

ESTIMASI UMUR TEBANG VOLUME MAKSIMUM TEGAKAN DUABANGA (*DUABANGA MOLUCCANA* BL.) PADA HUTAN RAKYAT DI KABUPATEN LOMBOK TENGAH

ESTIMATED MAXIMUM VOLUME OF AGE FELLING STANDS *DUABANGA MOLUCCANA* BL. AT THE PEOPLE FOREST IN CENTRAL LOMBOK REGENCY

Wawan Darmawan¹, Halimatus Sa'diyah², Lalu Sukardi³

¹Program Magister Pengelolaan Sumberdaya Lahan Kering Universitas Mataram

^{2,3}Dosen Fakultas Pertanian Universitas Mataram Jl. Pendidikan No 37 Mataram

Email: wd.darmawan@rocketmail.com

ABSTRAK

Duabanga (*Duabanga moluccana* Bl.) merupakan salah satu jenis tanaman unggulan Provinsi Nusa Tenggara Barat. Kayunya dapat digunakan untuk kayu pertukangan, bahan bangunan, dan furnitur. Jenis ini sudah banyak dikembangkan pada hutan rakyat di Pulau Lombok, karena riapnya relatif cepat. Untuk mengoptimalkan hasil yang diperoleh perlu dikaji daur atau umur panen yang tepat. Penelitian ini mengestimasi fungsi pertumbuhan dan mengestimasi umur tebang tegakan Duabanga berdasarkan volume maksimum. Penelitian ini dilaksanakan pada lahan milik masyarakat (Hutan Rakyat) di Desa Pemepek dan Desa Stiling Batukliang Kabupaten Lombok Tengah dengan pembuatan plot lingkaran pada sampel tegakan mulai umur 2-18 tahun, sebanyak 771 pohon, pada berbagai pola tanam. Tanaman Duabanga pada pola tanam monokultur memiliki fungsi produksi $0.0100179X^{2.59646636}e^{-0.069543494X}$, fungsi *Marginal Physical Product* (MPP) $dy/dx=0.026011248X^{1.59646636}e^{-0.069543494X}-0.00069668e^{-0.069543X}X^{2.59646636}$, fungsi *Average Physical Product* (APP) $0.0100179X^{1.59646636}e^{-0.069543494X}$. Pada pola tanam tumpangsari dengan Keladi memiliki fungsi produksi $00.0125195X^{2.4411987}e^{-0.0606503X}$, fungsi MPP $dy/dx=0.0305626X^{1.441198}e^{-0.0606503X}-0.0007593e^{-0.060650X}X^{2.441198}$, fungsi APP $0.0125195X^{1.4411987}e^{-0.0606503X}$. Sedangkan pada pola tanam tumpangsari dengan Kopi memiliki fungsi produksi $0.011156911X^{2.5298958}e^{-0.0662579X}$, fungsi MPP $dy/dx=0.0282258X^{1.5298958}e^{-0.0662579X}-0.00073923e^{-0.0662579X}X^{2.5298958}$, fungsi APP $0.011156911X^{1.5298958}e^{-0.0662579X}$. Umur tebang Duabanga berdasarkan volume maksimum pada pola tanam monokultur adalah 23 tahun, dengan pertumbuhan rata-rata sebesar $0,302\text{ m}^3/\text{pohon}$, produksi pada akhir daur mencapai $6,95\text{ m}^3/\text{pohon}$. Pada pola tanam tumpangsari Keladi ketika umur 24 tahun, dengan pertumbuhan rata-rata $0,28\text{ m}^3/\text{pohon}$, produksi pada akhir daur sebesar $6,84\text{ m}^3/\text{pohon}$. Pada pola tanam tumpangsari Kopi terjadi ketika umur 23 tahun dengan pertumbuhan rata-rata $0,29\text{ m}^3/\text{pohon}$ dan produksi pada akhir daur $6,77\text{ m}^3/\text{pohon}$.

ABSTRACT

*Duabanga (Duabanga moluccana Bl.) Is one of the excellent commodities West Nusa Tenggara Province. Wood can product of this species for construction, building material, and furniture. The species has developed for people forest in Lombok Island, because the growth is relatively fast. This type has been developed in private forest on the island of Lombok, because growth is relatively fast. To optimize the results should be assessed recycling or proper harvest age. This study estimates the growth and function of estimating the age of felling stands Duabanga based on maximum volume. The research was conducted on the People Forest in the village of Desa Stiling Pemepek and Central Lombok with the manufacture of a circle on a sample plot stands from age 2-18 years, a total of 771 trees, in a variety of cropping patterns. Duabanga plants in monoculture has $0.0100179X^{2.59646636}e^{-0.069543494X}$ production function, the function *Marginal Physical Product* (MPP) $dy/dx=0.026011248X^{1.59646636}e^{-0.069543494X}-0.00069668e^{-0.069543X}X^{2.59646636}$, function *Average Physical Product* (APP) $0.0100179X^{1.59646636}e^{-0.069543494X}$. At the intercropping pattern with Tuber has a production function $00.0125195X^{2.4411987}e^{-0.0606503X}$, MPP function $dy/dx=0.0305626X^{1.441198}e^{-0.0606503X}-0.0007593e^{-0.060650X}X^{2.441198}$, fungsi APP $0.0125195X^{1.4411987}e^{-0.0606503X}$ APP function. While the pattern of intercropping with Coffee production function $0.011156911X^{2.5298958}e^{-0.0662579X}$, MPP function $dy/dx=0.0282258X^{1.5298958}e^{-0.0662579X}-0.00073923e^{-0.0662579X}X^{2.5298958}$, fungsi APP $0.011156911X^{1.5298958}e^{-0.0662579X}$. Age logging Duabanga maximum volume based on monoculture is 23 years, with average growth of $0,302\text{ m}^3/\text{tree}$, production at the end of the cycle reached $6.95\text{ m}^3/\text{tree}$. At tuber intercropping patterns when aged 24 years, with average growth of $0.28\text{ m}^3/\text{tree}$, production at the end of cycle of $6.84\text{ m}^3/\text{tree}$. Coffee intercropping pattern occurs when the age of 23 years with an average growth of $0.29\text{ m}^3/\text{tree}$ and production at the end of the cycle of $6.77\text{ m}^3/\text{tree}$.*

Kata-kata kunci: tegakan duabanga, hutan rakyat, umur tebang volume maksimum

Key words: stand duabanga, forest people, age cutting maximum volume

PENDAHULUAN

Di Lombok tanaman Duabanga (*Duabanga moluccana* Bl.) termasuk salah satu komoditi hasil hutan kayu yang banyak dibudidayakan masyarakat dan menjadi tanaman unggulan lokal provinsi Nusa Tenggara Barat (Burhan, 2009). Kayunya dapat digunakan antara lain untuk pertukangan, bahan bangunan, dan *veneer*. Duabanga sudah banyak dikembangkan pada hutan rakyat oleh masyarakat petani di Pulau Lombok. Jenis ini secara sosial disukai oleh petani, di samping bernilai ekonomis cukup tinggi juga pertumbuhan tanamannya relatif cepat. Pada tegakan umur 10 tahun riap volumenya mencapai 34,41 m³ /ha/tahun pada (Susila, 2010).

Karakteristik dari pengusahaan hutan selain membutuhkan waktu yang relatif panjang untuk dapat memungut hasilnya juga dapat dijadikan investasi, artinya penundaan waktu panen akan meningkatkan volume dan kualitas kayu. Aspek waktu ini akan tetap menjadi pertimbangan dan merupakan persoalan yang mendasar dalam ekonomi produksi kayu. Setiap daur, baik daur yang mempunyai waktu panjang ataupun daur yang mempunyai waktu pendek mempunyai kelebihan dan kekurangan masing-masing. Penggunaan daur yang panjang akan menghasilkan kayu dengan kualitas tinggi sehingga harga jualnya juga akan tinggi, pada akhirnya akan memberikan keuntungan maksimum bagi pengelolanya. Tetapi daur yang panjang memerlukan perencanaan pengelolaan hutan yang lebih cermat dan teliti karena permasalahan yang akan dihadapi lebih kompleks jika dibandingkan dengan daur yang pendek. Penggunaan daur panjang juga rentan terhadap gangguan hutan seperti pencurian kayu, serangan hama penyakit, kebakaran hutan dan lain-lain yang tentunya dapat mengurangi jumlah produksi kayu. Penggunaan daur pendek relatif tidak memerlukan perencanaan pengelolaan hutan yang kompleks. Daur pendek juga dapat menyediakan lapangan pekerjaan yang relatif lebih besar bagi masyarakat desa. Tetapi daur pendek akan menghasilkan kayu dengan volume dan kualitas rendah karena pohon ditebang ketika masih muda. Rendahnya volume dan kualitas kayu yang dihasilkan akan berdampak pada kecilnya pendapatan yang diterima oleh petani.

Oleh karena itu untuk mengoptimalkan hasil yang diperoleh perlu dikaji daur atau umur panen yang tepat. Selama ini penentuan volume panen dan panjang daur pada hutan rakyat didasarkan pada produksi kayu dalam waktu singkat. Secara teknis daur yang biasa dipakai adalah daur volume maksimum yang menitik beratkan pada riap volume kayu tahunan tertinggi. Penelitian ini

bertujuan untuk mengestimasi fungsi pertumbuhan dan mengestimasi umur tebang tegakan Duabanga berdasarkan volume maksimum.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada lahan milik masyarakat (Hutan Rakyat) di Desa Pemepek Kecamatan Pringgarata dan Desa Stiling Kecamatan Batukliang Utara Kabupaten Lombok Tengah. Selama tiga bulan (Oktober-Desember 2014).

Alat dan Objek Penelitian

Alat yang akan dipergunakan, meliputi alat pengukur diameter (*phe band*), alat pengukur tinggi (*haga hypsometer*), alat pengukur jarak (meteran), alat tulis dan hitung, dan program *software* microsoft excel. Objek penelitian adalah hutan rakyat, petani hutan rakyat dan pedagang pengumpul.

Metode Pengambilan Data

Pengambilan sampel dilakukan dengan metode sampel terpilih (*purposive sampling*) secara bertahap. Tahap pertama dipilih dua kecamatan memperhatikan potensi pengembangan hutan rakyat, terutama jenis Duabanga. Tahap kedua untuk setiap kecamatan dipilih satu contoh desa terpilih. Pengambilan sampel diawali dengan pemilihan tegakan dengan kriteria keterwakilan setiap umur pohon pada tiga pola tanam yaitu Monokultur, Tumpangsari dengan Keladi dan Tumpangsari dengan Kopi. Kemudian dari masing-masing umur dipilih secara acak dan mengutamakan keberagaman petani, dengan *intensitas sampling* sesuai dengan umur tegakan yaitu umur 1 - 10 tahun sebanyak 0,5% dari luas lahan umur tersebut (minimal 6 pohon), umur 11 - 20 tahun sebanyak 1% dari luas lahan umur tersebut (minimal 8 pohon) dan umur 20 tahun ke atas sebanyak 2,5% umur tersebut (minimal 10 pohon) (Kementerian Kehutanan, 2011).

Pengukuran sampel tegakan pohon menggunakan metode *circular plot* atau plot lingkaran, didasari oleh hasil kajian Siahaan *et al.*, (2012) bahwa unit contoh lingkaran cocok digunakan untuk pendugaan potensi hutan, karena memiliki nilai ketelitian yang cukup akurat. Ukuran lingkaran disesuaikan dengan umur tegakan, yaitu luasan 0,02 ha (Jari-jari lingkaran 7,98 m) untuk tegakan 1 - 10 tahun, luasan 0,04 ha (jari-jari lingkaran 11,28 m) untuk 11 - 20 tahun, luasan 0,1 ha (jari-jari lingkaran 17.8 m) untuk tegakan di atas

20 tahun. Pengukuran dan pencatatan mencakup jenis, diameter, dan tinggi pohon bebas cabang (Kementerian Kehutanan, 2011). Tanaman yang dijadikan sampel mulai umur 2-18 tahun, sebanyak 771 pohon, terdiri dari 266 pohon Duabanga yang ditanam secara monokultur, 272 pohon Duabanga yang ditanam secara tumpangsari dengan Keladi, 233 pohon Duabanga yang ditanam secara tumpangsari dengan Kopi.

Analisis Data

Fungsi Pertumbuhan, diestimasi dengan model produksi neo klasik, menggunakan model fungsi transcendental dengan rumor (Debertin, 1986) sebagai berikut:

$$Y = X^{\alpha} e^{\lambda X}$$

Diubah menjadi bentuk linear dirumuskan sebagai berikut:

$$\ln Y = \ln X^{\alpha} + \lambda X$$

Dimana: Y = Volume Produksi m^3 ;

λ = Umur;

α = \ln Umur ;

e = Bilangan natural

Perhitungan volume pohon menggunakan rumus volume pohon berdiri pada tiap umur, diperoleh dengan memasukan variabel diameter setinggi dada dan tinggi bebas cabang pada tiap umur ke dalam persamaan berikut:

$$V = \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 \times t \times f$$

Dimana: V = volume pohon (m^3);

π = konstanta (3,14);

d = diameter pohon setinggi dada (m);

t = tinggi pohon bebas cabang (m);

f = faktor bentuk pohon Duabanga (0,8)

Kemudian dilakukan penyusunan model fungsi pertumbuhan tanaman, pertumbuhan marginal (*Marginal Physical Product/MPP*) = *current annual increment/CAI*) dan pertumbuhan rata-rata (*Average Physical Product/APP*) = *mean annual increment/MAI*). Analisis menggunakan regresi biasa *Ordinary Least Square* (OLS) (Draper and Smith 1992 dalam Siahaan *et al.*, 2011).

Daur Volume Maksimum, Kondisi optimum secara teknis terjadi pada saat produksi marginal sama dengan produksi rata-rata. Fungsi Produksi Marginal merupakan turunan pertama dari fungsi produksi, dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\frac{dy}{dx} = \alpha X^{\alpha-1} e^{\lambda X} + \lambda X^{\alpha} e^{\lambda X}$$

Produksi rata-rata dihitung dengan jalan membagi fungsi produksi dengan variable independent X (umur), dirumuskan sebagai berikut:

$$\frac{Y}{X} = X^{\alpha-1} e^{\lambda X}$$

MPP (Current Annual Increment, CAI) dan *APP (Mean Annual Increment, MAI)* dapat juga diukur secara diskrit dengan rumus sebagai berikut:

$$MPP=CAI = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{Y_{(n+1)}-Y_n}{X_{(n+1)}-X_n} \text{ dan}$$

$$APP=MAI = \frac{Y}{X}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Fungsi Pertumbuhan

Pohon sebagai makhluk hidup mengalami proses pertumbuhan dan perkembangan sebagai akibat adanya proses metabolisme yang terjadi pada pohon tersebut. Fungsi pertumbuhan tanaman merupakan gambaran hubungan fungsional antara umur tanaman dengan volume kayu yang dihasilkan. Tanaman memiliki karakteristik pertumbuhan yang mengikuti pola sigmoid. Berdasarkan pertimbangan pola pertumbuhan kayu seperti itu, maka digunakan persamaan fungsi produksi transendental, karena mampu memberikan gambaran menyeluruh dari setiap fase pertumbuhan tanaman.

Untuk menduga model pertumbuhan tegakan pohon digunakan metode regresi *Ordinary Least Square* (OLS). Agar parameter pertumbuhan tanaman pada persamaan transendental dapat diestimasi dengan metode OLS, maka dilakukan transformasi ke dalam bentuk logaritma bilangan natural. Perubahan bentuk fungsi transendental menjadi bentuk linear dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$Y = X^{\alpha} e^{\lambda X} \text{ diubah menjadi}$$

$$\ln Y = \ln X^{\alpha} + \lambda X$$

Hasil estimasi parameter pertumbuhan tanaman Duabanga baik yang ditanam monokultur maupun yang ditanam dengan pola tumpangsari disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Estimasi Parameter Pertumbuhan Pohon Duabanga

Variabel	Pola Tanam		
	Monokultur	Tumpang Sari Kopi	Tumpang Sari Keladi
Intercept (Ln)	-4,60337766	-4,4956961	-4,38046590
Exp. Intercept (Ln)	0,01001794	0,0111569	0,01251952
Ln Umur (α)	2,59646636	2,5298958	2,44119869
Umur (λ)	-0,06954349	-0,0662579	-0,06065030
R Square	0,93340000	0,9565000	0,94070000
Adjusted R Square	0,93280000	0,9562000	0,94030000

Sumber: Data Primer Diolah (2015)

Tabel 1 menunjukkan adanya hubungan yang baik antara volume kayu yang dihasilkan dengan umur tanaman, dimana umur tanaman berpengaruh signifikan terhadap volume kayu yang ditunjukkan oleh nilai P value yang sangat kecil, hal ini berlaku pada semua pola tanam monokultur (2,2E-102; 8,22E-46; 001721), maupun yang ditanam dengan pola tumpang sari dengan Kopi (2,9E-126; 1,36E-54; 0,001424) atau Keladi (9,4E-123; 1,71E-57; 0,000238). Apabila dilihat dari nilai R square dan $adjusted R$ square, nilainya berkisar antara 85% - 95% pada semua pola tanam. Hal ini membuktikan bahwa pertumbuhan pohon yang ditunjukkan oleh volume kayu sebesar 85% - 95% dipengaruhi oleh umur tanaman, sedangkan sisanya sebesar 5% - 15% dipengaruhi oleh faktor lain, seperti variasi kesuburan tanah, variasi intensitas dan cara pemeliharaan tanaman, variasi ketersediaan air, serta faktor lainnya seperti kerapatan tegakan. Perbedaan kerapatan berkorelasi positif dengan volume tegakan (Siahaan *at al.*, 2011). Hal ini dapat dipahami karena pada tingkat kerapatan tegakan yang lebih tinggi pertumbuhan individu pohon akan semakin menurun tetapi total pertumbuhan persatuan luas akan meningkat.

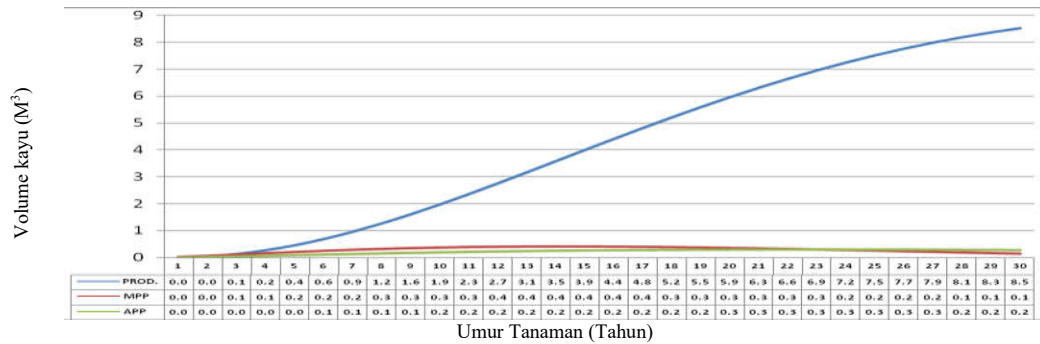
Hasil estimasi dari parameter (α dan λ) memiliki nilai yang sesuai dengan harapan, dimana $\alpha > 1$ dan $\lambda < 0$, sehingga dapat menggambarkan secara utuh ke 3 fase pertumbuhan tanaman, yaitu fase *increasing at increasing rate*, dimana terjadi peningkatan laju pertumbuhan, fase *increasing at decreasing rate*, dimana adanya proses peningkatan laju pertumbuhan tanaman yang semakin menurun, dan area dimana produksi total mengalami penurunan. Hasil estimasi parameter pertumbuhan pada Tabel di atas, tanaman Duabanga pada berbagai pola tanam memiliki nilai $\alpha > 1$, nilai terendah dicapai oleh tanaman Duabanga yang ditanam tumpang sari dengan kopi, yaitu 2,44 dan tertinggi dicapai oleh tanaman Duabanga yang ditanam monokultur, yaitu 2,59.

Demikian halnya dengan nilai parameter λ , semuanya bernilai negatif, dimana nilai mutlak terendah dicapai oleh tanaman Duabanga yang ditanam tumpang sari dengan Keladi (-0.060) dan nilai tertinggi dicapai oleh tanaman Duabanga yang ditanam secara monokultur (-0.069). Berdasarkan nilai parameter yang diperoleh maka persamaan fungsi produksi, *marginal physical product* (MPP), *average physical product* (APP) dan elastisitas pertumbuhan kayu disajikan pada Tabel 2.

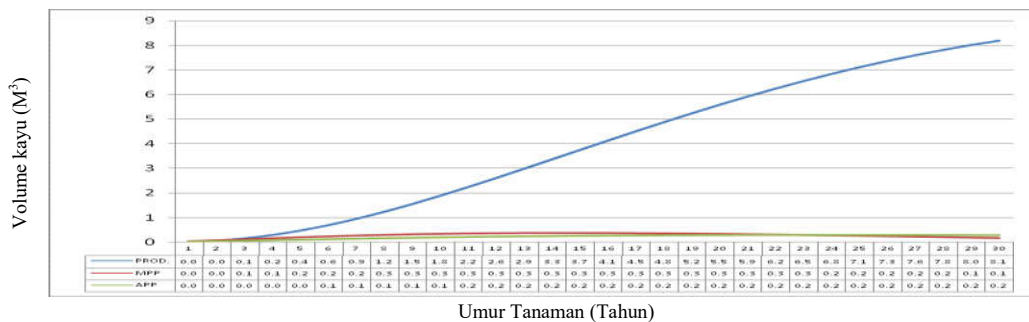
Tabel 2. Persamaan Fungsi Pertumbuhan, Pertumbuhan Marginal dan Pertumbuhan Rata-Rata Tegakan Duabanga

Jenis Tanaman	Jenis Fungsi	Persamaan Fungsional
Duabanga Monokultur	Fungsi Produksi	$0.0100179X^{2.59646636}e^{-0.069543494X}$
	MPP	$dy/dx = 0.026011248X^{1.59646636}e^{-0.069543494X} - 0.00069668e^{-0.069543X}X^{2.59646636}$
	APP	$0.0100179X^{1.59646636}e^{-0.069543494X}$
	Elastisitas Pertumbuhan	$E = \alpha + \lambda X = 2.596466 - 0.0695434X$
Duabanga Tumpang sari Keladi	Fungsi Produksi	$0.0125195X^{2.4411987}e^{-0.0606503X}$
	MPP	$dy/dx = 0.0305626X^{1.441198}e^{-0.0606503X} - 0.0007593e^{-0.060650X}X^{2.441198}$
	APP	$0.0125195X^{1.4411987}e^{-0.0606503X}$
	Elastisitas Pertumbuhan	$E = \alpha + \lambda X = 2.441198 - 0.0606503X$
Duabanga Tumpang sari Kopi	Fungsi Produksi	$0.011156911X^{2.5298958}e^{-0.0662579X}$
	MPP	$dy/dx = 0.0282258X^{1.5298958}e^{-0.0662579X} - 0.00073923e^{-0.0662579X}X^{2.5298958}$
	APP	$0.011156911X^{1.5298958}e^{-0.0662579X}$
	Elastisitas Pertumbuhan	$E = \alpha + \lambda X = 2.222584 - 0.031055X$

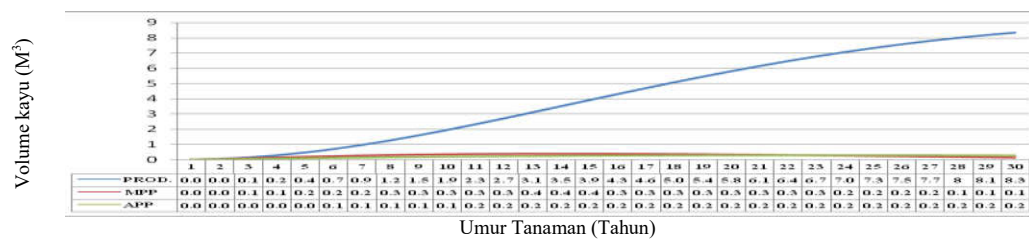
Sumber : Data Primer Diolah (2015)



Gambar 1. Grafik Fungsi Pertumbuhan, Pertumbuhan Marginal Dan Pertumbuhan Rata-rataTanaman Duabanga Pola Monokultur



Gambar 2. Grafik Fungsi Pertumbuhan, Pertumbuhan Marginal Dan Pertumbuhan Rata-rataTanaman Duabanga Pola Tumpang Sari Dengan Keladi



Gambar 3. Grafik Fungsi Pertumbuhan, Pertumbuhan Marginal Dan Pertumbuhan Rata-rataTanaman Duabanga Pola Tumpang Sari Dengan Kopi

Persamaan fungsi Fungsi Pertumbuhan, Pertumbuhan Marginal dan Pertumbuhan Rata-Rata tersebut menunjukkan model pertumbuhan tanaman Duabanga pada berbagai pola tanam menggambarkan pola pertumbuhan pohon yang ideal, seperti terlihat pada Gambar 1-3.

Duabanga yang ditanam monokultur mengalami peningkatan produksi sampai umur 37 tahun kemudian menurun secara perlahan. Begitupun untuk Duabanga yang ditanam tumpang sari mencapai puncaknya pada umur 40 tahun untuk Duabanga dengan Keladi dan 39 tahun untuk Duabanga dengan Kopi.

Estimasi Umur Tebang Berdasarkan Volume Maksimum

Estimasi atas dasar volume panen maksimum dikenal juga dengan efisiensi teknis,

dicapai pada saat pertumbuhan rata-rata mencapai maksimum. Kondisi ini tercapai ketika kurva APP berpotongan dengan kurva MPP, sehingga dapat dikatakan bahwa efisiensi teknis dicapai pada saat MPP=APP. Berdasarkan persamaan fungsi-fungsi tersebut di atas, maka dapat dihitung nilai dari masing-masing untuk setiap sistem pola tanam, secara lengkap disajikan pada Tabel 3.

Berdasarkan Gambar 1-3 dan data pada Tabel 3 terlihat bahwa daur panen optimal tanaman Duabanga yang ditanam secara monokultur adalah 23 tahun, sedangkan yang ditanam tumpang sari dengan Keladi dan Kopi daur optimalnya masing-masing adalah 24 tahun dan 23 tahun. Tanaman Duabanga yang ditanam monokultur memiliki pertumbuhan rata-rata sebesar 0,302 m³/pohon dan produksi total

sebesar 6,95 m³/pohon pada umur daur, lebih besar dibandingkan dengan tanaman Duabanga yang ditanam dengan pola tumpang sari dengan Keladi atau Kopi, dimana Duabanga yang ditanam tumpang sari dengan Keladi pada umur daur memiliki pertumbuhan rata-rata 0,28 m³/pohon dan produksi total 6,84 m³/pohon.

Sedangkan Duabanga yang ditanam tumpang sari dengan Kopi pada umur daur, memiliki pertumbuhan rata-rata 0,29 m³/pohon

dan produksi total 6,77 m³/pohon. Hal ini dapat dimengerti karena tanaman yang ditanam dengan cara tumpang sari mengalami persaingan dalam memperoleh unsur hara, sehingga pertumbuhannya tidak sebaik yang ditanam monokultur. Namun demikian hal ini belum tentu pendapatan yang diperoleh petani yang menanam dengan monokultur lebih tinggi, karena tanaman tumpang sari juga memberikan tambahan penghasilan bagi petani

Tabel 3. Estimasi produksi, pertumbuhan rata-rata, dan Pertumbuhan Marginal Tanaman Duabanga

Umur	Duabanga Monokultur (m ³ /pohon)			Duabanga Keladi (m ³ /pohon)			Duabanga Kopi (m ³ /pohon)		
	PROD	MPP	APP	PROD	MPP	APP	PROD	MPP	APP
1	0.009	0.024	0.009	0.012	0.028	0.012	0.010	0.026	0.010
2	0.053	0.065	0.026	0.060	0.070	0.030	0.056	0.068	0.028
3	0.141	0.112	0.047	0.153	0.115	0.051	0.147	0.114	0.049
4	0.277	0.161	0.069	0.290	0.159	0.072	0.285	0.162	0.071
5	0.462	0.208	0.092	0.470	0.201	0.094	0.470	0.207	0.094
6	0.692	0.251	0.115	0.691	0.239	0.115	0.697	0.248	0.116
7	0.963	0.290	0.138	0.947	0.273	0.135	0.964	0.285	0.138
8	1.271	0.324	0.159	1.234	0.302	0.154	1.265	0.316	0.158
9	1.609	0.352	0.179	1.549	0.326	0.172	1.595	0.343	0.177
10	1.973	0.375	0.197	1.885	0.346	0.189	1.948	0.364	0.195
11	2.358	0.393	0.214	2.239	0.361	0.204	2.321	0.380	0.211
12	2.757	0.405	0.230	2.606	0.372	0.217	2.707	0.391	0.226
13	3.166	0.412	0.244	2.982	0.379	0.229	3.102	0.398	0.239
14	3.580	0.415	0.256	3.363	0.382	0.240	3.502	0.401	0.250
15	3.994	0.414	0.266	3.746	0.382	0.250	3.902	0.400	0.260
16	4.406	0.409	0.275	4.127	0.379	0.258	4.300	0.395	0.269
17	4.810	0.400	0.283	4.504	0.374	0.265	4.691	0.387	0.276
18	5.205	0.389	0.289	4.873	0.365	0.271	5.073	0.377	0.282
19	5.587	0.375	0.294	5.234	0.355	0.275	5.444	0.364	0.287
20	5.954	0.359	0.298	5.583	0.343	0.279	5.801	0.349	0.290
21	6.304	0.341	0.300	5.919	0.329	0.282	6.142	0.333	0.292
22	6.636	0.322	0.302	6.241	0.314	0.284	6.467	0.315	0.294
23	6.947	0.301	0.302	6.547	0.298	0.285	6.772	0.296	0.294
24	7.238	0.280	0.302	6.836	0.281	0.285	7.059	0.276	0.294
25	7.506	0.258	0.300	7.108	0.263	0.284	7.325	0.256	0.293
26	7.753	0.235	0.298	7.362	0.245	0.283	7.570	0.235	0.291
27	7.976	0.212	0.295	7.597	0.226	0.281	7.795	0.214	0.289
28	8.177	0.190	0.292	7.814	0.207	0.279	7.998	0.193	0.286
29	8.356	0.167	0.288	8.012	0.189	0.276	8.180	0.172	0.282
30	8.511	0.145	0.284	8.191	0.170	0.273	8.341	0.151	0.278
31	8.645	0.123	0.279	8.351	0.151	0.269	8.482	0.130	0.274
32	8.757	0.102	0.274	8.493	0.133	0.265	8.602	0.110	0.269
33	8.848	0.081	0.268	8.617	0.115	0.261	8.702	0.091	0.264
34	8.919	0.061	0.262	8.723	0.097	0.257	8.783	0.072	0.258
35	8.970	0.042	0.256	8.812	0.080	0.252	8.846	0.053	0.253
36	9.003	0.023	0.250	8.884	0.064	0.247	8.890	0.036	0.247
37	9.017	0.006	0.244	8.939	0.048	0.242	8.917	0.019	0.241
38	<i>9.015</i>	-0.011	0.237	8.979	0.032	0.236	8.928	0.003	0.235
39	8.996	-0.027	0.231	9.004	0.018	0.231	8.923	-0.012	0.229
40	8.961	-0.042	0.224	<i>9.014</i>	0.003	0.225	8.904	-0.027	0.223

Petani hendaknya melakukan pemanenan kayu pada umur ekonomisnya agar penghasilan dalam kurun waktu tertentu dapat maksimum. Jika tujuan utamanya adalah ketersediaan volume kayu dalam jumlah maksimum, maka petani dapat menebang pada umur daur teknisnya.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Tanaman Duabanga pada pola tanam monokultur memiliki fungsi produksi $0.0100179X^{2.59646636}e^{-0.069543494X}$, fungsi MPP $dy/dx=0.026011248X^{1.59646636}e^{-0.069543494X}$, fungsi APP $0.00069668e^{-0.069543X}X^{2.59646636}$, fungsi elastisitas pertumbuhan $E = \alpha + \lambda X = 2.596466 - 0.0695434X$. Pada pola tanam tumpangsari dengan Keladi memiliki fungsi produksi $0.0125195X^{2.4411987}e^{-0.0606503X}$, fungsi MPP $dy/dx=0.0305626X^{1.441198}e^{-0.0606503X} - 0.0007593e^{-0.0606503X}X^{2.441198}$, fungsi APP $0.0125195X^{1.4411987}e^{-0.0606503X}$, fungsi elastisitas pertumbuhan $E = \alpha + \lambda X = 2.441198 - 0.0606503X$. Sedangkan pada pola tanam tumpangsari dengan Kopi memiliki fungsi produksi $0.011156911X^{2.5298958}e^{-0.0662579X}$, fungsi MPP $dy/dx = 0.0282258X^{1.5298958}e^{-0.0662579X} - 0.00073923e^{-0.0662579X}X^{2.5298958}$, fungsi APP $0.011156911X^{1.5298958}e^{-0.0662579X}$, fungsi elastisitas pertumbuhan $E = \alpha + \lambda X = 2.222584 - 0.031055X$.
2. Umur tebang tanaman Duabanga berdasarkan volume maksimum pada pola tanam monokultur adalah 23 tahun, dengan pertumbuhan rata-rata sebesar $0,302 \text{ m}^3/\text{pohon}$ dan produksi total mencapai $6,95 \text{ m}^3/\text{pohon}$. Pada pola tumpangsari dengan Keladi ketika umur 24 tahun, dengan pertumbuhan rata-rata $0,28 \text{ m}^3/\text{pohon}$ dan produksi total sebesar $6,84 \text{ m}^3/\text{pohon}$. Pada pola tumpangsari dengan Kopi terjadi ketika umur 23 tahun dengan memiliki pertumbuhan rata-rata $0,29 \text{ m}^3/\text{pohon}$ dan produksi total $6,77 \text{ m}^3/\text{pohon}$.

Saran

1. Untuk memperoleh hasil kayu yang optimal, hendaknya petani hutan rakyat mengaplikasikan waktu pemanenan sesuai dengan daur tebang volume maksimalnya.
2. Kelemahan dari penelitian ini adalah pengambilan sampel tegakan mengabaikan variasi keragaman faktor pertumbuhan eksternal seperti kesuburan lahan dan intensitas pengelolaan. Disarankan penelitian selanjutnya untuk mempertimbangkan faktor tersebut, agar fungsi pertumbuhan tanaman lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Burhan, 2009. Strategi Pengembangan Hutan Tanaman Unggulan Lokal di Povinsi NTB. Tesis Pascasarjana Institut Pertanian, Bogor.
- Debertin, D.L. 1968. *Agricultural Production Economic*. Macmillan Publishing Company. New York USA.
- Kementerian Kehutanan, 2011. Peraturan Menteri Kehutanan Nomor P.5/Menhut-II/ 2011 tentang Perubahan Atas Peraturan Menteri Kehutanan Nomor P.33/Menhut-II/2009 Tentang Pedoman Inventarisasi Hutan Menyeluruh Berkala (IHMB) Pada Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan Kayu Pada Hutan Produksi.
- Siahaan H., E. Suhendang, T. Rusolono dan A. Sumadi. 2011. Pertumbuhan Tegakan Kayu Bawang (*Disoxylum mollissimum* Bl.) Pada Berbagai Pola Tanam Dan Kerapatan Tegakan. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman* Vol.8 No.4, Oktober 2011, 225 – 237.
- Siahaan, O. P., Siti Latifa dan Yunus Afifuddin. 2012. Perbandingan Unit Contoh Lingkaran dan *Tree Sampling* Dalam Menduga Potensi Tegakan Hutan Tanaman Rakyat Pinus (Studi Kasus Desa Pondok Buluh, Kecamatan Dolok Panribuan, Kabupaten Simalungun). *Jurnal.usu.ac.id/index.php/PFSJ/article/.../580/369*. Diakses 15 Desember 2013.
- Susila I.W. Widyana. 2010. Riap Tegakan Duabanga (*Duabanga moluccana* Bl.) Di Rarung. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*. Badan Litbang Kehutanan. Vol. VII No.1 : 47-58, 2010.