

Evaluasi reforestasi di kawasan konservasi Taman Buru Gunung Masigit Kareumbi, Sumedang

Reforestation evaluation of the Gunung Masigit Kareumbi Game Reserve, Sumedang

IZZAT NAFISHA MIRZA, RINA RATNASIH IRWANTO*

Sekolah Ilmu dan Teknologi Hayati, Institut Teknologi Bandung. Jl. Ganesa 10 Bandung 40191, Jawa Barat, Indonesia. Tel./Fax. +62-250-258, *email:sith@itb.ac.id.

Manuskrip diterima: 15 Mei 2015. Revisi disetujui: 28 Agustus 2015.

Abstrak. Mirza IN, Irwanto RR. 2015. Evaluasi reforestasi di kawasan konservasi Taman Buru Gunung Masigit Kareumbi, Sumedang. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 1: 1615-1621*. Reforestasi merupakan salah satu metode pemulihan lingkungan pasca kerusakan pada lahan *ex area* hutan. Reforestasi telah dilakukan di kawasan Taman Buru Masigit Kareumbi (TBMK), Sumedang, Jawa Barat yang dikenal dengan Program Adopsi Pohon (Wali Pohon) TBMK. Program ini selama enam tahun telah berhasil menanam sekitar 150 ribuan pohon, tetapi di lain pihak kegagalan penanaman bibit di kawasan reforestasi mencapai 29%. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis faktor penyebab kegagalan penanaman bibit dengan menganalisis pertumbuhan pohon yang diadopsi berdasarkan tahap hidup (semai, pancang, tiang dan pohon); menentukan jenis pohon yang paling banyak diadopsi serta menentukan faktor abiotik yang paling berpengaruh terhadap pertumbuhan pohon yang diadopsi. Penelitian dilakukan pada pohon yang berusia satu sampai lima tahun setelah tanam. Sampling dilakukan pada kuadrat berukuran 10 X 10 m² dengan petak ganda yang diletakkan secara acak. Pada setiap plot usia tanam, dilakukan perhitungan jumlah individu per petak dengan mengelompokkan sebagaisemai, pancang, tiang dan pohon, pengukuran DBH (*diameter at breast height*) pada ketinggian sekitar 1,3-1,5 m dari permukaan tanah. Selain itu juga diukur faktor abiotik, yaitu kelembapan udara, suhu udara, intensitas cahaya, pH tanah, suhu tanah, dan kelembapan tanah sedangkan analisis tanah dilakukan untuk menentukan antara lain kadar C, N, Rasio C/N, proporsi partikel tanah serta kadar air. Faktor abiotik dianalisis menggunakan *Principal Component Analysis* dan *Stepwise Linear Regression*. Hasil penelitian menunjukkan terjadinya penurunan jumlah individu seiring bertambahnya usia tanam, dengan tahap tumbuh pohon adopsi terbanyak baru mencapai tahap pancang. Jenis pohon yang paling banyak diadopsi adalah Puspa (*Schima walichii*) dan Suren (*Toona sureni*). Diduga faktor penyebab kurang berhasil penanaman adalah adaptasi pohon pada awal usia tanam, sedangkan faktor yang paling berpengaruh pada pertumbuhan pohon adalah kadar karbon dalam tanah.

Kata kunci: Pohon adopsi, *Principal Component Analysis*, reforestasi, *Stepwise Linear Regression*

Singkatan: Taman Buru Masigit Kareumbi (TBMK), diameter at breast height (DBH), *Principal Component Analysis* (PCA)

Abstract. Mirza IN, Irwanto RR. 2015. *Reforestation evaluation of the Gunung Masigit Kareumbi Game Reserve, Sumedang. Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 1: 1615-1621*. Reforestation is one of the methods to restore the vegetation damage in the *ex-land* forest area. Reforestation has been carried out in the Taman Buru Masigit Kareumbi (TBMK), Sumedang, West Java, well known as the Tree Adoption Program TBMK. The development of this program for six years showed the success of planting approximately 150 thousand trees, but on the other hand, the failure of reforestation planting in the region reached 29%. The purpose of this study was to analyze the factors causing the failure of the planting of seedlings by analyzing tree growth adopted by life stage (seedlings, saplings, poles, and trees); determine the tree species most widely adopted and to determine the most influential abiotic factors that affect tree growth. The research was carried out on trees aged one to five years after planting. Plant sampling was done in a square of 10 x 10 meters with a series of plot placed randomly. At each age of plot, the number of individuals was calculated and grouped as seedlings, saplings, poles and trees based on DBH (diameter at breast height) at 1.3-1.5 m from ground level. The abiotic factors measured are humidity, temperature, light intensity, soil pH, soil temperature and soil moisture while soil analysis was done to determine the concentration of C, N, C/N ratio, the proportion of soil particles and water content. The abiotic factors were analyzed using *Principal Component Analysis* and *Stepwise Regression*. The results showed a decrease in the number of individuals with age of planting, with trees growing stage reached the stage of adoption of the new majority stake. Tree species most widely adopted is puspa (*Schima walichii*) and suren (*Toona sureni*). The factor suspected cause of the lack of success factors was is adapted tree planting at the early age of planting, while the most influential factor in the growth of trees is carbon levels in the soil

Keywords: tree adoption, *Principal Component Analysis*, reforestation, *Stepwise Linear Regression*

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan wilayah yang kaya akan sumber daya hayati, termasuk hutan yang merupakan gudang bagi

keanekaragaman hayati. Fungsi hutan sebagai penyangga daerah aliran sungai, habitat dan ekosistem bagi makhluk hidup tak dapat disangkal, juga manfaat ekonomi sertasebagai pengontrol iklim. Sayangnya, maraknya

deforestasi yang sebagian besar karena penebangan dan konversi lahan menyebabkan area hutan semakin berkurang, sehingga terjadi penurunan berbagai fungsi hutan. Diperkirakan pada tahun 2000-2012, Indonesia telah kehilangan sekitar 15,8 juta hektar hutan yang banyak terjadi di Sumatra dan Kalimantan. Berbagai upaya penanaman kembali telah dilakukan untuk menanggulangi dampak akibat kerusakan hutan, diantaranya dengan program reforestasi untuk mempercepat proses suksesi untuk mempercepat pemulihan hutan.

Di Kawasan Taman Buru Masigit Kareumbi (TBMK) yang saat ini dikelola oleh BKSDA bekerja sama dengan Kelompok Pecinta Alam, Wanadri, dilakukan program reforestasi dengan nama Program Adopsi Pohon, sering juga disebut Program Wali Pohon. Program ini membuka peluang bagi masyarakat untuk berperan aktif sebagai orang tua asuh bagi pohon yang ditanamnya di kawasan konservasi. Kewajiban utama para orang tua asuh adalah memberikan bekal kepada pohon asuhnya senilai Rp. 50.000,- (lima puluh ribu rupiah) untuk setiap batang pohon yang di adopsi. Pengelola akan memelihara pohon tersebut selama tiga tahun dan apabila ada pohon yang mati dalam masa pemeliharaan itu, maka pengelola wajib menggantinya dengan tanaman lain, yang disebut dengan istilah *penyulaman*.

Program Adopsi Pohon di TBMK mencakup persemaian, penanaman, dan pemeliharaan. Pada tahap penanaman, standar bibit yang digunakan adalah bibit dengan umur 6-12 bulan dengan tinggi 25-70 cm dan diameter pada leher akar berukuran lebih dari 3 mm. Sumber bibit berasal dari persemaian sendiri, mitra sekitar, bibit siap tanam supplier. Jarak tanam pada satu area tanam adalah sekitar 2-3 m per-pohon. Sebelum dilakukan penanaman, area dibersihkan dulu dari perdu dan herba, tetapi pohon yang terdapat pada hutan sebelumnya

dibiarkan tumbuh, yang pada penelitian ini disebut pohoneks hutan.

Sensus 2011 Program Adopsi Pohon di kawasan TBMK menunjukkan keberhasilan penanaman sebanyak 150 ribuan pohon, tetapi kegagalan penanaman bibit mencapai 29%, sehingga data mengenai pertumbuhan pohon yang diadopsi menjadi penting untuk perencanaan dan evaluasi program ini. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pertumbuhan pohon yang diadopsi pada lima usia 1,2,3,4 dan 5 tahun tanam yang berbeda, menentukan jenis pohon adopsi yang terbanyak pada setiap tahun tanam, serta menentukan faktor lingkungan yang paling berpengaruh terhadap pertumbuhan pohon yang diadopsi di kawasan TBMK.

BAHAN DAN METODE

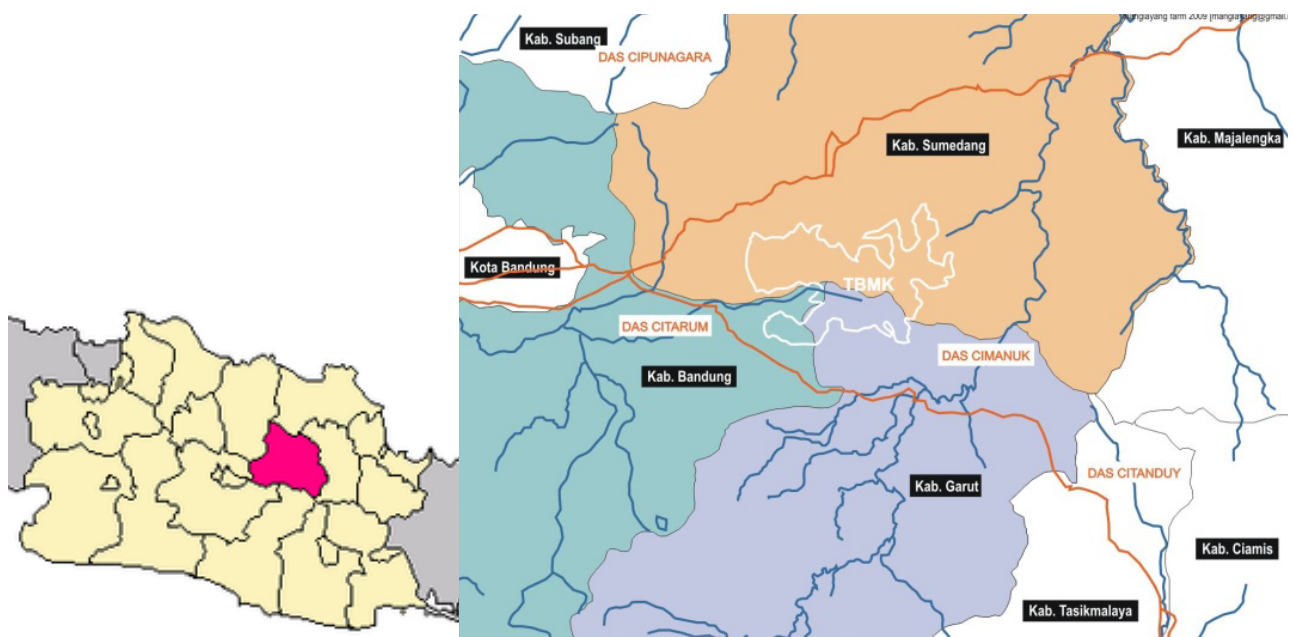
Arekajian

Penelitian dilakukan di area konservasi wali pohon yang terdapat pada kawasan TBMK yang terletak di antara Kabupaten Garut, Sumedang dan Bandung. Secara geografis, TBMK terletak antara 6°51'31" sampai 7°00'12" LS dan 107°50'30" sampai 108°1' 30" BT (Deni 2010). Luas kawasan Kareumbi berkisar 12.420,70 ha (Manajemen TBMK 2009).

Cara kerja

Pengumpulan data

Pengambilan data mikroklimat, pencuplikan, serta pengukuran data vegetasi dilakukan pada bulan Agustus - November 2014. Pengukuran data mikroklimat dilakukan pada pukul 08.00-13.00. Sampel tanah diambil pada plot 1-5 tahun usia tanam dan dianalisis di Laboratorium Balai Penelitian Tanaman dan Sayuran (Balitsa), Lembang,



Gambar 1. Letak Kawasan Taman Buru Masigit Kareumbi (TBMK)

Bandung Barat. Data mikroklimat yang diukur adalah suhu dan kelembapan udara, serta intensitas cahaya. Data tanah yang dikumpulkan berupa suhu, pH dan kelembapan tanah. Sampel tanah dicuplik sebanyak kurang lebih 500 gram untuk kemudian dilakukan uji laboratorium. Uji tanah dilakukan untuk mengukur kadar C, N, Rasio C/N, P₂O₅, K, kandungan pasir, debu, liat, kadar air, dan KCl dalam tanah.

Pencuplikan vegetasi dilakukan pada 15 plot kuadrat menggunakan petak ganda ukuran 10x10m yang diletakkan secara acak, dengantiga ulangan pada masing-masing usia tanam. Data yang dikumpulkan adalah DBH dan tinggi pohon. Pohon dikelompokkan berdasarkan tahap hidup berdasarkan DBH dan/atau tinggi, yaitu semai (tinggi pohon < 1,5 m), pancang (tinggi pohon ≥ 1,5 m DBH < 10 cm), tiang (DBH 10-20 cm), dan pohon DBH ≥ 20 cm (Hann dan David 1991; Latifah 2005). Pengukuran tinggi pohon dilakukan menggunakan *Haga hypsometer*, sedangkan DBH pohon diukur menggunakan pita ukur. Pengukuran pertumbuhan dilakukan secara tidak langsung dengan menghitung jumlah individu pada plot pengamatan yang telah mencapai tahap hidup pancang, tiang dan pohon, tanpa melihat jenis pohon.

Pengolahan dan Analisis Data

Data vegetasi diolah dengan menggunakan Software MS. Excel, sedangkan data tanah dan mikroklimat dianalisis dengan program SPSS. Analisis komponen utama (PCA) digunakan untuk mereduksi variable, sedangkan *Stepwise Linear Regression* untuk penentuan faktor abiotik yang paling berpengaruh untuk pertumbuhan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Pertumbuhan pohon yang diadopsi

Program Adopsi Pohon terdiri atas tahap pembibitan, persemaian dan pemeliharaan. Sebelum dilakukan penanaman, area dibersihkan dulu dari perdu dan herba, tetapi pohon yang terdapat pada hutan sebelumnya, yang disebut pohon eks hutan (Tabel 1) dibiarkan tumbuh. Adanya pohon-pohon tersebut menyebabkan jarak tanam menjadi lebih rapat.

Pada penelitian ini, analisis pertumbuhan dilakukan berdasarkan tahap hidup pohon yang diadopsi yang dikelompokkan sebagai semai, pancang, tiang dan pohon tanpa mempertimbangkan jenis dan kecepatan

pertumbuhan setiap jenis pohon. Diasumsikan pada setiap individu melalui prose tumbuh semai, pancang, tiang dan pohon. Ketika bibit pohon di pindahkan ke lokasi penanaman, tahap hidupnya adalah semai, sehingga pada plot pengamatan tahun 1, didominasi oleh semai. Dengan bertambahnya waktu, maka semai akan tumbuh menjadi pancang, kemudian tiang dan terakhir pohon. Idealnya, jika pertumbuhan bibit normal, seharusnya dengan peningkatan usia tanam, jumlah semai semakin berkurang, tetapi hasil di lapangan menunjukkan fenomena unik (Gambar 2). Hasil pengamatan pada tahun ke 2 tanam pada beberapa plot pengamatan, masih banyak ditemukan tahap hidup semai dan jumlahnya meningkat pada plot usia empat tahun. Pengamatan di lapangan menunjukkan, ternyata bibit pohon yang baru mencapai tahap semai tersebut sebagian besar merupakan hasil “sulam” yaitu proses penggantian bibit pohon untuk menggantikan bibit yang mati yang terdapat pada semua plot pengamatan. Sampai masa tanam lima tahun, tahap hidup yang mendominasi adalah pancang. Hal yang sama terlihat pada pohon eks hutanyang didominasi oleh pancang pula.

Jenis pohon yang diadopsi

Data mengenai komposisi jenis pohon yang diadopsi dirangkum dalam Tabel 2. Perbedaan komposisi jenis pada setiap area tahun tanam disebabkan pemilihan jenis pohon yang diadopsi pada setiap masa tanam berbeda. Jumlah pasokan bibit yang tidak menentu, menyebabkan ketidakpastian bibit yang akan ditanam setiap tahunnya.

Tabel 1. Tanaman eks hutan di kawasan Taman Gunung Masigit-Kareumbi, Sumedang

No.	Nama jenis	Nama lokal
1	<i>Schima waliichi</i>	Puspa
2	<i>Altingia excelsa</i>	Rasamala
3	<i>Syzygium polyanthum</i>	Salam
4	<i>Persea americana</i>	Alpukat
5	<i>Trema orientalis</i>	Kurai
6	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	Nangka
7	<i>Melochia umbellata</i>	Bintinu
8	<i>Khaya anthotheca</i>	Mahoni Uganda
9	<i>Spondias pinnata</i>	Kedondong Hutan
10	<i>Laura diversifolia</i>	Huru Sereh
11	<i>Gmelina arborea</i>	Gamelina
12	<i>Manglietia glauca</i>	Manglid
13	<i>Homalanthus populneus</i>	Kareumbi
14	<i>Coffea arabica</i>	Kopi
15	<i>Psidium guajava</i>	Jambu Batu

Tabel 4. Selang hasil pengukuran mikroklimat dan edafik di Kawasan Reforestasi TBMK

Umur plot	Mikroklimat			Edafik		
	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Cahaya (lux)	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	pH
1	23.33-25	89-91	15700-71100	19.8-21	25-30	6.8-6.9
2	22.78-27.22	90	8840-76800	21-22.5	30-50	6.7-6.8
3	23.89-28.89	87-90	33700-104200	21-24.5	30-45	6.7-6.9
4	22.22-24.44	81-90	19400-104200	20-23.5	50-52	6.4-6.9
5	25-27.78	76-92	42400-44900	21.5-25	35-65	6.75-6.8

Tabel 2. Data komposisi pohon yang diadopsi per tahun tanam di kawasan Taman Buru Masigit Kareumbi, Sumedang

Tahun tanam	Plot	Pohon yang diadopsi	Tahap hidup	Tumbuhan eks hutan	Tahap hidup	
1 Tahun	Pertamina 5	Ki Cangkudu (3)	Se	Puspa	Pa	
		Ki Sireum	Se	Raksamala	Pa	
		Ki Tedja (2)	Se	Salam	Pa	
		Manglid (3)	Se	Puspa	Ti	
		Manglid	Pa			
	Sekar Telkom	Pingku	Se			
		KiCangkudu (3)	Se	Puspa	Ti	
		Ki Sireum (2)	Se	Alpukat	Ti	
		Salam (2)	Se	Alpukat	Pa	
		Keluwih	Se	Salam	Pa	
	Indonesia Mengajar	Puspa (2)	Se	Ki Harendong	Pa	
		Raksamala (16)	Se	Raksamala	Pa	
				Salam (2)	Pa	
				Kurai (2)	Po	
				Alpukat	Po	
				Alpukat	Pa	
2 Tahun	Goes Go Green 2012	Ki Cangkudu (3)	Se	Kurai	Ti	
		Ki Cangkudu (2)	Pa			
		Ki Hujan	Pa			
	Pikiran Rakyat	Gadog	Se	Alpukat	Pa	
		Puspa (5)	Pa	Nangka	Pa	
	Pertamina 1	Ki Honje	Pa	Puspa	Ti	
		Ki Amis	Se	Alpukat	Ti	
		Manglid	Pa	Bintinu (2)	Pa	
	3 Tahun	Eiger 2	Jambu	Se		
			Puspa	Se		
			Suren (2)	Pa	Alpukat (2)	Po
			Huru Batu	Pa	Mahoni Uganda	Po
Puspa			Pa	Alpukat	Pa	
Merpati Putih		Huru Minyak	Pa	Mahoni Uganda	Pa	
		Manglid	Pa	Puspa	Pa	
		Manglid	Se			
		Raksamala	Se	Kedondong Hutan	Po	
		Manglid (3)	Se	Mahoni Uganda (3)	Ti	
Nasdem		Huru Minyak	Se	Puspa	Pa	
		Kayu Afrika	Pa			
		Ki Sireum	Pa	Nangka	Ti	
		Suren (2)	Pa	Huru Sereh	Pa	
4 Tahun	IATMI	Huru Minyak	Se	Nangka	Pa	
		Ki Sireum (3)	Se	Salam	Pa	
		Salam	Se			
		Ki Cangkudu	Pa	Mahoni Uganda	Ti	
	Dompot Dhuafa	Ki Jaranak	Pa	Mahoni Uganda (3)	Pa	
		Ki Honje	Pa	Alpukat	Pa	
		Suren	Pa			
		Ki Sireum	Se			
Manglid		Se				
Puspa (2)		Se	-	-		
Ki Cangkudu (2)		Se				
Salam (2)		Se				
Saratoga	Mahoni Uganda	Se				
	Huru Batu (3)	Se				
	Ki Sireum (3)	Se	-	-		
	Ki Jaranak (2)	Se				
	Mahoni Uganda (3)	Se				
	Trembesi	Se				
5 Tahun	Anestesi	Manglid (2)	Se			
		Ki Tedja	Se			
		Mahoni Uganda	Pa			
		Suren (2)	Pa	Gamelina	Po	
	Damar	Salam (2)	Pa	Gamelina	Ti	
		Pasang	Pa	Manglid	Ti	
		Puspa	Pa	Kareumbi	Ti	
		Damar (4)	Pa	Salam	Ti	
	Wanadri	Kopi (4)	Pa	Kopi (4)	Pa	
		Ki Cangkudu	Se	Mahoni Uganda	Ti	
Salam (2)		Se	Mahoni Uganda	Pa		
Ki Honje		Se	Mahoni	Pa		
Huru Batu		Pa	Nangka	Pa		
Salam, Rasamala		Pa	Jambu Batu (2)	Pa		
		Puspa	Pa			

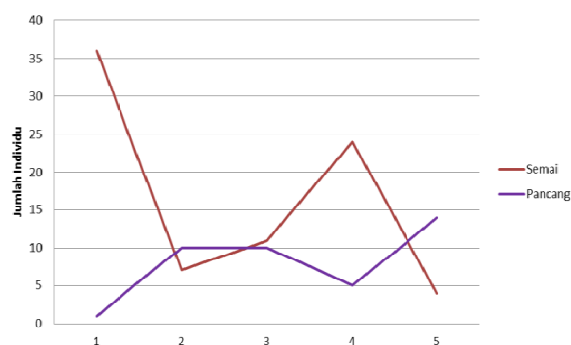
Keterangan: angka di belakang menunjukkan jumlah pohon; Pa, pancang; Se, semai; Ti, tiang; Po, pohon

Tabel 3. Daftar spesies pohon yang diadopsi

Nama jenis	Nama lokal
<i>Agathis damara</i>	Damar
<i>Altingia excelsa</i>	Rasamala
<i>Artocarpus camansi</i>	Keluwih
<i>Bischofia javanica</i>	Gadog
<i>Castanopsis acuminatissus</i>	Ki Jaranak
<i>Cinnamomum iners</i>	Ki Tedja
<i>Cinnamomum</i> sp.	Ki amis
<i>Dysoxylum</i> sp.	Pingku
<i>Engelhardia spicata</i>	Ki Hujan
<i>Engelhardia spicata</i>	Trembesi
<i>Khaya anthotheca</i>	Mahoni Uganda
<i>Lithocarpus</i> spp.	Pasang
<i>Litsea</i> sp.	Huru Batu
<i>Maesopsis eminii</i>	Kayu Afrika
<i>Manglietia glauca</i>	Manglid
<i>Neolitsea</i> sp.	Huru Minyak
<i>Pittosporum ferrugineum</i>	Ki Honje
<i>Polyosma ilicifolia</i>	-
<i>Schima waliichi</i>	Puspa
<i>Syzigium lineatum</i>	Ki Sireum
<i>Syzigium polyanthum</i>	Salam
<i>Tarroneidea triveng</i>	Ki Cangkudu
<i>Toona sureni</i>	Suren

Tabel 5. Uji *Principal Component Analysis* mikroklimat dan edafik

Komponen matrix (a)	Komponen			
	1	2	3	4
Suhu udara	-0.616	0.781	0.087	0.052
Kelembaban udara	0.859	0.372	0.256	-0.240
Intensitas cahaya	0.180	0.531	0.038	0.827
Suhu tanah	-0.490	0.376	0.777	0.119
Kelembaban tanah	-0.932	-0.357	-0.038	0.039
pH tanah	0.939	-0.150	-0.218	-0.222
C	0.712	-0.487	0.461	0.208
N	0.990	-0.014	0.116	0.081
C/N	-0.110	-0.767	0.603	0.189
P2O5	-0.011	0.045	0.911	-0.409
K	-0.015	0.958	0.265	-0.103
Pasir	0.910	0.365	-0.083	-0.178
Debu	0.990	0.016	-0.057	0.128
Liat	-0.989	-0.127	0.066	-0.035
H2O	-0.878	0.203	-0.399	-0.167
KCl	-0.988	-0.054	0.141	-0.033

**Gambar 4.** Perbandingan Komposisi Semai dan Pancang

Perbandingan tumbuhan eks hutan dengan pohon yang ditanam dapat diamati pula pada Tabel 2. Hasil pengamatan di lapangan menunjukkan terdapat variasi jenis tanaman pada area reforestasi per tahun. Pada awal program, jenis yang dipilih antara lain puspa, rasamala, salam, manglid, ki cangkudu, gadog, jamuju, pasang, suren, ki honje, ki jaranak, pingku, trembesi, tetapi karena berbagai kendala, bibit yang ditanam berbeda per tahun tanam dan sangat tergantung ketersediaan bibit, sehingga jenis pohon yang terbanyak ditemukan adalah puspa (*Schima walichii*) dan suren (*Toona sureni*). Jenis tumbuhan eks hutan terbanyak yang ditemukan adalah alpukat (*Persea americana*) dan mahoni Uganda (*Khaya anthotheca*).

Jenis tumbuhan yang di adopsi terdiri dari minimal 23 jenis yang didominasi oleh pohon penghasil kayu.

Pengaruh faktor abiotik terhadap pertumbuhan pohon yang diadopsi

Faktor abiotik merupakan faktor penting yang memengaruhi pertumbuhan tanaman. Suhu dan kelembaban berpengaruh penting dalam produktivitas primer dan kandungan organik yang tersedia (Boundless 2014). Selang hasil pengukuran mikroklimat dan edafik di lapangan dapat diamati pada Tabel 4.

Berdasarkan Tabel 4 faktor mikroklimat pada lima plot pengamatan menunjukkan *range* (selang) sebagai berikut. Suhu berada dalam selang 22 - 28^o C, kelembaban 76-92% serta intensitas cahaya 8840-104200 lux. Intensitas cahaya tertinggi terjadi pada area penanaman berusia tiga dan empat tahun. Pada area tersebut ditemukan banyak perdu, herba, dan tanaman hasil penyulaman tahap hidup semai. Herba dan rumput akan mendominasi pada masa awal penanaman. Hal ini sesuai dengan penelitian (Coomes 2000) yang menyebutkan bahwa pertumbuhan, herba atau semak dan perdu sangat dipengaruhi oleh ketersediaan cahaya yang cukup. Dengan banyaknya herba dan perdu yang tumbuh pada area tahun ke 4 penanaman, terjadi kompetisi yang lebih kuat untuk mendapatkan ketersediaan nutrisi dan air dari tanah.

Hasil pengukuran kadar karbon organik, nitrogen, rasio C:N, kadar P₂O₅, K, Pasir, Debu, Liat, H₂O, dan KCl diuji dengan *Principal Component Analysis* (PCA) untuk mereduksi variabel uji hingga tersisa variabel yang dianggap memengaruhi. Hasil analisis data dengan *Principal Component Analysis* dapat diamati pada Tabel 5.

PCA dilakukan untuk mereduksi dimensi variabel data input menjadi komponen utama yang berdimensi lebih kecil tanpa kehilangan informasi minimum (Shlens 2005). Nilai Eigen yang diterima haruslah lebih besar dari 70%. Berdasarkan hasil tersebut, dilakukan penandaan Nilai Eigen yang dapat diterima pada setiap variabel uji dengan peringkat tertinggi yang terdapat pada komponen pertama. Oleh karena itu, data komponen 1 digunakan dalam analisis lanjutan menggunakan *Stepwise linear regression*.

Uji dengan *Stepwise linear regression* dilakukan dengan memasukkan variabel yang berpengaruh dari komponen 1 sebagai variabel independen dan jumlah pancang sebagai variabel dependennya. Uji ini dilakukan

untuk menentukan faktor abiotik yang paling berpengaruh terhadap pertumbuhan yang diukur dari jumlah pancang yang teramati. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa faktor abiotik yang paling berpengaruh adalah kadar karbon dalam tanah (sig: $0.004 < \alpha 0.05$; R square= $0.956 \sim 1$). Dari uji korelasi Pearson, kadar karbon dalam tanah berinteraksi kuat dengan kandungan pH (sig = $-0.943 < \alpha 0.05$).

Pembahasan

Kematian bibit pohon dapat disebabkan banyak faktor, diantaranya daya tahan bibit dan kesesuaian bibit dengan lahan. Pohon yang baru ditanam umumnya mengalami stres akibat kehilangan banyak serabut akar pada saat dipindahkan dari persemaian, sehingga massa akar berkurang. Hal tersebut menyebabkan tanaman mengalami *transplant shocked*, yaitu penurunan daya tahan bibit yang akan meningkatkan kerentanan tanaman terhadap kekeringan, dan penyakit. Selain itu, jika bibit ditanam pada lahan kritis dan miskin nutrisi, maka tidak banyak pohon yang dapat tumbuh, seperti terjadi pada area tahun tanam ke 4 (Tabel 4). Di lokasi ini terjadi banyak kematian bibit pohon, sehingga paling banyak dilakukan penyulaman. Hal tersebut dibuktikan dengan banyaknya tahap hidup semai pada lokasi ini.

Pemilihan bibit yang akan ditanam di kawasan reforestasi sangat penting bagi keberhasilan program ini. Bibit dipilih berdasarkan jumlah stok bibit yang tersedia, dan belum mempertimbangkan komposisi jenis untuk setiap blok serta belum mempertimbangkan kesesuaian antara jenis bibit dan lahan. Sebagian bibit di persemaian diperoleh langsung dari hutan, tetapi perolehan bibit sulit diprediksi karena tidak diketahui kapan indukan menghasilkan biji. Bibit lainnya berasal dari sumber yang beragam, yaitu mitra sekitar, maupun dari beberapa pemasok yang menyediakan bibit siap tanam.

Waktu penanaman dan pemeliharaan bibit yang tepat memengaruhi persentase bibit yang tetap hidup (Nawir 2008). Waktu penanaman yang optimal adalah pada awal atau pertengahan musim hujan. Di kawasan TBMK, kadang-kadang penanaman tidak dilakukan pada waktu tersebut (Agariza 2014), karena berbagai faktor, diantaranya kesiapan bibit, sehingga kematian bibit banyak terjadi. Pemeliharaan pohon di kawasan penanaman yang luas menjadi kendala pada program ini. Salah satu faktor utama adalah banyaknya gulma yang tumbuh, seperti saliera (*Lantana camara*) dan berbagai jenis rumput-rumputan, misalnya gelagah (*Imperata cylindrica*).

Pada awal program adopsi pohon ini dilakukan, jenis yang ditetapkan untuk ditanam, antara lain puspa, rasamala, salam, manglid, ki cangkudu, gadog, jamuju, pasang, suren, ki honje, ki jaranak, pingku, trembesi. Pada kenyataan di lapangan terdapat berbagai kendala terutama keterbatasan bibit pohon, sehingga program ini lebih difokuskan pada program penanamannya dulu, tanpa melihat jenis pohon yang ditanam. Hal tersebut menyebabkan keragaman spesies pada setiap plot usia tanam.

Adanya tumbuhan eks hutan dalam plot penanaman wali pohon menyebabkan terjadi kompetisi dalam mendapatkan nutrisi dan cahaya yang menghambat

pertumbuhan pohon yang ditanam. Pada persaingan seperti ini, dapat menyebabkan terhambatnya pertumbuhan pohon yang belum dewasa (Hairiah 2009), misalnya bibit dalam tahap hidup semai atau pancang.

Kadar karbon dalam tanah seringkali diabaikan, walaupun sebenarnya merupakan faktor penting dan berpengaruh untuk kesuburan tanah. Kandungan karbon berperan dalam pelepasan nutrisi untuk pertumbuhan tanaman, pembentukan struktur tanaman, memertahankan kelembapan, meningkatkan aerasi, fiksasi nitrogen, serta berpengaruh pada kesehatan tanah dan sebagai penyangga unsur-unsur yang berbahaya (Baldock 2008). Disebutkan pula oleh peneliti tersebut bahwa kadar karbon dalam tanah juga berperan untuk menjaga pH tanah agar tetap stabil. Eschen (2006) menemukan bahwa penambahan kadar karbon pada tanah bermanfaat pada proses restorasi. Dalam Hairiah (2009) disebutkan bahwa ketersediaan air, hara dan cahaya yang merupakan faktor abiotik dalam jumlah terbatas dapat menyebabkan terjadinya kompetisi antar tanaman, sehingga pertumbuhan tanaman dapat menurun.

Pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa terjadi penurunan jumlah rata-rata wali pohon dari usia tanam satu hingga lima tahun, dengan tahapan tumbuh tertinggi mencapai pancang. Jenis wali pohon yang terbanyak ditemukan adalah puspa (*Schima walichii*) dan suren (*Toona sureni*). Jenis tumbuhan hutan terbanyak yang ditemukan adalah alpukat (*Persea americana*) dan mahoni uganda (*Khaya anthotheca*). Faktor abiotik yang paling berpengaruh terhadap pertumbuhan wali pohon di kawasan TBMK adalah kadar karbon dalam tanah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Manajemen Taman Buru Masigit Kareumbi yang telah memberikan data dan memfasilitasi penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Agariza R. 2014. Evaluasi dan Strategi Pengelolaan Program Wali Pohon di Kawasan Taman Buru Masigit Jawa Barat. [Tesis]. Program Biomanajemen ITB. Bandung
- Baldock J. 2008. Soil Carbon: the basics. www.csiro.au
- Boundless. 2014. Boundless Biology: Abiotic Factors Influencing Plant Growth. www.boundless.com.
- Coomes DA, Grubb PJ. 2000. Impacts of root competition in forests and woodlands: a theoretical framework and review of experiments. Ecol Monogr 70: 171-207.
- Deni 2010. Kajian awal terhadap potensi Taman Buru Gunung Masigit Kareumbi, Jawa Barat untuk Pengembangan Ekowisata. Jurnal Ilmu Kehutanan 4: 1-11.
- Eschen R., Muller H, Schaffner H. 2006. Soil carbon addition affects plant growth in a specific way. J Appl Ecol 43: 35-42
- Hairiah K. Suprayogo DNM 2009. Interaksi antara pohon-tanah-tanaman semusim: Kunci keberhasilan atau kegagalan dalam sistem agroforestri. Biologi Konservasi. Yayasan Obor Indonesia, Jakarta.
- Hann DWL, David R. 1991. Diameter growth equations for fourteen tree species in Southwest Oregon. Forestry Publications Office, Oregon State University, OR.
- Latifah S. 2005. Analisis Vegetasi Hutan Alam. Sumatera Utara: Kehutanan Pertanian Universitas Sumatera.

- Manajemen TNBK. 2009. Leaflet Wali Pohon Masigit Kareumbi. Program Konservasi Manajemen Pengelola Kawasan Konservasi Masigit, BKSDA Jawa Barat, Bandung.
- Nawir AA 2008. Rehabilitasi Hutan di Indonesia: Akan kemanakah arahnya setelah lebih dari tiga dasawarsa? Center for International Forestry Research (CIFOR), Bogor.
- Shlens J. 2005. A Tutorial on Principal Component Analysis Systems Neurobiology Laboratory, Salk Insitute for Biological Studies and Institute for Nonlinear Science, University of California, San Diego La Jolla, CA