



## Pertumbuhan Cabang Kayu Cemara pada Jarak Tanam yang Berbeda

Winastuti Dwi Atmanto<sup>✉</sup>, Widaryanti Wahyu Winarni, Bayu Primardiyatni, dan Sri Danarto

Departemen Silvikultur Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada

### Info Artikel

Diterima: 1 Maret 2019  
Disetujui: 30 Maret 2019  
Dipublikasikan: 25 November 2019

**Keywords:** *Casuarina equisetifolia*, plantations, cemara, jarak tanam, pertumbuhan cabang

### Abstract

*Casuarina equisetifolia* is one type of tree that produces firewood with very good quality, flammable even in green conditions. Plant spacing is one part of the application of silvicultural techniques that are very important in the management of plantations. The use of different plant spacing will have different growth effects on trees. This study seeks to analyze the growth of evergreen stems and branches planted in various spacing. Retrieval of data using a sampling technique with three samples for each treatment. Sources of variation studied were 3 spacing (3x3m, 3x2m, 3x1m), at each spacing that was planted with udang and Belitung evergreen. Thus there is a combination of 6 sources of variation with a total of 18 sample trees. The observed characters are the height and diameter of the tree, the length, and a number of the order of branches, the wet weight of the fir. Environmental data and other supporting data are described qualitatively. The results showed the fir species planted with a spacing of 3x2m produced the highest number of orders, the highest wet weight. Belitung *Casuarina equisetifolia* planted with a spacing of 3x2m produces the highest average number of order lengths.

### Abstrak

Pohon cemara adalah salah satu jenis pohon yang menghasilkan kayu bakar dengan kualitas yang sangat baik, mudah terbakar meskipun dalam kondisi hijau. Pengaturan jarak tanam merupakan salah satu bagian aplikasi teknik silvikultur yang sangat penting dalam pengelolaan hutan tanaman. Penggunaan jarak tanam yang berbeda akan memberikan dampak pertumbuhan yang berbeda pada pohon. Penelitian ini berupaya untuk menganalisis pertumbuhan batang dan cabang cemara yang ditanam dalam berbagai jarak tanam. Pengambilan data menggunakan teknik sampling dengan tiga sampel untuk setiap perlakuan. Sumber variasi yang diteliti adalah 3 jarak tanam (3x3m, 3x2m, 3x1m), pada setiap jarak tanam itu telah ditanam cemara udang dan belitung secara random. Dengan demikian terdapat kombinasi 6 sumber variasi dengan total 18 pohon sampel. Karakter yang diamati adalah tinggi dan diameter pohon, panjang dan jumlah orde cabang, berat basah cemara. Data lingkungan dan data pendukung lainnya dideskripsikan secara kualitatif. Hasil penelitian menunjukkan cemara jenis udang yang ditanam dengan jarak tanam 3x2m menghasilkan rerata jumlah orde, berat basah paling tinggi. Cemara jenis belitung yang ditanam dengan jarak tanam 3x2m menghasilkan rerata jumlah panjang orde paling tinggi.

© 2019 Universitas Negeri Semarang

<sup>✉</sup> Alamat korespondensi:

Jl. Agro No. 1 Bulaksumur Yogyakarta  
E-mail: winastuti\_da@ugm.ac.id

p-ISSN 2252-6277

e-ISSN 2528-5009

## PENDAHULUAN

Salah satu alternatif yang diharapkan mampu untuk menggantikan sumberdaya energi tidak terbarukan adalah dengan menggunakan energi dari kayu yang sangat banyak tumbuh di hutan Indonesia. Bahan bakar dari biomassa kayu sudah cukup popular sebagai salah satu sumber energi alternatif yang dapat diperbaharui (Ravindranath & Hall, 1996). Penggunaan sumber energi alternatif dari biomassa kayu ini memiliki kelebihan antara lain lebih ramah lingkungan dan tidak terlalu berdampak terhadap pemanasan global (Ravindranath & Hall, 1996). Akan tetapi masih banyak jenis kayu yang sebenarnya potensial untuk dijadikan sumber energi namun potensinya belum diketahui seperti cemara.

Cemara (*Casuarina equisetifolia*) merupakan salah satu jenis tumbuhan asli di kawasan pesisir, mampu menahan gelombang pasang air laut dan laju angin yang tinggi. Hasil penelitian Winarni (2002) membuktikan bahwa cemara merupakan jenis yang cocok digunakan untuk rehabilitasi kawasan pesisir. Jenis tersebut juga dikenal sebagai sumber energi yang baik apabila dijadikan untuk kayu bakar. Pengaturan jarak tanam yang tepat akan membuat pertumbuhan lebih optimal dan berpengaruh terhadap kualitas kayu saat dilakukan pemanenan.

Penggunaan jarak tanam yang berbeda antara pohon akan memberikan dampak pertumbuhan yang berbeda. Jarak tanam akan mengendalikan kompetisi tanaman dalam pertumbuhan (Daniel *et al.*, 1979). Pertumbuhan cemara menunjukkan adanya respon yang berbeda-beda pada setiap perlakuan jarak tanam. Namun demikian, pengaruh jarak tanam terhadap kualitas kayu cemara masih belum banyak dipublikasikan.

Pemanenan kayu untuk energi tidak terbatas hanya batang pokoknya saja tetapi juga cabang dan ranting ikut serta dipanen. Cabang dan ranting kayu cemara juga diharapkan akan menyumbang pemenuhan kebutuhan energi. Oleh karena itu, penelitian ini mencoba untuk mempelajari pertumbuhan cabang kayu cemara pada berbagai jarak tanam. Tegakan cemara yang diamati ditanam pada ketinggian 600 m dpl dan bukan di lahan pasir seperti pada umumnya cemara ditanam, sekaligus untuk menjajagi kemampuan tumbuhnya di tempat dengan elevasi lebih tinggi.

Tujuan khusus penelitian ini menganalisis pertumbuhan cabang kayu cemara pada jarak tanam yang berbeda. Informasi yang dihasilkan dari penelitian ini dapat dipakai sebagai acuan dalam merancang penanaman cemara untuk kayu energi.

Pohon cemara selalu hijau, tersebar mulai dari 20° LU hingga 25°LS dan 90°BT hingga 190° BT (Pinyopasarerk & House, 1993) di kawasan Asia Tenggara hingga ke wilayah Australia serta di kawasan yang beriklim tropis sampai dengan subtropis (Wilson & Johnson, 1989). Casuarina berasal dari bahasa Melayu “kasuari” karena terdapat kemiripan antara ranting pohon dengan bulu burung kasuari. Sedangkan nama spesiesnya berasal dari bahasa latin “*equines*” yang berkaitan dengan kuda dan “*folium*” yang berarti daun. Sebagaimana bentuk dari ranting pohon cemara yang halus terkulai menyerupai rambut dari kuda (Natural Research Council, 1984).

Terdapat sekitar 35 jenis pohon casuarina yang 18 di antaranya merupakan jenis yang paling bermanfaat bila ditanam. *C. equisetifolia* merupakan jenis yang paling banyak ditanam (Benge, 1982). *Casuarina equisetifolia* merupakan tanaman yang mampu mengikat nitrogen dengan dua sub-spesies yaitu cemara belitung (*C. equisetifolia* var. *equisetifolia* Forst) dan cemara udang (*C. equisetifolia* var. *incana*) (Midgley *et al.*, 1983). Dua sub-spesies casuarina ini bersinggungan di sekitar latitude 20°S (Pinyopusrerk & House, 1993)

Cemara belitung adalah pohon dengan tinggi 10-40 m, batang berkayu berbentuk bulat, beralur dengan warna coklat keabu-abuan terang, tajuk bercabang berbentuk kerucut berwarna hijau keabu-abuan, memiliki percabangan monopodial dengan arah tumbuh cabang condong ke atas (Hanum & Maessen, 1997). Cemara belitung dapat tumbuh mulai dari pantai dengan ketinggian 100 m dpl hingga ke dataran tinggi dengan ketinggian mencapai 1200 m (Setiawan & Eko, 2006). Cemara udang merupakan subspecies pohon cemara yang memiliki tinggi 6–10 m, batang berkayu, berbentuk bulat, beralur dengan warna coklat atau hitam keabuan. Tajuk terbuka berwarna hijau keunguan dengan percabangan monopodial yang memiliki pertumbuhan cabang kesamping baru kemudian ke atas (Setiawan & Eko, 2006).

Pohon cemara menghasilkan kayu bakar dengan kualitas yang sangat baik, mudah terbakar meskipun dalam kondisi hijau dengan kadar abu rendah. Sangat baik bila dijadikan briket arang. Menurut National Academy of Sciences (1983) cemara memiliki nilai kalor sebesar 5000kalori/g dalam bentuk kayu dan 7000kalori/g dalam bentuk briket arang. Di kawasan Asia khususnya Indonesia guguran cabang cemara seringkali digunakan sebagai kayu bakar (Roshetko & Evans, 1997). Selain sebagai sumber energi, kayu cemara juga banyak digunakan sebagai tiang bangunan, rakit, balok, roda pedati bahkan digunakan sebagai bahan pembuat pulp dan kertas (Browne, 1955). Kulit kayu cemara mengandung 6-18% tannin sehingga banyak digunakan sebagai penyamak kulit yang menghasilkan warna merah kecoklatan.

Cemara banyak ditanam sebagai penahan angin dan pengontrol erosi seperti di daerah pesisir pantai, gumuk pasir, dan di sempadan sungai (Chellman, 1978). Kemampuannya untuk bekerjasama dengan mikoriza dan frankia serta produksi sersah yang banyak (Atmanto, *et al.*, 2012) membuat cemara dikenal sebagai tanaman yang mampu memperbaiki kualitas tanah sehingga sering digunakan untuk mereklamasi lahan. Di daerah pesisir dengan kecepatan angin dan kadar garam yang cukup tinggi cemara berfungsi untuk melindungi tanaman pangan serta sarang binatang yang berada di belakangnya. Selain itu dapat berfungsi sebagai pohon perindang dan pohon penghias. Sekitar 1 miliar pohon cemara telah ditanam di China untuk keperluan *shelterbelt* (Turnbull & Martenz, 1983).

Adanya kemampuan memperbaiki kualitas tapak tempat tumbuhnya cemara sering digunakan dalam sistem agroforestri. Percobaan di India menunjukkan pohon jeruk yang ditanam di bawah tegakan cemara tumbuh lebih baik bila dibandingkan tumbuh di lahan tanpa tegakan cemara (Parkash & Hocking, 1986).

Pengaturan jarak tanam merupakan salah satu bagian aplikasi teknik silvikultur yang sangat penting dalam pengelolaan hutan tanaman. Jarak tanam yang kurang sesuai untuk suatu jenis dapat mempengaruhi kompetisi antar tanaman dalam pengambilan unsur hara, air, dan cahaya, sebagai akibat dari tajuk dan akar pohon yang saling menutup (Nyland, 1976). Pada kerapatan rendah, tanaman kurang berkompetisi dengan tanaman lain, sehingga penampilan individu tanaman lebih baik. Sebaliknya pada kerapatan tinggi, tingkat kompetisi diantara tanaman terhadap cahaya, air dan unsur hara semakin ketat sehingga tanaman dapat terhambat pertumbuhannya (Hidayat, 2008).

Penentuan kerapatan jarak tanam tidak hanya dipengaruhi oleh habitus tanaman dan luasnya perakaran, tetapi juga oleh faktor lainnya seperti tapak tempat tumbuh yang dapat mempengaruhi turunnya produktivitas tanaman (Susanto, 1994). Selanjutnya jarak tanam dapat menentukan jumlah populasi, daya dukung lahan dan kualitas kayu yang dihasilkan (Daniel *et al.*, 1979).

Cemara merupakan jenis tanaman yang toleran terhadap naungan, utamanya pada saat ditanam pada jarak tanam yang rapat. Kekurangannya adalah bibit yang kurang baik kalah berkompetisi dengan bibit yang lebih baik. Bibit cemara secara umum mampu tumbuh lebih baik dibandingkan dengan rumput dan herba lainnya, kecuali pada saat kondisi kekeringan.

Penanaman cemara dengan tujuan utama untuk energi dalam setiap hektarnya berisi sekitar 1.600–10.000 pohon dengan rotasi tanam antara 4–5 tahun. Penjarangan dilakukan setelah 4–5 tahun (Vivekanandan, 1983). Di India, cemara yang ditanam pada jarak tanam 1x1 atau 2x2 menghasilkan 50–200 t/ha dengan rotasi 6–15 tahun, sedangkan di Cina Selatan rotasi 4–5 tahun untuk kayu energy dapat menghasilkan rata-rata penambahan 4-5 m<sup>3</sup>/tahun. Selain itu, tegakan cemara sering digunakan dalam sistem *agroforestry*, di bawah tegakan cemara ditanami dengan tanaman semusim seperti kacang, jagung, ketela.

## METODE

Penelitian dilakukan di lahan milik Perhutani KPH Semarang BKPH Tanggung RPH Sugihmanik pada petak 197 dengan luasan tanaman 2,12 Ha. Pengambilan data menggunakan teknik sampling dengan tiga sampel pohon untuk setiap perlakuan. Sumber variasi yang diteliti adalah tiga jarak tanam (3x3 m, 3x2 m, 3x1 m), pada setiap jarak tanam itu ditanam cemara udang dan belitung secara random. Sehingga terdapat 6 sumber variasi dengan total 18 pohon sampel.

Langkah awal penelitian ini adalah dengan melakukan observasi tegakan pohon cemara berdasarkan jarak tanam (3x3m, 3x2m, dan 3x1m) yang kemudian diukur tinggi dan diameternya secara sensus 100%. Kemudian dilakukan penghitungan rata-rata tinggi dan diameter pohon pada setiap jenis cemara udang dan belitung dan pada setiap jarak tanamnya. Pohon sampel merupakan pohon yang memiliki tinggi dan diameter yang sama atau mendekati rata-rata tinggi dan diameter seluruh pohon pada setiap jenis dan jarak tanam. Setelah itu diambil sampel cabang pada ketinggian sekitar 2 m di atas permukaan tanah. Sampel cabang yang sudah diambil, dihitung jumlah orde cabang dan diukur panjang

setiap orde cabang yang ada dan berat basah setiap orde ditimbang menggunakan timbangan digital. Kondisi lingkungan di lapangan berupa intensitas cahaya, suhu, dan kelembaban dicatat, sampel tanah diambil dan dianalisis untuk mengetahui pH, warna, kandungan bahan organik dan lainnya. Intensitas cahaya diambil dengan menggunakan lux meter pada pohon sampel. Pengambilan data suhu udara dilakukan di dua tempat yaitu tepat di atas permukaan tanah pohon sampel dan di 20 cm di permukaan tanah. Pengukuran kelembaban dilakukan tepat di atas permukaan tanah. Analisis pH, warna, kandungan BO, dilakukan di laboratorium. Analisis data dilakukan secara deskriptif. Pengolahan data dan pembuatan grafik dilakukan menggunakan *Microsoft Office Excel 2007*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan suatu jenis tanaman dapat dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan sifat genetik, sehingga untuk mendapatkan hasil yang optimal maka pengembangan suatu jenis tanaman perlu tindakan manipulasi genetik dan lingkungan (Kramer & Kozlowski, 1979). Manipulasi lingkungan salah satunya dapat dilakukan dengan pengaturan jarak tanam. Pengaturan jarak tanam yang tepat penting bagi sistem pengelolaan hutan tanaman, kerapatan jarak tanam sangat memengaruhi pertumbuhan awal tanaman dan kualitas kayu yang akan dihasilkan (Daniel *et al.*, 1979).

Pohon cemara udang dan belitung pada jarak tanam 3x2m memiliki nilai rata-rata tinggi yang paling baik (Tabel 1). Hal tersebut dikarenakan pada jarak tanam 3x2m persaingan untuk tumbuh antar pohon tidak sekompétitif pada jarak tanam 3x1m karena sinar matahari dapat masuk secara lebih leluasa. Pertumbuhan tanaman yang lebih muda dengan menggunakan jarak tanam yang lebih kecil (rapat), efisiensi terhadap aliran air permukaan lebih baik dan peresapan air hujan akan lebih baik (Wilde, 1965). Tanaman yang berumur 1-3 tahun, jarak tanam yang rapat cenderung lebih baik dibandingkan dengan jarak tanam yang lebih lebar. Tanaman yang masih muda pada umur tiga tahun, jarak tanam berpengaruh terhadap pertumbuhan tinggi, semakin rapat jarak tanam semakin cepat pertumbuhan tingginya (Masano, 1984). Makin bertambah umur tanaman, maka membutuhkan jarak tanam yang makin lebar. Dengan demikian ada korelasi antara umur tanaman dengan jarak tanam. Pada penelitian ini ternyata tanaman umur 3 tahun tumbuh paling baik pada jarak tanam 3x2 m. Hal ini sedikit berbeda dengan penelitian jarak tanam di kawasan pesisir. Pada umur 3,5 tahun jarak tanam optimalnya adalah 2x2,5 m (Danarto & Winarni, 2011) kemungkinan hal ini disebabkan kawasan pesisir hembusan angin relatif kuat sehingga dibutuhkan jarak tanam yang lebih rapat untuk menanggulanginya.

**Tabel 1.** Rerata Pertumbuhan Cemara Umur 3 Tahun

Parameter yang diamati	Cemara jarak tanam 3 X 3		Cemara jarak tanam 3 X 2		Cemara jarak tanam 3 X 1	
	Udang	Belitung	Udang	Belitung	Udang	Belitung
Tinggi batang (cm)	5,09	5,73	6,25	6,83	5,88	6,76
Diameter batang (mm)	6,06	6,77	7,04	7,59	5,85	6,82

Secara umum, jarak tanam 3x1 m mendapatkan rata-rata nilai diameter yang paling kecil yaitu 5,85 cm untuk cemara udang dan 6,82 cm untuk cemara belitung (Tabel 1). Hal tersebut sesuai dengan teori bahwa pertumbuhan diameter batang semakin besar seiring dengan semakin lebarnya ukuran jarak tanam. Namun demikian, setiap jenis tanaman memiliki jarak tanam optimal yang berbeda-beda. Jika jarak tanam terlalu lebar dapat mengurangi kemampuan tumbuh tanaman karena simbiosis antar tanaman tidak dapat terjadi secara maksimal. Jarak tanam yang lebih lebar menyebabkan cahaya yang menyinari ruang antar pohon intensitasnya lebih besar, sehingga pertumbuhan vegetatif lebih ke arah perkembangan diameter batang, sedangkan energi untuk pertumbuhan apikal (tinggi) agak terhambat (Muslimin & Suhartati, 2016). Jarak tanam 3x2 m dengan rerata nilai diameter 7,04 cm untuk cemara udang dan 7,59 cm belitung bisa diakatakan merupakan jarak tanam yang optimal untuk pertumbuhan cemara pada umur 3 tahun. Ismail dan Hidayat (2005) mengatakan bahwa jarak tanam 3x2 m merupakan jarak tanam yang cukup optimal, karena mampu meningkatkan aktivitas perakaran tanaman. Penyebaran akar tanaman 80% akar aktif berada pada radius 3x2 m di sekitar tanaman dengan kedalaman jelajah sekitar 60 cm.

Pohon sampel yang dipilih adalah pohon sampel yang memiliki nilai tinggi dan diameter yang mendekati atau sama dengan tinggi dan diameter rata-rata seluruh tegakan pada setiap jarak tanam yang ada. Berdasarkan hasil sensus tinggi dan diameter tegakan yang sudah dilakukan kemudian didapatkan enam pohon sampel yang memiliki nilai tinggi dan diameter yang paling mendekati nilai tinggi dan diameter rata-rata seluruh tegakan pada setiap jarak tanam. Pohon sampel yang dipilih tersaji pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Tinggi dan Diameter Pohon Sampel pada Setiap Jarak Tanam

Jenis Cemara	Jarak Tanam								
	3m x3m			3m x2m			3m x1m		
	No Pohon	Tinggi (m)	Diameter (cm)	No Pohon	Tinggi (m)	Diameter (cm)	No Pohon	Tinggi (m)	Diameter (cm)
Belitung	86	5,5	6,69	103	7	7,64	476	7	6,69
	154	5,5	6,69	273	7	7,64	584	7	6,69
	1083	5,5	6,69	469	7	7,64	789	7	6,69
	75	5	6,37	303	6	7,01	506	6,5	5,73
Udang	204	5	6,37	593	6	7,01	689	6,5	5,73
	446	5	6,37	846	6	7,01	781	6,5	5,73

Tabel 2 menunjukkan bahwa tinggi dan diameter yang terpilih pada setiap jarak tanam merupakan pohon yang identik ukurannya karena ukuran tinggi dan diameter pada setiap jenis dan jarak tanamnya sama. Untuk pohon sampel terpilih jenis cemara udang di jarak tanam 3x1 m memiliki tinggi 6,5 m yang terpaut cukup jauh dari rata-rata tinggi keseluruhan tegakan cemara udang di jarak tanam 3x1 m sebesar 5,88 m. Hal tersebut dikarenakan pendekatan yang dilakukan lebih kepada pendekatan diameter, diameter pohon sampel terpilih 5,73 cm lebih mendekati diameter rata-rata seluruh cemara udang 5,85 cm. Jika menggunakan pendekatan tinggi maka diameter pohon sampel akan terpaut jauh dari diameter

rata-rata keseluruhan tegakan cemara udang di jarak tanam 3x1 m. Pertumbuhan suatu jenis pohon utamanya tinggi dan diameter bergantung kepada beberapa parameter, di antaranya tingkat populasi, faktor tempat tumbuh, umur pohon, persaingan, stratum tegakan pohon, dan faktor genetik.

### Percabangan Pohon Cemara

Cabang adalah bagian dari pohon yang tumbuh dari batang pokok. Dalam pertumbuhannya, posisi cabang dalam suatu pohon dapat berbeda-beda. Orde cabang dapat diartikan sebagai tingkatan cabang dalam suatu pohon (Cahyana, 2006). Cabang muncul dari ketiak daun, umumnya dari buku-buku bagian atas apabila pucuk tersebut menjadi dominan secara apikal. Ketiak daun bagian atas memunculkan cabang primer, kemudian memunculkan cabang-cabang sekunder, diikuti memunculkannya cabang-cabang tersier, dan seterusnya (Gardner *et al.*, 1991).

Orde pertama dari setiap cabang selalu memiliki rata-rata panjang yang paling tinggi (Tabel 3) karena orde pertama merupakan orde yang pertama kali muncul dari batang utama. Karena merupakan orde yang pertama kali muncul, secara otomatis maka orde pertama mendapatkan asupan nutrisi yang lebih banyak baik dari akar maupun dari hasil fotosintesis daun bila dibandingkan dengan orde-orde setelahnya. Hal tersebut sesuai dengan Gambar 1 yang menunjukkan rata-rata panjang orde pertama adalah yang paling tinggi di seluruh jarak tanam. Semakin tinggi orde cabang maka panjang dari orde cabang tersebut akan semakin mengecil karena nutrisi yang didapatkan akan lebih sedikit.

**Tabel 3.** Panjang dan Berat Basah Orde Cabang Cemara pada Tiga Jarak Tanam yang Berbeda

Parameter yang diamati	Orde cabang 1 pada jarak tanam (m)			Orde cabang 2 pada jarak tanam (m)			Orde cabang 3 pada jarak tanam (m)			Orde cabang 4 pada jarak tanam (m)		
	3 x 1	3 x 2	3 x 3	3 x 1	3 x 2	3 x 3	3 x 1	3 x 2	3 x 3	3 x 1	3 x 2	3 x 3
Panjang orde (cm)	197	219	219	47	49	36	32	13	11	-	6	5
Berat basah (g)	63	237	204	26	159	176	5	42	18	-	6	6

Berat basah kayu adalah berat kayu yang ditimbang pada saat kondisi kayu masih segar, atau ditimbang segera setelah kayu dipanen. Faktor utama yang mempengaruhi berat basah pada penelitian ini adalah musim saat pengambilan sampel. Berat basah saat musim kemarau akan berbeda dengan berat basah saat musim penghujan.

Secara umum tegakan cemara pada jarak tanam 3x2 m mendapatkan nilai rata-rata berat basah yang paling tinggi untuk setiap ordenya (Tabel 4). Kecuali pada orde 2 jarak tanam 3x3 m mendapatkan nilai yang sedikit lebih tinggi. Secara berturut-turut dari orde 1-4 nilai rata-rata berat basah yang didapatkan cemara pada jarak tanam 3x2 m adalah 237 g, 159 g, 42 g, dan 6 g.

Bila dilihat dari jenisnya, cemara belitung memiliki rata-rata panjang orde yang lebih baik bila dibandingkan dengan cemara udang di jarak tanam 3x2 m dan 3x3 m (Tabel 4). Hal ini dikarenakan cemara belitung memiliki jumlah daun yang lebih banyak yaitu berkisar antara 7-8 pada setiap nodus bila dibandingkan dengan cemara udang, sehingga pertumbuhan cabangnya akan lebih cepat (Setiawan &

Eko, 2006). Cemara udang merupakan tanaman yang memiliki tajuk yang lebih membulat dengan jumlah dan percabangan yang lebih panjang daripada cemara belitung (Wilson & Johnson, 1989) sehingga ketika jarak tanam dipersempit menjadi 3x1 m maka cemara udang memiliki rata-rata panjang orde yang lebih baik dibandingkan cemara Belitung. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor yang memengaruhi percabangan antara lain adalah genotip, hormon pertumbuhan, cahaya, dan jarak tanam (Gardner *et al.*, 1991).

Jarak tanam merupakan faktor utama yang dapat mempengaruhi panjang percabangan dari suatu pohon (Tabel 4). Ketika jarak tanam rapat simbiosis antar pohon dimulai sehingga lingkungan mikro cepat terbentuk untuk memacu pertumbuhan tanaman. Namun, ketika usia mulai bertambah, diameter dari pohon tidak bertambah dengan cepat karena pertumbuhan didominasi oleh hormon auksin untuk mencari cahaya. Ketika jarak tanam yang diterapkan sesuai dengan kebutuhan dari jenis pohon yang ditanam maka pertumbuhan keatas maupun kesampingnya akan sama-sama baik. Bila melihat Tabel 4. Jarak tanam 3x1 m memiliki rerata panjang orde yang paling tinggi. Hal tersebut dikarenakan lingkungan mikro pada jarak tanam tersebut lebih cepat terbentuk, sedangkan ketika jarak tanam diperlebar rerata panjang yang didapatkan justru menurun karena jumlah dari orde yang ada semakin bertambah sehingga pembagi dari rerata juga ikut bertambah yang berdampak pada menurunnya rerata panjang orde.

**Tabel 4.** Rerata Panjang Orde dan Berat Basah Cabang Cemara Umur 3 Tahun

Parameter yang diamati	Jarak tanam 3 X 3 m		Jarak tanam 3 X 2 m		Jarak tanam 3 X 1 m	
	Udang	Belitung	Udang	Belitung	Udang	Belitung
Panjang orde (cm)	57	57	27	50	26	53
Berat basah (g)	132,80	172,33	141,60	135,11	28,83	52,28
Rerata panjang orde	30,89		33,76		56,65	
Berat basah (g)	147,62		138,52		41,46	

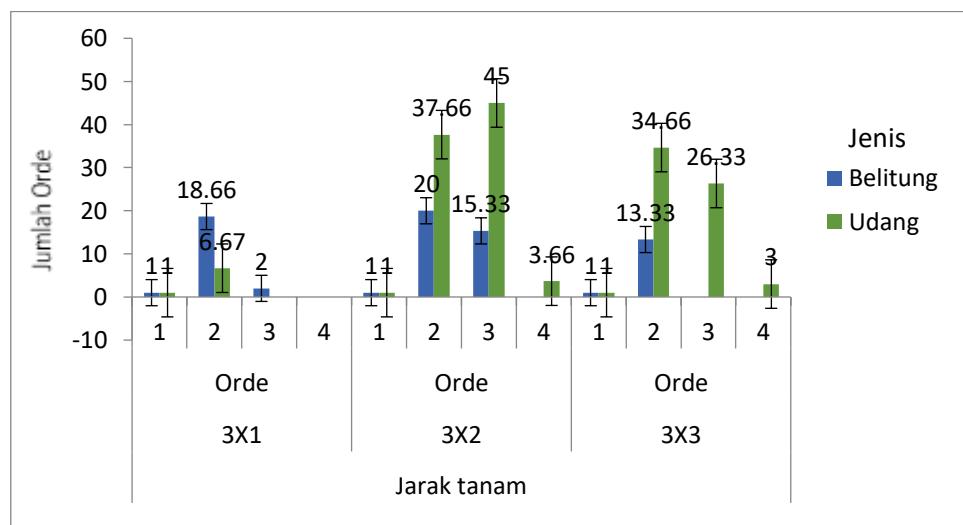
Jika dilihat dari jenis cemara yang ditanam, cemara belitung mendapatkan nilai rata-rata berat basah yang lebih baik dari cemara udang untuk jarak tanam 3x3 m dan 3x1 m (Tabel 4). Pada jarak tanam 3x1 m cemara belitung mendapatkan nilai yang lebih tinggi karena faktor kebakaran yang terjadi dan banyak dari orde cabang cemara udang yang hilang sehingga mempengaruhi berat basah yang didapatkan.

Cemara belitung mendapatkan nilai berat basah pada seluruh orde cabang yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan cemara udang kecuali di jarak tanam 3x2 m karena kemampuan tumbuh orde cabang cemara belitung pada jarak tanam tersebut lebih rendah daripada cemara udang. Walaupun secara fisik cemara belitung lebih besar tajuk dan batangnya (Wilson & Johnson, 1989) namun cemara udang mendapatkan nilai yang lebih baik karena jumlah dari orde pada setiap cabangnya lebih banyak daripada cemara belitung.

Pengaturan jarak tanam berpengaruh terhadap besarnya intensitas cahaya dan ketersediaan unsur hara yang dibutuhkan bagi tanaman. Semakin lebar jarak tanam, semakin besar intensitas cahaya dan

semakin banyak ketersediaan unsur hara bagi individu tanaman, karena jumlah pohonnya lebih sedikit. Sebaliknya semakin rapat jarak tanam semakin banyak jumlah pohnnya dan persaingan semakin ketat (Mawazin & Suhaendi, 2007). Semakin banyak ketersediaan unsur hara bagi individu tanaman seharusnya pertumbuhan diameter baik diameter batang pokok maupun cabang akan semakin besar (Curry, 1969) yang kemudian akan berpengaruh terhadap berat basah yang dihasilkan. Sesuai dengan Gambar 1, jarak tanam 3x3m yang mendapatkan nilai berat basah yang paling tinggi daripada kedua jarak tanam lainnya. Tabel 4. menunjukkan jarak tanam 3x3 m mendapatkan rata-rata berat basah sebesar 147,62 gram, yang terendah diperoleh jarak tanam 3x1 m dengan rerata berat basah sebesar 41,46 gram.

Orde percabangan antara lain dipengaruhi oleh tempat tumbuh, jenis pohon, umur, dan ekspos Cahaya matahari. Dalam penelitian ini faktor utama yang mempengaruhi orde percabangan adalah ekspos Cahaya matahari karena pengaturan jarak tanam. Jarak tanam 3x2 m cemara umur 3 tahun menghasilkan jumlah orde yang paling banyak (Gambar 1) dikarenakan faktor lingkungan seperti Cahaya matahari cukup dibandingkan kedua jarak tanam yang lain.



**Gambar 1.** Rerata jumlah orde pada setiap jenis dan jarak tanam

### Kondisi Lingkungan Petak Penelitian

**Tabel 5.** Rerata Kondisi Lingkungan pada Petak Penelitian

Jarak tanam (m)	RH (%)	Suhu (°C)		Lux (x100)
		Atas	Bawah	
3x3	44,17	35,67	30,5	347,33
3x2	39,17	34,83	31,5	343,33
3x1	35,00	39	29,17	261,17

Pada setiap pohon sampel diambil sampel tanah dengan kedalaman 20cm untuk mengetahui kondisi tanah di petak penelitian dan juga diambil data lingkungan berupa kelembaban, intensitas cahaya dan suhu. Rata-rata intensitas cahaya yang didapatkan pada jarak tanam 3x3 m adalah 347,33 lux, pada jarak tanam 3x2m didapatkan 34.333 lux, dan untuk jarak tanam 3x1 m didapatkan 26.117 lux.

Kelembaban rata-rata yang didapatkan berturut-turut pada jarak tanam 3x3 m, 3x2 m dan 3x1 m adalah 44,7%; 39,17%; dan 35%. Untuk rata-rata suhu permukaan tertinggi ada di jarak tanam 3x1 m dengan nilai 39<sup>0</sup>C sedangkan suhu terendah berada di jarak tanam 3x2 m dengan nilai 34,83<sup>0</sup>C. Suhu di bawah permukaan pada kedalaman 20 cm tertinggi ada pada jarak tanam 3x2 m dengan nilai 31,50<sup>0</sup>C.

Peranan cahaya yang sebenarnya bagi tanaman adalah untuk fotosintesis dan membuka serta menutupnya stomata. Pada waktu siang hari stomata terbuka dan pada saat malam hari stomata tertutup. Tanaman yang tumbuh di tanah yang subur memiliki kandungan klorofil yang lebih banyak sehingga kemampuan fotosintesinya lebih besar yang menyebabkan tanaman dapat tumbuh lebih baik. Suhu di dalam maupun di atas permukaan tanah berengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. Nutrisi harus disediakan untuk akar agar dapat berfungsi dalam mengabsorpsi hara dan air secara normal. Jika suhu diatas permukaan tidak optimal maka penyaluran nutrisi menuju akar akan terganggu sehingga penyerapan unsur hara dan air tidak optimal. Demikian juga bila suhu dalam tanah tidak optimal maka aktifitas tanaman bagian atas menjadi terganggu karena absorpsi dan translokasi air dan unsur hara terganggu. Pengaruh suhu dalam tanah berbeda-beda pada setiap jenis tanaman. Pada umumnya pertumbuhan akar akan bertambah dengan naiknya suhu dari minimum hingga mencapai optimum, kemudian akan turun dengan semakin naiknya suhu dalam tanah.

**Tabel 6.** Hasil Analisis Selidik Cepat Kualitatif

Jarak tanam 3X3 m				Jarak tanam 3X2 m				Jarak tanam 3X1 m			
No. pohon	pH	BO	Warna	No pohon	pH	BO	Warna	No pohon	pH	BO	Warna
75	5,5	+	5Y 4/1	846	5,6	++	5Y 4/1	584	5,8	+	10YR 4/2
86	5,8	++	10YR 4/1	593	5,6	++	10YR 4/1	506	5,95	+	2,5YR 5/4
154	5,5	+	10YR 4/1	303	5,95	++	10YR 4/2	476	5,8	-	2,5Y 4/4
204	5,95	+	10YR 4/1	103	5,8	++	5Y 4/1	689	5,8	++	10YR 4/2
446	5,8	+	2,5Y 4/4	273	5,6	+	10YR 4/1	789	5,8	+	2,5Y 4/2
1083	5,5	+	2,5YR 3/2	469	5,5	++	10YR 4/1	781	5,8	+	2,5Y 4/4
Rerata	5,68			Rerata	5,68			Rerata	5,83		

Tabel 6 memperlihatkan hasil analisis tanah secara selidik cepat kualitatif yang telah dilakukan. Jarak tanam 3x2m memiliki BO yang paling baik bila dibandingkan dengan jarak tanam lainnya. Kisaran pH berada pada rentang 5,68–5,83. Pada kisaran pH tersebut masih bisa ditolerir oleh cemara. Secara keseluruhan kualitas tanah yang terdapat pada petak penelitian ini tidak terlalu jelek.

Nitrogen merupakan salah satu unsur hara makro esensial yang penting bagi tanaman dan dapat disediakan oleh manusia melalui pemupukan. Nitrogen umumnya diserap oleh tanaman dalam bentuk

$\text{NO}_3^-$  dan  $\text{NH}_4^+$ . Tersedianya N yang banyak akan menyebabkan pertumbuhan vegetatif berlangsung dengan baik dan warna daun menjadi hijau tua. Nitrogen memiliki kelebihan yaitu memperpanjang umur tanaman dan memperlambat proses kematangan dan biasanya timbul bila unsur lain kurang di dalam tanah. Jika tanaman kekurangan N maka pertumbuhan tanaman akan terhambat dan daun-daun menjadi berwarna kuning. Pada keadaan kekurangan N yang sangat parah daun akan berubah menjadi coklat dan mati.

**Tabel 7.** Hasil Analisis N-Total pada Setiap Jarak Tanam

Jarak Tanam (m)	N-Total (%)
3x3	0,08
3x2	0,09
3x1	0,08

Kadar N-total pada jarak tanam 3 X 2 (Tabel 7) memiliki persen N-total tertinggi sebesar 0,0 9%. Semakin banyak N yang tersedia dalam tanah maka pertumbuhan tanaman akan semakin baik. Persen N-Total pada petak penelitian masuk dalam kategori sangat rendah. Hal ini disebabkan karena rendahnya bahan organik yang terdapat pada sampel tanah, sesuai dengan pernyataan Lopulisa (2004) yang menyatakan bahwa bahan organik merupakan sumber bahan N yang utama di dalam tanah. Walaupun demikian, cemara mampu tetap tumbuh dan berkembang di lahan yang memiliki sedikit Atmanto (2013) dalam penelitiannya mengungkapkan bahwa tegakan cemara di areal pesisir mampu meningkatkan kadar N sebesar 200-400 %.

## SIMPULAN

Pada umur 3 tahun cemara jenis udang yang ditanam dengan jarak tanam 3x2 m menghasilkan rerata jumlah orde paling tinggi. Cemara jenis belitung yang ditanam dengan jarak tanam 3x2 m menghasilkan rerata jumlah panjang orde dan berat basah (172,33 g) yang paling tinggi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Atmanto, W.D, Sumardji, Shiddieq, D., & Kabirun, S. (2012). Karakteristik morfologi dan pembentukan bintil akar pada cemara udang. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 9(3), 155-163.
- Atmanto, W.D. (2013). *Potensi Simbiosis Casuarina-frankia dalam peningkatan kualitas tanah di lahan pasir pantai*. [Disertasi]. Yogyakarta: Program Studi Ilmu Kehutanan Sekolah Pascasarjana Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.
- Benge, D.M. (1982). *Casuarinas: the best firewood in the world, resources for charcoal, construction poles, windbreaks and shelterbelts and soil erosion and sand dune stabilization*. Washington D.C: Agency for International Development.
- Browne, F.G. (1955). *Forest tree of Sarawak and Brunei and their product*. Kuching, Sarawak, Malaysia: Government Printing Office. 369p.
- Cahyana, S. (2006). Pengaruh orde cabang dan media tumbuh terhadap keberhasilan stek pucuk cemara udang (*Casuarina equisetifolia* Linn.Var. incana). Yogyakarta: Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada.

- Chellman, C.W. (1978). *Pests and problems of south Florida trees and palms*. Tallahassee, FL: Florida Departement of Agriculture and Consumer Services, Division of Forestry. 103p.
- Curry, G.M. (1969). *Phototropism. Physiology of plant growth and development*. London: McGraw-Hill Book Company, Inc.
- Danarto, S., & Winarni, W.W. (2011). Pertumbuhan cemara udang sampai umur 3,5 tahun dalam uji jarak tanam dengan disain Plot Nelder. [Laporan Penelitian]. Yogyakarta: Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada.
- Daniel, T.W, Helms J.A., & Baker, F.S. (1979). *Prinsip-prinsip silvikultur*. Terjemahan Joko Marsono dan Oemi Hani' in. Edisi II. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Gardner, F.P., Pearce, R.B., & Mitchell, R.I. (1991). *Fisiologi tanaman budidaya* (diterjemahkan oleh Herawati Susilo). Jakarta: UI Press.
- Hanum, F. & van der Maesen, L.J.G. (1997). *Plant resources of South-East Asia 11. Auxiliary plants*. Bogor, Indonesia: PROSEA Foundation.
- Hidayat, N. (2008). *Pertumbuhan dan produksi kacang tanah (Arachis hypogea L.) varietas lokal Madura pada berbagai jarak tanam dan dosis pupuk fosfor*. Madura: Fakultas Pertanian. Universitas Trunojoyo.
- Ismail, B. & Hidayat, M. (2005). Pengaruh asal sumber benih dan jarak tanam terhadap pertumbuhan sengon. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 2(1), 43-50.
- Kramer, P.J. & Kozlowski, T.T. (1979). *Physiology of woody plants*. London: Academic Press. Inc.
- Lopulisa, C. (2004). *Tanah-tanah utama dunia: ciri, genesa dan klasifikasinya*. Makassar: Lembaga Penerbitan Universitas Hasanuddin.
- Mawazin & Suhaendi, H. (2007). Pengaruh jarak tanam terhadap pertumbuhan diameter *Shorea parvifolia* Dyer. Bogor: Pusat Litbang Hutan dan Konservasi Alam.
- Midgley S.J., Turnbull J.W., & Johnston R.D. (1983). *Casuarina ecology, management and utilization. Proceedings of the 1st International Casuarina Workshop*. Melbourne, Australia: CSIRO.
- Muslimin, I. & Suhartati. (2016). Uji jarak tanam pada tanaman *Eucalyptus pellita* F. Muel di Kabupaten Banyuasin, Sumatera Selatan. Info Teknis Ebomi, 13(2), 119-130.
- National Academy of Sciences. (1983). *Firewood crops. Shrub and tree species for energy production*. Vol. 2. Washington DC: National Academy Press.
- Natural Research Council. (1984). *Casuarinas: nitrogen fixing trees for adverse sites*. Washington DC: National Academy Press. 118p
- Nyland, R.D., (1976). *Silviculture, concepts and application*. London: The Mc Graw Hill Companies.
- Parkash R. & Hocking, D. (1986). *Some favourite trees for fuel and fodder. Society for promotion of wastelands development*. New Delhi. India.
- Pinyopusarerk, K. & House, A.P.N. (1993). *Casuarina: an annotated bibliography of C. equisetifolia, C. junghuniana and C. oligodon*. Nairobi, Kenya: International Centre for Research in Agroforestry (ICRAF). 298p.
- Ravindranath, N.H & Hall D.O. (1996). *Biomass, energy and environment, a developing country perspective from India*. Oxford: Oxford University Press.
- Roshetko, J.M. & Evans D.O. (1997). *Domestication of Agroforestry Trees in Southeast Asia*. Yogyakarta, Indonesia.
- Setiawan, F.X. & Eko, A. (2006). *Studi morfologi dan bentuk arsitektur jenis-jenis cemara (Casuarinas spp.) di beberapa tempat di wilayah Provinsi DIY*. Yogyakarta: Fakultas Kehutanan. Universitas Gadjah Mada.
- Sugaryanto. (2007). *Kondisi geografis dan penduduk Asia Tenggara*. Jakarta: Quadra.
- Susanto. (1994). *Tanaman kakao budidaya dan pengelohan hasil*. Yogyakarta: Kanisius.
- Turnbull, J.W. & Martensz, P.N. (1983). Seed production, collection and germination in *Casuarinaceae*. *Proceedings of the 1<sup>st</sup> International Casuarina Workshop*. Melbourne, Australia: CSIRO, 126-132.
- Vivekanandan, K. (1983). *The status of Casuarina in Sri Lanka*. Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization: 99-101.
- Wilde, S.A. (1965). Growth of Wisconsin coniferous plantation in relation to soils. *Research Bulletin No. 262*. Madison: University of Wisconsin.
- Wilson, K.L. & Johnson, L.A.S. (1989). *Casuarinaceae. Flora of Australia*, 3, 100-189.
- Winarni, W.W. (2002). *Kesesuaian jenis untuk rehabilitasi kawasan pantai Daerah Istimewa Yogyakarta*. [Laporan Penelitian]. Yogyakarta: Fakultas Kehutanan UGM.