

**PENGARUH DOSIS PEMUPUKAN UREA PADA TAHAP FENOLOGI YANG BERBEDA  
TERHADAP PRODUKSI BUAH SURIAN (*Toona sinensis* (A. Juss.) M. Roem.)**

*(Effect Dosage of Nitrogen Fertilization at Different Phenological Stage on  
Fruit Production of Surian (*Toona sinensis* (A. Juss.) M. Roem.))*

**Agus Astho Pramono**

Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Perbenihan Tanaman Hutan  
Jl. Pakuan Cihelut PO BOX 105; Telp 0251-8327768, Bogor, Indonesia  
e-mail: asthopramono@yahoo.co.id

Naskah masuk: 30 Juni 2016; Naskah direvisi: 10 Agustus 2016; Naskah diterima: 30 Agustus 2016

**ABSTRACT**

*Surian seed production enhancement techniques using fertilizer input until now is unknown. This study was aimed to determine the effect urea fertilizer treatment at certain phenological stages on seed production. The study was conducted on a surian stand in Sukajadi (District of Wado, Sumedang Regency). Fertilization was given at different phenological phases, namely: 1) leafy, 2) flowering, and 3) whole leaves fall. Three different doses of urea, namely: 1) control, 2) 750 gr/tree, and 3) 1.500 gr/tree were given to the all phases. Effect of urea fertilizer on fruit and seed production was determined by the tree phenological stage at the time of application. Fertilization using urea 750 gr / tree during leaves fall or flowering stage produces more panicles per tree, fruit per panicle, and fruit per tree significantly than fertilization during leafy stage. In the treatment of urea 1500 gr / tree, tree phenology stage did not significantly affect fruit and seed production.*

**Keywords:** *fertilizer, forest tree, fruit, seed, yield*

**ABSTRAK**

Teknik peningkatan produksi benih surian melalui input pemupukan sampai saat ini belum diketahui. Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemupukan urea pada tahap fenologi tertentu terhadap produksi benih surian. Penelitian dilakukan pada tegakan surian di Desa Sukajadi Kecamatan Wado, Kabupaten Sumedang. Pemupukan dilakukan pada fase fenologi yang berbeda yaitu: 1) berdaun, 2) berbunga, dan 3) daun rontok. Masing-masing diberi tiga dosis urea yang berbeda, yaitu: 1) kontrol, 2) 750 gr / pohon, dan 3) 1.500 g / pohon. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaruh pupuk urea pada produksi buah dan benih ditentukan oleh tahap fenologi pohon pada saat pemupukan. Pemupukan menggunakan urea 750 gr / pohon selama tahap meranggas atau berbunga menghasilkan malai per pohon, buah per malai, dan buah per pohon lebih banyak secara signifikan dibandingkan dengan pemupukan selama tahap berdaun. Dalam perlakuan urea 1500 gr / pohon, tahap fenologi pohon tidak berpengaruh terhadap produksi buah dan benih.

**Kata kunci:** *pemupukan, tanaman hutan, benih, buah, produksi*

**I. PENDAHULUAN**

Tanaman surian (*Toona sinensis* (A. Juss.) M. Roem.) merupakan penghasil kayu yang memiliki nilai ekonomi cukup tinggi. Kayunya mudah digergaji serta memiliki sifat kayu kelas awet IV-V

dan kelas kuat IV (Mandang dan Pandit, 1997 dalam Jayusman dan Manik, 2005). Kayunya sering digunakan untuk konstruksi, meubel, dan perkakas (Lemmens *et al.* 1995). Di hutan rakyat di Sumatera Barat, surian merupakan naungan yang penting bagi kopi dan pala, dan menghasilkan kayu yang dapat

dimanfaatkan untuk lantai atau dinding rumah dan perabotan rumah (Michon *et al.* 2003). Pohon surian juga sering dimanfaatkan untuk tujuan estetika (Lemmens *et al.* 1995). Surian merupakan salah satu jenis pohon yang banyak ditanam di hutan rakyat, terutama di dataran tinggi di bagian barat Pulau Jawa dengan berbagai macam pola agroforestri (Pramono dan Danu, 2013).

Upaya untuk meningkatkan produktivitas tanaman surian di hutan rakyat memerlukan pasokan benih berkualitas yang berasal dari sumber benih. Pemahaman tentang pengaruh faktor lingkungan terhadap reproduksi pohon hutan sangat diperlukan dalam pengelolaan sumber benih, agar sumber benih dapat menghasilkan benih dengan kualitas dan kuantitas yang tinggi. Pohon-pohon induk unggul yang terpilih berdasarkan kualitas pertumbuhan kayunya kadang memiliki produktivitas benih rendah, sehingga diperlukan teknologi untuk meningkatkan produktivitas benihnya. Upaya meningkatkan produksi benih dapat dilakukan dengan memanipulasi faktor-faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap pembungaan dan pembuahan. Moncur *et al.* (1994) berpendapat bahwa faktor-faktor lingkungan yang dapat memacu pembungaan adalah kekeringan, naiknya intensitas cahaya matahari, periode pencahayaan, suhu, posisi kanopi dan nutrisi. Shakacite (1989) menyatakan bahwa produksi buah dan benih dipengaruhi oleh tingkat atau kondisi kesuburan tanahnya.

Unsur hara di dalam tanah yang penting yang berpengaruh terhadap produksi buah adalah unsur Nitrogen, Fosfat dan Kalium. Pemupukan dengan NPK telah terbukti efektif pada jenis *Pinus ellioti* dan *Pinus taeda* L., karena mampu meningkatkan produktivitas strobili jantan dan betinanya (Shakacite, 1989). Selain itu pemupukan juga dapat

mempercepat proses pembuahan sehingga pohon dapat berbuah pada umur muda (Stefferd, 2007).

Penambahan unsur Nitrogen ke dalam tanah merupakan salah satu perlakuan pemupukan yang banyak diterapkan untuk meningkatkan produksi buah atau benih. Hasil penelitian Iqbal *et al.* (2012) menunjukkan bahwa pemupukan N dengan dosis 800 gr/pohon pada tanaman apel dapat meningkatkan produksi buah dari 3,039 kg/pohon menjadi 91,69 kg/pohon. Pada tanaman *Jatropha curcas* L. pemberian pupuk 100 kg/ha dapat meningkatkan produksi buah dari 4,571 kg/ha menjadi 7262.0 kg/ha dan produksi benih dari 2,430 kg/ha menjadi 3823.0 kg/ha (Montenegro *et al.* 2014). Salah satu jenis pupuk sumber N adalah urea (CO(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>). Urea merupakan pupuk kimiawi yang paling sering dipakai di seluruh dunia (Rai *et al.* 2014). Urea banyak dipakai karena kandungan nitrogennya relatif tinggi, penanganannya mudah dan harganya relatif murah (Jones *et al.* 2007).

Pemupukan N yang optimal pada jenis-jenis pohon yang menggugurkan daun (*deciduous*) dapat diperoleh melalui pemahaman tentang saat dimana tanaman sedang membutuhkan dan menyerap N terbesar Aguirre, *et al.* (2001). Pada tanaman apel (*Malus domestica*), serapan N terjadi pada periode dorman Grasmanis dan Nicholas (1971). Pemupukan pada tanaman apel yang dilakukan pada saat menggugurkan daun sangat mempengaruhi konsentrasi N awal di dalam tunas baru berikutnya (Aguirre *et al.* 2001). Tingkat N yang tinggi di dalam jaringan dicapai ketika pemupukan dilakukan pada musim semi. Efektivitas pemupukan N yang dipengaruhi oleh musim atau tahap fenologi pohon juga ditunjukkan oleh penelitian Lovatt (2001) pada 'Hass' avocado, Braun and Gillman (2009) pada hazelnuts, dan Gray and Garrett (1999) pada Missouri black walnut.

Pemupukan N untuk peningkatan produksi benih tanaman hutan masih jarang tersedia. Surian merupakan jenis tanaman hutan yang menggugurkan daun, sehingga pemahaman tentang waktu yang tepat dalam pemberian pupuk sangat diperlukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemupukan Nitrogen dalam bentuk urea yang diberikan pada tahap fenologi tertentu terhadap produksi buah dan benih surian (*Toona sinensis* Merr.).

## II. BAHAN DAN METODE

### A. Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di Desa Sukajadi, (Kecamatan Wado) Kabupaten Sumedang. Tegakan berada di lahan Bumi Perkemahan Buana Bhakti Praja, Kwarran Wado. Perlakuan pemupukan dilakukan pada bulan Februari 2011 dan pengamatan berakhir pada bulan Agustus 2011.

Lokasi penelitian berada di 108°06'02"-108°07'54"BT, dan 6°58'30" - 7°00'44"LS, pada ketinggian 660-860 m dpl dengan topografi bergelombang dan miring.

### B. Bahan Penelitian

Bahan penelitian merupakan tegakan surian berumur 12 tahun yang berada pada lahan seluas sekitar 2 ha. Di lahan penelitian ini terdapat sekitar 250 pohon surian. Dari pohon-pohon tersebut dipilih 80 pohon sebagai pohon sampel. Pohon yang dipilih adalah yang memiliki ukuran diameter setara (15 - 30 cm), dan berada pada fase fenologi yang sesuai dengan rancangan penelitian.

### C. Pemupukan

Pemupukan dilakukan pada fase fenologi yang berbeda yaitu: 1) fase pohon meranggas tahap akhir yaitu ketika semua daun sudah rontok, buahnya sudah gugur atau tersisa buah kering di pohon (fase meranggas), 2) fase pohon berdaun lebat tanpa bunga dan buah (fase berdaun), 3) fase pohon berbunga (fase berbunga). Ketiga fase tersebut diberi 3 macam perlakuan pemupukan urea dengan dosis yang berbeda yaitu: 1) kontrol, 2) 750 gr/pohon, dan 3) 1.500 gr/pohon. Pemupukan dilakukan dengan cara menabur urea pada tanah di sekeliling pangkal batang pohon dengan radius 2 m yang sebelumnya telah dibuat parit kecil sedalam sekitar 10 cm, kemudian urea ditimbun dengan tanah.

Tegakan dibagi menjadi 3 blok dengan ukuran 50 m x 50 m sebagai ulangan. Di dalam masing-masing blok dilakukan pengukuran dimensi pohon dan pemilihan pohon sampel berdasarkan pada ketersediaan pohon yang sesuai dengan kondisi fenologi yang diinginkan yaitu pohon-pohon yang berada pada fase berdaun lebat, fase pohon berbunga dan fase pohon meranggas, maka pada plot 2 masing-masing perlakuan pemupukan dilakukan pada 4 pohon, di plot 1 dan 3 masing-masing perlakuan diterapkan pada 3 pohon. Parameter yang diamati adalah persen pohon berbuah, jumlah malai per pohon, jumlah buah per malai dan jumlah buah per pohon.

### D. Analisis Data

ANOVA digunakan untuk menganalisis perbedaan jumlah malai per pohon, dan buah per malai antar perlakuan. Analisis data dilakukan dengan menggunakan program Minitab 15.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa kondisi fenologi pohon saat dipupuk N berpengaruh nyata terhadap semua parameter yang diamati (Tabel 1). Pengaruh waktu pemupukan terhadap rata-rata parameter produksi ditampilkan pada Tabel 2.

Hasil penelitian ini sejalan dengan beberapa penelitian lainnya (Gray and Garrett, 1999; Lindhard and Hansen, 1997; Lovatt, 2001) yang menunjuk-

kan bahwa waktu pemupukan berpengaruh terhadap produksi buah. Menurut Aguirre, *et al.* (2001), Grasmanis dan Nicholas (1971) dan Braun and Gillman (2009) efektivitas serapan N pada tanaman dipengaruhi oleh kondisi fenologi pohon. Pada wilayah temperate yang memiliki 4 musim, tahapan fenologi pohon sangat berkaitan dengan bulan atau musim (Lovatt, 2001). Menurut Gray and Garrett, (1999) pemupukan pada pohon Missouri black walnut sebelum musim semi dapat menguntungkan

Tabel (Table) 1. Hasil sidik ragam pengaruh pemupukan terhadap produksi buah surian (*Results of analysis of variance effects of fertilization on the production surian fruit*)

Parameter	Sumber (Source)	DF	SS	MS	F	P
Persen pohon berbuah (Percent of fruiting trees)	Fenologi (Phenology)	2	0,346193	0,173097	6,60*	0,007
	Dosis (Doses)	2	0,008230	0,004115	0,16	0,856
	Interaksi (Interaction)	4	0,016461	0,004115	0,16	0,957
	Error	18	0,472222	0,026235		
	Total	26	0,843107			
Jumlah malai / pohon (Panicles number/tree)	Fenologi (Phenology)	2	1730,23	865,114	10,68*	0,001
	Dosis (Doses)	2	73,75	36,873	0,46	0,641
	Interaksi (Interaction)	4	400,07	100,017	1,24	0,331
	Error	18	1457,50	80,972		
	Total	26	3661,54			
Jumlah buah / malai (Fruits number / paicle)	Fenologi (Phenology)	2	36139	18069,3	6,95*	0,006
	Dosis (Doses)	2	8459	4229,6	1,63	0,224
	Interaksi (Interaction)	4	16310	4077,6	1,57	0,226
	Error	18	46820	2601,1		
	Total	26	107728			
Jumlah buah / pohon (Fruit number / tree)	Fenologi (Phenology)	2	116044546	58022273	7,52*	0,004
	Dosis (Doses)	2	17637258	8818629	1,14	0,341
	Interaksi (Interaction)	4	44058461	11014615	1,43	0,265
	Error	18	138811785	7711766		
	Total	26	316552049			

Tabel (Table) 2. Pengaruh fase fenologi pohon pada saat perlakuan pemupukan terhadap rata-rata persen pohon berbuah, jumlah buah per malai, dan jumlah buah per pohon. (*The influence of the phenological phase on the time of fertilizer treatment on the average of fruiting trees percentage, fruits number / panicle and fruits number/tree*)

Fase fenologi (Phenological stage)	Persen pohon berbuah (Percent of fruiting trees)	Jumlah malai/pohon (Panicles number/tree)	Jumlah buah/malai (Fruits number panicle)	Jumlah buah pohon (Fruits number/tree)	Berat benih/pohon (Seed weight/tree) (kg)
Meranggas (Leaves fall)	80,6 a	21,26 a	235,765 b	5905,90 a	0,449
Berdaun (Leafy)	73,1 a	15,34 a	153,956 a	2838,82 a	0,216
Berbunga (Flowering)	100 b	34,49 b	226,540 b	7877,44 b	0,599

bagi *fruit set*, karena cadangan N memadai untuk persaingan antara pertumbuhan vegetatif dan pertumbuhan reproduktif. Lindhard and Hansen (1997) juga menyatakan bahwa unsur Nitrogen harus tersedia cukup selama musim semi dan awal musim panas (*summer*) ketika pohon berdaun muda dan berbunga, untuk menghasilkan produksi buah sour cherries (*Prunus cerasus* L.) yang tinggi. Lovatt (2001) menyatakan bahwa waktu dan tingkat aplikasi N adalah faktor yang dapat dioptimalkan untuk meningkatkan hasil dan ukuran buah alpukat. Ketika jumlah dosis N yang diterapkan adalah sama maka saat aplikasi merupakan faktor yang penting.

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan menunjukkan bahwa pemupukan urea cenderung meningkatkan jumlah malai per pohon dan jumlah buah per malai. Namun demikian, secara statistik perbedaan produksi malai dan buah antar perlakuan tersebut tidak signifikan. Diduga pemberian pupuk akan efektif jika dilakukan pada kondisi fenologi pohon yang tepat, karena berdasarkan hasil analisis statistik menunjukkan bahwa kondisi fenologi pohon saat pemberian pupuk berperan nyata (Tabel 1).

Untuk mengetahui pada pemupukan konsentrasi berapa perbedaan tahap fenologi berpengaruh nyata terhadap produksi buah, telah dilakukan ANOVA satu jalan. Dari hasil ANOVA diketahui bahwa pada perlakuan kontrol dan perlakuan 150 gr urea perbedaan tahap fenologi tidak berpengaruh nyata terhadap produksi buah dan benih. Menurut Pramono (2013) urutan tahap fenologi pohon surian adalah 1) daun meranggas tahap akhir (buah telah gugur), 2) muncul tunas daun yang berwarna merah, 3) daun berwarna hijau muda dan muncul berbunga, 4) daun hijau tua dan jarang, kemudian 5) daun meranggas tahap awal (buah masak). Hasil analisis

ANOVA terhadap perlakuan pemberian pupuk dengan dosis 750 gr yang diberikan pada berbagai tahap fenologi menunjukkan bahwa pemupukan pada dosis tersebut yang dilakukan pada waktu pohon meranggas dan ketika pohon berbunga dapat menghasilkan buah lebih banyak daripada jika dilakukan pada saat pohon berdaun lebat (Tabel 3 dan Tabel 4). Hal ini menunjukkan bahwa pemupukan yang dilakukan pada waktu menjelang pembentukan tunas daun (tahap akhir pohon meranggas) dan pada saat awal pertumbuhan tunas bunga sampai perkembangan bunganya (tahap pohon berbunga) dapat meningkatkan produksi buah dibandingkan dengan pemupukan yang dilakukan ketika daun sudah tumbuh lebat.

Laporan penelitian tentang pengaruh pemupukan terhadap produksi buah atau benih pada tanaman kehutanan sangat jarang ditemukan untuk dapat dibandingkan dengan penelitian ini, namun hasil ini menguatkan beberapa laporan penelitian terdahulu mengenai pengaruh positif pemupukan Nitrogen pada pohon buah-buahan. Rettke *et al.* (2006) melaporkan bahwa pemupukan Nitrogen dapat meningkatkan *fruit set* dan produksi buah pada apricot. Pada pohon jeruk pemberian nitrogen meningkatkan produksi buah dari 50 hingga 300 kg per ha per tahun (Alva *et al.* 2006). Peningkatan dosis pupuk menunjukkan efek positif simultan terhadap tinggi tanaman dan produksi buah black chokeberry (Jeppsson, 2000). Total buah dari pohon Missouri black walnut yang menerima pupuk N berkisar dari 2,9 sampai 6,1 kali lebih besar dari pohon kontrol yang tidak dipupuk (Gray and Garrett, 1999). Pemupukan N sebagai  $NH_4NO_3$  dengan dosis 56 kg per ha dengan sekali pemupukan terhadap 'Hass' Avocado secara signifikan meningkatkan hasil selama 4 tahun secara kumulatif

Tabel (Table) 3. Tabel ANOVA untuk efek dari fase pohon pada saat pemupukan (750 g urea) terhadap persen pohon berbuah dan jumlah buah dan malai (*ANOVA table for the effect of the tree phase at the time of fertilization (750 g of urea) on the percent of fruiting tree and the number of fruit and panicle*)

Parameters		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Persen pohon berbuah (Percent of fruiting trees)	Antar perlakuan (Between treatments)	0,144	2	0,072	1,500	0,296
	Dalam perlakuan (Within treatment)	0,289	6	0,048		
	Total	0,433	8			
Jumlah malai /pohon (Panicles number/tree)	Antar perlakuan (Between treatments)	515,779	2	257,890	5,511	0,044*
	Dalam perlakuan (Within treatment)	280,753	6	46,792		
	Total	796,532	8			
Jumlah buah/malai (Fruits number panicle)	Antar perlakuan (Between treatments)	21370,509	2	10685,254	17,091	0,003**
	Dalam perlakuan (Within treatment)	3751,257	6	625,210		
	Total	25121,766	8			
Jumlah buah/pohon (Fruit number/tree)	Antar perlakuan (Between treatments)	4,371E+07	2	2,186E+07	9,291	0,015*
	Dalam perlakuan (Within treatment)	1,412E+07	6	2,353E+06		
	Total	5,783E+07	8			

Tabel (Table) 4. Jumlah malai per pohon, buah per malai dan buah per pohon dari pohon surian yang diberi berapa dosis pemupukan urea pada beberapa tahap fenologi (*Number of panicles per tree, fruits per panicle and fruits per tree of trees were fertilized with different doses of urea in different phenological phases*)

Dosis urea (Urea doses) (gr/tree)	Fase fenologi (Phenology phase)	Jumlah malai/pohon (Panicles number/tree)	Jumlah buah/malai (Fruits number/panicle)	Jumlah buah/pohon (Fruit number/tree)
0	Meranggas ( <i>Leaves fall</i> )	13 ± 3,6	169 ± 86,0	2417 ± 1789,0
0	Berdaun ( <i>Leafy</i> )	18 ± 5,1	149 ± 17,6	3137 ± 1111,2
0	Berbunga ( <i>Flowering</i> )	32 ± 13,8	227 ± 76,9	7645 ± 4776,0
750	Meranggas ( <i>Leaves fall</i> )	22 ± 5,0 ab	251 ± 34,8 b	6876 ± 476,0 ab
750	Berdaun ( <i>Leafy</i> )	17 ± 8,4 a	143 ± 11,7 a	3184 ± 1624,0 a
750	Berbunga ( <i>Flowering</i> )	35 ± 6,6 b	241 ± 23,0 b	8440 ± 2047,9 b
1500	Meranggas ( <i>Leaves fall</i> )	28 ± 17,2	288 ± 31,8	8425 ± 5077,3
1500	Berdaun ( <i>Leafy</i> )	10 ± 3,8	170 ± 34,0	2196 ± 1711,9
1500	Berbunga ( <i>Flowering</i> )	36 ± 7,1	212 ± 75,9	7547 ± 2528,5

dibandingkan dengan pohon kontrol (Lovatt, 2001).

Pada penelitian ini, peningkatan produksi buah surian terjadi ketika pupuk diberikan pada saat pohon berbunga (Tabel 2) yaitu fase ketika terjadi inisiasi dan perkembangan bunga. Hal ini menguatkan penelitian lainnya yang mengungkapkan bahwa pemupukan N berperan dalam fase inisiasi bunga dan perkembangan buah. Hal ini diduga berkaitan dengan meningkatnya jumlah bunga betina dan

meningkatkan retensi buah sehingga buah tidak mudah rontok selama perkembangannya seperti pada pohon Missouri black walnut yang dipupuk N. Pohon yang dipupuk N pada musim semi menghasilkan bunga yang lebih banyak daripada yang dipupuk pada musim panas (Gray and Garrett, 1999). Penelitian ini juga sejalan dengan Alva *et al.* (2006), bahwa ketersediaan N yang memadai selama tahap inisiasi buah dan perkembangan buah adalah

penting untuk mendukung hasil yang optimal untuk produksi buah jeruk. Untuk pertumbuhan dan produksi jeruk optimal, sekitar 2/3 dari kebutuhan N tahunan disediakan selama Februari sampai Mei / Juni, yang bertepatan dengan pertumbuhan aktif dari jeruk untuk bersemi, berbunga, dan membentuk buah. Hasil penelitian Lovatt (2001) terhadap buah alpukat mengungkapkan bahwa selama 4 tahun penelitiannya, pemupukan N sebanyak 28 kg/ha secara rutin setiap tahun yang dilakukan ketika tunas bunga mulai muncul (November) dan pada saat *anthesis* dan pembentukan buah (*fruit set*) pada bulan April yang dapat meningkatkan produksi buah, dari 220.8 kg/pohon menjadi 306.1 kg/pohon (November) dan 287.9 kg/pohon (April). Pemupukan N pada saat inisiasi karangan bunga (*inflorescens*) pada bulan Januari, dan ketika bunga terbentuk penuh (Februari), atau selama pembesaran buah (Juni) tidak berpengaruh signifikan terhadap produksi buah dibandingkan dengan pohon kontrol.

#### IV. KESIMPULAN

Pengaruh pemberian pupuk urea untuk meningkatkan produksi buah dan benih surian ditentukan oleh kondisi fenologi pohon saat pemupukan. Pemberian pupuk urea dengan dosis 750 gr/pohon yang dilakukan pada saat pohon meranggas atau mulai berbunga secara nyata menghasilkan malai per pohon, buah per malai dan buah per pohon yang lebih tinggi dibandingkan dengan pemupukan pada fase pohon berdaun. Pada perlakuan pupuk urea 1500 gr/pohon, perbedaan fenologi pohon tidak berpengaruh nyata terhadap produksi buah dan benih.

#### UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bambang dan Yana Sudaryana karyawan UPTD Kehutanan di Wado, Pak Ulis warga Desa Sukajadi, serta Hasan Royani teknisi di Balai Penelitian Teknologi Perbenihan Tanaman Hutan atas bantuan teknis selama pengamatan di lapangan. Terima kasih juga disampaikan kepada Herman Suherman dan teknisi di Laboratorium Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Perbenihan Tanaman Hutan untuk bantuannya selama pengamatan di laboratorium.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Aguirre PB, Al-Hinai YK, Roper TR., and Krueger AR. (2001). Apple tree rootstock and fertilizer application timing affect Nitrogen uptake. *Hortscience*, 36(7): 1202-1205.
- Alva, A.K., Paramasivam, S., Obreza, T.A., Schumann, A.W. (2006). Nitrogen best management practice for citrus trees. I. Fruit yield, quality, and leaf nutritional status. *Scientia Horticulturae*, 107: 233-244.
- Braun LC, and Gillman JH. (2009). Fertilizer Nitrogen timing and uptake efficiency of hibrid Hazelnuts in the Upper Midwest, USA. *Hortscience*, 44(6): 1688-1693.
- Grasmanis V.O. and Nicholas D.J.D. (1971). Annual uptake and distribution of N<sup>15</sup>-labelled ammonia and nitrate in young jonathan/mm104 apple trees grown in solution cultures. *Plant and Soil*, 35: 95-112.
- Gray, D and Garrett , H. E. G. (1999). Nitrogen fertilization and aspects of fruit yield in a Missouri black walnut alley cropping practice. *Agroforestry Systems*, 44: 333-344.
- Iqbal M, Niamatullah, M and Mohammad D. (2012). Effect of different doses of nitrogen on economical yield and Physio-chemical characteristics of apple fruits *The Journal of Animal & Plant Sciences*, 22(1): 165-168.

- Jeppsson, N. (2000). The effects of fertilizer rate on vegetative growth, yield and fruit quality, with special respect to pigments, in black chokeberry (*Aronia melanocarpa*) cv. 'Viking'. *Scientia Horticulturae*, 83: 127-137.
- Jayusman dan Manik WS. (2005). Pengujian nilai perkecambah Surian berdasarkan daerah sumber benih. *Wana Benih* (vol.6 suplemen no.1), halaman 100-107. Yogyakarta: Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan Tanaman.
- Jones CA, Koenig RT, Ellsworth JW, Brown BD, and Jackson GD. (2007). Management of urea fertilizer to minimize volatilization. U.S. Department of Agriculture (USDA), Montana State University and the Montana State University Extension. Retrieved Agustus 22, 2016, from <http://cru.cahe.wsu.edu/CEPublications/eb173/eb173.pdf>.
- Lemmens RHMJ, Soerianegara I, and Wong WC. (1995). *Plant Resources of South-East Asia*. No 5(2). Timber trees: Minor commercial timbers. Prosea. Bogor.
- Lindhard, PH. and Hansen, P.(1997). Effect of timing of nitrogen supply on growth, bud, flower and fruit development of young sour cherries (*Prunus cerasus* L.). *Scientia Horticulturae*, 69; 181-188.
- Lovatt, CJ. (2001). Properly Timed Soil-applied Nitrogen Fertilizer Increases Yield and Fruit Size of 'Hass' Avocado. *J. AMER. SOC. HORT. SCI*, 126(5): 555-559.
- Michon G., Mary F, dan Bompard J. (2003). Kebun pepohonan campuran di maninjau, Sumatera Barat. Di dalam: Arifin HS, Sardjono MA, Sundawati L, Djogo T, Wattimena GA, dan Widiyanto (Ed.), *Agroforestri di Indonesia*. Bogor: World Agroforestry Centre (ICRAF) Southeast Asia.
- Moncur MW, Rasmussen GF, Hasan O. (1994). Effect of paclobutrazol on flower bud production in *Eucalyptus nitens* espalier seed orchards. *Canadian Journal of Forest*, 24: 46-49.
- Montenegro R., Omar; Magnitskiy, Stanislav; Henao T., Martha C. (2014). Effect of nitrogen and potassium fertilization on the production and quality of oil in *Jatropha curcas* L. under the dry and warm climate conditions of Colombia. *Agronomía Colombiana*, 32(2): 255-265.
- Pramono, AA, dan Danu. (2013). Peta Sebaran Surian (*Toona sinensis*) dengan Sistem Agroforestri di Jawa. *Prosiding Seminar Nasional Agroforestri 2013 "Agroforestri untuk Pangan dan Lingkungan yang Lebih Baik"*. Ciamis: Balai Penelitian Teknologi Agroforestry.
- Pramono, AA. (2013). Fenologi Surian (*Toona sinensis*) di beberapa lokasi agroforestri di Jawa Barat. Dalam *Prosiding Seminar Nasional Agroforestri 2013 Agroforestri untuk Pangan dan Lingkungan yang Lebih Baik* (p 723-729). Malang.
- Rai N, Ashiya P, Rathore DS. (2014). Comparative study of the effect of chemical fertilizers and organic fertilizers on *Eisenia foetida*. *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology*. 3, (5): 12991-12998.
- Rettke, M.A., Pitt, T.R., Maier, N. A., and Jones, J.A. (2006). Growth and yield responses of apricot (cv. Moorpark) to soil-applied nitrogen. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 46: 115-122.
- Shakacite, O. (Eds.) (1989). Seed problem in Zambia. In *proceedings of the international symposium on forest seed problems in Africa*. S.S. Kamrea and R.D. (p 263-272). Sweden: Department of Forest Genetics and Plant Physiology.
- Stefferd, A. (2007). Production of seeds of forest trees. *Health Guidance*. Retrieved from <http://www.Healthguidance.org/entry/6449/1/Production-of-Seeds-of-Forest-Trees.html>.