

Model Pertumbuhan Rata-Rata Diameter dan Tinggi Tegakan Jati (*Tectona grandis*) pada Kawasan RPH Bangsring, BKPH Watudodol, KPH Banyuwangi Utara

Growth Model Of Average Diameter And Height Of Teak Stand (*Tectona grandis*) at RPH Bangsring Area, BKPH Watudodol, KPH Banyuwangi Utara

Erma Oktayasa¹Sitti Latifah² Muhamad Husni Idris

**Program Studi Kehutanan Universitas Mataram
Jln. Majapahit No. 62, Mataram, NTB**

Email : ermayasa17@gmail.com

ABSTRACT

This research aims to determine the growth model of teak stands APB at the age of 23-28 years and Jati Plus Perhutani stand (JPP) growth model at the age of 3-8 years. The research was conducted at RPH Bangsring, BKPH Watudodol, KPH Banyuwangi Utara using 4 permanent measuring plots (PUP) with 0,1 ha in size. PUP 1 and 2 are APB teak and PUP 3 and 4 JPP type. This quantitative method using linear regression used in this research. 6 growth model with diameter and height as dependent variable, meanwhile age and area as independent variable. 4 criterias, name of importance of role of independent variable, coefficient of determination (R^2), Root Mean Square Error (RMSE) and average deviation (S).

The result of this study show the best models selected based on the analysis of each PUP. The based show that the the best diameter growth models are PUP 1 is found in model I, $\ln D = 5,841 - 6,938 (\ln A^{-0,77})$, PUP 2 in model I, $\ln D = 12,670 - 15,329 (\ln A) - 0,40$, PUP 3 on model IV, $A/D = 0,168 + 0,043 A$, and PUP 4 is in model IV, $A/D = 0,236 + 0,023 A$. Meanwhile, the best height growth models are PUP 1 is in the model IV, $\ln 1/T = 0,057 - 5,481E-6 (L/H) + 0,317 (1/A)$, PUP 2 in model IV, $\ln 1/T = 0,096 - 1,117E-5 (L/H) - 0,031 (1/A)$, PUP 3 on model VI, $\ln T = 14,987 - 14,103 (1/A)^{0,07}$, and PUP 4 model VI, $\ln T = 3,730 - 4,285 (1/A)^{0,76}$.

Keywords: Teak APB; JPP; Growth Model.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui model pertumbuhan tegakan jati APB pada umur 23-28 tahun dan model pertumbuhan tegakan Jati Plus Perhutani (JPP) pada umur 3-8 tahun. Penelitian ini dilakukan pada RPH Bangsring, BKPH Watudodol, KPH Banyuwangi Utara pada 4 petak ukur permanen (PUP) yang berukuran 0,1 ha. PUP 1 dan 2 berjenis jati APB dan PUP 3 dan 4 berjenis JPP. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif yang dianalisis menggunakan regresi linier. Diameter dan tinggi sebagai variabel terikat, sedangkan umur dan luas bidang dasar sebagai variabel bebas. Untuk menentukan model terbaik terdiri dari 4 kriteria uji, yaitu uji tingkat kepentingan peranan variabel bebas, koefisien determinasi (R^2), *Root Mean Square Error* (RMSE) dan simpangan rata-rata (S).

Berdasarkan 4 kriteria uji, hasil dari penelitian ini menunjukkan model-model terbaik yang terpilih berdasarkan analisis masing-masing PUP. Model pertumbuhan rata-rata diameter, yaitu pada PUP 1 terdapat pada model I, $\ln D = 5,841 - 6,938 \ln A^{-0,77}$, PUP 2 pada model I, $\ln D = 12,670 - 15,329 (\ln A)^{-0,40}$, PUP 3 pada model IV, $A/D = 0,168 + 0,043A$, dan PUP 4 terdapat pada model IV, $A/D = 0,236 + 0,023A$. Sedangkan untuk model pertumbuhan rata-rata tinggi, yang terpilih yaitu pada PUP 1 terdapat pada model IV, $\ln 1/T = 0,057 - 5,481E-6 (L/H) + 0,317 (1/A)$, PUP 2 pada model IV, $\ln 1/T = 0,096 - 1,117E-5 (L/H) - 0,031 (1/A)$, PUP 3 pada model VI, $\ln T = 14,987 - 14,103 (1/A)^{0,07}$, dan PUP 4 terdapat pada model VI, $\ln T = 3,730 - 4,285 (1/A)^{0,76}$.

Kata kunci: Jati APB; JPP; Model Pertumbuhan.

PENDAHULUAN

Menghasilkan kayu sebagai tujuan utama dalam kegiatan perusahaan hutan diartikan sebagai kelestarian hasil hutan berupa kayu, dicirikan oleh banyaknya hasil kayu yang sama setiap tahun yang dapat diperoleh dari suatu kesatuan perusahaan hutan (*sustained yield principle*) atau banyaknya hasil per tahun yang terus meningkat dari jumlah ekonomis minimal dari kesatuan tersebut (Latifah, 2004).

Jati (*Tectona grandis* Linn F.) merupakan salah satu jenis tanaman yang sudah banyak dikenal dan dikembangkan oleh masyarakat luas dalam bentuk hutan tanaman maupun hutan rakyatserta ,enjadi tanaman utama yang dikelola Perhutani. Menurut Murtinah *et al.* (2015) *cit.* Bermejo *et al.* (2004), jati termasuk dalam kayu dengan kelas awet I dan II, dan kelas kuat II.

Di Indonesia, jati (*Tectona grandis* Linn F.) merupakan salah satu jenis tanaman yang mampu memberikan kontribusi nyata dalam menyediakan bahan baku kayu. Namun, secara umum pengembangan jati (*Tectona grandis*) masih bersifat konvensional dengan menggunakan teknik perbanyakan secara generatif (melalui biji) yang berasal dari Areal Produksi Benih (APB).Pengembangan jati (*Tectona grandis*) secara generatif memiliki kendala yaitu umur daur yang mencapai 40-80 tahun. Untuk mengatasi kendala tersebut, Perhutani mengembangkan pula Jati Plus Perhutani (JPP) sebagai sebuah inovasi untuk tanaman jati yang jangka waktu pemanenannya lebih cepat hingga 20 tahun. JPP adalah jati unggul produk Perhutani yang diperoleh dari program pemuliaan pohon. Keunggulan JPP dibanding Jati APB adalah memiliki sifat adaptif di berbagai tempat tumbuh karena berasal dari proses seleksi yang sangat ketat.

Menurut Herningtyas (2016), kelestarian hutan sangat dipengaruhi oleh kualitas tempat tumbuh, tindakan silvikultur, dan pengaturan hasil yang diterapkan. Untuk dapat mewujudkan kelestarian, informasi tentang pertumbuhan dan hasil tegakan sangat penting.Pengaturan hasil yang tepat dapat diperoleh dari pendugaan pertumbuhan.Pendugaan pertumbuhan tegakan dapat dilakukan dengan menggunakan pendekatan model. Model pertumbuhan hutan dibangun berdasarkan hubungan matematika yang dapat digunakan untuk menentukan strategi pengaturan hasil seperti penaksiran hasil, penetapan siklus tebang, dan tindakan silvikultur untuk meningkatkan produktivitas tegakan(Aswandi, 2007).

Untuk menyusun model pertumbuhan tegakan jati (*Tectona grandis*) maka diperlukan informasi dinamika dan pertumbuhan tegakan (Aswandi, 2011). Informasi tersebut dapat diperoleh dari pengukuran tegakan pada petak ukur

permanen. Pengukuran dilakukan setiap tahun sampai rentang waktu tertentu. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui model pertumbuhan rata-rata diameter dan tinggi tegakan jati APB pada umur 23-28 tahun dan tegakan JPP pada umur 3-8 tahun. Penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai pertimbangan dalam kegiatan pengelolaan tegakan agar produksi kayu jati (*Tectona grandis*) dapat optimal.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September 2017. Pengambilan data primer dilaksanakan pada kawasan wilayah kerja KPH Banyuwangi Utara. Penelitian ini dilakukan pada petak 47A untuk tegakan jati APB yang ditanam pada tahun 1989 dan petak 51C untuk tegakan jati jenis JPP (Jati Plus Perhutani) yang ditanam pada tahun 2009. Pengukuran dilakukan pada petak ukur permanen (PUP) dengan keluasan masing-masing 0,1 ha pada kawasan RPH Bangsring, BKPH Watudodol wilayah kerja KPH Banyuwangi Utara. PUP 1 dan PUP 2 untuk jati jenis APB dan jati jenis JPP pada PUP 3 dan PUP 4.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu metode deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Pendekatan kuantitatif adalah pendekatan yang dilakukan dengan cara pencatatan dan penganalisaan data hasil penelitian secara eksak dengan menggunakan perhitungan statistik. Dalam hal ini pendekatan ini digunakan dalam mengetahui model pertumbuhan tegakan dan memilih model terbaik.

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis regresi linier. Gujarati (2006) mendefinisikan analisis regresi sebagai kajian terhadap hubungan satu variabel yang disebut sebagai variabel yang diterangkan (*the explained variabel*) dengan satu atau dua variabel yang menerangkan (*the explanatory*). Parameter yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan variabel diameter dan tinggi tegakan hutan tanaman Jati (*Tectona grandis*) sebagai variabel terikat, sedangkan umur dan luas bidang dasar sebagai variabel bebas. Model pertumbuhan diameter dan tinggi hutan tanaman Jati (*Tectona grandis*) disusun berdasarkan persamaan-persamaan dari Bruce dan Schumacher (1950), Prodan (1968) dan Alder (1980) *cit* Budiyanto (2002), diantaranya sebagai berikut:

a. Model Pertumbuhan Diameter dengan Variabel Bebas Umur

$$\text{Model I (D1)} : \ln D = \ln \beta_0 + \beta_1 (\ln A)^k$$

$$\text{Model II (D2)} : D = \beta_0 + \beta_1 A + \beta_2 A^2$$

$$\text{Model III (D3)} : D = \beta_0 + \beta_1 (1/A)$$

$$\text{Model IV (D4)} : D = A / (\beta_0 + \beta_1 A)$$

$$\text{Model V (D5)} : D = A^2 / (\beta_0 + \beta_1 A + \beta_2 A^2)$$

$$\text{Model VI (D6)} : \ln D = \beta_0 + \beta_1 (1/A)^k$$

b. Model Pertumbuhan Tinggi

1. Model pertumbuhan tinggi dengan peubah bebas umur

$$\text{Model I (T1)} : \ln T = \ln \beta_0 + \beta_1 (\ln A)^k$$

$$\text{Model II (T2)} : T = \beta_0 + \beta_1 A + \beta_2 A^2$$

$$\text{Model III (T3)} : T = \beta_0 + \beta_1 (1/A)$$

$$\text{Model IV (T4)} : T = A / (\beta_0 + \beta_1 A)$$

$$\text{Model V (T5)} : T = A^2 / (\beta_0 + \beta_1 A + \beta_2 A^2)$$

Model VI (T6) : $\ln T = \beta_0 + \beta_1 (1/A)^k$

2. Model pertumbuhan tinggi dengan peubah bebas luas bidang dasar dan umur.

Model I (TL1) : $\ln T = \ln \beta_0 + \beta_1 (L/H) + \beta_2 (\ln A)^k$

Model II (TL2) : $T = \beta_0 + \beta_1 (L/H) + \beta_2 A + \beta_3 A^2$

Model III (TL3) : $T = \beta_0 + \beta_1 (L/H) + \beta_2 (1/A)$

Model IV (TL4) : $1/T = \beta_0 + \beta_1 (L/H) + \beta_2 (1/A)$

Model V (TL5) : $1/T = \beta_0 + \beta_1 (L/H) + \beta_2 (1/A) + \beta_3 (1/A)^2$

Model VI (TL6) : $\ln T = \beta_0 + \beta_1 (L/H) + \beta_2 (1/A)^k$

Dimana:

D : nilai karakteristik pertumbuhan rata-rata diameter (cm)

T : nilai karakteristik pertumbuhan rata-rata tinggi (m)

L/H : luas bidang dasar tiap hektar (cm^2/ha)

A : umur tegakan (tahun)

k : konstanta

$\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_p$: koefisien regresi

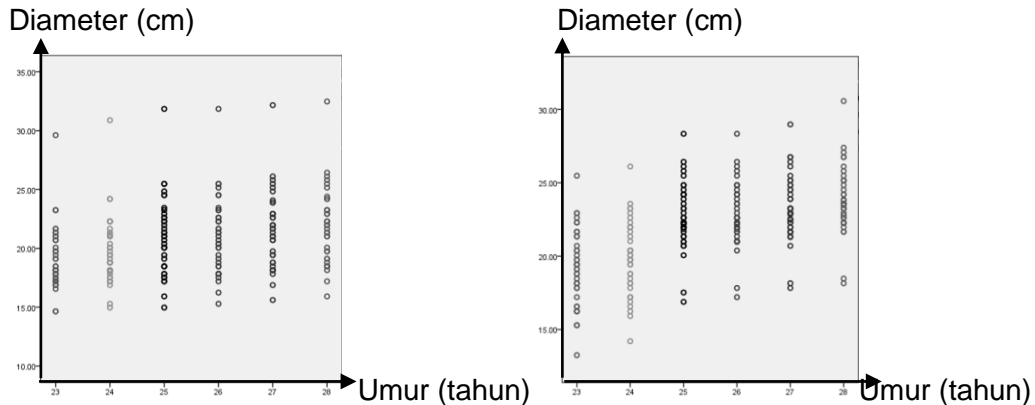
HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Persebaran Data

a. Persebaran Data Jati APB

1) Persebaran Data Diameter

Hasil pengukuran diameter pohon jati APB pada PUP 1 dan PUP 2 selama 6 tahun terakhir kemudian digambarkan dalam bentuk diagram pencar untuk mengetahui hubungan antara umur pohon dengan penambahan diameter dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2.



Gambar(Picture)1. Persebaran Data Diameter pada PUP 1 Jati APB(Distribution of Diameter Data on PUP 1 Jati APB)

Gambar(Picture) 2. Persebaran Data Diameter pada PUP 2 Jati APB (Distribution of Diameter Data on PUP 2 Jati APB)

Sumber(Source): Data primer dan data sekunder diolah tahun 2018(primary and secondary data processed 2018)

Gambar 1 dan Gambar 2 menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara umur pohon dengan pertambahan nilai diameter pohon jati APB. Apabila umur pohon bertambah maka akan diikuti pula oleh pertambahan diameter pohon sehingga dapat dinyatakan sebagai fungsi dari waktu/umur.

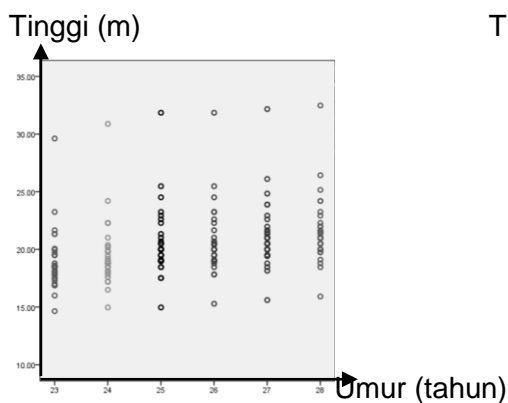
Berdasarkan data pengukuran diameter pada Gambar 1, pada umur 23 tahun, nilai diameter terendah, yaitu sebesar 12,74 cm sedangkan nilai tertinggi sebesar 29,62 cm. Pada umur 24 tahun, nilai terendah sebesar 13,38 cm sedangkan nilai tertinggi sebesar 30,89 cm. Pada umur 25 tahun, nilai terendah sebesar 14,97 cm sedangkan nilai tertinggi sebesar 31,85 cm. Pada umur 26 tahun, nilai terendah sebesar 15,29 cm sedangkan nilai tertinggi sebesar 31,85 cm. Pada umur 27 tahun, nilai terendah sebesar 15,61 cm sedangkan nilai tertinggi sebesar 32,17 cm. Dan pada umur 28 tahun, nilai terendah sebesar 15,92 cm sedangkan nilai tertinggi sebesar 32,48 cm.

Berdasarkan data diameter pada Gambar 2 pada umur 23 tahun, nilai diameter terendah, yaitu sebesar 13,25 cm sedangkan nilai tertinggi sebesar 25,48 cm. Pada umur 24 tahun, nilai terendah sebesar 14,2 cm sedangkan nilai tertinggi sebesar 26,11 cm. Pada umur 25 tahun, nilai terendah sebesar 16,88 cm sedangkan nilai tertinggi sebesar 28,34 cm. Pada umur 26 tahun, nilai terendah sebesar 17,2 cm sedangkan nilai tertinggi sebesar 28,34 cm. Pada umur 27 tahun, nilai terendah sebesar 17,83 cm sedangkan nilai tertinggi sebesar 28,98 cm. Dan pada umur 28 tahun, nilai terendah sebesar 18,15 cm sedangkan nilai tertinggi sebesar 30,57 cm.

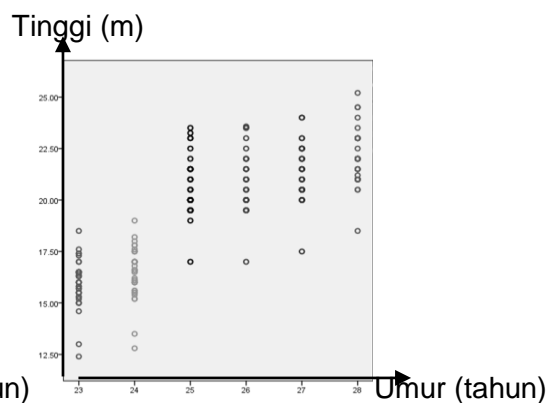
Dari hasil-hasil pengukuran diameter tersebut, ada faktor perbedaan pertumbuhan yang menyebabkan nilai yang beragam walaupun dengan umur yang sama. Terbukti dari hasil penelitian Ruhaemi (2002) yang menyatakan bahwa semakin baik keadaan tempat tumbuh untuk suatu jenis pohon maka akan semakin baik pula pertumbuhannya. Tergantung dari tempat tumbuh dapat saja dalam suatu areal pertumbuhan, produksi masa kayu suatu jenis yang sama sangat berbeda walaupun umurnya sama.

2) Persebaran Data Tinggi

Hasil pengukuran tinggi pohon jati APB pada PUP 1 dan PUP 2 selama 6 tahun terakhir kemudian digambarkan dalam bentuk diagram pencar untuk mengetahui hubungan antara umur pohon dengan pertambahan tinggi dapat dilihat pada Gambar 3 dan Gambar 4.



Gambar (Picture) 3 Persebaran



Gambar (Picture) 4 Persebaran Data

Data Tinggi pada PUP 1 Jati APB
(*High Data Distribution on PUP 1
Jati APB*)

Tinggi pada PUP 2 Jati APB (*High
Data Distribution on PUP 2 Jati APB*)

Sumber(*Source*): Data primer dan data sekunder diolah tahun 2018(*primary and
secondary data processed 2018*)

Gambar 3 dan Gambar 4 menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara umur pohon dengan pertambahan nilai diameter pohon jati APB. Apabila umur pohon bertambah maka akan diikuti pula oleh pertambahan diameter pohon sehingga dapat dinyatakan sebagai fungsi dari waktu/umur.

Berdasarkan data tinggi pada Gambar 3 pada umur 23 tahun, nilai tinggi terendah pada PUP 1, yaitu sebesar 15 m sedangkan nilai tertinggi sebesar 21,5 m. Pada umur 24 tahun, nilai terendah sebesar 16 m sedangkan nilai tertinggi sebesar 22 m. Pada umur 25 tahun, nilai terendah sebesar 17 m sedangkan nilai tertinggi sebesar 20,5 m. Pada umur 26 tahun, nilai terendah sebesar 19 m sedangkan nilai tertinggi sebesar 20,5 m. Pada umur 27 tahun, nilai terendah sebesar 19,5 m sedangkan nilai tertinggi sebesar 21,5 m. Dan pada umur 28 tahun, nilai terendah sebesar 20 m sedangkan nilai tertinggi sebesar 22 m.

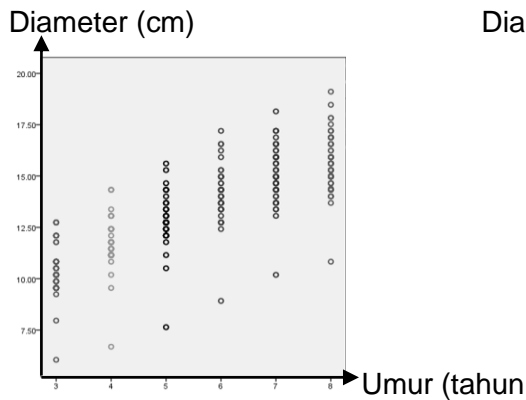
Berdasarkan data tinggi pada Gambar 4 pada umur 23 tahun, nilai tinggi terendah pada PUP 2, yaitu sebesar 12,4 m sedangkan nilai tertinggi sebesar 18,5 m. Pada umur 24 tahun, nilai terendah sebesar 12,8 m sedangkan nilai tertinggi sebesar 19 m. Pada umur 25 tahun, nilai terendah sebesar 17 m sedangkan nilai tertinggi sebesar 23,5 m. Pada umur 26 tahun, nilai terendah sebesar 17 m sedangkan nilai tertinggi sebesar 23,5 m. Pada umur 27 tahun, nilai terendah sebesar 17,5 m sedangkan nilai tertinggi sebesar 24 m. Dan pada umur 28 tahun, nilai terendah sebesar 18,5 m sedangkan nilai tertinggi sebesar 25,2 m.

Nilai terendah dengan nilai tertinggi memiliki nilai kesenjangan yang cukup besar. Sehingga dapat diartikan bahwa tanaman jati APB umur 23-28 tahun memiliki pertumbuhan yang tidak seragam. Faktor yang menentukan percepatan pertumbuhan diameter maupun tinggi adalah udara, keadaan tempat tumbuh dan perlakuan terhadap tanaman. Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan antara lain seperti dikemukakan oleh Ruchaemi (2013) *cit.*Kramer (1984) adalah tempat tumbuh (termasuk faktor fisik dan kimia merupakan faktor yang sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan pohon atau tegakan.

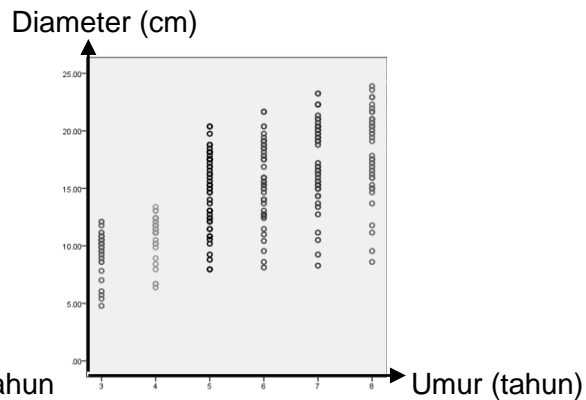
b. Persebaran Data Jati Plus Perhutani

1) Persebaran Data Diameter

Hasil pengukuran diameter pohon Jati Plus Perhutani (JPP) pada PUP 3 dan PUP 4 selama 6 tahun terakhir kemudian digambarkan dalam bentuk diagram pencar untuk mengetahui hubungan antara umur pohon dengan pertambahan diameter dapat dilihat pada Gambar 5 dan Gambar 6.



Gambar (Picture) 5 Persebaran Data Diameter pada PUP 3JPP (Distribution of Diameter Data on PUP 3 JPP)



Gambar (Picture) 6 Persebaran Data Diameter pada PUP 4JPP (Distribution of Diameter Data on PUP 4 JPP)

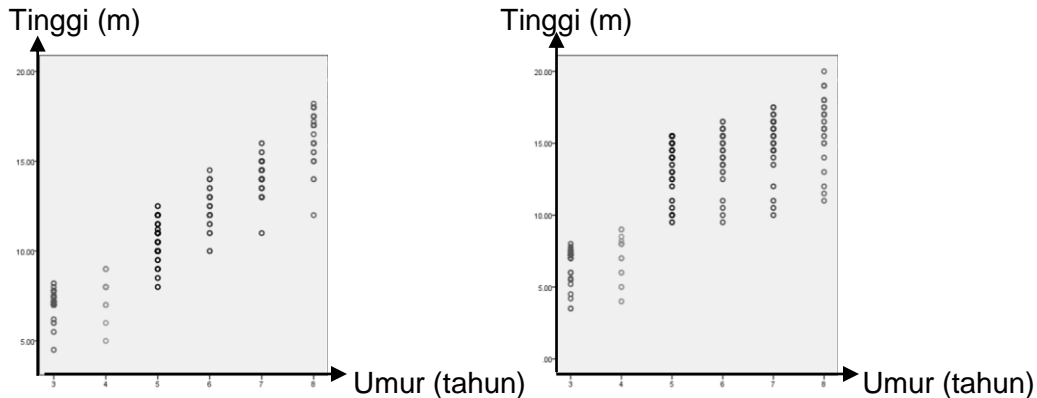
Sumber (Source): Data primer dan data sekunder diolah tahun 2018 (primary and secondary data processed 2018)

Berdasarkan data tinggi pada Gambar 5 pada umur 3 tahun, nilai tinggi terendah pada PUP 3, yaitu sebesar 4,3 m sedangkan nilai tertinggi sebesar 8,2 m. Pada umur 4 tahun, nilai terendah sebesar 5 m sedangkan nilai tertinggi sebesar 9 m. Pada umur 5 tahun, nilai terendah sebesar 8 m sedangkan nilai tertinggi sebesar 14 m. Pada umur 6 tahun, nilai terendah sebesar 10 m sedangkan nilai tertinggi sebesar 14,5 m. Pada umur 7 tahun, nilai terendah sebesar 11 m sedangkan nilai tertinggi sebesar 16 m. Dan pada umur 8 tahun, nilai terendah sebesar 12 m sedangkan nilai tertinggi sebesar 18,2 m. Hasil dari penelitian ini tidak berbeda jauh dengan hasil penelitian Murtinah *et al.* (2015) *cit.* Pusbang, Cepu, pada umur 4 tahun nilai tinggi dari tegakan JPP pada lokasi Ngawi, Jawa Timur sebesar 8,77 cm dan Cepu, Jawa Tengah sebesar 7,89 cm. Sedangkan pada umur 6 tahun di lokasi Cepu, Jawa Tengah nilai tinggi pada tegakan JPP mencapai 11,76 cm.

Berdasarkan data diameter pada Gambar 6 pada umur 3 tahun, nilai diameter JPP terendah pada PUP 4, yaitu sebesar 4,78 cm sedangkan nilai tertinggi sebesar 12,1 cm. Pada umur 4 tahun, nilai terendah sebesar 6,37 cm sedangkan nilai tertinggi sebesar 13,38 cm. Pada umur 5 tahun, nilai terendah sebesar 6,37 cm sedangkan nilai tertinggi sebesar 20,38 cm. Pada umur 6 tahun, nilai terendah sebesar 6,37 cm sedangkan nilai tertinggi sebesar 21,66 cm. Pada umur 7 tahun, nilai terendah sebesar 8,28 cm sedangkan nilai tertinggi sebesar 23,25 cm. Dan pada umur 8 tahun, nilai terendah sebesar 8,6 cm sedangkan nilai tertinggi sebesar 23,89 cm. Hal ini juga tidak berbeda jauh dengan data dari Murtinah *et al.* (2015) *cit.* Pusbang, Cepu, pada umur 4 tahun nilai diameter dari tegakan JPP pada lokasi Ngawi, Jawa Timur sebesar 9,56 cm, dan Cepu, Jawa Tengah sebesar 8,89 cm. Sedangkan pada umur 6 tahun di lokasi Cepu, Jawa Tengah nilai diameter pada tegakan JPP mencapai 10,82 cm.

2) Persebaran Data Tinggi

Hasil pengukuran tinggi pohon Plus Perhutani (JPP) pada PUP 3 dan PUP 4 selama 6 tahun terakhir kemudian digambarkan dalam bentuk diagram pencar untuk mengetahui hubungan antara umur pohon dengan penambahan tinggi dapat dilihat pada Gambar 7 dan Gambar 8.



Gambar (Picture) 7 Persebaran Data Tinggi pada PUP 3 JPP (High Data Distribution on PUP 3 JPP)

Gambar (Picture) 8 Persebaran Data Tinggi pada PUP 4 JPP (High Data Distribution on PUP 4 JPP)

Sumber (Source): Data primer dan data sekunder diolah tahun 2018 (primary and secondary data processed 2018)

Berdasarkan data tinggi pada Gambar 7 pada umur 3 tahun, nilai tinggi terendah pada PUP 3, yaitu sebesar 4,3 m sedangkan nilai tertinggi sebesar 8,2 m. Pada umur 4 tahun, nilai terendah sebesar 5 m sedangkan nilai tertinggi sebesar 9 m. Pada umur 5 tahun, nilai terendah sebesar 8 m sedangkan nilai tertinggi sebesar 14 m. Pada umur 6 tahun, nilai terendah sebesar 10 m sedangkan nilai tertinggi sebesar 14,5 m. Pada umur 7 tahun, nilai terendah sebesar 11 m sedangkan nilai tertinggi sebesar 16 m. Dan pada umur 8 tahun, nilai terendah sebesar 12 m sedangkan nilai tertinggi sebesar 18,2 m. Hasil dari penelitian ini tidak berbeda jauh dengan hasil penelitian Murtinah *et al.* (2015) *cit.* Pusbang, Cepu, pada umur 4 tahun nilai tinggi dari tegakan JPP pada lokasi Ngawi, Jawa Timur sebesar 8,77 cm dan Cepu, Jawa Tengah sebesar 7,89 cm. Sedangkan pada umur 6 tahun di lokasi Cepu, Jawa Tengah nilai tinggi pada tegakan JPP mencapai 11,76 cm.

Berdasarkan data tinggi pada Gambar 8 pada umur 3 tahun, nilai tinggi terendah pada PUP 3, yaitu sebesar 3,5 m sedangkan nilai tertinggi sebesar 8 m. Pada umur 4 tahun, nilai terendah sebesar 4 m sedangkan nilai tertinggi sebesar 9 m. Pada umur 5 tahun, nilai terendah sebesar 9 m sedangkan nilai tertinggi sebesar 15,5 m. Pada umur 6 tahun, nilai terendah sebesar 9 m sedangkan nilai tertinggi sebesar 16,5 m. Pada umur 7 tahun, nilai terendah sebesar 10 m sedangkan nilai tertinggi sebesar 17,5 m. Dan pada umur 8 tahun, nilai terendah sebesar 11 m sedangkan nilai tertinggi sebesar 20 m. Hal ini juga tidak berbeda jauh dengan data dari Murtinah *et al.* (2015) *cit.* Pusbang, Cepu, pada umur 4 tahun nilai tinggi dari tegakan JPP pada lokasi Ciamis, Jawa Barat sebesar 8,83 cm dan Bojonegoro, Jawa Timur sebesar 7,04 cm. Sedangkan pada umur 6 tahun di lokasi Cepu, Jawa Tengah nilai tinggi pada tegakan JPP mencapai 11,76 cm.

2. Model Pertumbuhan

a. Model Pertumbuhan Jati APB

1) Model Pertumbuhan Rata-Rata Diameter

Berdasarkan data yang telah dikumpulkan, setelah dilakukan analisis regresi maka didapatkan rekapitulasi hasil analisis regresi model pertumbuhan rata-rata diameter tegakan *Tectona grandis* berjenis APB (Areal Produksi Benih) disajikan dalam Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel (Table) 1 Hasil Rekapitulasi Analisis Regresi Model Pertumbuhan Rata-Rata Diameter Jati APB pada PUP 1 dengan Variabel Bebas Umur (Recapitulation Result of Regression Analysis Average Growth Model of Teak Diameter of APB in PUP 1 with Age as independent variable)

Model	P-value	R ² (%)	RMSE	S	(H ₀ /H ₁)	Ket.
I. $\ln D = 5,841 - 6,938 \ln A^{-0,77}$	0,001	95,3	0,016	0,036	H ₁	*
II. $D = -49,116 + 4,963A - 0,087A^2$	0,003	98,0	0,190	0,623	H ₁	
III. $D = 34,808 - 357,551 (1/A)$	0,002	92,9	0,308	0,104	H ₁	
IV. $A/D = 0,812 + 0,016 A$	0,017	79,6	0,016	-0,656	H ₁	
V. $A^2/D = 76,498 - 5,225 A + 0,135A^2$	0,000	99,5	0,272	0,229	H ₁	
VI. $\ln D = 3,866 - 11,870 (1/A)^{0,82}$	0,001	94,4	0,016	0,191	H ₁	

Sumber (Source): Data primer dan data sekunder diolah tahun 2018 (primary and secondary data processed 2018)

Nilai k pada model I dan model VI didapatkan dari hasil uji coba nilai k berdasarkan metode kuadrat terkecil. Nilai k yang digunakan adalah nilai k yang menghasilkan jumlah kuadrat sisa (*sum of squares residual*) terkecil.

Hasil analisis yang telah dilakukan (Tabel 1), model pertumbuhan diameter yang terbaik berdasarkan kriteria uji, diantaranya hubungan antara variabel bebas umur dengan diameter, nilai R², RMSE dan simpangan rata-rata (S). Diantara model-model yang dihasilkan, hasil kriteria uji dapat dilihat pada Tabel 1 pada analisis yang menggunakan variabel bebas umur. Menurut Patricia (2006) model pertumbuhan yang telah disusun, dipilih satu model terbaik dalam menduga model pertumbuhan di lapangan, yaitu model yang memiliki kesalahan pendugaan terkecil. Nilai RMSE dan nilai simpangan rata-rata menyatakan kriteria yang menghasilkan kesalahan pendugaan terkecil. Berdasarkan kriteria tersebut, pemilihan model pertumbuhan terbaik dari analisis yang telah dilakukan diperoleh model pertumbuhan pada persamaan I, $\ln D = 5,841 - 6,938 \ln A^{-0,77}$.

Tabel (Table) 2 Hasil Rekapitulasi Analisis Regresi Model Pertumbuhan Rata-Rata Diameter Jati APB pada PUP 2 dengan Variabel Bebas Umur (Recapitulation Result of Regression Analysis Average Growth Model of Teak Diameter of APB in PUP 2 with Age as independent variable)

Model	P-value	R ² (%)	RMSE	S	(H ₀ /H ₁)	Ket.
I. $\ln D = 12,670 - 15,329 (\ln A)^{-0,40}$	0,004	89,6	0,032	0,116	H ₁	*
II. $D = -126,491 + 10,727 A - 0,191A^2$	0,021	92,4	0,692	-1,386	H ₁	
III. $D = 47,824 - 656,983 (1/A)$	0,004	89,4	0,709	0,196	H ₁	

IV. $A/D = 1,325 - 0,006A$	0,577	8,4	0,045	14,131	H_0
V. $A^2/D = 166,897 - 11,842A + 0,252A^2$	0,036	89,1	0,913	-0,244	H_1
VI. $\ln D = 4,493 - 20,584(1/A)^{0,83}$	0,005	88,8	0,032	0,099	H_1

Sumber (Source): Data primer dan data sekunder diolah tahun 2018 (primary and secondary data processed 2018)

Hasil analisis yang telah dilakukan (Tabel 2), model pertumbuhan diameter yang terbaik berdasarkan kriteria uji, diantaranya hubungan antara variabel bebas umur dengan, nilai R^2 , RMSE dan simpangan rata-rata (S). Diantara model-model yang dihasilkan, hasil kriteria uji dapat dilihat pada Tabel 3 dan Tabel 2 pada analisis yang menggunakan variabel bebas umur. Menurut Patricia (2006) model pertumbuhan yang telah disusun, dipilih satu model terbaik dalam menduga model pertumbuhan di lapangan, yaitu model yang memiliki kesalahan pendugaan terkecil. Nilai RMSE dan nilai simpangan rata-rata menyatakan kriteria yang menghasilkan kesalahan pendugaan terkecil. Berdasarkan kriteria tersebut, pemilihan model pertumbuhan terbaik dari analisis yang telah dilakukan diperoleh model pertumbuhan pada persamaan I, $\ln D = 12,670 - 15,329 (\ln A)^{0,40}$

2) Model Pertumbuhan Rata-Rata Tinggi

Tabel Hasil Rekapitulasi Analisis Regresi Model Pertumbuhan Rata-Rata Tinggi Jati APB pada PUP 1 dengan Variabel Bebas Umur
(Table) 3 (Recapitulation Result of Regression Analysis Average Growth Model of Teak High of APB in PUP 1 with Age as independent variable)

Model	P-value	R^2 (%)	RMSE	S	(H_0/H_1)	Ket.
I. $\ln T = 5,904 - 7,504 (\ln A)^{-0,80}$	0,000	98,4	0,007	0,019	H_1	
II. $T = -5,802 + 1,436A - 0,0172A^2$	0,005	97,2	0,230	-0,958	H_1	
III. $T = 33,937 - 366,458(1/A)$	0,001	95,4	0,253	0,116	H_1	
IV. $A/T = 0,942 + 0,014A$	0,011	83,4	0,016	-0,461	H_1	
V. $A^2/T = 11,425 + 0,042A + 0,032A^2$	0,001	99,1	0,383	0,233	H_1	
VI. $\ln T = 3,855 - 11,035(1/A)^{0,82}$	0,000	98,0	0,008	-10,129	H_1	

Sumber (Source): Data primer dan data sekunder diolah tahun 2018 (primary and secondary data processed 2018)

Tabel Hasil Rekapitulasi Analisis Regresi Model Pertumbuhan Rata-Rata Tinggi Jati APB pada PUP 1 dengan Variabel Bebas Umur dan Luas Bidang Dasar (Recapitulation Result of Regression Analysis Average Growth Model of Teak Diameter of APB in PUP 1 with Age and Area as independent variable)

Model	P-value	R^2 (%)	RMSE	S	(H_0/H_1)	Ket.
I. $\ln T = 1,278 + 8,825E-5 (L/H) + 0,558 (\ln A)^{0,78}$	0,002	98,6	0,008	1,102	H_1	
II. $T = 57,109 + 0,004 (L/H) - 3,849A + 0,074A^2$	0,004	99,7	0,089	-6,283	H_1	
III. $T = 18,515 + 0,002 (L/H) - 142,000 (1/A)$	0,003	97,8	0,200	-0,849	H_1	
IV. $1/T = 0,057 - 5,481E-6 (L/H) + 0,317 (1/A)$	0,003	97,8	0,0009	0,642	H_1	*
V. $1/T = 0,063 - 6,893E-06 (L/H) + 0,452 (1/A) - 3,939 (1/A)^2$	0,030	98,0	0,0008	-9,970	H_1	
VI. $\ln T = 2,331 + 9,073E-5 (L/H) + 0,013 (1/A)^{-0,99}$	0,001	98,8	0,03	1,138	H_1	

Sumber (Source): Data primer dan data sekunder diolah tahun 2018 (primary and secondary data processed 2018)

Hasil analisis yang telah dilakukan (Tabel 3 dan Tabel 4), model pertumbuhan tinggi yang terbaik berdasarkan kriteria uji, diantaranya hubungan antara variabel bebas umur dengan tinggi dan hubungan antara variable bebas umur dan luas bidang dasar dengan tinggi, nilai R^2 , RMSE dan simpangan rata-rata (S). Diantara model-model yang dihasilkan, hasil kriteria uji dapat dilihat pada Tabel 3 dan Tabel 4 pada analisis yang menggunakan variabel bebas umur maupun yang menggunakan variabel umur dan luas bidang dasar. Menurut Patricia (2006) model pertumbuhan yang telah disusun, dipilih satu model terbaik dalam menduga model pertumbuhan di lapangan, yaitu model yang memiliki kesalahan pendugaan terkecil. Nilai RMSE dan nilai simpangan rata-rata menyatakan kriteria yang menghasilkan kesalahan pendugaan terkecil. Berdasarkan kriteria tersebut, pemilihan model pertumbuhan terbaik dari analisis yang telah dilakukan diperoleh model pertumbuhan pada persamaan IV: $1/T = 0,057 - 5,481E-6 (L/H) + 0,317 (1/A)$, dimana nilai R^2 sebesar 97,8%, RMSE sebesar 0,0009 dan nilai S sebesar 0,642.

Tabel Hasil Rekapitulasi Analisis Regresi Model Pertumbuhan Rata-Rata (Table)5 Tinggi Jati APB pada PUP 2 dengan Variabel Bebas Umur (Recapitulation Result of Regression Analysis Average Growth Model of Teak High of APB in PUP 2 with Age as independent variable)

Model	P-value	R^2 (%)	RMSE	S	(H_0/H_1)	Ket.
I. $\ln T = 21,006 - 25,959 (\ln A)^{-0.31}$	0,006	87,7	0,054	0,194	H_1	
II. $T = -160,613 + 12,920A - 0,229A^2$	0,027	91,0	0,988	1,328	H_1	
III. $T = 53,479 - 863,195 (1/A)$	0,004	89,6	0,923	0,309	H_1	
IV. $A/T = 2,270 - 0,037 A$	0,120	49,3	0,077	1,049	H_0	
V. $A^2/T = 277,646 - 19,640A + 0,393A^2$	0,369	48,5	1,737	0,359	H_0	
VI. $\ln T = 5,131 + -30,805 (1/A)$	0,005	88,4	0,055	-6,139	H_1	

Sumber (Source): Data primer dan data sekunder diolah tahun 2018 (primary and secondary data processed 2018)

Tabel Hasil Rekapitulasi Analisis Regresi Model Pertumbuhan Rata-Rata (Table)6 Tinggi Jati APB pada PUP 2 dengan Variabel Bebas Umur dan Luas Bidang Dasar (Recapitulation Result of Regression Analysis Average Growth Model of Teak High of APB in PUP 2 with Age and Area as independent variable)

Model	P-value	R^2 (%)	RMSE	S	(H_0/H_1)	Ket.
I. $\ln T = 0,094 + 4,40723E-05 (L/H) + 0,094 (\ln A)^{0.56}$	0,000	100	0,0038	-0,859	H_1	
II. $T = 22,234 + 0,004 (L/H) - 1,370A + 0,025A^2$	0,001	100	0,089	3,291	H_1	
III. $T = 3,493 + 0,004 (L/H) - 20,905 (1/A)$	0,000	99,9	0,105	9,112	H_1	
IV. $1/T = 0,096 - 1,117E-5 (L/H) - 0,031 (1/A)$	0,000	99,8	0,00037	0,252	H_1	
V. $1/T = 0,091 - 1,122E-5 (L/H) + 0,219 (1/A) - 3,452 (1/A)^2$	0,002	99,9	0,00038	-1,154	H_1	
VI. $\ln T = 1,886 + 0,000 (L/H) + 2,592 (1/A)^{-0.77}$	0,000	99,9	0,005	6,942	H_1	

Sumber (Source): Data primer dan data sekunder diolah tahun 2018 (primary and secondary data processed 2018)

Hasil analisis yang telah dilakukan (Tabel 5 dan Tabel 6), model pertumbuhan tinggi yang terbaik berdasarkan kriteria uji, diantaranya hubungan antara variabel bebas umur dengan tinggi dan hubungan antara variabel bebas umur dan luas bidang dasar dengan tinggi, nilai R^2 , RMSE dan simpangan rata-rata (S). Diantara model-model yang dihasilkan, hasil kriteria uji dapat dilihat pada Tabel 5 dan Tabel 6 pada analisis yang menggunakan variabel bebas umur maupun yang menggunakan variabel umur dan luas bidang dasar. Model terbaik pada pertumbuhan rata-rata tinggi memiliki persamaan yang sama hanya hasil kriteria uji yang berbeda. Berdasarkan kriteria tersebut, pemilihan model pertumbuhan terbaik dari analisis yang telah dilakukan diperoleh model pertumbuhan pada persamaan IV: $1/T = 0,096 - 1,117E-5 (L/H) - 0,031 (1/A)$, dimana nilai R^2 sebesar 99,8%, RMSE sebesar 0,00037 dan nilai S sebesar 0,252.

b. Model Pertumbuhan Jati Plus Perhutani (JPP)

1) Model Pertumbuhan Rata-Rata Diameter

Tabel Hasil Rekapitulasi Analisis Regresi Model Pertumbuhan Rata-Rata (Table)7 Diameter Jati Plus Perhutani pada PUP 3 dengan Variabel Bebas Umur (Recapitulation Result of Regression Analysis Average Growth Model of Diameter Jati Plus Perhutani on PUP 3 with Age as independent variable)

Model	P-value	R^2 (%)	RMSE	S	(H_0/H_1)	Ket.
I. $\ln D = 0,540 + 0,568 (\ln A)^{0,83}$	0,000	99,9	0,000	2,457	H_1	
II. $D = 5,077 + 1,975A - 0,080A^2$	0,000	99,9	0,077	0,079	H_1	
III. $D = 18,554 - 26,007 (1/A)$	0,000	96,4	0,434	0,055	H_1	
IV. $A/D = 0,168 + 0,043A$	0,000	99,7	0,000	0,153	H_1	
V. $A^2/D = -0,121 + 0,220A + 0,038A^2$	0,000	100	0,000	0,127	H_1	
VI. $\ln D = \beta_0 + \beta_1 (1/A)^{0,11}$	0,000	99,9	0,000	1,652	H_1	

Sumber (Source): Data primer dan data sekunder diolah tahun 2018 (primary and secondary data processed 2018)

Hasil analisis yang telah dilakukan (Tabel 7), model pertumbuhan diameter yang terbaik berdasarkan kriteria uji, diantaranya hubungan antara variabel bebas umur dengan diameter, nilai R^2 , RMSE dan simpangan rata-rata (S). Diantara model-model yang dihasilkan, hasil kriteria uji dapat dilihat pada Tabel 7 pada analisis yang menggunakan variabel bebas umur. Menurut Patricia (2006) model pertumbuhan yang telah disusun, dipilih satu model terbaik dalam menduga model pertumbuhan di lapangan, yaitu model yang memiliki kesalahan pendugaan terkecil. Nilai RMSE dan nilai simpangan rata-rata menyatakan kriteria yang menghasilkan kesalahan pendugaan terkecil. Berdasarkan kriteria tersebut, pemilihan model pertumbuhan terbaik dari analisis yang telah dilakukan diperoleh model pertumbuhan pada persamaan IV, $A/D = 0,168 + 0,043A$.

Tabel (T) Hasil Rekapitulasi Analisis Regresi Model Pertumbuhan Rata-Rata (Table)8 Diameter Jati Plus Perhutani pada PUP 4 dengan Variabel Bebas Umur (Recapitulation Result of Regression Analysis Average Growth Model of Diameter Jati Plus Perhutani on PUP 4 with Age as independent variable)

Model	P-value	R^2 (%)	RMSE	S	(H_0/H_1)	Ket.
I. $\ln D = -4,628 + 104,422 (\ln A)^{0,01}$	0,000	98,2	0,032	1,829	H_1	
II. $D = -1,115 + 4,207A - 0,218A^2$	0,004	97,4	0,722	-0,336	H_1	

III. $D = 23,632 - 43,601 (1/A)$	0,001	94,8	0,883	-0,098	H_1
IV. $A/D = 0,236 + 0,023A$	0,006	87,7	0,000	0,667	H_1
V. $A^2/D = 0,396 + 0,072A + 0,039A^2$	0,000	99,5	0,089	0,539	H_1
VI. $\ln D = 3,872 - 2,935 (1/A)^{0,55}$	0,000	96,6	0,055	-0,255	H_1

Sumber (Source): Data primer dan data sekunder diolah tahun 2018 (*primary and secondary data processed 2018*)

Hasil analisis yang telah dilakukan (Tabel 8), model pertumbuhan diameter yang terbaik berdasarkan kriteria uji, diantaranya hubungan antara variabel bebas umur dengan tinggi dan hubungan antara variabel bebas umur dan luas bidang dasar dengan tinggi, nilai R^2 , RMSE dan simpangan rata-rata (S). Diantara model-model yang dihasilkan, hasil kriteria uji dapat dilihat pada Tabel 8 pada analisis yang menggunakan variabel bebas umur. Menurut Patricia (2006) model pertumbuhan yang telah disusun, dipilih satu model terbaik dalam menduga model pertumbuhan di lapangan, yaitu model yang memiliki kesalahan pendugaan terkecil. Nilai RMSE dan nilai simpangan rata-rata menyatakan kriteria yang menghasilkan kesalahan pendugaan terkecil. Berdasarkan kriteria tersebut, pemilihan model pertumbuhan terbaik dari analisis yang telah dilakukan diperoleh model pertumbuhan pada persamaan IV, $A/D = 0,236 + 0,023A$.

2) Model Pertumbuhan Rata-Rata Tinggi

Tabel Hasil Rekapitulasi Analisis Regresi Model Pertumbuhan Rata-Rata (Table)9 Tinggi Jati Plus Perhutani pada PUP 3 dengan Variabel Bebas Umur (*Recapitulation Result of Regression Analysis Average Growth Model of High Jati Plus Perhutani on PUP 3 with Age as independent variable*)

Model	P-value	R^2 (%)	RMSE	S	(H_0/H_1) Ket.
I. $\ln T = -0,077 + 0,918 (\ln A)^{0,97}$	0,001	94,4	0,089	2,571	H_1
II. $T = 0,136 + 2,396A - 0,048A^2$	0,012	94,8	1,055	0,081	H_1
III. $T = 20,623 - 43,797 (1/A)$	0,005	89,2	1,321	0,719	H_1
IV. $A/T = 0,406 + 0,011A$	0,318	24,5	0,045	0,656	H_0
V. $A^2/T = -0,063 + 0,434A + 0,008A^2$	0,005	97,2	0,214	0,384	H_1
VI. $\ln T = 14,987 - 14,103 (1/A)^{0,07}$	0,001	95,0	0,084	0,117	H_1

Sumber (Source): Data primer dan data sekunder diolah tahun 2018 (*primary and secondary data processed 2018*)

Tabel Hasil Rekapitulasi Analisis Regresi Model Pertumbuhan Rata-Rata (Table)10 Tinggi Jati Plus Perhutani pada PUP 3 dengan Variabel Bebas Umur dan Luas Bidang Dasar (*Recapitulation Result of Regression Analysis Average Growth Model of High Jati Plus Perhutani on PUP 3 with Age and Area as independent variable*)

Model	P-value	R^2 (%)	RMSE	S	(H_0/H_1) Ket.
I. $\ln T = 0,376 + 0,000 (L/H) + 3,173 (\ln A)^k$	0,014	94,2	0,100	-0,267	H_1
II. $T = -0,852 - 0,029 (L/H) + 11,235 A + -0,267A^2$	0,050	96,6	1,044	5,191	H_1
III. $T = 2,291 + 0,007 (L/H) - 4,884 (1/A)$	0,016	93,7	1,167	5,032	H_1
IV. $1/T = 0,027 - 0,000006149(L/H) + 0,367 (1/A)$	0,015	93,9	0,000	0,068	H_1
V. $1/T = -1,268 + 0,000 (L/H) + 6,076 (1/A) - 8,228 (1/A)^2$	0,036	97,6	0,000	-6,406	H_1

$$\text{VI. Ln } T = 2,877 + 0,000 (L/H) - 2.447 (1/A)^{0.67} \quad 0,014 \quad 94,1 \quad 0,105 \quad -2,524 \quad H_1$$

Sumber (Source): Data primer dan data sekunder diolah tahun 2018 (*primary and secondary data processed 2018*)

Hasil analisis yang telah dilakukan (Tabel 9 dan Tabel 10), model pertumbuhan tinggi yang terbaik berdasarkan kriteria uji, diantaranya hubungan antara variabel bebas umur dengan tinggi dan hubungan antara variabel bebas umur dan luas bidang dasar dengan tinggi, nilai R^2 , RMSE dan simpangan rata-rata (S). Diantara model-model yang dihasilkan, hasil kriteria uji dapat dilihat pada Tabel 3 dan Tabel 4 pada analisis yang menggunakan variabel bebas umur maupun yang menggunakan variabel umur dan luas bidang dasar. Menurut Patricia (2006) model pertumbuhan yang telah disusun, dipilih satu model terbaik dalam menduga model pertumbuhan di lapangan, yaitu model yang memiliki kesalahan pendugaan terkecil. Nilai RMSE dan nilai simpangan rata-rata menyatakan kriteria yang menghasilkan kesalahan pendugaan terkecil. Berdasarkan kriteria tersebut, pemilihan model pertumbuhan terbaik dari analisis yang telah dilakukan diperoleh model pertumbuhan pada persamaan VI (T6): $\text{Ln } T = 14,987 - 14,103 (1/A)^{0,07}$, dimana nilai R^2 sebesar 95%, RMSE sebesar 0,084 dan nilai S sebesar 0,117.

Tabel Hasil Rekapitulasi Analisis Regresi Model Pertumbuhan Rata-Rata (Table)1 Tinggi Jati Plus Perhutani pada PUP 4 dengan Variabel Bebas Umur
1 (*Recapitulation Result of Regression Analysis Average Growth Model of High Jati Plus Perhutani on PUP 4 with Age as independent variable*)

Model	P-value	R^2 (%)	RMSE	S	(H_0/H_1)	Ket.
I. $\text{Ln } T = 2,085 - 6,340 (\text{Ln}A)^{0,27}$	0,004	89,6	0,138	2,563	H_1	
II. $T = -8,879 + 6,103A - 0,368A^2$	0,024	91,6	1,522	0,318	H_1	
III. $T = 22,750 - 50,618 (1/A)$	0,004	89,6	1,492	0,687	H_1	
IV. $A/T = 0,432 + 0,003A$	0,875	0,7	0,063	2,210	H_0	
V. $A^2/T = 1,607 + -0,241A + 0,066A^2$	0,014	94,2	0,293	1,752	H_1	
VI. $\text{Ln } T = 3,730 + -4,285 (1/A)^{0,76}$	0,004	89,7	0,138	0,644	H_1	

Sumber (Source): Data primer dan data sekunder diolah tahun 2018 (*primary and secondary data processed 2018*)

Tabel Hasil Rekapitulasi Analisis Regresi Model Pertumbuhan Rata-Rata (Table)12 Tinggi Jati Plus Perhutani pada PUP 4 dengan Variabel Bebas Umur dan Luas Bidang Dasar (*Recapitulation Result of Regression Analysis Average Growth Model of Diameter Jati Plus Perhutani on PUP 4 with Age and Area as independent variable*)

Model	P-value	R^2 (%)	RMSE	S	(H_0/H_1)	Ket.
I. $\text{Ln } T = 0,376 + 0,000 (L/H) + 3,173 (\text{Ln}A)^k$	0,014	94,2	0,100	-0,267	H_1	
II. $T = -0,852 - 0,029 (L/H) + 11,235 A + -0,267A^2$	0,050	96,6	1,044	5,191	H_1	
III. $T = 2,291 + 0,007 (L/H) - 4,884 (1/A)$	0,016	93,7	1,167	5,032	H_1	
IV. $1/T = 0,027 - 0,000006149(L/H) + 0,367 (1/A)$	0,015	93,9	0,000	0,068	H_1	
V. $1/T = -1,268 + 0,000 (L/H) + 6,076 (1/A) - 8,228 (1/A)^2$	0,036	97,6	0,000	-6,406	H_1	
VI. $\text{Ln } T = 2,877 + 0,000 (L/H) - 2.447 (1/A)^{0.67}$	0,014	94,1	0,105	-2,524	H_1	

Sumber (Source): Data primer dan data sekunder diolah tahun 2018 (*primary and secondary data processed 2018*)

Hasil analisis yang telah dilakukan (Tabel 11 dan Tabel 12), model pertumbuhan tinggi yang terbaik berdasarkan kriteria uji, diantaranya hubungan antara variabel bebas umur dengan tinggi dan hubungan antara variabel bebas umur dan luas bidang dasar dengan tinggi, Diantara model-model yang dihasilkan, hasil kriteria uji dapat dilihat pada Tabel 11 dan Tabel 12 pada analisis yang menggunakan variabel bebas umur maupun yang menggunakan variabel umur dan luas bidang dasar. Model terbaik pada pertumbuhan rata-rata tinggi memiliki persamaan yang sama hanya hasil kriteria uji yang berbeda. Berdasarkan kriteria tersebut, pemilihan model pertumbuhan terbaik dari analisis yang telah dilakukan diperoleh model pertumbuhan pada persamaan VI: $\ln T = 3,730 - 4,285 (1/A)^{0,76}$, dimana nilai R^2 sebesar 89,7%, nilai RMSE sebesar 0,138 dan nilai S sebesar 0,644.

KRSIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini dapat ditarik kesimpulan model terbaik dari keenam model pertumbuhan yang dicobakan baik model pertumbuhan rata-rata diameter maupun tinggi berdasarkan 4 kriteria uji, yaitu uji tingkat kepentingan peranan variabel bebas, koefisien determinasi (R^2), *Root Mean Square Error* (RMSE) dan simpangan rata-rata (S) sebagai berikut:

1. Untuk Jati APB pada PUP 1 model pertumbuhan diameter terdapat pada model I (D1) : $\ln D = 5,841 - 6,938 \ln A^{-0,77}$, dimana nilai R^2 sebesar 95,3%, RMSE sebesar 0,016 dan S sebesar 0,036. Dan model pertumbuhan rata-rata tinggi terdapat pada model IV (TL4): $1/T = 0,057 - 5,481E-6 (L/H) + 0,317 (1/A)$, dimana nilai R^2 sebesar 97,8%, RMSE sebesar 0,0009 dan nilai S sebesar 0,642. Sedangkan pada PUP 2 model pertumbuhan rata-rata diameter terdapat pada model I (D1) : $\ln D = 12,670 - 15,329 (\ln A)^{-0,40}$ dimana nilai R^2 sebesar 89,6%, RMSE sebesar 0,032 dan nilai S sebesar 0,116. Dan model pertumbuhan rata-rata tinggi pada model IV (TL4): $1/T = 0,096 - 1,117E-5 (L/H) - 0,031 (1/A)$, dimana nilai R^2 sebesar 99,8%, RMSE sebesar 0,00037 dan nilai S sebesar 0,252.
2. Untuk Jati Plus Perhutani (JPP) pada PUP 3 model pertumbuhan rata-rata diameter terdapat pada model IV (D4) : $A/D = 0,168 + 0,043A$, dimana nilai R^2 sebesar 99,7%, RMSE sebesar 0,000 dan nilai S sebesar 0,153. Dan model pertumbuhan rata-rata tinggi terdapat pada model VI (T6): $\ln T = 14,987 - 14,103 (1/A)^{0,07}$, dimana nilai R^2 sebesar 95%, nilai RMSE 0,084 dan nilai S sebesar 0,117. Sedangkan pada PUP 4 odelperumbuhan rata-rata diameter terdapat pada model IV (D4) : $A/D = 0,236 + 0,023A$ dimana nilai R^2 sebesar 87,7%, RMSE sebesar 0,000 dan nilai S sebesar 0,667. Dan model pertumbuhan rata-rata tinggi terdapat pada model VI (T6): $\ln T = 3,730 + -4,285 (1/A)^{0,76}$ dimana nilai R^2 sebesar 89,7%, nilai RMSE sebesar 0,138 dan nilai S sebesar 0,644.

Saran

1. Untuk memperoleh gambaran model pertumbuhan yang lebih baik, sebaiknya dilakukan penambahan lokasi tempat pengambilan data, agar dapat mewakili berbagai macam tempat tumbuh dari jenis Jati (*Tectona grandis*).

Apabila data yang tersedia lebih lengkap, sebaiknya ditambahkan variabel lain seperti kualitas tempat tumbuh, jumlah tegakan atau yang lainnya untuk memperoleh gambaran model pertumbuhan yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Aswandi. 2007. *Model Analisis Sistem Dinamika Pertumbuhan dan Pengaturan Hasil Hutan Rawa Bekas Tebangan di Riau*. Jurnal. Balai Penelitian Kehutanan Aek Nauli. Sumatera Utara.
- Aswandi. 2011. *Model Pertumbuhan Dan Hasil Hutan Tanaman Eucalyptus Grandis Hill Ex Maiden di Aek Nauli Simalungun Sumatra Utara*. Jurnal. Balai Penelitian Kehutanan Aek Nauli Kementerian Kehutanan. Sumatera Utara.
- Budiyanto, E. 2002. *Model Pertumbuhan Rata-Rata Diameter dan Rata-Rata Tinggi Pohon untuk Tegakan Agathis Ioranthifolia Salisb.* Skripsi. Jurusan Manajemen Hutan, Fakultas Kehutanan IPB. Bogor.
- Gujarati, N, N. 2006. *Ekonometrika Dasar*. Erlangga. Jakarta.
- Herningtyas, W. 2016. *Pertumbuhan dan Hasil Tegakan Jati Plus Perhutani di Seksi Perencanaan Hutan Madiun*. Tesis. Pascasarjana Ilmu Kehutanan Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Latifah, S. 2004. *Model Pertumbuhan Dan Hasil Tegakan dalam Pengusahaan Hutan Tanaman Industri*. Jurnal. Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara. Sumatera Utara.
- Murtinah, et al. 2015. *Pertumbuhan Hutan Tanaman Jati (Tectona grandis Linn.f.) di Kalimantan Timur*. Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman. Samarinda.
- Patricia, V. 2006. *Kurva Bonita Tegakan Hutan Tanaman Akasia (Acacia crassicarpa A. Cunn. Ex Benth) Studi Kasus di Areal Rawa Gambut Hutan Tanaman PT. Wirakarya Sakti Jambi*. Skripsi. Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Ruchaemi, A. 2002. *Analisis Pertumbuhan dan Hasil. Laboratorium Biometrika Hutan* Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman. Samarinda.
- Ruchaemi, A. 2013. *Penjarangan pada Hutan Tanaman dan Hutan Alami di Kalimantan Timur*. Laboratorium Biometrika Hutan. Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman. Samarinda.