pinus
merkusii Jungh. et de Vriese

Penyusun : PRABOWO PUDJO WIDODO

Nomor Pokok : 83538

Menyetujui :

1. Komisi Pembimbing

Ishemat Soerianegara
 Prof Dr Ir Ishemat Soerianegara, MSc.

Ketua

Herman Haeruman

Dr Ir Herman Haeruman Js.

Anggota

Dr Ir Setyono Sastrosoemarto

Dr Ir Setyono Sastrosoemarto

Anggota

Dr Moeljarno Djojomartono
 Dr Moeljarno Djojomartono, MAg.

Anggota

2. Ketua Program Studi
 Penguasaan Sumberdaya
 dan Lingkungan

Ir F.G. Suratmo

Prof Ir F.G. Suratmo, MAg



Fakultas Pasca

Dr Ir Edi Guhardja

Dr Ir Edi Guhardja

Tanggal lulus : 18 Nopember 1989

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah;
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
 2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University



RIWAYAT HIDUP

penulis dilahirkan pada tanggal 17 Desember 1952 di
Orang tuanya adalah Sri Rahajoe dan Darjo Koetojo.

Sejak tahun 1979 penulis menikah dengan Sofia binti Sutan
Hingga kini telah dikaruniai seorang puteri dan
satu putera, yaitu Sonnya dan Seto.

Sejak tahun 1964 penulis lulus Sekolah Dasar di Blora,
lulus Sekolah Menengah Pertama di Blora dan
lulus Sekolah Menengah Atas juga di Blora. Gelar
bidang Ilmu-ilmu Kehutanan diperoleh dari Fakul-
tasi Kehutanan Universitas Gadjahmada, di Yogyakarta pada ta-
hun 1976. Gelar Magister Sains di bidang Statistika Terapan
diperoleh dari Fakultas Pasca Sarjana, Institut Pertanian
Bogor pada tahun 1983.

Sejak meraih gelar kesarjanaannya, penulis bekerja pa-
da perusahaan swasta patungan Indonesia-Amerika selama se-
puluh tahun. Mulai awal 1977 penulis bekerja sebagai staf Dinas
Kehutanan Propinsi Daerah Tingkat I Riau di samping sebagai
staf pengajar tidak tetap pada Balai Latihan Kehutanan, di
Pekanbaru. Sejak tahun 1960 penulis mengikuti Program Pasca
Sarjana di Institut Pertanian Bogor, di Bogor dengan sponsor
Suara Proyek ADPA, Departemen Pertanian. Sejak terbentuknya
Departemen Kehutanan hingga kini penulis bekerja sebagai staf
Direktori Jenderal Pengusahaan Hutan, di Jakarta. Kecuali
itu penulis juga memberikan kuliah pada beberapa Perguruan
Tinggi Swasta, di Jakarta.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengutamakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



KATA PENGANTAR

Model penduga pertumbuhan dan hasil tegakan hutan tanam- praktis, luwes dan cermat merupakan salah satu model yang sangat dibutuhkan pengelola dalam rangka mencapai tujuan usaha hutan. Model seperti itu biasanya disusun dalam suatu penelitian. Sehubungan dengan hal tersebut maka mencoba untuk mengetengahkan model penduga pertumbuhan dan hasil tegakan hutan tanaman seumur Pinus merkusii dan Vriese yang diusahakan guna penyediaan bahan baku gergajian atau kayu lapis. Untuk itu serangkaian percobaan di berbagai petak coba yang berhasil dihimpun Penelitian dan Pengembangan Hutan Bogor dianalisis dan hasilnya dituangkan ke dalam tulisan ini.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada Prof. Dr Ir Ishemat Soerianegara MSc., Prof. Dr Ir Herman Haeruman Js., Dr Ir Setyono Sastrosoemarto, dan Dr Moelyarno Djojomartono Magr. selaku komisi pembimbing yang telah banyak memberikan saran dan bimbingan selama penelitian. Juga kepada Prof. William Leroy Hafley di Raleigh, North Carolina yang sempat memberikan saran guna perbaikan kelengkapan program komputer. Melalui lembar ini rasa terima kasih penulis sampaikan kepada Prof. Dr Ir Edi Guhardja sebagai Dekan Fakultas Pasca Sarjana IPB, Prof. Dr Ir F Gunarwaro Suratno MF. selaku Ketua Program Studi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan, Drs Hendro Suwarno selaku Pemimpin Sub Proyek ADPA dan Dr Ir Muhaimin Sovan sebagai

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber.

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

© Hak Cipta Milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University



1. Di rangkai sebagai atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Manti beliau, yang semuanya telah memberikan dorongan
menyiapkan administrasi pendidikan kami secara rapi.
pula ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada
Soemarna MS dan Ir Harbagung yang telah membantu kami
mempersiapkan data penelitian. Rasa hormat dan teri-
penulis tujukan kepada ibu, isteri serta kedua
anak-anak yang setia mendampingi selama masa pendidikan
harus diperhatikan. Tidak ketinggalan pula terima
penulis tujukan kepada Ir Djamaludin, Ludito Purbowasi,
Niato, Ir Widagdo, Ir Bambang Trihartono, Drs Samiha-
Ir Budiono, Ir Suhariyanto yang selalu memberikan do-
dan material maupun material selama penelitian ini berlang-
Sangat penulis harga jasa adik Ir Prabianto dan kepo-
Seto Budiono dan Wahyu Cahyono dalam membantu penge-
nah ini, serta bantuan rekan-rekan yang lain yang
dapat kami sebutkan satu per satu pada lembar ini.
Penulis menyadari bahwa tulisan ini masih jauh dari sem-
na, namun demikian semoga hasil-hasil yang dituangkan ke
alam disertasi ini bermanfaat.

Bogor, Nopember 1989

Prabowo Pudjo Widodo





DAFTAR ISI

	Halaman
ISI	i
TABEL	iv
GAMBAR	viii
PREFACE	1
Belakang Permasalahan	1
Tujuan Penelitian	5
Kerangka Pemikiran	5
DAFTAR PUSTAKA	8
Tegakan Hutan Tanaman Sejenis dan Seumur	8
Pertumbuhan dan Hasil Tegakan Hutan Tanaman Se- umur	9
Konsep Dasar	9
Kurva Pertumbuhan Tegakan Hutan	18
Tabel Pertumbuhan dan Hasil Tegakan	24
Tabel Tegakan Normal	26
Penjarangan sebagai Salah Satu Kegiatan Penga- turan Tegakan Hutan Tanaman Seumur	27
Penyusunan Model Pertumbuhan dan Hasil Tegakan Fungsi Kepekatan Peluang Peubah Acak Dia- meter/Tinggi Pohon	33
Fungsi Kepekatan Peluang S_B	40
Fungsi Kepekatan Peluang S_B	42
Fungsi Kepekatan Peluang Ganda S_{BB}	46
Penelitian Pertumbuhan dan Hasil Tegakan Hutan Tanaman Seumur <u>Pinus merkusii</u> Jungh. et de riese	48

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor) Bogor Agricultural University

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mengemukakan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Halaman

DAFTAR ISI	61
1. PENDAHULUAN	61
a. Latar Belakang Penelitian	61
b. Maksud dan Tujuan Penelitian	65
c. Ruang Lingkup dan Cakupan Studi	65
d. Asumsi-asumsi	66
e. Model Acuan	67
1. Sub model penduga peninggi	67
2. Sub model penduga karakteristik tegakan	68
3. Sub model penduga parameter fungsi kepekatan peluang S_{BB}	70
4. Sub model penduga hasil pertumbuhan	72
5. Sub model penduga struktur tegakan	74
6. Sub model penjarangan	75
f. Kemasan Program Komputer	77
g. Uji Kesahihan Model	78
h. Uji Keluwesan Model	79
i. Demonstrasi Pemakaian Model	79
2. PEMBAHASAN DAN PEMBAHASAN	80
a. Hasil	80
b. Pengolahan Data	80
c. Perumusan Model	85
1. Sub model penduga peninggi	85
2. Sub model penduga karakteristik tegakan	85
3. Sub model penduga parameter fungsi kepekatan peluang S_{BB}	89
4. Sub model penduga hasil pertumbuhan	90
5. Sub model penduga struktur tegakan	91
6. Sub model penjarangan	92
d. Kemasan Program Komputer	96
e. Uji Kesahihan Model	103

Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

Hak cipta dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Peninggi	103
Jumlah pohon	106
Rata-rata diameter pohon	109
Rata-rata tinggi pohon	112
Luas bidang dasar tegakan	115
Volume tegakan	118

Uji Keluwesan Model	121
-------------------------------	-----

Peninggi	122
Jumlah pohon	125
Rata-rata diameter pohon	129
Rata-rata tinggi pohon	132
Luas bidang dasar tegakan	135
Volume tegakan	139

Demonstrasi Pemakaian Model	144
---------------------------------------	-----

Sistem pengelolaan acuan	144
Analisis bentuk hasil run	146
Analisis pertumbuhan dan hasil tegakan	149
Analisis perkembangan struktur tegakan	156
Analisis metode penjarangan	160

Pembahasan	164
----------------------	-----

KESIMPULAN DAN SARAN	171
--------------------------------	-----

Kesimpulan	171
----------------------	-----

Saran	185
-----------------	-----

DAFTAR PUSTAKA	186
--------------------------	-----

LAMPIRAN	190
--------------------	-----

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber;

a. Penguipaan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah;

b. Penguipaan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



DAFTAR TABEL

. Halaman

Teks

	Dugaan Pertumbuhan Diameter dan Tinggi Pohon <u>Pinus merkusii</u> di Hutan Alam Kirirom . . .	51
	Lokasi Asal dan Umur Pohon-pohon Contoh . . .	62
	Lokasi Asal dan Jumlah Data yang Digunakan untuk Menduga Model Pertumbuhan Peninggi dan Karakteristik Tegakan <u>Pinus merkusii</u> . . .	64
	Lokasi Asal dan Jumlah Data yang Digunakan untuk Uji Kesahihan Model Penduga Pertumbuhan dan Hasil Tegakan Hutan Tanaman Seumur <u>Pinus merkusii</u>	64
	Hubungan Peninggi dengan Umur pada Keenam Bonita Tegakan Hutan Tanaman Seumur <u>Pinus merkusii</u>	82
	Model-model Penduga Karakteristik Tegakan . . .	83
	Gambaran Singkat Data Peninggi yang Digunakan dalam Uji Kesahihan Model	104
	Gambaran Singkat Data Jumlah Pohon yang Digunakan dalam Uji Kesahihan Model	107
	Gambaran Singkat Data Rata-rata Diameter Pohon yang Digunakan dalam Uji Kesahihan Model	110
1.	Gambaran Singkat Data Rata-rata Tinggi Pohon yang Digunakan dalam Uji Kesahihan Model	112
1.	Gambaran Singkat Data Luas Bidang Dasar Tegakan yang Digunakan dalam Uji Kesahihan Model	115
1.	Gambaran Singkat Data Volume Tegakan yang Digunakan dalam Uji Kesahihan Model	118
1.	Gambaran Singkat Data Peninggi yang Digunakan dalam Uji Keluwesan Model	122
14.	Gambaran Singkat Data Jumlah Pohon yang Digunakan dalam Uji Keluwesan Model	126

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Nomor

Halaman

	Gambaran Singkat Data Rata-rata Diameter Pohon yang Digunakan dalam Uji Keluwesan Model	129
	Gambaran Singkat Data Rata-rata Tinggi Pohon yang Digunakan dalam Uji Keluwesan Model	132
	Gambaran Singkat Data Luas Bidang Tegakan yang Digunakan dalam Uji Keluwesan Model	136
	Gambaran Singkat Data Volume Tegakan yang Digunakan dalam Uji Keluwesan Model	139
1.	Contoh Bentuk Hasil Run yang Menggambarkan Pertumbuhan dan Hasil Tegakan (Bonita III) yang Diperoleh Berdasarkan Simulasi Penyelenggaraan Sistem Pengelolaan yang Diajukan dalam Rangka Demonstrasi Pemakaian Model	147
2.	Contoh Bentuk Hasil Run yang Menggambarkan Perkembangan Struktur Tegakan (Bonita III, Umur 10 Tahun) Berdasarkan Simulasi Perlakuan Penjarangan dengan Cara Pengaturan Ruang	148

Halaman

Lampiran

	Teladan Pengamatan/Pengukuran Pohon-pohon Contoh	191
	Kondisi Kemiringan Lapangan, Ketinggian Lokasi, Tipe Iklim dan Jenis Tanah dari Petak Coba yang Datanya Digunakan untuk Membentuk Model dan Uji Kesahihan	192
	Jumlah Frekuensi Pengukuran Data untuk Pembentuk Model dan Uji Kesahihan Menurut Kelas Umur Tegakan	194
	Jumlah Frekuensi Pengukuran Data untuk Pembentuk Model dan Uji Kesahihan Menurut Kelas Peninggi Tegakan	195
5.	Jumlah Frekuensi Pengukuran Data untuk Pembentuk Model dan Uji Kesahihan Menurut Kelas Jum-	

Bogor Agricultural University

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



	lah Pohon per Hektar	196
	Jumlah Frekuensi Pengukuran Data untuk Pembentuk Model dan Uji Kesahihan Menurut Kelas Diameter Pohon Rata-rata	197
	Jumlah Frekuensi Pengukuran Data untuk Pembentuk Model dan Uji Kesahihan Menurut Kelas Tinggi Pohon Rata-rata	198
	Jumlah Frekuensi Pengukuran Data untuk Pembentuk Model dan Uji Kesahihan Menurut Kelas Luas Bidang Dasar Tegakan per Hektar	199
	Jumlah Frekuensi Pengukuran Data untuk Pembentuk Model dan Uji Kesahihan Menurut Kelas Volume Tegakan per Hektar	200
1	Teladan Hasil Pengamatan/Pengukuran Tegakan Contoh	201
1	Keterkaitan Program Utama-Fungsi-Subrutin dalam Kemasan Program Komputer BOWO.COM	202
1	Program Utama Kemasan Program Komputer BOWO.COM	203
1	Fungsi FVOL dalam Kemasan Program Komputer BOWO.COM	208
1	Fungsi FUNC dalam Kemasan Program Komputer BOWO.COM	209
1	Fungsi SBMOM dalam Kemasan Program Komputer BOWO.COM	210
1	Fungsi INNER dalam Kemasan Program Komputer BOWO.COM	211
1	Fungsi OUTER dalam Kemasan Program Komputer BOWO.COM	212
1	Fungsi SBBMOM dalam Kemasan Program Komputer BOWO.COM	213
1	Fungsi PROBAB dalam Kemasan Program Komputer BOWO.COM	214
20.	Fungsi PRN dalam Kemasan Program Komputer BOWO.COM	215

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mengemukakan dan menyebutkan sumber.

a. Pengutipannya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Subrutin MARG dalam Kemasan Program Komputer BOWO.COM	216
Subrutin GAUS12 dalam Kemasan Program Komputer BOWO.COM	217
Subrutin GAUS16 dalam Kemasan Program Komputer BOWO.COM	218
Subrutin SITE dalam Kemasan Program Komputer BOWO.COM	219
Subrutin PARMS dalam Kemasan Program Komputer BOWO.COM	220
Subrutin MORTAL dalam Kemasan Program Komputer BOWO.COM	222
Subrutin MODE dalam Kemasan Program Komputer BOWO.COM	223
Subrutin TRUNC dalam Kemasan Program Komputer BOWO.COM	224
Subrutin VHK dalam Kemasan Program Komputer BOWO.COM	225
Subrutin THININ dalam Kemasan Program Komputer BOWO.COM	226
Subrutin THINIT dalam Kemasan Program Komputer BOWO.COM	228
Subrutin VOLST dalam Kemasan Program Komputer BOWO.COM	230
Subrutin TABEL dalam Kemasan Program Komputer BOWO.COM	232

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber;

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, pengalihan kritik atau tinjauan suatu masalah;

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



DAFTAR GAMBAR

Halaman

Teks

Pengaruh Kerapatan Tegakan Terhadap Hasil Tegakan (Kualitas Tempat Tumbuh dan Intensitas Pengelolaan Dianggap Tetap) . . .	13
Pengaruh Kualitas Tempat Tumbuh Terhadap Hasil Tegakan (Kerapatan Tegakan dan Intensitas Pengelolaan Dianggap Tetap)	15
Pengaruh Intensitas Pengelolaan Tegakan Terhadap Hasil Tegakan (Kualitas Tempat Tumbuh dan Kerapatan Tegakan Awal Dianggap Tetap)	17
Kurva Pertumbuhan Volume Tegakan, Riap Volume Rata-rata Tahunan dan Riap Volume Rata-rata Tahunan Berkala	22
Kuantitas Jangkauan Informasi dari Beberapa Fungsi Kepekatan Peluang	43
Grafik Peninggi-Umur Tegakan Hutan Tanaman Seumur <u>Pinus merkusii</u>	82
Diagram Alir Sistem Pengolahan Data di dalam Model Penduga Pertumbuhan dan Hasil Tegakan Hutan Tanaman Seumur <u>Pinus merkusii</u>	98
Diagram Pencar Titik-titik Perbandingan Antara Peninggi Hasil Simulasi dengan Data Pengukuran yang Tidak Digunakan untuk Menyusun Model	105
Diagram Pencar Titik-titik Perbandingan Antara Jumlah Pohon Hasil Simulasi dengan Data Pengukuran yang Tidak Digunakan untuk Menyusun Model	108
Diagram Pencar Titik-titik Perbandingan Antara Rata-rata Diameter Pohon Hasil Simulasi dengan Data Pengukuran yang Tidak Digunakan untuk Menyusun Model	111
11. Diagram Pencar Titik-titik Perbandingan Antara Rata-rata Tinggi Pohon Hasil Simulasi dengan Data Pengukuran yang Tidak Diguna-	

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)
 Bogor Agricultural University



kan untuk Menyusun Model 114

1. Diagram Pencar Titik-titik Perbandingan Antara Luas Bidang Dasar Tegakan Hasil Simulasi dengan Data Pengukuran yang Tidak Digunakan untuk Menyusun Model 117

2. Diagram Pencar Titik-titik Perbandingan Antara Volume Tegakan Hasil Simulasi dengan Data Pengukuran yang Tidak Digunakan untuk Menyusun Model 120

3. Diagram Pencar Titik-titik Perbandingan Antara Peninggi Hasil Simulasi dengan Tabel Tegakan dari Lembaga Penelitian Hutan (1975) 124

4. Diagram Pencar Titik-titik Perbandingan Antara Jumlah Pohon Hasil Simulasi dengan Tabel Tegakan dari Lembaga Penelitian Hutan (1975) 128

5. Diagram Pencar Titik-titik Perbandingan Antara Rata-rata Diameter Pohon Hasil Simulasi dengan Tabel Tegakan dari Lembaga Penelitian Hutan (1975) 131

6. Diagram Pencar Titik-titik Perbandingan Antara Rata-rata Tinggi Pohon Hasil Simulasi dengan Tabel Tegakan dari Lembaga Penelitian Hutan (1975) 134

7. Diagram Pencar Titik-titik Perbandingan Antara Luas Bidang Dasar Tegakan Hasil Simulasi dengan Tabel Tegakan dari Lembaga Penelitian Hutan (1975) 138

8. Diagram Pencar Titik-titik Perbandingan Antara Volume Tegakan Hasil Simulasi dengan Tabel Tegakan dari Lembaga Penelitian Hutan (1975) 141

9. Polygon Pertumbuhan Rata-rata Diameter Pohon Berdasarkan Simulasi Sistem Pengelolaan yang Diajukan dalam Rangka Demonstrasi Pemakaian Model 150

21. Polygon Pertumbuhan Rata-rata Tinggi Pohon Berdasarkan Simulasi Sistem Pengelolaan yang Diajukan dalam Rangka Demonstrasi

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

1. Dianggap mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dianggap mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



	Pemakaian Model	151
	Poligon Pertumbuhan Luas Bidang Dasar Tegakan Tinggal Berdasarkan Simulasi Sistem Pengelolaan yang Diajukan dalam Rangka Demonstrasi Pemakaian Model	152
	Poligon Pertumbuhan Volume Tegakan Tinggal Berdasarkan Simulasi Sistem Pengelolaan yang Diajukan dalam Rangka Demonstrasi Pe- makaian Model	153
	Poligon Pertumbuhan Volume Tegakan Total Ber- dasarkan Simulasi Sistem Pengelolaan yang Diajukan dalam Rangka Demonstrasi Pemakai- an Model	154
	Poligon Pertumbuhan Riap Volume Rata-rata Ta- hunan dan Riap Volume Rata-rata Tahunan Berkala Berdasarkan Simulasi Sistem Pengelolaan yang Diajukan dalam Rangka Demonstrasi Pemakaian Model	155
	Perkembangan Poligon Struktur Diameter Pohon dari Tegakan Kelas Bonita III yang Di- peroleh Berdasarkan Simulasi Sistem Pengelolaan yang Diajukan dalam Rangka Demonstrasi Pemakaian Model	157
	Perkembangan Poligon Struktur Tinggi Pohon dari Tegakan Kelas Bonita III yang Di- peroleh Berdasarkan Simulasi Sistem Pengelolaan yang Diajukan dalam Rangka Demonstrasi Pemakaian Model	158
	Perkembangan Poligon Struktur Diameter Pohon dari Tegakan Kelas Bonita II Umur 10 Ta- hun yang Diperoleh Berdasarkan Simulasi Perlakuan Penjarangan dari Bawah dan Pen- jarangan dengan Cara Pengaturan Ruang	162
	Perkembangan Poligon Struktur Tinggi Pohon dari Tegakan Kelas Bonita II Umur 10 Ta- hun yang Diperoleh Berdasarkan Simulasi Perlakuan Penjarangan dari Bawah dan Pen- jarangan dengan Cara Pengaturan Ruang	163

Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor) Bogor Agricultural University

1. Ditaring sebagai bagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.
 c. Pengujiannya hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengujiannya tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.