

## PENGARUH NAUNGAN DAN PUPUK NPK TERHADAP PERTUMBUHAN *Shorea assamica* Dyer. DI PERSEMAIAN

(Effect of Shade and NPK Fertilizer on the Growth  
of *Shorea assamica* Dyer in the Nursery)

**Arif Irawan dan/and Jafred E. Halawane**

Balai Penelitian dan Pengembangan Lingkungan Hidup dan Kehutanan Manado  
Jl. Tugu Adipura Raya Kel. Kima Atas Kec. Mapanget Telp : (0431) 3666683, Kota Manado, Indonesia  
e-mail: arif\_net23@yahoo.com

Naskah masuk: 21 November 2016; Naskah direvisi: 29 November 2016.; Naskah diterima: 14 Desember 2016

### ABSTRACT

*Shorea assamica* Dyer is one of endangered species in the North Sulawesi. The species has high economic value, however information about technique of silviculture and its conservation are very limited. The research aims to determine the effect of shade and the use of NPK (15:15:15) fertilizer on growth rate of *S.assamica* in the nursery. The design was applied in this reserach according to randomized complete design with split plot design. The main plot was shade level and the sub plot was NPK fertilizer level. The treatments were covering four levels of NPK fertilizer (0; 0.25; 0.50 and 0.75 g/seedling) and three levels of shade (light, medium, and heavy). The results showed that the best combination of treatments for height and diameter growth, seedling dry weight, and seedling quality index of *S. assamica* on 6 months age was NPK fertilizer dosage of 0.5 g/seedling in moderate shade.

**Keywords:** NPK fertilizer dosage, *S. assamica*, seedling, shade

### ABSTRAK

*Shorea assamica* Dyer adalah salah satu jenis tanaman yang sudah terancam punah keberadaannya di Sulawesi Utara. Meskipun tanaman ini memiliki nilai ekonomi tinggi, namun informasi teknik budidaya dan upaya pelestariannya masih sangat terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan dosis pupuk NPK (15:15:15) dan naungan terhadap pertumbuhan semai *S.assamica* di persemaian. Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) yang disusun dengan pola petak terbagi, dengan tingkat naungan sebagai petak utama dan dosis pupuk NPK sebagai anak petak. Perlakuan yang diterapkan adalah tiga taraf tingkat naungan (ringan, sedang, dan berat) dan empat taraf dosis pupuk (0; 0,25; 0,50 dan 0,75 gr/semai). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan terbaik yang memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan tinggi dan diameter semai, berat kering semai, serta indeks kualitas semai (IKS) *S.assamica* pada umur 6 bulan adalah perlakuan dosis pupuk NPK 0,5 gr/semai pada naungan sedang.

**Kata kunci:** dosis pupuk NPK, naungan, *S. assamica*, semai

## I. PENDAHULUAN

Meranti (*Shorea* spp.) adalah salah satu jenis pohon komersial yang menjadi andalan bahan baku kayu pertukangan di Indonesia. Dari sekitar 100 jenis meranti yang dikenal di Indonesia, meranti putih (*Shorea assamica* Dyer) merupakan jenis kayu meranti yang dapat ditemukan di daerah Sulawesi (Pitopang *et al.*, 2008). Jenis kayu meranti putih banyak dimanfaatkan sebagai bahan vinir, kayu lapis, papan partikel, lantai, bangunan, perkapalan, dan mebel (Martawijaya *et al.*, 2005). Selain dari kayunya, resin *S. assamica* (damar tenang) juga banyak dikumpulkan dan diperdagangkan pada skala komersial di daerah Sulawesi Utara.

Keberadaan tegakan *S. assamica* semakin sulit dijumpai pada hutan alam di Sulawesi Utara. Berdasarkan hasil pengamatan di lokasi IUPHHK PT. Huma Sulut Lestari pada tahun 2013, diketahui bahwa habitat *S. assamica* semakin terdesak hingga radius 30-40 km dari *logpond*. Kondisi tersebut sangat jauh berbeda jika dibandingkan dengan keberadaan tegakan *S. assamica* pada periode tahun 80-90an, dimana tegakan *S. assamica* sudah dapat ditemukan pada radius 5-15 km dari *logpond*. Ashton (2011) melaporkan bahwa jenis *S. assamica* merupakan salah satu dari famili *dipterocarpaceae* yang termasuk dalam daftar merah IUCN. Kegiatan eksploitasi pohon yang lebih cepat dari pada laju pertumbuhannya diikuti dengan kerusakan hutan yang terus meningkat dari tahun ke tahun, merupakan faktor pemicu semakin langkanya keberadaan

jenis ini di hutan alam. Budidaya dan konservasi dari jenis *S. assamica* belum banyak dilakukan, hal ini dikarenakan belum dikuasainya teknik silvikultur yang tepat.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk melestarikan dan meningkatkan potensi kayu *S. assamica* adalah dengan mendorong pembangunan hutan tanaman. Dalam menunjang upaya ini maka ketersediaan semai dalam jumlah yang cukup dengan kualitas yang baik merupakan faktor utama yang harus diperhatikan. Namun adanya fenomena ketidakteraturan musim berbuah dan rendahnya viabilitas benih dari jenis *S. assamica* dapat berimplikasi terhadap kegiatan produksi semai dalam jumlah yang besar. Pemanfaatan materi cabutan asal anakan permudaan alam merupakan salah satu solusi yang dapat dilakukan dalam upaya perbanyak jenis *S. assamica*. Anakan jenis *S. assamica* pada permudaan alam dapat ditemukan melimpah di bawah pohon induknya. Penggunaan materi cabutan anakan alam dalam upaya perbanyak, selain memiliki kelebihan juga memiliki kelemahan antara lain pertumbuhan semai relatif lebih lambat dibandingkan dengan semai yang berasal dari perkecambahan benih (Herdiana *et al.*, 2008). Untuk itu diperlukan perlakuan khusus terhadap semai cabutan meranti putih agar dapat menghasilkan semai yang berkualitas dan memiliki pertumbuhan relatif lebih cepat.

Proses fisiologis tanaman dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti media tanam, sinar

matahari dan cuaca. Selain ketiga hal tersebut, media semai juga sangat mempengaruhi pertumbuhan tanaman dari segi ketersediaan hara dan air, keremahan media yang mempengaruhi ketersediaan oksigen serta pergerakan dan penetrasi akar (Wasis & Megawati, 2013). Perlakuan terhadap tanaman yang dapat dilakukan dalam rangka menghasilkan semai dengan klasifikasi yang baik dan dalam waktu yang lebih singkat adalah dengan memberikan perlakuan pemupukan dan manipulasi naungan (pengaturan intensitas cahaya). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh naungan dan penggunaan dosis pupuk NPK terhadap pertumbuhan semai *S. assamica* di persemaian.

## II. BAHAN DAN METODE

### A. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Persemaian Balai Penelitian Kehutanan Manado, Kecamatan Mapanget Kota Manado. Area persemaian berada pada ketinggian 70 mdpl, dengan suhu 29<sup>0</sup>-34<sup>0</sup> Celcius, dan tingkat kelembapan 40-70%. Lokasi persemaian berada pada titik koordinat 1<sup>0</sup>33'44,49" LU dan

124<sup>0</sup>54'19,62" BT. Penelitian dilaksanakan selama 6 (enam) bulan pada bulan Juli 2014 sampai dengan Januari 2015.

### B. Bahan dan Alat Penelitian

Bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah semai *S. assamica* asal cabutan alam, *top soil*, pupuk NPK (15-15-15), timbangan digital, *polybag*, paranet, *lux meter*, mistar, kaliper dan alat tulis menulis. Media semai yang digunakan adalah *top soil* dengan hasil analisis kadar air, pH dan kandungan unsur hara sebagaimana disajikan pada Tabel 1.

### A. Metode Penelitian

Semai *S. assamica* asal cabutan alam diambil dari kawasan hutan di Kabupaten Bolaang Mongondow Utara, Provinsi Sulawesi Utara. Semai yang telah berumur 2 (dua) bulan di persemaian, diseleksi dengan ukuran yang seragam dan selanjutnya dipindahkan sesuai dengan perlakuan yang diterapkan.

Perlakuan yang diterapkan dalam penelitian ini adalah tingkat naungan dan dosis pupuk NPK. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap yang

Tabel (Table) 1. Hasil analisis media semai yang digunakan (*Result of seedling media analysis*)

Parameter ( <i>Parameter</i> )	Nilai ( <i>Value</i> )	Kategori ( <i>Category</i> )
% KA	8,05	-
pH H <sub>2</sub> O	6,78	Netral ( <i>Netral</i> )
pH KCl	5,36	-
%N	0,48	Sedang ( <i>Medium</i> )
Ppm P	2,4	Sangat rendah ( <i>Very low</i> )
% C Organik	7,01	Sangat tinggi ( <i>Very high</i> )

Sumber (*Source*): Laboratorium Tanah Balai Penelitian Kelapa dan Palma Lainnya (*Coconut Research Institute and Palma Other for Soil Laboratory*)

disusun dengan pola petak terbagi (*split plot design*). Tingkatan naungan yang merupakan petak utama (*main plot*) terdiri dari N1 = naungan ringan ( $\pm 47.200$  lux); N2 = naungan sedang ( $\pm 29.300$  lux) dan N3 = naungan berat ( $\pm 8.901$  lux). Sedangkan dosis pupuk NPK sebagai anak petak (*sub plot*) terdiri dari P0 = 0,00 gr/semelai; P1 = 0,25 gr/ semelai; P2 = 0,50 gr/semelai dan P3 = 0,75 gr/ semelai. Masing-masing unit percobaan diulang sebanyak 3 (tiga) kali dan jumlah satuan pengamatan pada masing-masing ulangan adalah 16 semelai, sehingga jumlah semelai yang digunakan sebanyak 576 semelai.

Pupuk NPK yang digunakan dalam penelitian ini adalah dalam bentuk padat (butiran). Pupuk ditimbang dan diletakkan dalam plastik kecil sesuai perlakuan dosis yang digunakan dan ditanam dalam polibag di sekitar semelai sesuai dosis yang diujikan. Perlakuan pupuk diaplikasikan pada awal penyapihan.

Karakter yang diamati dalam penelitian ini meliputi persen hidup, tinggi, diameter, berat

kering dan indeks kualitas semelai (IKS). Pengamatan pertumbuhan semelai dilakukan pada awal perlakuan (bulan ke-0), bulan ke-2, bulan ke-4 dan bulan ke-6. Data pengamatan diolah dengan analisis ragam dan apabila terdapat perbedaan yang nyata diantara perlakuan yang diterapkan, akan dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan (DMRT).

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil perhitungan diketahui bahwa persen hidup semelai dari perlakuan yang diuji menunjukkan nilai rata-rata persen hidup semelai yang tinggi, yaitu sebesar 98,60%. Hasil analisis ragam (Tabel 2) menunjukkan bahwa perlakuan yang diterapkan (naungan dan pupuk NPK) tidak berpengaruh nyata terhadap persen hidup semelai *S. assamica*. Hal ini menunjukkan bahwa semelai cabutan *S. assamica* mudah untuk dibudidayakan dengan media semelai yang mempunyai kadar air, pH dan kandungan unsur hara sebagaimana disajikan pada Tabel 1.

Tabel (Table) 2. Analisis ragam persen hidup semelai *S. assamica* (*Analysis of variance for survival rate of S. assamica seedlings*)

Sumber Variasi ( <i>Source of variance</i> )	Derajat bebas ( <i>Degree of freedom</i> )	Jumlah kuadrat ( <i>Sum of square</i> )	Kuadrat tengah ( <i>Means square</i> )	F-hitung ( <i>F-value</i> )
Petak utama ( <i>Main plot</i> )				
Naungan ( <i>Shade</i> )	2	28,21	14,11	2,17tn
Galat ( <i>Error</i> )	6	39,06	6,51	
Anak petak ( <i>Sub plot</i> )				
Pupuk ( <i>Fertilizer</i> )	3	60,76	20,25	1,12tn
Naungan*Pupuk ( <i>Fertilizer*shade</i> )	6	23,87	3,98	0,22tn
Galat ( <i>Error</i> )	18	325,52	18,08	

Keterangan (*Remarks*): \* = Berbeda nyata pada taraf uji 0,05 (*Significantly at 5% level test*)  
 \*\* = Berbeda nyata pada taraf uji 0,01 (*Significantly at 1% level test*)  
 tn = Tidak berbeda nyata (*Not significant*)

Hasil pengukuran tinggi dan diameter semai *S. assamica* selama 6 (enam) bulan ditampilkan pada Tabel 3.

Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat bahwa pertumbuhan tinggi dan diameter semai *S. assamica* mengalami peningkatan cukup tinggi pada awal pengamatan hingga bulan ke-4 dan sedikit mengalami penurunan peningkatan pada bulan ke-6. Salah satu faktor yang diduga sebagai penyebab terjadinya perubahan peningkatan pertumbuhan adalah kondisi lingkungan pada lokasi penelitian, dimana pada

periode pengamatan bulan ke-5 (Desember) dan bulan ke-6 (Januari) di lokasi penelitian curah hujannya cukup tinggi. Hal ini kemungkinan mempengaruhi kandungan air yang terdapat dalam media tanam semai *S. assamica*. Keberadaan air yang terlalu jenuh pada media dapat menyebabkan difusi hara dari akar tidak dapat berjalan baik (Istomo & Valentino, 2012).

Hasil analisis ragam terhadap sifat tinggi, diameter, berat kering dan indeks kualitas semai pada umur 6 bulan, disajikan pada Tabel 4.

Tabel (Table) 3. Rata-rata pertumbuhan semai *S.assamica* selama 6 bulan (*The height and diameter growth of S. assamica seedling during 6 months age*)

Petak utama (Main plot)	Anak petak (Sub plot)	Umur (Age of seedlings)							
		0 bulan (Months)		2 bulan (Months)		4 bulan (Months)		6 bulan (Months)	
		Tinggi (Height) (cm)	Diameter (Diameter) (mm)	Tinggi (Height) (cm)	Diameter (Diameter) (mm)	Tinggi (Height) (cm)	Diameter (Diameter) (mm)	Tinggi (Height) (cm)	Diameter (Diameter) (mm)
N1	P0	11,56	2,05	12,45	2,41	13,55	2,70	13,95	2,77
N1	P1	11,41	1,95	15,04	2,79	18,26	3,19	20,20	3,56
N1	P2	10,69	1,94	16,70	2,68	22,46	3,52	24,25	3,97
N1	P3	10,93	1,99	16,24	2,64	20,16	3,46	20,99	3,76
N2	P0	12,31	1,95	14,22	2,48	16,46	3,00	17,54	3,43
N2	P1	11,78	1,95	15,28	2,67	19,05	3,31	19,62	3,80
N2	P2	11,26	1,98	17,52	2,74	24,32	3,84	25,27	4,59
N2	P3	11,14	1,91	14,05	2,57	20,01	3,26	20,76	3,86
N3	P0	11,93	1,92	13,59	2,18	15,87	2,36	16,58	2,61
N3	P1	12,47	1,93	15,19	2,27	18,44	2,73	19,66	3,13
N3	P2	12,44	1,95	15,89	2,22	20,97	2,87	22,25	3,22
N3	P3	11,73	1,95	14,83	2,20	19,54	2,69	20,82	2,97

Keterangan (Remarks): P0 = NPK dosis 0,00 gr/semelai (*NPK dosage 0,00 gr/seedling*); P1 = NPK dosis 0,25 gr/semelai (*NPK dosage 0,25 gr/seedling*); P2 = NPK dosis 0,50 gr/semelai (*NPK dosage 0,50 gr/seedling*) dan P3 = NPK dosis 0,75 gr/semelai (*NPK dosage 0,75 gr/seedling*). N1 = naungan ringan (*light shading*); N2 = naungan sedang (*moderate shading*) dan N3 = naungan berat (*heavy shading*).

Tabel (Table) 4. Analisis ragam pertumbuhan tinggi, diameter, berat kering total dan indeks kualitas semai *S. assamica* (Analysis of variance for height, diameter, dry weight and quality indeks of *S. assamica* seedlings)

Sumber Variasi (Source of variance)	db (Degree of freedom)	Kuadrat tengah (Means square)			
		Tinggi (Height)	Diameter (Diameter)	Berat kering (Dry weight)	IKS (Seedling Quality Indeks)
Petak utama (Main plot)					
Naungan (Shade)	2	8,69,37 <sup>tn</sup>	0,027**	2,85**	0,08**
Galat (Error)	6	2,72	0,001	0,15	0,01
Anak petak (Sub plot)					
Pupuk (Fertilizer)	3	108,095**	0,014**	3,52**	0,04**
Naungan*Pupuk (Shade*fertilizer)	6	34,69*	0,001**	0,41**	0,01**
Galat (Error)	18	1,62	0,001	0,09	0,002

Keterangan (Remarks): \* = Berbeda nyata pada taraf uji 0,05 (Significantly at 5% level test)  
 \*\* = Berbeda nyata pada taraf uji 0,01 (Significantly at 1% level test)  
 tn = Tidak berbeda nyata (Not significant)

Hasil analisis ragam (Tabel 4) menunjukkan perlakuan tingkat naungan berbeda nyata untuk semua karakter yang diukur kecuali pertumbuhan tinggi. Sedangkan perlakuan dosis pupuk NPK dan interaksi antara naungan dan dosis pupuk menunjukkan perbedaan yang nyata untuk semua karakter yang diukur.

Perlakuan naungan terbaik pada umumnya ditunjukkan pada tingkat sedang ( $\pm 29.300$  lux) terhadap pertumbuhan diameter, berat kering total dan indeks kualitas semai cabutan *S. assamica*. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan naungan memberikan peran penting dalam pertumbuhan semai *S. assamica*. Cahaya yang terlalu tinggi atau terlalu rendah menyebabkan pertumbuhan semai tidak optimal. Pada jenis *S. leprosula*, *S. mecistopteryx*, *S. ovalis* dan *S. selanica* karena termasuk jenis semi toleran (yang memerlukan naungan pada umur muda),

pertumbuhan optimal berada pada naungan dengan kerapatan 60% (Sukendro *et al.*, 2012). Hasil penelitian pada semai *S. selanica* dilaporkan bahwa pemberian naungan yang terlalu berat memberikan pengaruh yang tidak baik terhadap pertumbuhan semai. Pengamatan laju fotosintesis dalam penelitian tersebut diketahui bahwa pertumbuhan terbaik pada perlakuan naungan 65% yaitu dengan nilai 120,04 mg/mm<sup>2</sup>/jam, sedangkan perlakuan naungan 75% dengan nilai 33,95 mg/mm<sup>2</sup>/jam (Panjaitan *et al.*, 2011).

Hasil analisis ragam (Tabel 4) dalam penelitian ini menunjukkan bahwa perlakuan dosis pupuk NPK pada tiga tingkatan naungan memberikan pengaruh nyata terhadap semua karakter yang diukur pada semai *S. assamica* umur 6 (enam) bulan. Pemberian pupuk NPK dengan dosis 0,50 gr/semai merupakan dosis yang terbaik sedangkan penggunaan dosis



pupuk NPK lebih dari 0,5 gr/semai menunjukkan respon pertumbuhan yang lebih rendah. Kecenderungan respon pertumbuhan semai optimal dari penggunaan dosis pupuk NPK yang rendah dalam penelitian ini diduga karena media semai yang digunakan telah mencukupi sebagian besar unsur hara yang dibutuhkan semai. Berdasarkan hasil analisis media (Tabel 1) dapat diketahui bahwa kandungan unsur N pada media semai yang digunakan termasuk dalam kategori cukup tersedia (0,48), sehingga dengan penambahan unsur N dengan dosis rendah pada media semai telah mencukupi kebutuhan pertumbuhan semai yang optimal. Wasis dan Fathia (2011) melaporkan bahwa penggunaan pupuk majemuk NPK akan memberi suplai N yang cukup besar ke dalam tanah. Hasil yang berbeda akan ditunjukkan apabila media semai yang digunakan mempunyai kandungan unsur hara yang rendah. Hasil penelitian Junaedi (2012) melaporkan bahwa perlakuan pupuk NPK 2 gr/semai yang dikombinasikan dengan kompos dan top soil pada media dengan kandungan unsur N rendah (0,14) dapat meningkatkan pertumbuhan tinggi dan diameter rata-rata semai *S. leprosula* asal cabutan. Hal ini memberi indikasi bahwa kandungan unsur N dalam jumlah yang berlebihan dalam media semai *S. assamica* akan memberikan dampak negatif bagi pertumbuhannya. Kurniawati dan Miranti (2013) juga melaporkan bahwa pertumbuhan semai *S. javanica* menurun dikarenakan kandungan unsur N pada media yang digunakan

telah melampaui jumlah yang dibutuhkan untuk pertumbuhan semai. Lebih lanjut Wasis dan Fathia (2011) menguraikan bahwa pengaruh penambahan unsur hara berupa pupuk NPK bergantung pada kondisi tanah dan kebutuhan tanaman dalam menyerap unsur hara. Penggunaan pupuk sering menyebabkan gangguan terhadap pertumbuhan apabila dosis yang diberikan berlebih atau berkurang, pada waktu pemakaian yang kurang tepat, serta unsur yang diberikan tidak sesuai dengan kebutuhan tanaman.

Selain pengaruh di atas, faktor asosiasi antara penggunaan pupuk NPK dan keberadaan kolonisasi ektomikoriza alami pada perakaran semai *S. assamica* juga diduga ikut memberikan pengaruh terhadap ketidaklinieran hubungan pertumbuhan semai dan dosis pupuk NPK yang digunakan. Keberadaan ektomikoriza pada semai *S. assamica* memiliki peran yang sangat penting. Omon (2008) menjelaskan bahwa tanaman-tanaman jenis *Dipterocarpaceae* memiliki tingkat ketergantungan yang sangat tinggi terhadap keberadaan mikoriza. Beberapa jenis *Dipterocarpaceae* yang diketahui memiliki asosiasi tinggi terhadap keberadaan mikoriza diantaranya adalah jenis *S. pinanga* (Gusmiaty *et al.*, 2012); *S. selanica* (Budi, 2012); *S. robusta* (Pyasi *et al.*, 2013); dan *S. seminis* (Turjaman *et al.*, 2006). Secara umum fungsi mikoriza bagi tanaman di antaranya adalah meningkatkan pertumbuhan dan produktivitas tanaman (Duponnoisa *et al.*, 2005), meningkatkan serapan hara N dan P

(Goussous & Mohammad 2009, Rotor & Delima 2010) dan meningkatkan ketahanan tanaman dari *stress* air (Oyun *et al.*, 2010) dan serangan patogen akar (Bakhtiar *et al.*, 2010).

Semakin tinggi dosis pupuk NPK yang diberikan pada semai *S. assamica* disinyalir mengakibatkan efek negatif bagi perkembangan koloni ektomikoriza alami yang dihasilkan. Kemampuan ektomikoriza sebagai penyerap unsur hara bagi tanaman tidak dapat berfungsi secara maksimal dikarenakan faktor tersebut. Asosiasi negatif antara penggunaan mikoriza dan pupuk anorganik juga dapat ditunjukkan oleh penelitian yang dihasilkan oleh Kurniaty dan Damayanti (2011). Berdasarkan hasil perhitungan persentase kolonisasi akar pada semai *A. indica* diketahui bahwa peningkatan penggunaan dosis pupuk P berakibat pada penurunan persentase kolonisasi akar yang terbentuk. Waktu pemberian pupuk NPK

kemungkinan juga menjadi penyebab adanya perbedaan peningkatan pertumbuhan semai *S. assamica*. Aplikasi pemberian pupuk NPK dalam percobaan ini dilakukan pada awal penelitian. Kemungkinan hal tersebut berpengaruh terhadap efektifitas penggunaan pupuk NPK terhadap pertumbuhan semai *S. assamica* yang hanya bertahan hingga pada bulan ke-4, dan setelah itu pengaruh perlakuan sudah mulai berkurang.

Interaksi antara perlakuan tingkat naungan dan dosis pupuk memberikan respon yang kuat terhadap pertumbuhan semai *S. assamica* untuk semua karakter yang diukur. Hal ini menunjukkan bahwa kedua faktor perlakuan tersebut akan menghasilkan kombinasi perlakuan yang optimal bagi pertumbuhan semai *S. assamica*. Hasil uji lanjut dari kombinasi antara kedua perlakuan tersebut disajikan pada Tabel 5 dan 6.

Tabel (Table) 5. Rata-rata kombinasi perlakuan naungan dan dosis pupuk NPK terhadap pertumbuhan tinggi semai *S. assamica* (*Means of combination treatment of shade and NPK fertilizer dosage on hight growth of S. assamica seedlings*)

Pupuk ( <i>Fertilizer</i> )	Naungan ( <i>Shade</i> )		
	N1	N2	N3
P0	3,04 c (b)	5,23 d (a)	4,62 c (a)
P1	9,25 b (a)	7,84 c (a)	7,19 b (a)
P2	13,56 a (a)	14,01 a (a)	9,80 a (b)
P3	10,77 b (a)	10,25 b (a)	9,49 a (a)

Keterangan (*Remarks*): P0 = NPK dosis 0,00 gr/semai (*NPK dosage 0,00 gr/seedling*); P1 = NPK dosis 0,25 gr/semai (*NPK dosage 0,25 gr/seedling*); P2 = NPK dosis 0,50 gr/semai (*NPK dosage 0,50 gr/seedling*) dan P3 = NPK dosis 0,75 gr/semai (*NPK dosage 0,75 gr/seedling*). N1 = naungan ringan (*light shade*); N2 = naungan sedang (*medium shade*) dan N3 = naungan berat (*heavy shade*). Huruf dalam kurung dibaca arah horizontal, membandingkan antara 2 rata-rata N pada P yang sama; Huruf kecil tanpa kurung dibaca arah vertikal, membandingkan antara 2 P pada N yang sama.



Tabel (Table) 6. Rata-rata kombinasi perlakuan naungan dan dosis pupuk NPK terhadap pertumbuhan diameter semai *S. assamica* (Means of combination treatment of shade and NPK fertilizer dosage on diameter growth of *S. assamica* seedling)

Pupuk (Fertilizer)	Naungan (Shade)		
	N1	N2	N3
P0	0,08 d (b)	0,14 c (a)	0,07 b (b)
P1	0,17 c (a)	0,19 b (a)	0,12 a (b)
P2	0,20 a (b)	0,26 a (a)	0,13 a (c)
P3	0,19 bc (a)	0,21 b (a)	0,11 a (b)

Keterangan (Remarks): P0 = NPK dosis 0,00 grsemai (NPK dosage 0,00 gr/seedling); P1 = NPK dosis 0,25 gr/semai (NPK dosage 0,25 gr/seedling); P2 = NPK dosis 0,50 gr/semai (NPK dosage 0,50 gr/seedling) dan P3 = NPK dosis 0,75 gr/semai (NPK dosage 0,75 gr/seedling). N1 = naungan ringan (light shade); N2 = naungan sedang (medium shade) dan N3 = naungan berat (heavy shade). Huruf dalam kurung dibaca arah horizontal, membandingkan antara 2 rataan N pada P yang sama; Huruf kecil tanpa kurung dibaca arah vertikal, membandingkan antara 2 P pada N yang sama.

Perlakuan pemupukan NPK dengan dosis 0,5 gr/semai pada naungan sedang memiliki rata-rata pertumbuhan tinggi dan diameter terbaik. Rata-rata tinggi dan diameter semai pada perlakuan ini meningkat dari 11,26 cm dan 1,98 mm pada 0 bulan menjadi 25,27 cm dan 4,59 mm pada umur 6 bulan (Tabel 3). Sedangkan perlakuan tanpa pupuk NPK (dosis 0 gr/semai) pada naungan ringan memiliki pertumbuhan tinggi dan diameter terendah. Rata-rata tinggi dan diameter semai pada

perlakuan ini hanya mengalami peningkatan dari 11,56 cm dan 2,05 mm pada 0 bulan menjadi 13,95 cm dan 2,77 mm pada selang waktu 6 bulan kemudian.

Hasil analisis ragam (Tabel 4) untuk karakter berat kering total dan indeks kualitas semai juga menunjukkan pengaruh yang nyata. Uji lanjut untuk kombinasi perlakuan naungan dan dosis pupuk NPK terhadap kedua karakter tersebut disajikan pada Tabel 7 dan 8.

Tabel (Table) 7. Rata-rata kombinasi perlakuan naungan dan dosis pupuk NPK terhadap berat kering semai *S. assamica* (Means of combination treatment of shade and NPK fertilizer dosage on dry weight of *S. assamica* seedling)

Pupuk (Fertilizer)	Naungan (Shade)		
	N1	N2	N3
P0	0,77 c (b)	1,51 d (a)	1,08 b (ab)
P1	2,18 ab (a)	2,16 c (a)	1,47 ab (b)
P2	2,69 a (b)	3,46 a	1,68 a (c)
P3	2,02 b (b)	2,74 b (a)	1,74 a (b)

Keterangan (Remarks): P0 = NPK dosis 0,00 grsemai (NPK dosage 0,00 gr/seedling); P1 = NPK dosis 0,25 gr/semai (NPK dosage 0,25 gr/seedling); P2 = NPK dosis 0,50 gr/semai (NPK dosage 0,50 gr/seedling) dan P3 = NPK dosis 0,75 gr/semai (NPK dosage 0,75 gr/seedling). N1 = naungan ringan (light shade); N2 = naungan sedang (medium shade) dan N3 = naungan berat (heavy shade). Huruf dalam kurung dibaca arah horizontal, membandingkan antara 2 rataan N pada P yang sama; Huruf kecil tanpa kurung dibaca arah vertikal, membandingkan antara 2 P pada N yang sama.

Tabel (Table) 8. Rata-rata kombinasi perlakuan naungan dan dosis pupuk NPK terhadap indkes kualitas semai *S. assamica* (Means of combination treatment of shade and NPK fertilizer dosage on seedling quality index of *S. assamica* seedling)

Pupuk (Fertilizer)	Naungan (Shade)		
	N1	N2	N3
P0	0,09 b (c)	0,19 c (a)	0,10 a (b)
P1	0,23 a (a)	0,28 b (a)	0,14 a (b)
P2	0,28 a (b)	0,42 a (a)	0,15 a (c)
P3	0,24 a (b)	0,32 b (a)	0,16 a (c)

Keterangan (Remarks): P0 = NPK dosis 0,00 gr/semelai (NPK dosage 0,00 gr/seedling); P1 = NPK dosis 0,25 gr/semelai (NPK dosage 0,25 gr/seedling); P2 = NPK dosis 0,50 gr/semelai (NPK dosage 0,50 gr/seedling) dan P3 = NPK dosis 0,75 gr/semelai (NPK dosage 0,75 gr/seedling). N1 = naungan ringan (light shade); N2 = naungan sedang (medium shade) dan N3 = naungan berat (heavy shade). Huruf dalam kurung dibaca arah horizontal, membandingkan antara 2 rataan N pada P yang sama; Huruf kecil tanpa kurung dibaca arah vertikal, membandingkan antara 2 P pada N yang sama.

Komponen pertumbuhan dibagi ke dalam dua bagian, yaitu komponen pertumbuhan organ semai di atas permukaan tanah (pucuk) dan organ semai di bawah permukaan tanah (akar). Gabungan dari kedua komponen tersebut merupakan pertumbuhan keseluruhan bagian tanaman yang kemudian dikeringkan untuk menentukan berat kering total atau biomasa (Junaedi *et al.*, 2010). Berat kering total (BKT) semai *S. assamica* terbaik yang dihasilkan pada perlakuan pemupukan NPK dengan dosis 0,5 gr/semelai yang ditempatkan pada naungan sedang, sebesar 3,46 gr. Peningkatan berat kering tanaman berhubungan dengan pertumbuhan vegetatif dari tanaman (Syam'un *et al.*, 2012). Semakin baik pertumbuhan vegetatif dari tanaman maka berat kering tanaman tersebut juga akan semakin besar. Selain itu serapan nitrogen akan mempengaruhi kadar nitrogen dan produksi bahan kering, sehingga semakin tinggi serapan nitrogen

semakin tinggi pula produksi bahan keringnya (Fajarditta *et al.*, 2012).

Perlakuan pemupukan NPK 0,5 gr/semelai yang ditempatkan pada naungan sedang juga memberikan pengaruh yang nyata terhadap indeks kualitas semai (IKS). Perlakuan ini memberikan nilai tertinggi dan berbeda dengan interaksi perlakuan lainnya. Nilai IKS yang dihasilkan dari perlakuan tersebut sebesar 0,42. Peningkatan pertumbuhan akar diekspresikan oleh berat kering akar (BKA) yang memiliki nilai sebanding dengan meningkatnya nilai IKS. Akibatnya, pertumbuhan akar yang lebih baik pada interaksi perlakuan yang diterapkan akan menyebabkan nilai IKS yang lebih tinggi dibandingkan nilai IKS yang dihasilkan pada interaksi perlakuan lainnya. Indeks kualitas semai merupakan salah satu indikator semai yang telah siap ditanam di tingkat lapang (Damayanti *et al.*, 2011). Pada nilai IKS yang optimal, menunjukkan semakin tinggi

kemampuan hidup semai untuk bertahan di tingkat lapang.

Berat kering semai dan perlakuan naungan merupakan dua hal yang memiliki kaitan sangat erat. Cahaya digunakan tanaman sebagai media dalam menghasilkan fotosintat yang selanjutnya sebagian akan disimpan dalam jaringan tanaman dan sebagian lagi digunakan sebagai energi kimia untuk menyokong pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Junaedi dan Frianto (2012) menyebutkan bahwa pertumbuhan semai yang diekspresikan oleh berat kering komponen semai (BKP, BKA dan BKT) pada dasarnya merupakan hasil dari akumulasi fotosintesis netto. Semai *S. leprosula*, *S. mecistopteryx*, *S. ovalis* dan *S. selanica* dengan menggunakan tingkat naungan 0 - 60% menunjukkan bobot kering meningkat oleh adanya peningkatan persentase naungan (Sukendro *et al.*, 2012). Berat kering total biasa digunakan sebagai parameter yang paling utama karena menunjukkan biomassa dari tanaman yang merupakan *resultante* atau hasil akhir dari proses ekofisiologis yang melibatkan faktor lingkungan (ekologis) dan fisiologis. Biomassa yang sesungguhnya adalah ketika sudah terbebas dari air, karena air merupakan unsur proses (Wasis & Megawati, 2013). Selain terhadap semai *S. assamica*, pengaruh naungan terhadap IKS juga ditunjukkan pada jenis suren, hal ini dibuktikan dengan hasil penelitian yang menyatakan bahwa dengan menggunakan

perlakuan media media tanah + sabut kelapa + arang sekam dan naungan 40% dari (0%, 40% dan 75%) akan menghasilkan nilai IKS sebesar 0,12 (Kurniaty *et al.*, 2010). Adinugraha (2012) melaporkan bahwa IKS merupakan perbandingan antara berat kering total dengan kekokohan semai dan nisbah pucuk akar sehingga IKS dapat dijadikan suatu parameter karena dapat menggambarkan sifat morfologis dan fisiologis semai.

Hubungan positif dari hasil perlakuan pemupukan dan naungan terhadap pertumbuhan tanaman juga dilaporkan pada beberapa penelitian. Perlakuan intensitas cahaya dan dosis pupuk organik cair NASA memberikan pengaruh yang nyata terhadap tinggi semai ketak (*Lygodium circinatum* (Burm.f.) (Aji *et al.*, 2015). Maryani dan Gusmawartati (2011) melaporkan pemberian berbagai dosis pupuk dan naungan 50% menunjukkan peningkatan yang lebih baik pada pertumbuhan tanaman nilam (*Pogostemon cablin* Benth.). Hal yang sama dilaporkan Tripatmasari (2010) bahwa pengaruh perlakuan naungan dengan dosis pupuk kotoran sapi sangat tinggi terhadap jumlah daun, jumlah stolon, panjang tangkai daun, dan kandungan triterpenoid tanaman pegagan. Demikian pula pada tanaman temu putih (*Curcuma zedoaria* L.) bahwa terdapat interaksi yang tinggi antara perlakuan intensitas cahaya dengan takaran pupuk kandang terhadap tinggi semai (Buntoro *et al.*, 2014).

#### IV. KESIMPULAN

Aplikasi pupuk NPK dengan dosis 0,5 gr/semai yang ditempatkan pada naungan sedang ( $\pm 29.300$  lux) memberikan pertumbuhan terbaik terhadap semai cabutan *S. assamica* (tinggi, diameter, berat kering total dan indek kualitas) sampai umur 6 (enam) bulan di persemaian.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Badan Penelitian dan Pengembangan Inovasi dan secara khusus Balai Penelitian dan Pengembangan Lingkungan Hidup dan Kehutanan Manado atas terlaksananya penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Dinas Kehutanan Bolaangmongondow Utara, PT Huma Sulut Lestari, serta teman-teman peneliti dan teknisi dan tenaga lapangan yang telah mencurahkan tenaga dan pikirannya dalam pelaksanaan penelitian ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Adinugraha, H, A,. (2012). Pengaruh cara penyemaian dan pemupukan NPK terhadap pertumbuhan semai mahoni daun lebar di persemaian. *Jurnal Pemuliaan Hutan Tanaman*, 6 (1), 1-9.
- Aji, I, M,L., Sutriyono, R., dan Tauh, M. (2015). Pengaruh intensitas cahaya dan dosis pupuk organik cair nasa terhadap pertumbuhan semai ketak (*Lygodium circinatum* (Burm.f.) Sw.) Cabutan. *Media Bina Ilmiah*, 9 (7), 37-41.
- Ashton P. (2015). *IUCN Red List of Threatened Species*. Version 2015. [terhubung berkala]. <http://www.iucnredlist.org/apps/redlist.html> . [28 April 2015].
- Bakhtiar Y, Yahya S, Sumaryono W, Sinaga MS, Budi SW, & Tajudin T. (2010). Isolation and identification of mycorrhizosphere bacteria and their antagonistic effects towards *Ganoderma boniense* in vitro. *Journal of Microbiology Indonesia*, 4 (2), 96-102.
- Buntoro, B,H., Rogomulyo,R., Trisnowati, S. (2014). Pengaruh takaran pupuk kandang dan intensitas cahaya terhadap pertumbuhan dan hasil temu putih (*Curcuma zedoaria* L.), *Vegetalika* 3 (2), 29-39.
- Budi, S, W. (2012). Pengaruh sterilisasi media dan dosis inokulum terhadap pembentukan ektomikoriza dan pertumbuhan *Shorea selanica* Blume. *Jurnal Silvikultur Tropika*, 3 (2), 76-80.
- Damayanti RU, Kurniaty R, & Budiman B. (2011). Pertumbuhan semai kesambi pada beberapa macam media dan naungan umur 5 bulan di Persemaian. *Info Benih*, 15 (2), 46-49.
- Duponnoisa R, Colombeta A, Hienb V & Thioulouse J. (2005). The mycorrhizal fungus *Glomus intraradices* and rock phosphate amendment influence plant growth and microbial activity in the rhizosphere of *Acacia holosericea*, *Soil Biology & Biochemistry* 37, 1460-1468.
- Fajarditta F., Sumarsono., & F. Kusmiyati. (2012). Serapan unsur hara nitrogen dan fosfor beberapa tanaman legum pada jenis tanah yang berbeda. *Animal Agriculture Journal*, 1 (2), 41-50.
- Goussous SJ. & Mohammad MJ. (2009). Comparative effect of two arbuscular mycorrhizae and N and P Fertilizers on growth and nutrient uptake of onions, *International Journal of Agriculture & Biology*, 11, 463-467.
- Gusmiaty, Restu, M, dan Lestari, A. (2012). Pengaruh Dosis Inokulan Alami (Ektomikoriza) terhadap Pertumbuhan Semai Tengkawang (*Shorea pinanga*). *Jurnal Perennial*, 8(2), 69-74.
- Herdiana, N., Siahaan, H., & Rahman, T. (2008). Pengaruh arang kompos dan intensitas cahaya pertumbuhan semai kayu bawang. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 5 (3), 139-146.
- Istomo, & Valentino, N. (2012). Pengaruh perlakuan kombinasi media terhadap pertumbuhan anakan tumih (*Combretocarpus rotundatus* (Miq.) Danser). *Jurnal Silvikultur Tropika*, 3 (2), 81-84.

- Junaedi, A. (2012). Pengaruh kompos dan pupuk NPK terhadap peningkatan kualitas semai cabutan (*Shorea leprosula* Miq.). *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 9 (4), 373-383.
- Junaedi, A, & Frianto, D. (2012). Kualitas semai merawan (*Hopea odorata* Roxb.) asal Koffco system pada berbagai umur. *Jurnal Penelitian dan Konservasi Alam*, 9 (3), 265-274.
- Junaedi A, Hidayat A, & Frianto D. (2010). Kualitas fisik semai meranti tembaga (*Shorea leprosula* Miq.) asal stek pucuk pada tiga tingkat umur. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 7 (3), 282-283.
- Kurniawati, F, & Miranti, A. (2013). Pengaruh media tanam dan pemupukan NPK terhadap pertumbuhan semai damar mata kucing (*Shorea javanica*). *Jurnal Ilmu Tanah dan Agroklimatologi*, 10 (1), 9-18.
- Kurniaty, R, & Damayanti, U. (2011). Penggunaan mikoriza dan pupuk P dalam pertumbuhan semai mimba dan suren umur 5 bulan. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 8 (4), 207-214.
- Martawijaya, A., Kartasujana, I., Kadir, K. & S.A. Prawira. (2005). *Atlas kayu Indonesia Jilid I*. Bogor: Departemen Kehutanan. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan.
- Maryani, A, T, & Gusmawartati. (2011). Pengaruh naungan dan pemberian Kieserit terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman nilam (*Pogostemon cablin* Benth.) pada Medium Gambut. *Jurnal Agroteknologi*, 2 (1), 7-16.
- Omon, R,M. (2008). Pengaruh dosis tablet mikoriza terhadap pertumbuhan dua jenis meranti merah asal benih dan stek di HPH PT. ITCIKU, Balikpapan, Kalimantan Timur. *Jurnal Penelitian Info Hutan*, 5 (4), 329-335.
- Oyun MB, Adeduntan SA. & Suberu SA. (2010). Influence of watering regime and mycorrhizae inoculations on the physiology and early growth of *Acacia senegal* (L.) Wild. *African Journal of Plant Science*, 4 (7), 210-216.
- Panjaitan, S., Wahyuningtyas, R.S, & Ambarwati, D. (2011). Pengaruh naungan terhadap proses ekofisiologi dan pertumbuhan semai *Shorea selenica* (DC.) Blume di Persemaian. *Jurnal Penelitian Dipterokarpa*, 5 (2), 73-82.
- Pitopang, R. Khaerruddin, I. Tjoa, A. & Burhanuddin, I,F. (2008). *Pengenalan jenis-jenis pohon yang umum di Sulawesi*. Pemerintah Propinsi Sulawesi Tengah & Herbarium Celebence Universitas Taduluko.
- Pyasi, A, Soni, K,K, & Verma,R,K. (2013). Effect of ectomycorrhizae on growth and establishment of sal (*Shorea robusta*) seedlings in central India. *Jurnal Bioscience*, 5 (1), 44-49.
- Rotor AV & Delima PC. (2010). Mycorrhizal association, N fertilization and biocide application on the efficacy of bio-N on Corn (*Zea mays* L) growth and productivity. *E-Int. J. Sci. Res*, 2(3), 267-290.
- Sukendro, A, & Sugiarto, E. (2012). Respon pertumbuhan anakan *Shorea leprosula* Miq, *Shorea mecistopteryx* Ridley, *Shorea ovalis* (Korth) Blume dan *Shorea selanica* (DC) Blume terhadap tingkat intensitas cahaya matahari. *Jurnal Silvikultur Tropika*, 3 (1), 22-27.
- Syam'un, E., Kaimuddin & A. Dachlan. (2012). Pertumbuhan vegetatif dan serapan N tanaman yang diaplikasi pupuk N anorganik dan mikroba penambat N non-simbiotik. *Jurnal Agrivigor*, 11 (2), 251-261.
- Tripatmasari, M., Wasonowati, C., & Alianti, V,R. (2010). Pemanfaatan naungan dan pupuk kotoran sapi terhadap pertumbuhan dan kandungan triterpenoid pegagan (*Centella asiatica* L.). *Agrovigor*, 3 (2), 137-144.
- Turjaman, M, Tamai, T, Segah, H, Limin, S,H, Osaki, M, & Tawaraya, K. (2006). Increase in early growth and nutrient uptake of *Shorea seminis* seedlings inoculated with two ectomycorrhizal fungi. *Journal of Tropical Forest Science*, 18(4), 243-249.
- Wasis, B, & Fathia, N. (2011). Pengaruh pupuk NPK terhadap pertumbuhan semai gmelina (*Gmelina arborea* Roxb.) pada media tanah bekas tambang emas (tailing). *Jurnal Silvikultur Tropika*, 2 (1), 14-18.
- Wasis, B, & Megawati, J. (2013). Pertumbuhan semai krey payung (*Filicium desipiens*) pada media bekas tambang pasir dengan penambahan arang dan pupuk NPK. *Jurnal Silvikultur Tropika*, 4 (2), 69-76.